

 Bundesministerium  
Nachhaltigkeit und  
Tourismus

# Ozonbericht 2015–2017

Bericht der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus  
an den Nationalrat  
gemäß § 12 Abs. 1 Ozongesetz, BGBl. Nr. 210/1992 idgF

Wien, 2019

## Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:  
Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Stubenring 1, 1010 Wien  
Gesamtumsetzung: BMNT Abt. I/1

Wien, 2019. Stand: Dezember 2019

### 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 für Nachhaltigkeit und Tourismus und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtsausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

## Inhalt

<b>Impressum .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Zusammenfassung .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Einleitung .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Ozonmessung, Ziel- und Schwellenwerte .....</b>	<b>9</b>
<b>4 Immission .....</b>	<b>11</b>
4.1 Witterungsverlauf.....	11
4.2 Überschreitungen des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit .....	12
4.3 Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation.....	14
4.4 Überschreitungen der Informations- und Alarmschwellenwerte gemäß Ozongesetz	15
4.5 Trend der Ozonbelastung .....	16
4.6 Ozonbelastung im europäischen Vergleich.....	18
Ursachen von Belastung und Trends .....	20
4.7 Prognose der Ozonbelastung .....	22
<b>5 Emissionen .....</b>	<b>25</b>
5.1 Datengrundlage.....	25
5.2 Konventionen der Emissionsberechnung.....	26
5.3 Stickstoffoxide.....	27
5.3.1 Emissionen im Jahr 2017 .....	27
5.3.2 Emissionstrend .....	28
5.3.3 Emissionsprognose .....	29
5.4 Flüchtige organische Verbindungen .....	30
5.4.1 Emissionen im Jahr 2017 .....	30
5.4.2 Emissionstrend .....	31
5.4.3 Emissionsprognose .....	32
5.5 Weitere Ozon-Vorläufersubstanzen .....	32
5.6 Emissionsentwicklung im internationalen Vergleich.....	33

<b>6 Maßnahmen .....</b>	<b>35</b>
6.1 Energieversorgung .....	35
6.2 Industrieproduktion .....	39
6.3 Kleinverbrauch .....	41
6.4 Verkehr .....	44
6.5 Landwirtschaft .....	49
6.6 Lösungsmittel .....	50
6.7 Nationales Luftreinhalteprogramm .....	51
<b>Anhang A: Emissionsentwicklung NO<sub>x</sub> und VOC (Tabellen) .....</b>	<b>53</b>
<b>Anhang B: Tabellarische Daten zur Ozonbelastung .....</b>	<b>57</b>
<b>Anhang C: Ozonbelastung 2018 .....</b>	<b>77</b>
<b>Anhang D: Flächenhafte Modellierung der Belastung .....</b>	<b>79</b>
<b>Anhang E: Abkürzungen und Definitionen .....</b>	<b>83</b>

# 1 Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht gemäß § 12 Ozongesetz behandelt die Problematik des bodennahen Ozons. Er informiert über den Zustand, die Entwicklung und die Prognose der Immission von bodennahem Ozon in Österreich und der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen sowie über die getroffenen Maßnahmen zur Emissionsreduktion und deren Erfolg.

Bei den Überschreitungen des **Zielwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit** zeigen alle Ozon-Überwachungsgebiete – im Mittel über die jeweiligen Messstellen – in den letzten 25 Jahren einen abnehmenden Trend. Im Zeitraum 2015–2017 traten Überschreitungen des Zielwerts in allen Ozon-Überwachungsgebieten Österreichs auf. Es ist aber für fast alle Ozon-Überwachungsgebiete davon auszugehen, dass nur ein sehr kleiner Teil der Bevölkerung – im niedrigen einstelligen Prozentbereich – von der Zielwertüberschreitung betroffen ist, nur im Ozon-Überwachungsgebiet 1 liegt er höher. Keine Überschreitungen wurden in inneralpinen Tälern und an verkehrsnahen Messstellen beobachtet.

Auch bei den Überschreitungen des **Zielwerts zum Schutz der Vegetation** zeigen alle Ozon-Überwachungsgebiete einen abnehmenden Trend. Der Zielwert wurde zuletzt an 40 % der Messstellen überschritten, besonders hohe Belastungen traten im Hoch- und Mittelgebirge auf.

Bei der Überschreitung der Zielwerte spielt nach derzeitigem Kenntnisstand die **weiträumige grenzüberschreitende Schadstoffverfrachtung** in der Atmosphäre eine **dominierende Rolle**. Regionale Ozonbildung dürfte am ehesten im außeralpinen Raum auch einen nennenswerten Einfluss auf die Häufigkeit der Überschreitung des Zielwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit haben.

Überschreitungen der **Informationsschwelle** traten in Österreich mehrfach auf (2015 an 19 Tagen, 2016 an 3 und 2017 an 11 Tagen); am stärksten betroffen davon war im Allgemeinen Nordostösterreich. Die **Alarmschwelle** wurde 2016 und 2017 nicht überschritten, 2015 traten an einem Tag in der Nähe von Wien Überschreitungen für jeweils eine Stunde auf. Im langjährigen Vergleich sind die Überschreitungen deutlich zurückgegangen.

Die für Österreich und ganz Europa ausgewiesene deutlich Reduktion der Emissionen an Ozon-Vorläufersubstanzen hat zu einer **fallenden Tendenz bei den Schwellenwert- und Zielwertüberschreitungen** geführt. Eine zunehmende Ozon-Hintergrundbelastung auf der gesamten Nordhemisphäre hat aber einen stärkeren Rückgang verhindert.

Die bisher durchgeführten Maßnahmen zur **Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen** haben zu einem deutlichen Rückgang der durch den Menschen verursachten Emissionen in Österreich geführt. Die anthropogenen Emissionen an flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC) in Österreich betragen 2017 rund 119.000 t, das bedeutet einen Rückgang um 63 % gegenüber 1990. Bei den Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>) lagen die Emissionen (berechnet auf Basis des in Österreich verbrauchten Kraftstoffs) bei rund 131.000 t, das entspricht einer Emissionsminderung gegenüber 1990 um 36 %.

Der Emissionsrückgang hat sich in allen Sektoren manifestiert. Um ein Drittel und mehr sind die Emissionen bei der öffentlichen Strom- und Wärmeversorgung, bei der Lösungsmittelverwendung und bei den Kleinverbrauchern bei beiden Schadstoffen gesunken. Die Verkehrsemissionen sind trotz des Problems mit den hohen NO<sub>x</sub>-Emissionen von Diesel-Pkw ebenfalls stark zurückgegangen.

Zur Reduktion der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen trägt eine **Reihe von Maßnahmen** bei, die in der Zuständigkeit des Bundesgesetzgebers, der Länder sowie der Europäischen Union liegen. Die Maßnahmen reichen von emissionsbegrenzenden Vorschriften für Industrieanlagen, Fahrzeuge, Geräte und Produkte über Regelungen im Bereich alternativer Energieträger (Novellierung Ökostromgesetz, Fördermaßnahmen) und der Raumwärme (z. B. Anforderungen an die Gebäudequalität, Beratungs- und Fördermaßnahmen für Neubau und Sanierung) bis hin zu einer breiten Maßnahmenpalette im Verkehrsbereich (neben Emissionsgrenzwerten beispielsweise Infrastrukturmaßnahmen, Förderung und Beratung, Steuern und Abgaben).

## 2 Einleitung

Ozon ist als Spurengas ein natürlicher Bestandteil der Atmosphäre. In der bodennahen Luftschicht wird es unter Sonneneinstrahlung aus den so genannten Ozon-Vorläufersubstanzen (insbesondere Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen) gebildet, daher die Bezeichnung „**bodennahes Ozon**“. Durch die vom Menschen verursachte Zunahme der Emissionen dieser Stoffe hat auch die Konzentration des bodennahen Ozons in den letzten Jahrzehnten so weit zugenommen, dass es zu einem **erheblichen Umweltproblem** wurde. In erhöhter Konzentration beeinträchtigt es durch sein direktes Einwirken die menschliche Gesundheit (z. B. kurzfristige und chronische Beeinträchtigung der Lungenfunktion) und führt zu Schäden an der Vegetation (z. B. Blattschäden und verringertes Wachstum).

Von diesem bodennahen Ozon ist jenes der Stratosphäre – in einer Höhe von 15 bis 50 Kilometern – zu unterscheiden. Ozon schützt uns durch sein Vorkommen in dieser großen Höhe vor einer allzu intensiven kurzweligen UV-Strahlung am Boden. Dies ist deswegen von Bedeutung, da UV-B-Strahlung beim Menschen u. a. Hautkrebs hervorrufen, aber auch Fauna und Flora schädigen kann. Der Abbau des stratosphärischen Ozons durch menschliche Einwirkung, das so genannte „**Ozonloch**“, ist aber **nicht Gegenstand dieses Berichts**.

Thema des vorliegenden Berichts ist das bodennahe Ozon. Die rechtliche Grundlage für den Bericht ist das Ozongesetz, das die Messung der Ozonkonzentration in der Luft, die entsprechende Information der Bevölkerung und Maßnahmen seitens der Bundesregierung zur Reduktion der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen und zur Einhaltung von Zielwerten vorsieht. **§ 12 Ozongesetz** verpflichtet die Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus, dem Nationalrat **alle drei Jahre einen schriftlichen Bericht über den Zustand, die Entwicklung und die Prognose** der Immission von Ozon und der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen sowie über die getroffenen Maßnahmen zur Emissionsreduktion und deren Erfolg vorzulegen. Dies ist der fünfte Bericht gemäß dieser Berichtspflicht; Berichte vor 2003 wurden nach den früheren Bestimmungen des Ozongesetzes (vor der Novellierung im Jahr 2003) von der Bundesregierung vorgelegt.

Der Bericht umfasst schwerpunktmäßig die **Immissionsbelastung im Zeitraum 2015 bis 2017** und die **Emissionen** von Ozon-Vorläufersubstanzen **bis 2017**. Endkontrollierte Daten der Luftgütemessungen für 2017 lagen in der zweiten Hälfte des Jahres 2018 vor, Emissionsdaten für das Jahr 2017 im Februar 2019. Aus diesem Grund wurde der Bericht im Jahr 2019 erstellt.

Zum Zeitpunkt der Vorlage liegen bereits endkontrollierte Daten der Luftgütemessungen für 2018 vor. Aus diesem Grund wurde der Bericht um eine kurze Darstellung der Immissionssituation im Jahr 2018 ergänzt – siehe Anhang C. Die vollständige Darstellung der Daten für 2018 einschließlich der Trendanalysen wird im Ozonbericht 2018–2020 enthalten sein.

Der vorliegende Bericht enthält in den weiteren Kapiteln folgende Inhalte:

- **Kapitel 3:** Ziel- und Schwellenwerte des Ozongesetzes und Bestimmungen hinsichtlich der Messung des Ozongehalts der Luft;
- **Kapitel 4:** Immissionssituation bei bodennahem Ozon in den Jahren 2015–2017, langfristiger Trend und die mögliche künftige Entwicklung;
- **Kapitel 5:** Aktuelle Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen NO<sub>x</sub> und NMVOC, Emissionsstrend bis 2017 und prognostizierte Emissionen;
- **Kapitel 6:** Maßnahmen zur Emissionsminderung;
- **Annex A:** Tabellen zu den Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen NO<sub>x</sub> und NMVOC in Österreich;
- **Annex B:** Tabellarische Darstellung der Immissionssituation im Hinblick auf die Überschreitungen von Zielwerten, langfristigen Zielen, Informations- und Alarmschwelle für alle Ozonmessstellen;
- **Annex C:** Immissionssituation 2018;
- **Annex D:** Flächenhafte Modellierung der Belastung;
- **Annex E:** Abkürzungsverzeichnis.

### 3 Ozonmessung, Ziel- und Schwellenwerte

Am 2. April 1992 wurde vom Nationalrat das „Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl. Nr. 38/1989, geändert wird (Ozongesetz)“, BGBl. Nr. 210/1992, beschlossen, das mit 1. Mai 1992 in Kraft getreten ist. Das Gesetz gliedert sich in zwei Abschnitte, wobei der erste Abschnitt die Ozonüberwachung und die Information der Bevölkerung regelt. Der zweite Abschnitt enthält Bestimmungen über die Ziele und Maßnahmen zur Absenkung der Ozon-Vorläufersubstanzen.

Das Ozongesetz wurde zuletzt mit BGBl. I Nr. 34/2003 novelliert, womit die **Richtlinie 2002/30/EG** über den Ozongehalt der Luft in nationales Recht umgesetzt wurde. Mit dieser Novelle wurden **Zielwerte** zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation in das Ozongesetz aufgenommen und die **Schwellenwerte** für die Information der Bevölkerung an die EG-Richtlinie angepasst. Die neuen Schwellenwerte und Zielwerte (siehe Tabelle 1) traten mit 1. Juli 2003 in Kraft. Mit dieser Novelle wurden die den Schadstoff Ozon betreffenden Abschnitte des Immissionsschutzgesetzes-Luft außer Kraft gesetzt. Seit 2008 wird der Ozongehalt der Luft in der **Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG** geregelt, in welche die Bestimmungen der Richtlinie 2002/3/EG unverändert übernommen wurden.

Tabelle 1: Schwellen- und Zielwerte, langfristige Ziele für Ozon gemäß Richtlinie 2008/50/EG

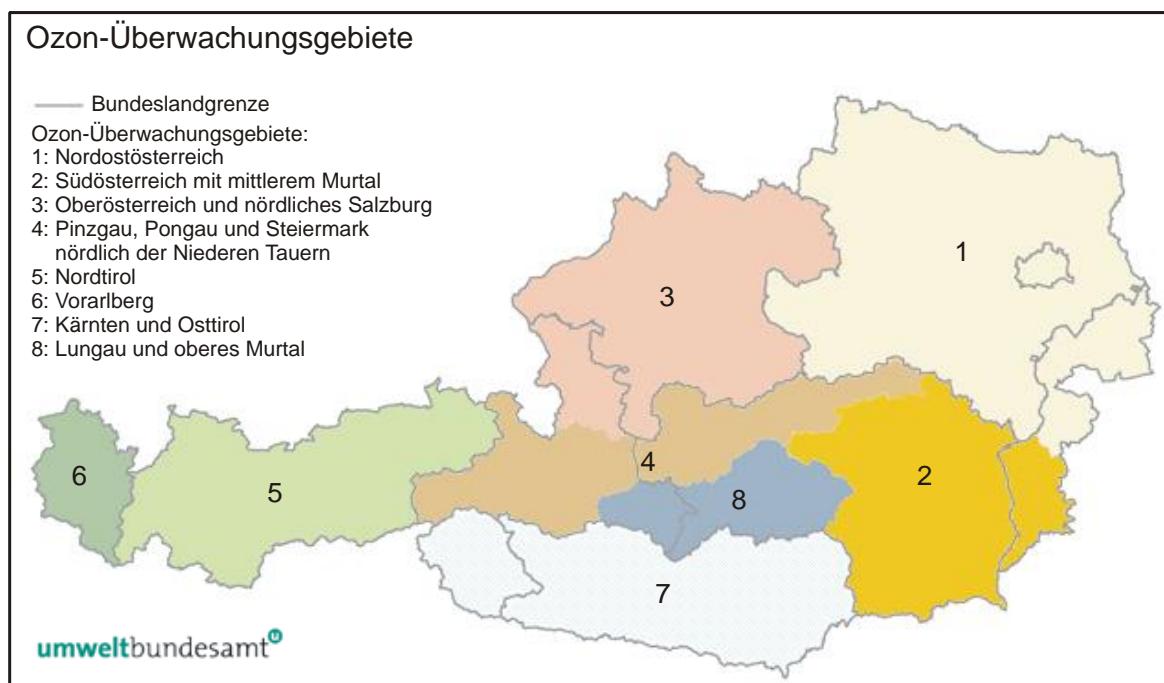
Wert	Konzentration	Mittelungszeitraum/Definition
<b>Informationsschwelle</b>	180 µg/m <sup>3</sup>	Einstundenmittelwert
<b>Alarmschwelle</b>	240 µg/m <sup>3</sup>	Einstundenmittelwert
<b>Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit</b>	120 µg/m <sup>3</sup>	Höchster Achtstundenmittelwert (MW8) des Tages, darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über 3 Jahre
<b>Zielwert zum Schutz der Vegetation</b>	18.000 µg/m <sup>3</sup> .h	AUT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 (NEZ), gemittelt über 5 Jahre
<b>Langfristiges Ziel Gesundheitsschutz</b>	120 µg/m <sup>3</sup>	Höchster Achtstundenmittelwert (MW8) des Kalenderjahres
<b>Langfristiges Ziel zum Schutz der Vegetation</b>	6.000 µg/m <sup>3</sup> .h	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 (MEZ)

Die Darstellung der Ozonbelastung im vorliegenden Bericht bezieht sich auf die genannten Schwellenwerte und Zielwerte – auch für die Zeiträume vor Inkrafttreten der Novelle des Ozongesetzes.

Messstellen werden von den Landeshauptleuten und vom Umweltbundesamt betrieben. Die **Anforderungen an die Messung von Ozon** sowie Mindestanforderungen an Anzahl und Lage der Ozonmessstellen werden in der Ozonmesskonzeptverordnung BGBI. II Nr. 99/2004, zuletzt geändert durch BGBI. II Nr. 209/2017, festgelegt. Zur Überwachung der Ozonbelastung von Menschen und Vegetation wurden in den Jahren 2015 und 2016 jeweils 106 Messstellen, 2017 109 Messstellen gemäß Ozongesetz betrieben.

Die Information der Öffentlichkeit über die Ozonbelastung erfolgt entsprechend der Einteilung der **acht Ozon-Überwachungsgebiete** (siehe Abbildung 1), die in der „Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Einteilung des Bundesgebietes in Ozon-Überwachungsgebiete“, BGBI. Nr. 513/1992, zuletzt geändert durch BGBI. II 359/1998, gemäß § 1 Ozongesetz festgelegt wurde. In der Darstellung der Belastungssituation im vorliegenden Bericht wird auf diese regionale Einteilung Bezug genommen.

Abbildung 1: Einteilung der Ozon-Überwachungsgebiete



# 4 Immission

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die **Ozonbelastung** in Österreich **in den Jahren 2015 bis 2017**<sup>1</sup> sowie über den **Trend der Belastung seit 1990** und seine wahrscheinlichen **Ursachen**. Datengrundlage für die Darstellung sind die Immissionsmessungen, die von den Ämtern der Landesregierungen sowie dem Umweltbundesamt im Rahmen des Vollzugs des Ozongesetzes und der dazugehörigen Messkonzept-Verordnung durchgeführt werden<sup>2</sup>.

Detaildaten der Belastung für alle Messstellen sind den Tabellen in Annex B zu diesem Bericht zu entnehmen.

## 4.1 Witterungsverlauf

Bei der Interpretation der Daten ist zu berücksichtigen, dass die **Ozonkonzentration** in der Umgebungsluft sehr **stark von den meteorologischen Bedingungen abhängt**. Starke Sonneneinstrahlung und hohe Temperaturen über einen längeren Zeitraum führen zu einer hohen Ozonbelastung.

Das Jahr 2015 war – mit einer Temperaturabweichung von +1,5 °C vom Mittelwert der Klimaperiode 1981–2010 – das drittwärmste Jahr seit Beginn meteorologischer Messungen (1767) in Österreich; besonders hoch war die Temperatur im Norden und Osten Österreichs. Das sehr warme und trockene Wetter im Hochsommer (der Juli war der wärmste seit Beginn der Messungen) war verantwortlich für eine im langjährigen Vergleich sehr hohe Ozonbelastung.

Das Jahr 2016 war das fünftwärmste seit Beginn von Temperaturmessungen in Österreich. Das wechselhafte Wetter im Hochsommer mit hohen Niederschlagsmengen im Osten Österreichs trug zu einer vergleichsweise niedrigen Ozonbelastung bei.

Das Jahr 2017 war das zehntwärmste Jahr seit Beginn von Temperaturmessungen; am relativ wärmsten war es im Nordosten Österreichs. Der Hochsommer war zwar überdurchschnittlich warm, allerdings traten keine länger anhaltenden Hochdruckwetterlagen auf. Die warmen

---

<sup>1</sup> Daten für das Jahr 2018 waren in der ersten Jahreshälfte 2019 noch nicht verfügbar, da die Rohdaten noch nicht abschließend geprüft waren. Zu den Daten für 2018 siehe Anhang C.

<sup>2</sup> Siehe Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2017. Reports, Bd. REP-0664. Umweltbundesamt, Wien 2018.

Perioden dauerten kaum länger als eine Woche und wurden von Kaltlufteinbrüchen unterbrochen. Dadurch kam es nicht zum Aufbau hoher Ozonkonzentrationen.

## 4.2 Überschreitungen des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Als langfristiges Ziel für den Schutz der menschlichen Gesundheit sind  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als höchster Achtstundenmittelwert (MW8) eines Tages festgelegt; die Ozonkonzentration soll diesen Wert langfristig nicht überschreiten. Da die Einhaltung dieses langfristigen Ziels mittelfristig nicht machbar erschien, wurde in der Luftqualitätsrichtlinie ein Zielwert festgelegt:  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als höchster MW8 dürfen im Mittel über drei Jahre an nicht mehr als 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden.

Überschreitungen des Zielwertes wurden in der Vergangenheit in großen Teilen Österreichs beobachtet. Gemittelt über die Jahre 2015–2017 trat eine Überschreitung des Zielwertes (d. h. Überschreitung des langfristigen Ziels an mehr als 25 Tagen) an 45 Ozonmessstellen auf, dies sind rund zwei Fünftel der österreichischen Messstellen. Alle Ozon-Überwachungsgebiete waren von Überschreitungen betroffen (siehe Abbildung 2). Zu beachten ist, dass mit den Messstellen insbesondere Belastungsschwerpunkte erfasst werden sollen, während in gering belasteten Gebieten weniger Messstellen situiert sind. Daher darf der Anteil der von Überschreitungen betroffenen Messstellen nicht dem Anteil der betroffenen Bevölkerung gleichgesetzt werden.

Schwerpunkte der Belastung sind der Bregenzerwald, das südöstliche Alpenvorland, das Ozon-Überwachungsgebiet 1 sowie das Mittel- und Hochgebirge. Die meisten Überschreitungen im Dauersiedlungsraum<sup>3</sup> wurden an den im hügeligen Gebiet gelegenen Messstellen Sulzberg im Bregenzerwald (50 Tage), Arnfels, Klöch bei Bad Radkersburg, Illmitz, Wien Hermannskogel, Forsthof am Schöpfl, Kollmitzberg, Wiesmath und Klagenfurt Kreuzbergl gemessen (mehr als 35 Tage). An den – für den Dauersiedlungsraum allerdings nicht relevanten – alpinen Messstellen wurde das langfristige Ziel an bis zu 71 Tagen überschritten.

Bei der Überschreitung des Zielwerts dürfte nach derzeitigem Kenntnisstand der grenzüberschreitende Schadstofftransport eine dominierende Rolle spielen. Nur für den außeralpinen Raum ist von einem (untergeordneten) Einfluss der regionalen Ozonbildung auf die Häufigkeit der Überschreitung des Zielwertes auszugehen.

---

<sup>3</sup> Siedlungsgebiet und landwirtschaftliche Gebiete.

Abbildung 2: Ozon – Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Mittel 2015–2017

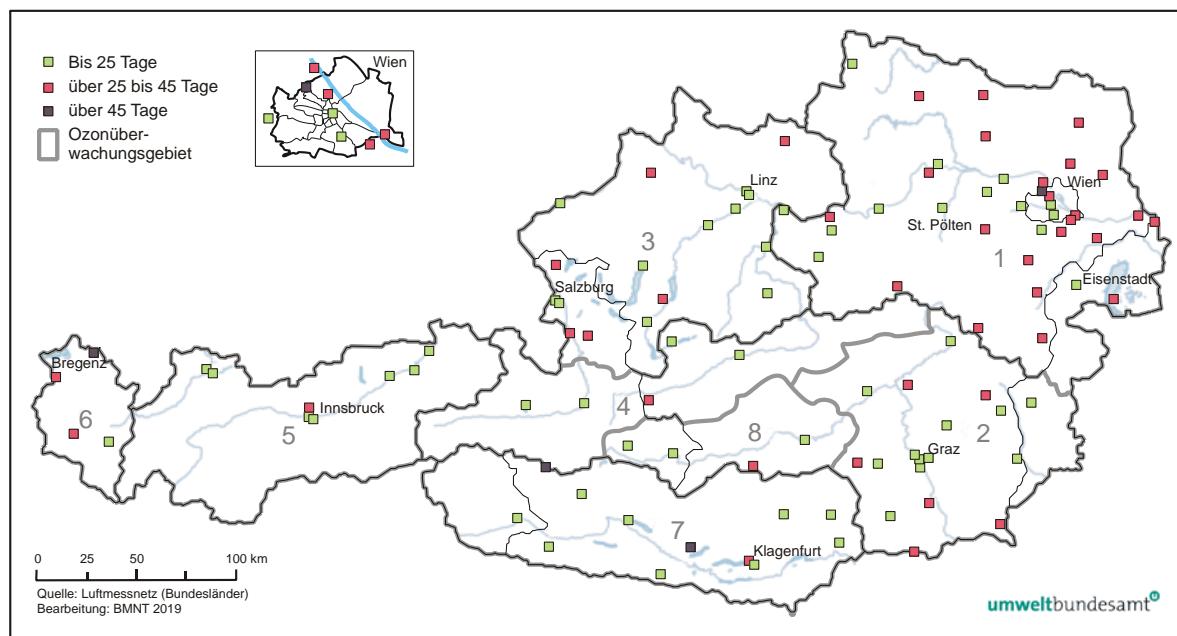


Abbildung 2 zeigt die an den einzelnen Messstellen festgestellte Belastung. Die Standorte wurden so ausgewählt, dass eine möglichst flächendeckende Überwachung gewährleistet ist und jeweils die höchsten zu erwartenden Ozonkonzentrationen erfasst werden. Grundsätzlich muss allerdings davon ausgegangen werden, dass die örtliche Ozonkonzentration mit zunehmender Entfernung von der Messstelle von den gemessenen Werten abweicht. Um das Ausmaß der von Überschreitungen betroffenen Gebiete und der Bevölkerung quantifizieren zu können, sind Modellrechnungen erforderlich. Das vom Umweltbundesamt eingesetzte Interpolationsmodell lässt darauf schließen, dass in den meisten Gebieten ein niedriger einstelliger Prozentsatz der Bevölkerung von einer Zielwertüberschreitung betroffen war; nur im Ozon-Überwachungsgebiet 1 dürfte knapp ein Fünftel der Bevölkerung betroffen sein (siehe Anhang D).

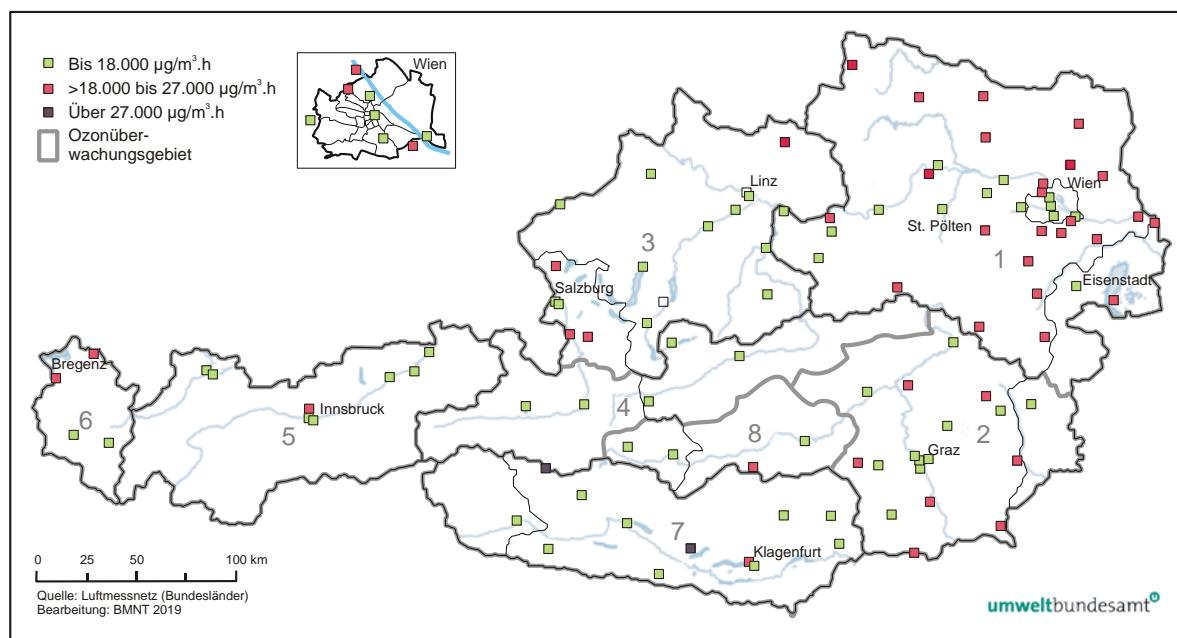
Überschreitungen des langfristigen Ziels (d. h. mindestens ein MW8 über  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werden jährlich an nahezu allen Messstellen festgestellt. Lediglich einige Städte in inneralpinen Tälern sind nicht von Überschreitungen betroffen. Die meisten Überschreitungen werden an der Hochgebirgsmessstelle am Hohen Sonnblick gemessen, die von der weiträumigen grenzüberschreitenden Schadstoffverfrachtung in der Atmosphäre am stärksten betroffen ist.

## 4.3 Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wird als AOT40-Wert („Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb“) definiert. Zur Berechnung wird die Summe der 40 ppb (= 80 µg/m<sup>3</sup>) übersteigenden Beträge aller Einstundenmittelwerte zwischen 8:00 und 20:00 Uhr (MEZ) von Mai bis Juli gebildet; Werte unter 40 ppb gehen somit nicht in die Belastungssumme ein. Der Zielwert wurde mit einem AOT40-Wert von 18.000 µg/m<sup>3</sup>.h, gemittelt über jeweils 5 Jahre und einzuhalten ab 2010, festgelegt.

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurde über den Beurteilungszeitraum 2013–2017 an 42 Ozonmessstellen (zwei Fünftel der Messstellen) überschritten. Belastungsschwerpunkte beim AOT40-Wert (Mai–Juli) sind einerseits das Hügel- und Flachland im Nordosten und Südosten Österreichs, andererseits exponierte Lagen – aufgrund geringeren Ozonabbaus am Boden – wobei tendenziell die AOT40-Werte mit der Seehöhe zunehmen (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: AOT40-Werte (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr), Mittel über den Zeitraum 2013–2017



Die höchstbelastete für alpine Vegetation repräsentative Messstelle (Gerlitzen) wies im Zeitraum 2013–2017 eine Belastung von 28.125 µg/m<sup>3</sup>.h auf; die höchstbelasteten für Wald und landwirtschaftliche Gebiete repräsentativen Messstellen sind Illmitz (23.644 µg/m<sup>3</sup>.h), Sulzberg (23.236 µg/m<sup>3</sup>) und Klöch bei Bad Radkersburg (22.584 µg/m<sup>3</sup>.h). Die absolut höchste Belastung wurde am Hohen Sonnblick registriert (31.289 µg/m<sup>3</sup>.h).

Im Oberösterreichischen Alpenvorland sowie an den Messstellen in den alpinen Tälern und Becken wurden keine Überschreitungen des Zielwertes registriert. Täler weisen geringere Ozonbelastungen auf als außeralpine Gebiete gleicher Seehöhe, wobei sich das Lavanttal, das Inntal, der Lungau, der Pinzgau und das obere Ennstal durch besonders niedrige Belastungen auszeichnen. Der niedrigste AOT40 wurde in Wolfsberg (6.934 mg/m<sup>3</sup>.h) gemessen.

Bei der Überschreitung des Zielwerts zum Schutz der Vegetation dürfte die grenzüberschreitende Schadstoffverfrachtung eine noch stärker dominierende Rolle spielen als beim Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit.

Die vom Umweltbundesamt durchgeführte flächenhafte Modellierung der Belastung zeigt, dass der Anteil der von einer Zielwertüberschreitung betroffenen Ökosystemfläche in den einzelnen Ozon-Überwachungsgebieten stark variiert (siehe Anhang D). Im Ozon-Überwachungsgebiet 3 war rund ein Fünftel der Ökosystemfläche von der Überschreitung des Zielwerts betroffen. In den Ozon-Überwachungsgebieten 8, 4 und 1 reichte der Anteil der betroffenen Ökosystemflächen von etwa der Hälfte bis zu knapp zwei Dritteln, noch etwas höher ist er in den restlichen Ozon-Überwachungsgebieten. Naturgemäß sind Gebiete mit einem großen Anteil an Mittel- und Hochgebirge am stärksten betroffen.

Das langfristige Ziel zum Schutz der Vegetation (6.000 µg/m<sup>3</sup>) wurde 2017 an allen Messstellen in Österreich überschritten.

#### 4.4 Überschreitungen der Informations- und Alarmschwellenwerte gemäß Ozongesetz

Die Informationsschwelle gemäß Ozongesetz ist mit 180 µg/m<sup>3</sup> als Einstundenmittelwert (MW1) festgelegt. Die meisten Tage mit Überschreitung der Informationsschwelle treten im Allgemeinen im Ozon-Überwachungsgebiet 1 auf. Überschreitungen der Alarmschwelle (240 µg/m<sup>3</sup> als Einstundenmittelwert) wurden bisher ausschließlich im Ozon-Überwachungsgebiet 1 gemessen.

2015 lag die Anzahl der Überschreitungen der **Informationsschwelle** über dem Durchschnitt der Messungen seit 1990, 2017 darunter; 2016 war das Jahr mit der geringsten Häufigkeit an Überschreitungen (siehe Tabelle 2). Eine detaillierte Darstellung der Überschreitungen der Informationsschwelle ist in den Tabellen B.1 bis B.3 im Annex B enthalten.

Tabelle 2: Überschreitungen der Informationsschwelle in den Jahren 2015–2017

	2015	2016	2017
<b>Tage mit Überschreitung</b>	19	3	11
<b>Insgesamt betroffene Messstellen</b>	47	3	23
<b>Betroffene Ozon-Überwachungsgebiete</b>	1, 2, 3, 5, 6	1, 5	1, 3, 7

Die **Alarmschwelle** wurde 2015 an einem Tag im Juli an den Messstellen Klosterneuburg, Tulln und Wien Hermannskogel überschritten. 2016 und 2017 traten keine Überschreitungen der Alarmschwelle auf.

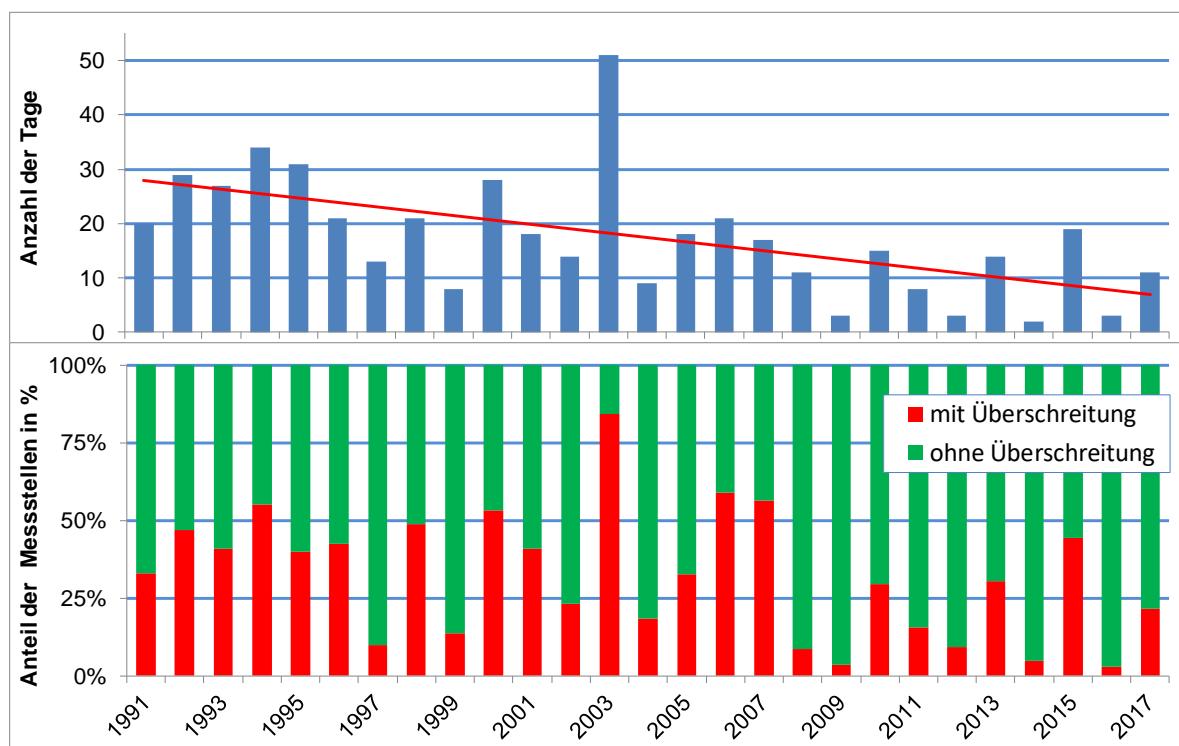
## 4.5 Trend der Ozonbelastung

Die zeitliche Entwicklung der Ozonbelastung in Österreich wird einerseits wesentlich vom Witterungsablauf bestimmt, andererseits von den Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen. Dabei weisen die verschiedenen Belastungsparameter teilweise unterschiedliche Trends auf.

Die Häufigkeit der Überschreitung der **Informationsschwelle** (MW1 über 180 µg/m<sup>3</sup>) zeigt in den letzten 25 Jahren eine klare Abhängigkeit der Ozonspitzenbelastung von der Witterung im Hochsommer. Die häufigsten Überschreitungen wurden im Jahr 2003 registriert, bedingt durch das Auftreten einer lang anhaltenden, sehr stabilen Hochdruckwetterlage von Ende Juli bis Anfang September mit überdurchschnittlicher Temperatur und sehr geringen Regenmengen. Auch die Sommer 1992, 1994, 2000, 2006 und 2007 zeichneten sich durch lang anhaltendes Hochdruckwetter aus, wodurch nicht nur hohe Temperaturen erreicht wurden, sondern auch die Akkumulation hoher Ozonbelastungen über mehrere Tage hinweg ermöglicht wurde. Demgegenüber wiesen die Sommer 1997, 2008, 2009, 2012, 2014 und 2016 ein wechselhaftes Wetter und gerade in Nordostösterreich hohe Regenmengen und dadurch wenig Überschreitungen auf (siehe Abbildung 4, Details in Tabelle B.4 im Annex B).

Langfristig zeigt die Häufigkeit der Informationsschwellenüberschreitungen einen (unregelmäßig) abnehmenden Trend. So betrug die mittlere Anzahl der Überschreitungen pro Messstelle in den ersten zehn Jahren der Messung in Österreich ab 1990 1,43 Tage, in den letzten zehn Jahren 0,33 Tage. Der von Überschreitungen betroffene geografische Bereich wurde deutlich kleiner. Eine Ursache für die Abnahme der Häufigkeit der Informationsschwellenüberschreitungen dürfte der Emissionsrückgang in Österreich sowohl bei NMVOC (– 63 % von 1990 bis 2017) als auch bei NO<sub>x</sub> (– 36 %) sein.

Abbildung 4: Anzahl der Tage mit linearem Trend (oben) sowie Anteil der Ozon-Messstellen (unten) mit zumindest einer Überschreitung der Informationsschwelle, Zeitreihe 1991–2017.

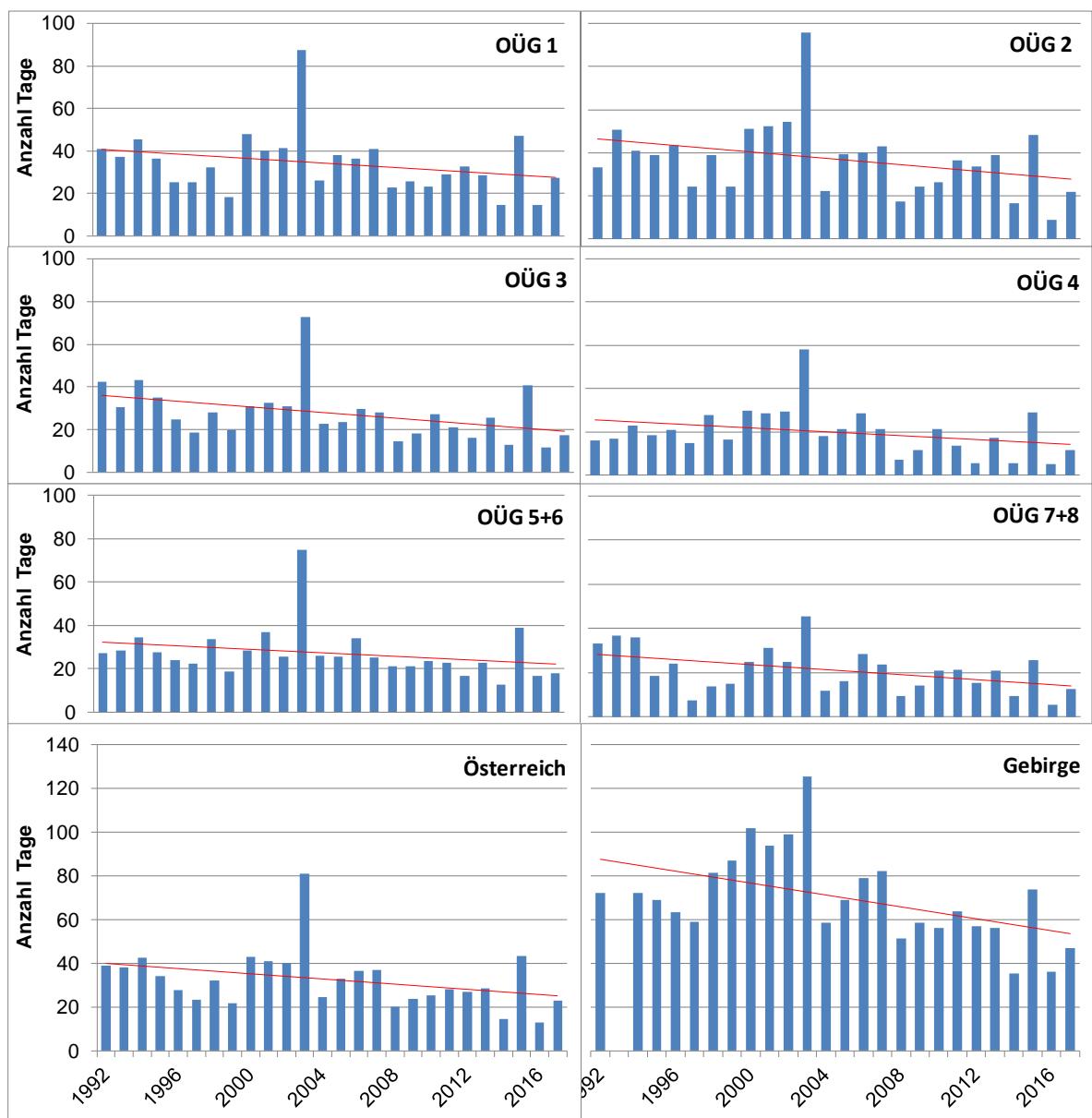


Die Überschreitungshäufigkeiten von Achtstundenmittelwerten über  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (**Zielwert für die menschliche Gesundheit**) zeigen in den letzten 25 Jahren einen unregelmäßigen, abnehmenden Verlauf. Die statistische Auswertung zeigt in allen Ozon-Überwachungsgebieten signifikant abnehmende Trends, mit einem mittleren Rückgang zwischen 0,6 Tagen (OÜG 5) und 0,8 Tagen (OÜG 2) pro Jahr. Die meisten Überschreitungen traten 2003 auf, die Jahre 1994, 2000 und 2015 waren ebenfalls durch sehr hohe Überschreitungshäufigkeiten gekennzeichnet. Im Jahr 2016 wurden die wenigsten Überschreitungen beobachtet, gefolgt von 2014 und 2008. (Siehe auch Abbildung 5.)

Die **AOT40-Werte** zeigen in allen Ozon-Überwachungsgebieten eine leichte, unregelmäßige Abnahme. Die höchsten AOT40-Werte wurden im Jahr 2003 registriert, gefolgt von 2006 und 2002, die niedrigsten 2016, 2009 und 2004.

Die **Jahresmittelwerte** der Ozonkonzentration zeigen über den Zeitraum 1993–2017 für die Ozon-Überwachungsgebiete 1 und 6 einen signifikanten Anstieg von jeweils  $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pro Jahr. Im langzeitigen Verlauf traten die niedrigsten Jahresmittelwerte Mitte der 1990er-Jahre auf, die höchsten 2000–2006. Über den Zeitraum 1993 bis 2017 zeigen städtische Messstellen in allen Regionen Österreichs sowie jene der ländlichen Messstellen in Nordostösterreich einen ansteigenden Trend der Jahresmittelwerte bei mäßiger statistischer Signifikanz.

Abbildung 5: Anzahl der Tage mit Überschreitung des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit ( $MW8_{max} > 120\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pro Jahr in den Ozon-Überwachungsgebieten als Mittelwert der durchgehend betriebenen Stationen im jeweiligen Gebiet und linearer Trend 1992–2017. (Gebirge = Messstellen über 1.500 m)



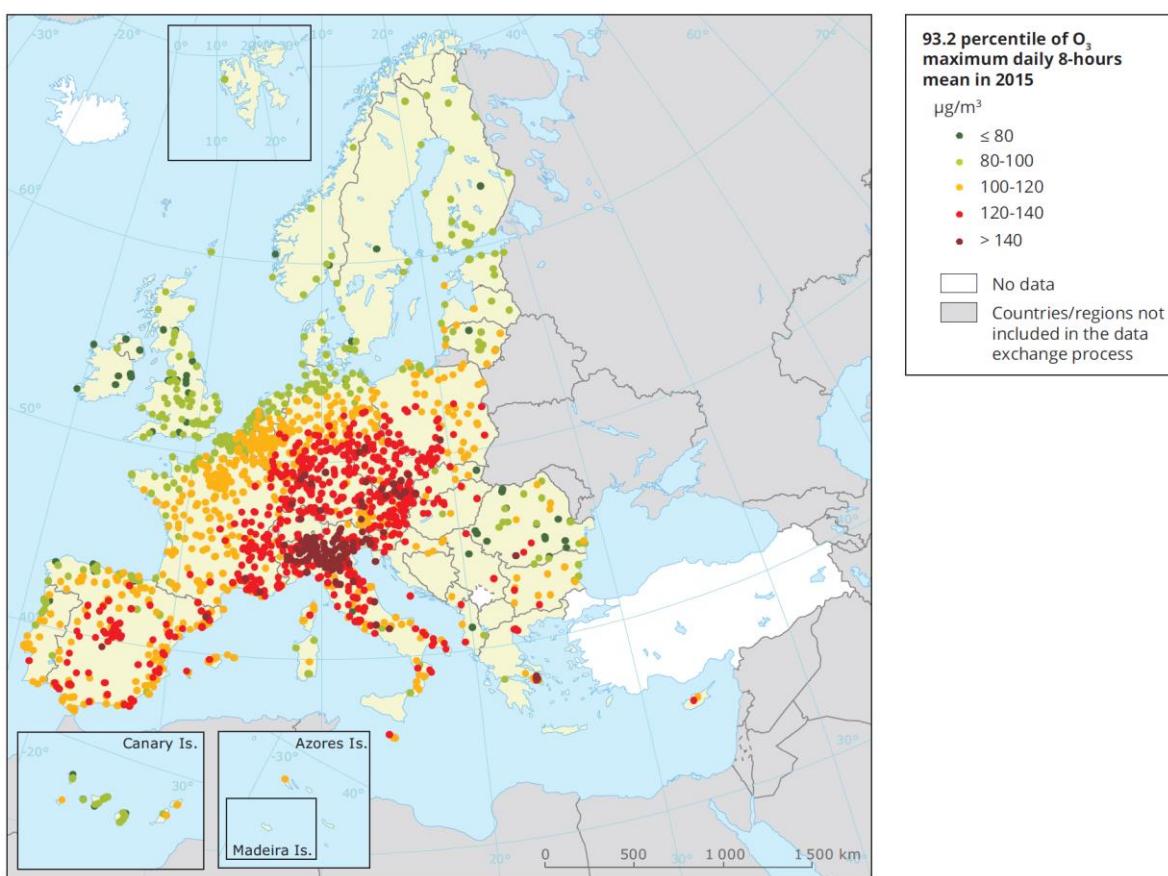
## 4.6 Ozonbelastung im europäischen Vergleich

Die Ozonbelastung fällt in den verschiedenen Regionen Europas sehr unterschiedlich aus und steigt von Nordwesten nach Süden deutlich an. Während in Nord- und Nordwesteuropa (skandinavische und baltische Staaten, Britische Inseln) die Belastung im Allgemeinen niedrig ist, treten die höchsten Belastungen im Mittelmeerraum auf; die am stärksten belastete

Region ist die Po-Ebene. Von der Belastung her dazwischen liegen Westeuropa (Nord- und Mittelfrankreich, Benelux-Staaten sowie England) und Mittel- und Osteuropa.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde in den nördlichen und nordwestlichen Ländern in den letzten Jahren eingehalten. Die maximalen Überschreitungen des Zielwerts treten im Mittelmeerraum auf, aber auch Mitteleuropa ist von Überschreitungen stark betroffen. Abbildung 6 zeigt die Situation im Jahr 2015. Überschreitungen des Zielwerts wurden in den letzten Jahren meist in mehr als der Hälfte der EU-Mitgliedstaaten festgestellt.

Abbildung 6: 92,3-Perzentil des maximalen täglichen MW8 im Jahr 2015, das ist der 26-höchste Wert des Jahres. Ein Wert über  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bedeutet eine Überschreitung des Zielwerts für die menschliche Gesundheit (Grafik: EEA<sup>4</sup>).



Die in Österreich beobachteten Trends der verschiedenen Belastungsparameter für Ozon entsprechen weitgehend dem gesamteuropäischen Bild<sup>5</sup>. Die Überschreitungshäufigkeiten der Informationsschwelle, der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie der

<sup>4</sup> Air quality in Europe – 2017 report. EEA Report No 13/2017, European Environment Agency, Copenhagen.

<sup>5</sup> Air Quality in Europe – 2018 report. Technical Report No 12/2018. European Environment Agency, Copenhagen.

Vegetation nehmen langfristig leicht ab. Die Jahresmittelwerte steigen an städtischen Messstellen langfristig leicht an, während sich an ländlichen Hintergrundmessstellen ein leichter Rückgang abzeichnet.

## Ursachen von Belastung und Trends

Ozon wird in der Troposphäre über weite Strecken transportiert. Die Ozonbelastung in Österreich setzt sich aus unterschiedlichen Beiträgen auf jeweils unterschiedlichen räumlichen Skalen zusammen:

- lokale und regionale Ozonbildung in und um Ballungsgebieten;
- mitteleuropäische Hintergrundkonzentration, bedingt durch die Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen in Mitteleuropa und das Auftreten unterschiedlicher Großwetterlagen;
- nordhemisphärische Hintergrundkonzentration, bestimmt durch Ozonbildung und Ferntransport im Bereich von Eurasien und Nordamerika.

Die in Österreich gemessenen Immissionstrends werden somit durch Entwicklungen auf regionaler bis hemisphärischer Ebene beeinflusst.

Die **regionalen Emissionen** spielen bei der Betrachtung von kurzen Mittelungszeiträumen und somit bei **Überschreitungen von Informations- und Alarmschwelle** eine signifikante Rolle. Geringer ist die Bedeutung der regionalen Emissionen bei der Belastung im längeren Mittel wie bei den Zielwerten, und sie ist unbedeutend für die Ozon-Jahresmittelwerte. Auf Grundlage der qualitativen Interpretation des großräumigen Belastungsbildes wird in Tabelle 3 für die einzelnen Ozon-Überwachungsgebiete eine Abschätzung des Beitrags von Ferntransport – d. h. außerhalb Österreichs gebildeten und in der Atmosphäre verfrachteten Ozons – und von regionaler Ozonbildung in Folge innerösterreichischer Emissionen vorgenommen. Es zeigt sich, dass der **Ferntransport** den größeren und z. T. weit **überwiegenden Anteil an den Überschreitungen der Zielwerte** im Vergleich zur regionalen Ozonbildung hat. Auch Modellrechnungen im Rahmen des EMEP-Programms des UNECE-Übereinkommens haben gezeigt, dass Emissionsänderungen bei den Ozon-Vorläufersubstanzen in Österreich nur geringe Auswirkungen auf gesundheits- und vegetationsbezogene Belastungsparameter haben (siehe Ozonbericht 2012–2014, Abschnitt 3.8).

Die beobachteten Trends der Ozonbelastung in Europa, die weitgehend denen in Österreich entsprechen, wurden in verschiedenen Studien<sup>6</sup> untersucht. Sie lassen darauf schließen, dass aufgrund der rückläufigen Emissionen der Vorläufersubstanzen NO<sub>x</sub> und NMVOC in Europa das regionale Ozonbildungspotenzial abnimmt.

Tabelle 3: Qualitative Abschätzung des Beitrags von Ferntransport und regionaler Ozonbildung zu den Überschreitungen der Zielwerte für die einzelnen Ozon-Überwachungsgebiete

OÜG	Ferntransport	Regionale Ozonbildung
1	+++	+
2	+++	+
3	+++	+
4	++++	
5	++++	
6	++++	
7	++++	
8	++++	

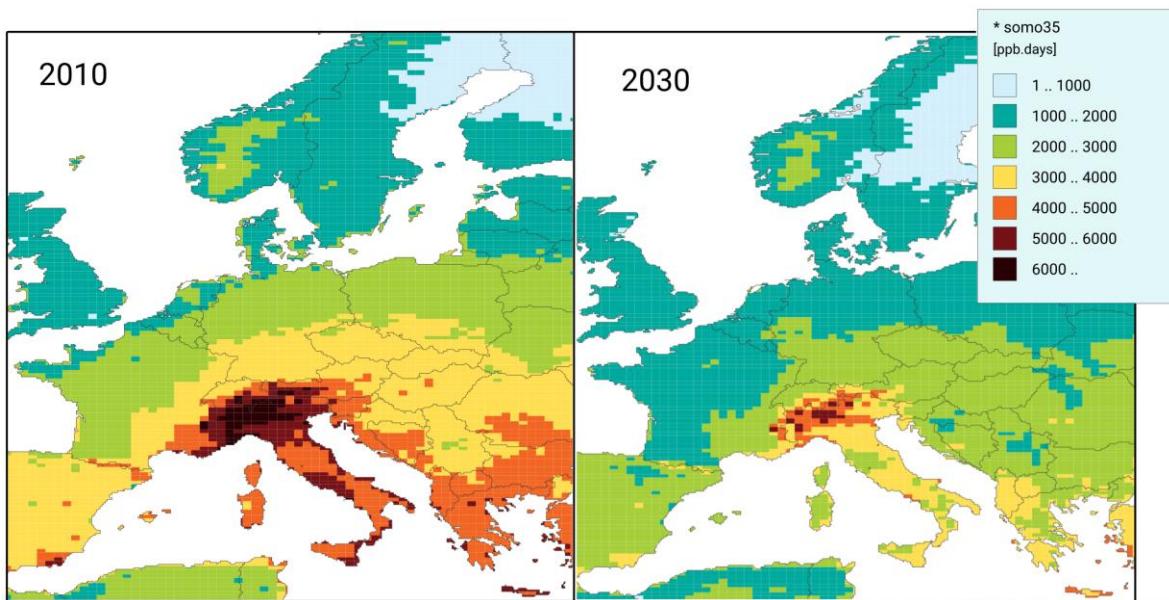
Von der Europäischen Umweltagentur wurden Trends des vierthöchsten täglichen Achtstundenmittelwerts pro Jahr analysiert<sup>5</sup>. Sie zeigen in Mitteleuropa zwischen 1990 und 2010 eine deutliche Abnahme, die überwiegend auf die Verminderung der Emissionen der Vorläufersubstanzen zurückzuführen ist, in geringem Ausmaß auch auf den Einfluss der Meteorologie. Die beobachtete Zunahme der Ozonbelastung in Städten dürfte auf einen verminderten Ozonabbau durch NO infolge rückläufiger NO<sub>x</sub>-Emissionen zurückzuführen sein. Ein genereller Anstieg der Temperatur infolge des Klimawandels dürfte ein Faktor für beobachtete Zunahmen beim Ozon-Jahresmittelwert sein.

<sup>6</sup> Z. B. „Air Quality in Europe – 2016 report. Technical Report No 28/2016“, European Environment Agency, Kopenhagen, und „Air pollution trends in the EMEP region between 1990 and 2012“, European Monitoring and Evaluation Programme EMEP/CCC-Report 1/2016, Norway.

## 4.7 Prognose der Ozonbelastung

Eine Prognose der in einzelnen Jahren auftretenden Ozonbelastung ist genauso wenig möglich wie die Vorhersage der Witterungsverläufe in einzelnen Jahren. Die Auswirkungen erwarteter Änderungen der Emissionen auf die Ozonbelastung können aber mithilfe von Modellrechnungen untersucht werden, bei denen die Witterungsbedingungen fest vorgegeben werden. Das Internationale Institut für Angewandte Systemanalyse hat im Auftrag der Europäischen Kommission Modellrechnungen für den Clean Air Outlook 2018<sup>7</sup> durchgeführt. Basierend auf einem Energieszenario mit Einhaltung der Klima- und Energieziele für 2030 und unter Berücksichtigung der bis 2017 implementierten Luftreinhaltemaßnahmen zeigt das Modell – bei gleichbleibenden sonstigen Rahmenbedingungen – eine deutliche Abnahme der Gesundheitsbelastung durch Ozon bis 2030, siehe Abbildung 7.

Abbildung 7: Auswirkungen von Luftreinhalte- und Klimamaßnahmen im GAINS-Modell der IIASA – Gesundheitsindikator SOMO35<sup>8</sup> für die Jahre 2010 und 2030, Szenario CEP\_post2014\_CLE<sup>9</sup>.



Belastungskarten aus dem GAINS-Modell der IIASA

<sup>7</sup> (COM(2018)446), [https://ec.europa.eu/environment/air/clean\\_air/outlook.htm](https://ec.europa.eu/environment/air/clean_air/outlook.htm)

<sup>8</sup> Summe des 35 ppb ( $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) übersteigenden Betrags aller Stundenmittelwerte der Ozonkonzentration über ein Jahr

<sup>9</sup> <http://gains.iiasa.ac.at/models/index.html>

Im Fünften Sachstandsbericht des IPCC<sup>10</sup> werden die Ergebnisse verschiedenster Modelle zusammengefasst, mit denen die Auswirkungen von Klimawandel und Emissionsänderungen auf das bodennahe Ozon bis zum Ende des 21. Jahrhunderts berechnet wurden. Die Entwicklung der Ozonbelastung wird demnach wesentlich davon abhängen, ob die globalen Methanemissionen weiter steigen oder ob sie deutlich verringert werden können. Die Modelle zeigen außerdem für jene Regionen, in denen signifikante Emissionen an Ozon-Vorläufersubstanzen entstehen, eine Zunahme der Ozonbelastung mit steigender Temperatur.

---

<sup>10</sup> Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Abschnitt 11.3.5.2



# 5 Emissionen

## 5.1 Datengrundlage

Die in diesem Kapitel angeführten Emissionsdaten beruhen auf der vom Umweltbundesamt jährlich erstellten **österreichischen Luftschadstoffinventur** (OLI). Die OLI basiert auf der CORINAIR-Systematik der Europäischen Umweltagentur. Bei der Emissionsberechnung kann nur für große Einzelquellen auf ganzjährig kontinuierlich gemessene und im Rahmen von Berichtspflichten gemeldete Emissionsdaten zurückgegriffen werden. Für die Vielzahl verschiedener Einzelquellen (Haushalte, Fahrzeuge, ...) werden Emissionsfaktoren (d. h. verallgemeinerte Ergebnisse von Einzelmessungen) und statistische Hilfsgrößen (z. B. Energieverbrauch, Produktionszahlen, Viehbestand) eingesetzt. Es werden anthropogene (vom Menschen verursachte) Emissionen berechnet und dargestellt.

Emissionsfaktoren sowie Aktivitäten und Rechenmodelle sind einem ständigen Prozess der Verbesserung und Aktualisierung unterworfen, dabei können sich auch die Berechnungsgrundlagen für die Emissionen früherer Jahre ändern. Die in diesem Bericht angegebenen Emissionsdaten unterscheiden sich daher von den im vorigen Ozonbericht publizierten Zahlen. Details zur Berechnung und zu den Unterschieden gegenüber früheren Versionen der Inventur können den Methodikberichten entnommen werden, die vom Umweltbundesamt jährlich zur Erfüllung internationaler Berichtspflichten erstellt werden. Der vorliegende Bericht basiert auf dem **Stand der Emissionsberechnungen vom Februar 2019**<sup>11</sup>.

Seit der Inventur für das Jahr 2013 werden die Emissionsdaten vor 1990 nicht mehr rückwirkend neu berechnet; Grund dafür sind die erhöhten Datenanforderungen verfeinerter Berechnungsmethoden und –modelle, welche eine Anwendung auf weit zurückliegende Inventurjahre nicht oder nur eingeschränkt möglich machen. Die Emissionszeitreihe 1980–1989 ist daher mittlerweile veraltet und nicht mehr sinnvoll mit den aktuellen Inventurzahlen für die Jahre 1990 bis 2017 vergleichbar. Aus diesem Grund wird von einer Bezugnahme auf die Emissionen der Jahre 1985 bzw. 1988 – den Basisjahren der ozongesetzlichen Reduktionsziele – Abstand genommen.

---

<sup>11</sup> 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, Band 0678. Umweltbundesamt, Wien 2019

Die Emittenten werden in diesem Kapitel in sechs **Verursachersektoren** zusammengefasst:

- **Energieversorgung:** Kraft- und Heizwerke (inkl. energetische Verwertung von Abfall), Raffinerie, Erdöl- und Erdgasgewinnung, Kompressoren der Gaspipelines, flüchtige Emissionen aus der Lagerung und Verteilung von Brenn- und Treibstoffen;
- **Industrieproduktion:** brennstoffbedingte Emissionen und Prozessemissionen der Industrie sowie mobile Maschinen und Geräte der Industrie;
- **Kleinverbraucher:** Heizungsanlagen von privaten Haushalten, privaten und öffentlichen Dienstleistern und Gewerbe; sowie mobile Geräte und Maschinen von Haushalten und sonstigen Dienstleistern;
- **Verkehr:** Straßenverkehr, Bahnverkehr, Schifffahrt, Flugverkehr Start- und Landezyklus, militärische Fahr- und Flugzeuge;
- **Landwirtschaft:** brennstoffbedingte Emissionen aus stationären Quellen und mobilen Maschinen und Geräten, Emissionen aus Tierhaltung, Gülle und Mist und aus der Düngung mit organischem und mineralischem Dünger, Verbrennung von Pflanzenresten am Feld;
- **Sonstige** mit den Teilkategorien **Abfallwirtschaft** (Abfallbehandlung, Deponien, Abfallverbrennung ohne Kraft- oder Wärmenutzung, Abwasserbehandlung und -entsorgung) und **Lösungsmittel** (Verwendung von Lösungsmitteln einschließlich Farben, Lacken, Reinigungsmitteln und Herstellung und Verarbeitung chemischer Produkte).

Die aktuelle Emissionsprognose wurde vom Umweltbundesamt erstellt und liegt seit März 2019 vor<sup>12</sup>. Das Szenario berücksichtigt die umgesetzten Politiken und Maßnahmen. Die Emissionsprognose wurde mit dem Emissionsprognosemodell des Umweltbundesamtes (EMIPRO) erstellt. EMIPRO baut auf der Methodik der nationalen Luftschatzstoff-Emissionsinventur auf. Für das Emissionsmodell werden Eingangsdaten aus der Energiemodellierung herangezogen; daneben werden zusätzliche Methoden und Modelle für die Sektoren Verkehr, Landwirtschaft und Lösungsmittel eingesetzt.

## 5.2 Konventionen der Emissionsberechnung

Die Berechnung und Darstellung der Emissionen basiert auf bestimmten Grundannahmen. Eine solche wichtige Annahme ist die Entscheidungen, ob die Emissionen des Verkehrs auf Basis des in Österreich verbrauchten Kraftstoffs (d.h. entsprechend der innerösterreichischen Fahrleistungen) berechnet werden, oder auf Basis des in Österreich verkauften Kraftstoffs

---

<sup>12</sup> Austria's National Air Emission Projections 2019 for 2020, 2025 and 2030. Reports, Band 0689. Umweltbundesamt, Wien 2019.

(d. h. einschließlich jenes Kraftstoffs, der im Fahrzeugtank über die Grenze gelangt und auf Fahrten im Ausland verbraucht wird). Der Anteil des im Ausland verbrauchten Kraftstoffs wurde früher auf den Tanktourismus zurückgeführt; allerdings wird der Großteil auf regulären Fahrten durch Österreich oder von Österreich ins Ausland „mitgenommen“ und v. a. vom Schwerverkehr verbraucht, deshalb ist der Begriff „Tanktourismus“ irreführend.

Für die Bildung von bodennahem Ozon 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.

In verschiedenen anderen Berichten (Berichterstattung unter der UNECE, Nationales Luftreinhalteprogramm) werden die Emissionen auf Basis des verkauften Kraftstoffs dargestellt. Zur leichteren Vergleichbarkeit werden deshalb auch die Emissionen inklusive Kraftstoffexport kurz angeführt.

Im Folgenden werden die **Emissionen aller Sektoren ohne Korrekturen** dargestellt. Dies ist ein Unterschied zum Nationalen Luftreinhalteprogramm: Gemäß den Anrechnungsregeln für die Reduktionsverpflichtungen der NEC-Richtlinie sind die NO<sub>x</sub>- und NMVOC-Emissionen aus Tierhaltung und Düngewirtschaft sowie landwirtschaftlichen Böden und Kulturen nicht zu berücksichtigen (Art. 4 Abs. 3 der Richtlinie), deshalb werden diese Emissionen im Luftreinhalteprogramm nicht dargestellt.

## 5.3 Stickstoffoxide

### 5.3.1 Emissionen im Jahr 2017

Die Emissionen an Stickoxiden in Österreich, berechnet auf Basis des verbrauchten Kraftstoffs, betragen im Jahr 2017 131,5 Kilotonnen (kt). Sie werden durch den Verkehr dominiert. Aus diesem Sektor stammen mit 60,6 kt knapp die Hälfte der gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen, davon werden alleine 57,5 kt durch den Straßenverkehr verursacht. Die Emissionen des Straßenverkehrs sind mittlerweile zu fast zwei Dritteln auf den Pkw-Verkehr (in erster Linie Diesel-Pkw) zurückzuführen.

Die Industrieproduktion ist mit einem knappen Viertel der Emissionen (28,4 kt) der zweitgrößte Sektor. Diese Emissionen stammen zum größten Teil aus Verbrennungsprozessen, etwas weniger als ein Viertel davon aus mobilen Maschinen und Geräten.

Die übrigen Emissionen stammen in absteigender Reihenfolge aus den Sektoren Landwirtschaft, Kleinverbrauch und Energieversorgung. Von den Emissionen des Sektors Landwirtschaft (18,1 kt) werden 40 % von Traktoren, Maschinen und Geräten verursacht, der Rest wird aus landwirtschaftlich genutzten Böden emittiert. Die Emissionen des Sektors Kleinverbrauch (12,7 kt) stammen zu 91 % aus Heizungsanlagen in privaten Haushalten, der Rest aus Heizungsanlagen in Gewerbe, Handel und öffentlichem Dienst und von Geräten im Haushalts- und Gartenbereich. Im Sektor Energieversorgung (11,6 kt) werden vier Fünftel der Emissionen von Wärme- und Heizkraftwerken verursacht. Die Abfallwirtschaft hat keine Relevanz für die österreichischen NO<sub>x</sub>-Emissionen.

Emissionsberechnung auf Basis des verkauften Kraftstoffs:

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen, die aus dem im Fahrzeugtank exportierten Kraftstoff außerhalb Österreichs entstehen, werden für das Jahr 2017 mit 13,2 kt berechnet. Die Emissionen auf Basis des gesamten in Österreich verkauften Kraftstoffs liegen damit bei 144,7 kt.

Die Emissionsangaben werden als Jahreswerte berechnet. Innerhalb des Jahres können die Emissionen verschiedener Sektoren jedoch sehr ungleichmäßig anfallen. So fallen die durch Hausheizungen und Heizkraftwerke verursachten Emissionen primär im Winter an, während die Emissionen von mobilen Maschinen und Geräten im Landwirtschafts- und Gartenbereich eher im Sommer entstehen. Auch die kalorische Stromerzeugung erfolgt verstärkt im Winter. Die Emissionen des Verkehrs sowie der übrigen mobilen Quellen nehmen daher eine größere Rolle bei der Ozonbildung ein, als die über das Jahr summierten Emissionsmengen andeuten – insbesondere was die Spitzenbelastungen im Sommer betrifft.

### 5.3.2 Emissionstrend

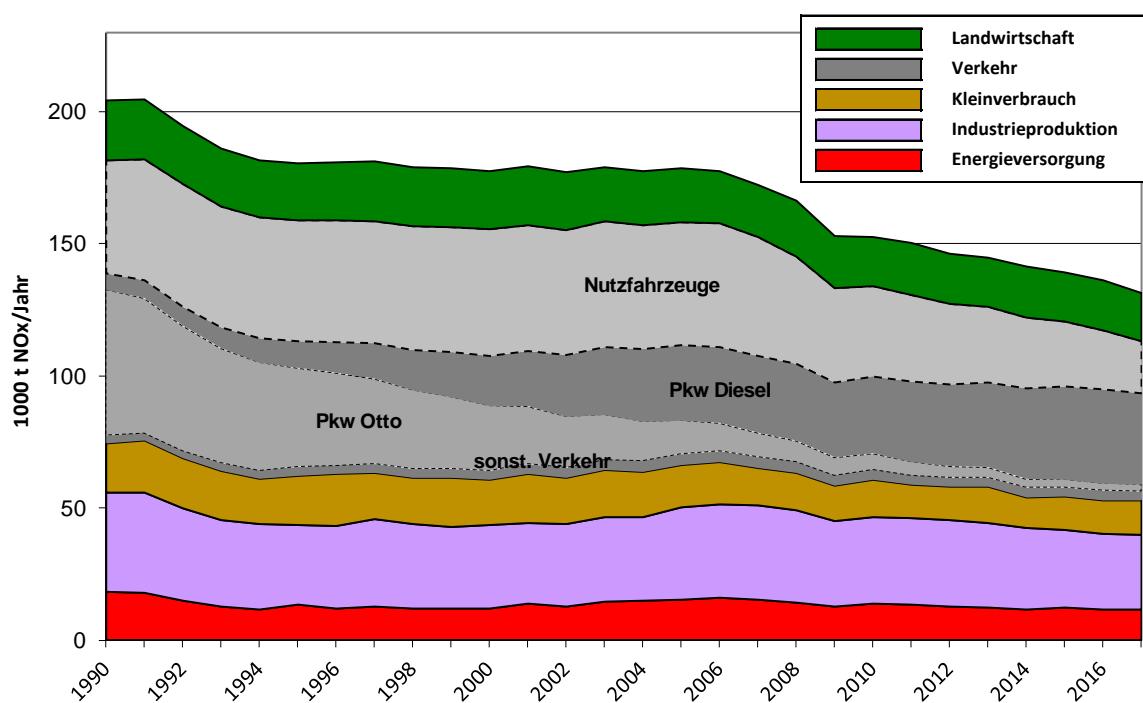
Die NO<sub>x</sub>-Emissionen sind von 204,3 kt im Jahr 1990 auf 131,5 kt im Jahr 2017 gefallen, das ist ein Rückgang um 36 %. Die Emissionen sind in allen Sektoren zurückgegangen (siehe Abbildung 8, eine detaillierte Zeitreihe ist in Annex A angegeben).

Den stärksten Rückgang seit 1990 verzeichnet der Sektor Verkehr (–43 %). Grund dafür ist v. a. die Emissionsminderung bei Pkw mit Ottomotor, deren Emissionen von 1990 bis 2017 um 95 % gefallen sind. Seit Mitte des letzten Jahrzehnts hat auch bei den Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen ein deutlicher Rückgang eingesetzt, sie liegen mittlerweile rund drei Fünftel unter dem Niveau von 1990. Die Emissionen von Diesel-Pkw sind seit 1990 gestiegen und haben 2016 mit mehr als dem Fünffachen von 1990 den Höchststand erreicht.

Rückgänge in der Größenordnung von einem Drittel verzeichnen die Sektoren Energieversorgung und Kleinverbrauch. Die Emissionen aus Hausheizungen hängen zwar stark von den durchschnittlichen Wintertemperaturen ab und zeigen daher deutlich Schwankungen von Jahr zu Jahr, die Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch lagen in den letzten Jahren aber durchgehend sehr deutlich unter den Emissionen der 1990er-Jahre. Um rund ein Viertel sind die Emissionen der Industrieproduktion seit 1990 zurückgegangen.

Betrachtet man die Emissionsentwicklung der letzten Jahre, so zeigt sich seit 2010 ein zumindest leichter Rückgang in den meisten Sektoren; die Gesamtemissionen sind seit 2010 um 14 % gesunken.

Abbildung 8: NO<sub>x</sub>-Emissionen innerhalb Österreichs 1990–2017



### 5.3.3 Emissionsprognose

In dem vom Umweltbundesamt erstellten Emissionsszenario „with existing measures“ wird auf Basis bis 2018 umgesetzter Maßnahmen ein Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen auf 117 kt im Jahr 2020 und 80 kt im Jahr 2030 prognostiziert. Dies würde eine Emissionsminderung von 2017 bis 2030 um ein Fünftel bedeuten, von 1990 an um insgesamt etwa drei Fünftel.

Der Emissionsrückgang ist vor allem auf den prognostizierten Rückgang der Verkehrsemisionen („real driving“-Vorgaben für Pkw als, Zunahme der Elektromobilität) zurückzuführen. Zum prognostizierten Emissionsrückgang tragen auch die Sektoren Kleinverbrauch (Ersatz von alten Hausheizungen) und Energieversorgung (reduzierter Energieeinsatz) bei.

## 5.4 Flüchtige organische Verbindungen

### 5.4.1 Emissionen im Jahr 2017

Die Emissionen an anthropogenen flüchtigen organischen Verbindungen außer Methan (NMVOC) in Österreich lagen im Jahr 2017 bei 119,3 kt. Jeweils rund ein Drittel stammt aus den Sektoren Lösungsmittelverwendung (36,8 kt) und Landwirtschaft (40,8 kt). Lösungsmittelemissionen 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 Dritteln aus Tierhaltung und Wirtschaftsdünger, der Rest wird in erster Linie von landwirtschaftlichen Kulturen (Pflanzen) emittiert. Diese Emissionen werden erst seit kurzem in der Inventur berechnet; entsprechende Berechnungsmethoden wurden erst vor wenigen Jahren in das von den Inventurerstellern anzuwendende „EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook“ aufgenommen und werden dort als noch sehr unsicher bezeichnet<sup>13</sup>.

Ein knappes Viertel der Emissionen (26,4 kt) stammt aus dem Sektor Kleinverbrauch; diese Emissionen werden zum allergrößten Teil von Hausheizungen verursacht, insbesondere von (alten) Festbrennstoffheizungen. Vergleichsweise gering sind die Anteile der Sektoren Verkehr (8,1 kt), Industrieproduktion (4,6 kt) und Energieversorgung (2,7 kt). Die Abfallwirtschaft spielt auch bei den NMVOC-Emissionen keine Rolle.

Emissionsberechnung auf Basis des verkauften Kraftstoffs:  
 Emissionen, die bei Fahrten im Ausland aus dem in Österreich gekauften Kraftstoff entstehen, spielen bei den NMVOC eine vernachlässigbare Rolle, sie liegen bei 0,9 kt.

<sup>13</sup> Z. B. „Only a limited number of studies have been undertaken on NMVOC emissions from livestock husbandry, the results of which are highly variable thus leading to large uncertainties in the emission estimates.“, und „The small number of measurements of NMVOC emissions from agricultural vegetation is a considerable weakness...“

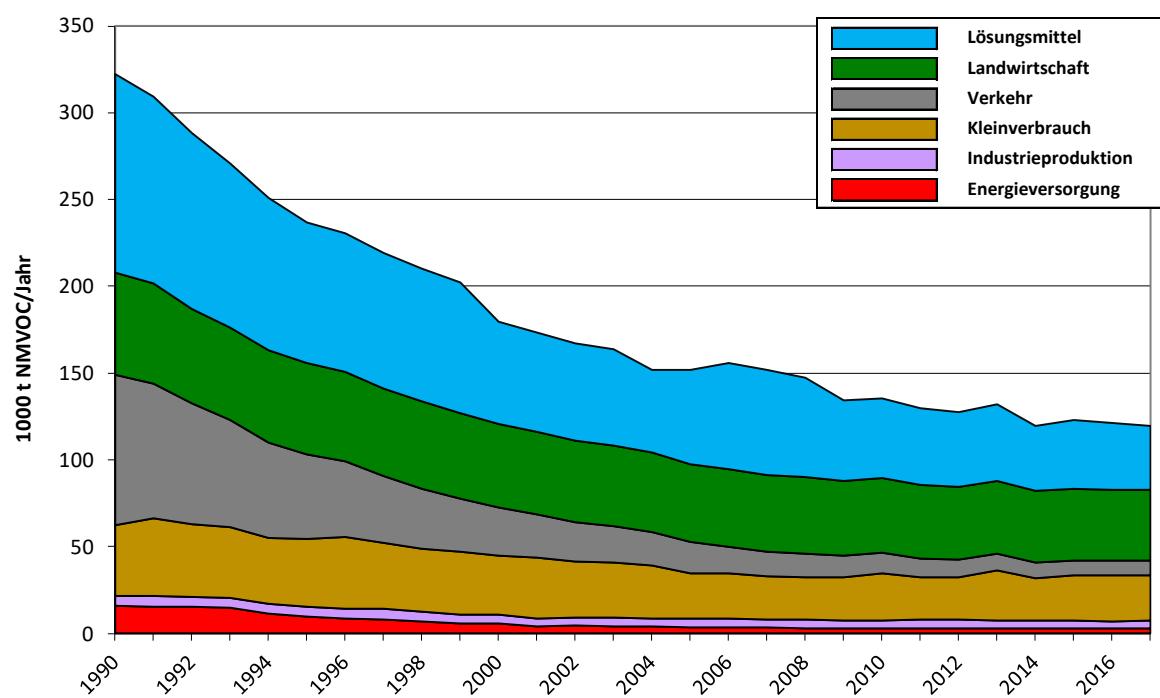
Auch bei den flüchtigen organischen Verbindungen fallen die Emissionen nicht gleichmäßig über das Kalenderjahr verteilt an. So tragen Hausheizungen, die den größten Anteil an den Emissionen des Sektors Kleinverbraucher haben, nicht zu den Ozonspitzen im Sommerhalbjahr bei.

#### 5.4.2 Emissionstrend

Die NMVOC-Emissionen sind von 322,2 kt im Jahr 1990 auf 119,4 kt im Jahr 2017 gefallen, das ist ein Rückgang um 63 %. Die Emissionen sind in allen Sektoren deutlich zurückgegangen (siehe Abbildung 9, eine detaillierte Zeitreihe ist in Annex A angegeben).

Den stärksten Rückgang seit 1990 verzeichnete der Sektor Verkehr mit –91 %. Der Rückgang ist auf die Emissionsminderung bei Pkw zurückzuführen, da benzinbetriebene Pkw in den 1980er-Jahren den weitaus überwiegenden Anteil an den Verkehrsemissionen hatten und die entsprechenden Maßnahmen (Katalysatorpflicht und Techniken zur Verringerung der Verdampfungsemissionen aus dem Kraftstofftank) sehr wirksam waren.

Abbildung 9: NMVOC-Emissionen innerhalb Österreichs 1990–2017



Auch in den meisten übrigen Sektoren sind die Emissionen massiv zurückgegangen; am stärksten ins Gewicht fällt dabei der Rückgang bei den Emissionen aus der Lösungsmittelverwendung um zwei Drittel. Die Emissionen in den Sektoren Landwirtschaft und Kleinverbrauch sind in etwa um ein Drittel gesunken. Bei den mengenmäßig weniger bedeutenden Emissionen aus der Energieversorgung und der Industrieproduktion zeigen sich Rückgänge um vier Fünftel bzw. ein Fünftel.

Betrachtet man die Emissionsentwicklung der letzten Jahre, so zeigt sich seit 2010 ein zumindest leichter Rückgang in den meisten Sektoren; die Gesamtemissionen sind seit 2010 um 12 % gesunken.

#### 5.4.3 Emissionsprognose

In dem vom Umweltbundesamt erstellten Emissionsszenario „with existing measures“ wird auf Basis bis 2018 umgesetzter Maßnahmen ein langsamer weiterer Rückgang der NMVOC-Emissionen auf 111 kt im Jahr 2030 prognostiziert. Dies würde eine Emissionsminderung von 2017 bis 2030 um 7% bedeuten, von 1990 an um insgesamt 65 %.

Emissionsmindernd wirkt sich die Entwicklung bei Kleinverbrauchern (durch Austausch veralteter Kessel und Öfen) und im Verkehrssektor (wegen Außerbetriebnahme alter Benzin-Pkw) aus; dagegen lässt das Szenario eine geringe Zunahme der Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung (infolge Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum) erwarten.

### 5.5 Weitere Ozon-Vorläufersubstanzen

Wesentlich für regionale Ozonbildung sind flüchtige organische Verbindungen und Stickstoffoxide. Im globalen Maßstab sind auch die Emissionen von **Kohlenmonoxid** (CO) und **Methan** ( $\text{CH}_4$ ) von Interesse. Diese Stoffe haben eine vergleichsweise lange atmosphärische Lebenszeit von mehreren Monaten bzw. Jahren und spielen kurzfristig bei der Entstehung von bodennahem Ozon keine Rolle. **Bei der globalen Betrachtung der Ozonbildung** sind sie aber als Ozon-Vorläufersubstanzen **relevant**. Der österreichische Anteil an den gesamten Emissionen dieser Stoffe in der Nordhemisphäre ist naturgemäß sehr gering.

Bei beiden Stoffen sind die Emissionen in Österreich deutlich gesunken. Die Emissionen von Kohlenmonoxid sind seit 1990 um mehr als die Hälfte zurückgegangen; sie entstehen bei der

Verbrennung und sind in allen Sektoren infolge des technologischen Fortschritts gefallen<sup>14</sup>. Die Emissionen von Methan wurden seit 1990 um mehr als ein Drittel gesenkt; sie sind in allen relevanten Sektoren (v. a. Abfallwirtschaft, Landwirtschaft) zurückgegangen<sup>15</sup>.

## 5.6 Emissionsentwicklung im internationalen Vergleich

Die Ozonkonzentrationen in Österreich werden durch Ozonbildung und atmosphärischen Transport von Ozon und seinen Vorläufersubstanzen auf der ganzen Nordhemisphäre beeinflusst. Deshalb sind die Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen in anderen Ländern und anderen Erdteilen von Interesse, um die Belastungstrends zu interpretieren.

Wie auch in Österreich sind die **Emissionen** von NO<sub>x</sub> und NMVOC in der EU und den übrigen **europäischen Ländern gesunken**, zum Teil sehr stark. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen der 28 EU-Mitgliedstaaten sind von 1990 bis 2017 um 57 % und die NMVOC-Emissionen um 60 % zurückgegangen<sup>16</sup>. Auch in den Inventuren der übrigen osteuropäischen Länder werden deutliche Rückgänge verzeichnet. Der Emissionsrückgang in den USA und Kanada ist ebenfalls sehr ausgeprägt. Zumeist ähnlich ist in diesen Ländern die Emissionsentwicklung bei CO und CH<sub>4</sub>.

Während die Datenlage in den Ländern Europas und Nordamerikas gut ist, ist die Beurteilung der Emissionsentwicklung in anderen Teilen der Welt schwieriger. Nationale Inventuren liegen nicht oder mit unterschiedlicher Qualität vor und entsprechen nicht oder nur teilweise internationalen Standards. Aus wissenschaftlichen Projekten liegen aber globale Emissionsabschätzungen vor. Sie legen nahe, dass sich die **Emissionen** von NO<sub>x</sub> in den Entwicklungs- und Schwellenländern **Asiens** von 1990 bis 2012 mehr als verdoppelt haben, aber auch die Emissionen von NMVOC, CO und CH<sub>4</sub> **stark gestiegen** sind.<sup>17</sup> Für NO<sub>x</sub> und CH<sub>4</sub> ist davon auszugehen, dass der Emissionszuwachs in Asien den Rückgang in Europa und Nordamerika deutlich übersteigt und somit die Gesamtemissionen und das Ozonbildungspotential in der Nordhemisphäre angestiegen sind.

---

<sup>14</sup> Siehe auch Abschnitt 4.7 in „Emissionstrends 1990-2017. Reports, Band 0698. Umweltbundesamt, Wien 2019“, <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0698.pdf>

<sup>15</sup> Siehe auch Abschnitte 3.4 und 3.5 in „Klimaschutzbericht. Analyse der Treibhausgas-Emissionen bis 2017. Reports, Band 0702. Umweltbundesamt, Wien 2019“, <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0702.pdf>

<sup>16</sup> EMEP Centre on Emission Inventories and Projections, [www.ceip.at](http://www.ceip.at)

<sup>17</sup> European Commission, Joint Research Centre (EC-JRC)/Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL). Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR), release EDGAR v4.3.2 (1970 - 2012) of March 2016, <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>, 2016.

Neben den in den Inventuren gelisteten anthropogenen Emissionen tragen auch natürliche Emissionen dieser Stoffe zur Ozonbildung bei. Dazu zählen u. a. von Bodenbakterien gebildetes NO<sub>x</sub>, von Pflanzen emittierte flüchtige Kohlenstoffverbindungen wie Terpene, Kohlenmonoxid aus Wald-, Torf- und Kohleflözbränden und Methan aus Feuchtgebieten. Die Angaben zur Höhe dieser Emissionen weisen eine sehr große Spannweite auf. Bei den NMVOC geht man davon aus, dass die natürlichen Emissionen die vom Menschen verursachten überwiegen.

# 6 Maßnahmen

In Österreich wurden in den letzten Jahren Maßnahmen in verschiedenen Bereichen gesetzt, die eine Minderung der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen zum Ziel hatten oder bei denen die Emissionsminderung ein gewünschter Nebeneffekt war. Dies betrifft Maßnahmen in den Bereichen Energieversorgung und Raumwärme, Verkehr und andere mobile Quellen, Industrie sowie Lösungsmittel.

Eine Reihe von Maßnahmen ist in früheren Ozonberichten an den Nationalrat beschrieben worden; die letzte Darstellung erfolgte im Ozonbericht 2012–2014 des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft an den Nationalrat. Im Folgenden werden schwerpunktmäßig Maßnahmen dargestellt, die für die Emissionsminderung von NO<sub>x</sub> und NMVOC von besonderer Relevanz sind oder die neu umgesetzt wurden.

## 6.1 Energieversorgung

Für die Erzeugung von Elektrizität in kalorischen Kraftwerken wurden bereits in den 1980er-Jahren **Emissionsbegrenzungen** für Luftschadstoffe gesetzlich festgelegt (Dampfkessel-emissionsgesetz aus 1980, Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen aus 1988), was zum breiten Einsatz von NO<sub>x</sub>-armen Brennern und Abgasreinigungsanlagen geführt hat. Die derzeit im Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen – EG-K 2013<sup>18</sup> festgelegten Regelungen gehen teilweise über die auf EU-Ebene bestehenden Anforderungen<sup>19</sup> hinaus und halten damit früher bestehende österreichische Standards aufrecht.

Einer der Schwerpunkte der österreichischen Energiepolitik ist die emissionsfreie **Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energiequellen**. Mit dem Ökostromgesetz 2002 wurde erstmals ein bundeseinheitliches System zur Unterstützung der Erzeugung von Strom aus Windkraft, Kleinwasserkraft, Photovoltaik, fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse sowie Kraft-Wärme-Kopplung etabliert. Mit der Neufassung des Gesetzes im Jahr 2012<sup>20</sup> wurden verbindliche Ausbauziele für das Jahr 2020 verankert, die bezogen auf 2010 einen Zuwachs von 10,5 Mrd. kWh Strom bedeuten. In Verbindung mit den Zielen sind im Gesetz

<sup>18</sup> BGBI. I Nr 127/2013 zuletzt geändert durch BGBI. I Nr. 81/2015

<sup>19</sup> Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung)

<sup>20</sup> Bundesgesetz über die Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (Ökostromgesetz 2012 – ÖSG 2012), BGBI. I Nr. 75/2011 zuletzt geändert durch BGBI. I Nr. 42/2019

auch entsprechende jährliche Unterstützungsmitel verankert, die (je nach Anlagentyp und – Größe) durch garantierte Einspeisetarife oder Investitionszuschüsse bereitgestellt werden. Bei Wasserkraft werden Neubau und Revitalisierung bis zu einer Anlagenleistung von 20 MW unterstützt.

Mit der **ÖSG-Novelle 2017** wurden eine Reihe von Neuerungen beschlossen, darunter eine Nachfolgetarif-Regelung für effizientere Biogasanlagen, eine neue Investitionsförderung für PV-Anlagen und Stromspeicher in der Höhe von 15 Mio. € p.a. für die Jahre 2018 und 2019, Sonderbudgets für die sofortige Kontrahierung von Kleinwasserkraftwerken (insgesamt 3,5 Mio. €) und Windkraftanlagen (insgesamt 45 Mio. €) zwecks Abbau bestehender Wartelisten und eine Erhöhung der jährlichen Tarif- und Investitionsfördermittel für Kleinwasserkraft.

Zugleich wurde im Zuge einer Novelle des Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz (EIWOG) die Voraussetzungen geschaffen, um in Mehrfamilienhäusern und im gewerblichen Bereich „gemeinschaftliche Energieerzeugungsanlagen“ (v.a. PV-Anlagen, aber auch KWK-Anlagen) bauen und von einer Gruppe teilnehmender Endverbraucher unabhängig von der wohnrechtlichen Situation nutzen zu können.

Um Verzögerungen beim weiteren Ökostromausbau zu verhindern, hat der Gesetzgeber im Oktober 2019 eine weitere Novelle des Ökostromgesetzes als „Überbrückungsmaßnahme“ beschlossen. Zu den Kernpunkten zählen eine geänderte Kontingentberechnung (wodurch 2019 und 2020 mehr Ökostromprojekte kontrahiert werden können), ein Vorziehen des Unterstützungsvolumens-2021 ins Jahr 2020 bei Windkraft, Fördermittel für Nachfolgetarife für Ökostromanlagen auf Basis fester Biomasse und Biogas, zusätzlich 30 Mio. € für die Investitionsförderung von „mittleren Wasserkraftanlagen“ (Anlagen 10 bis 20 MW) sowie für die Jahre 2020 bis 2022 jährlich 36 Mio. € für die Investitionsförderung von Photovoltaikanlagen und Stromspeicher. Das Gesamtvolumen der Novelle beträgt rd. 540 Mio. €.

Die Elektrizitätserzeugung aus Windkraft hat sich seit 2005 verfünfacht und hat 2017 einen Anteil von 11 % an der öffentlichen Stromerzeugung erreicht, bei der Photovoltaik ist der Anteil auf 2 % gestiegen. Rechnet man die gesamte Wasserkraft ein, so erfolgten 2017 rund drei Viertel der öffentlichen Stromerzeugung emissionsfrei.

Die Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft, Sonne und Geothermie führt zu einer generellen Vermeidung der bei der Verbrennung entstehenden Luftschaadstoffemissionen. Die Wärmeversorgung durch **Fern- und Nahwärmenetze** wiederum ist mit dem Ersatz von – vorwiegend älteren und hinsichtlich des Emissionsverhaltens ungünstigen – einzelnen Hausheizungen verbunden. Werden alte oder nicht ordnungsgemäß gewartete und betriebene Festbrennstoffkessel ersetzt, so sinken die Emissionen v. a. von flüchtigen

organischen Verbindungen (und Kohlenmonoxid), auch wenn die Förderung von Biomasse-Nahwärmeanlagen in erster Linie aus Gründen des Klimaschutzes erfolgt. Aus Mitteln der Umweltförderung wurden in den Jahren 2015–2017 über 300 Projekte zu Biomasse-Nahwärme und -Mikronetzen, knapp 200 Projekte zur Wärmeverteilung und rund 40 Projekte zur Optimierung bestehender Nahwärmeanlagen mit insgesamt 46 Mio. € (Förderbarwert) unterstützt, dazu kamen zusätzliche Fördermittel der Länder und der EU. Der Ausbau der Fernwärmeinfrastruktur wird auch mit Förderungen auf Basis des Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetzes<sup>21</sup> unterstützt. Die eingespeiste Fernwärmemenge hat sich von 1990 bis 2017 verdreifacht; in den letzten zehn Jahren lag der Zuwachs im Durchschnitt bei 4 % pro Jahr. Für die Emissionsbegrenzung bei derartigen Anlagen mit einer Brennstoffwärmleistung von weniger als 50 MW sorgen die Anforderungen der Feuerungsanlagen-Verordnung 2019 (FAV 2019)<sup>22</sup>; im Rahmen der Vergabe von Fördermitteln der Umweltförderung bestehen z. T. strengere Anforderungen.

Relevant für die öffentliche Strom- und Wärmeerzeugung sind nur die NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die Emissionen sind bereits in den 1980er-Jahren nahezu halbiert worden und auch nach 1990 bis zur Mitte der 1990er-Jahre spürbar gesunken. Einem Emissionsanstieg nach 2000 infolge des verstärkten Einsatzes von Festbrennstoffen folgte zuletzt wieder ein Rückgang; 2017 lagen die NO<sub>x</sub>-Emissionen ein Fünftel unter dem Niveau von 1990. Zum Rückgang beigetragen hat die Verlagerung der Elektrizitätserzeugung von Altanlagen auf moderne Kraftwerke.

Diesem Emissionsrückgang steht ein massiver Zuwachs der Produktion gegenüber. Die Produktion von Elektrizität und Wärme in den kalorischen Kraftwerken war 2017 um rund 75 % höher als 1990 (siehe Abbildung 10). Die Erzeugung von Elektrizität lag einschließlich des Anteils aus Wasserkraft, Wind und Sonne um rund 40 % über dem Niveau von 1990.

Die Raffinierung von Erdöl verursacht nur mehr weniger als ein Zehntel der NO<sub>x</sub>-Emissionen der Energieversorgung. Die in der **Raffinerie** Schwechat 2007 in Betrieb genommene neue Abgasbehandlungsanlage hat die Emissionen um rund zwei Drittel reduziert und die Raffinerie zu der mit dem niedrigsten Emissionsniveau in der EU gemacht.

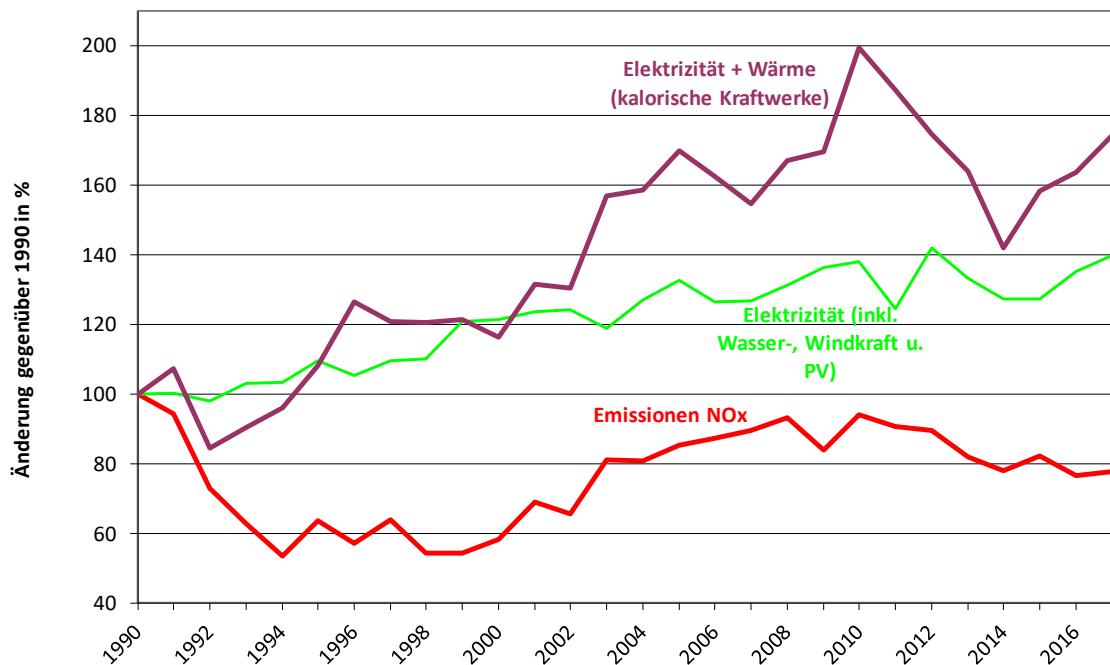
Die NMVOC-Emissionen im Bereich der Energieversorgung entstehen primär bei der Lagerung und Verteilung von Kraftstoffen. Diese Emissionen sind von 1990 bis 2017 um knapp 90 % zurückgegangen. Grund dafür ist die Einführung von **Gaspendedelanlagen** aufgrund entsprechender Verordnungen gemäß § 82 GewO für ortsfeste Kraftstoffbehälter und für Tankstellen.

---

<sup>21</sup> BGBl. I Nr. 113/2008, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 72/2014

<sup>22</sup> BGBl. II Nr. 293/2019

Abbildung 10: Öffentliche Energieversorgung 1990–2017 – NO<sub>x</sub>-Emissionen, Erzeugung von elektrischer Energie mit kalorischen Kraftwerken, Wasser- & Windkraft und Photovoltaik sowie kalorische Erzeugung von Elektrizität plus Wärme (Umwandlungsausstoß) (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)



Emissionen der Elektrizitätserzeugung hängen auch vom Strombedarf ab. Zur **Verringerung des Energieverbrauchs** wurden auf EU-Ebene Ökodesignregelungen getroffen; mit der Ökodesign-Richtlinie und der Verordnung zur Verbrauchskennzeichnung<sup>23</sup> sowie den entsprechenden Umsetzungsverordnungen der Europäischen Kommission werden für bestimmte Klassen von Elektrogeräten Effizienzanforderungen und die Kennzeichnung für den Verbraucher festgelegt. Auf nationaler Ebene werden Maßnahmen hinsichtlich Bewusstseinsbildung und Beratung gesetzt, beispielsweise im Rahmen der Klimaschutzinitiative **klimaaktiv**. Die Internetplattform [topprodukte.at](http://topprodukte.at) von **klimaaktiv** listet die energieeffizientesten Geräte aus dem Büro-, Haushalts-, Unterhaltungs-, Beleuchtungs-, Heizungs- und Mobilitätsbereich mit Details zu Energieverbrauch und anderen Kriterien. Ergänzt wird das Informationsportal durch Ausschreibungsleitfäden, Anschaffungs- und Nutzungstipps.

<sup>23</sup> Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG, Verbrauchskennzeichnungsverordnung (EU) 2017/1369

## 6.2 Industrieproduktion

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Sektors Industrieproduktion tragen mit einem Anteil von einem knappen Viertel wesentlich zu den Gesamtemissionen bei. Im Sektor ist eine Vielzahl von Branchen zusammengefasst, die sehr unterschiedliche Anteile an den Emissionen der einzelnen Schadstoffe und unterschiedliche Emissionstrends aufweisen. Unterschiedlich sind auch die einzelnen Maßnahmen, die branchenübergreifend oder für einzelne Branchen und Betriebe gesetzt wurden.

Generell besteht aber bei der Errichtung oder wesentlichen Änderung von Betriebsanlagen, die z. B. der Gewerbeordnung 1994<sup>24</sup>, dem Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K 2013)<sup>25</sup>, dem Abfallwirtschaftsgesetz 2002<sup>26</sup> oder dem Mineralrohstoffgesetz<sup>27</sup> und einzelnen Gesetzen auf Bundesländerebene unterliegen, die Verpflichtung, Emissionen gemäß dem Stand der Technik zu vermeiden. Wie bereits in den vorhergehenden Ozonberichten dargestellt, wurden **Emissionsbegrenzungen nach dem Stand der Technik** für NO<sub>x</sub> (und je nach Relevanz für NMVOC) für Kesselanlagen, für die Verbrennung von Abfällen sowie in einer Reihe von branchenspezifischen Verordnungen nach § 82 Gewerbeordnung explizit festgelegt, die in den 1990er-Jahren zu einer deutlichen Emissionsminderung geführt haben. Die Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU schreibt eine verbindliche Anwendung der BVT-Schlussfolgerungen<sup>28</sup> (Beste Verfügbare Techniken) vor.

Im Allgemeinen erfolgen **laufende Emissionsreduktionen** in allen Branchen durch den Ersatz von alten Anlagen durch neue Anlagen mit höherer Effizienz und geringeren Emissionen und Anpassungen an den Stand der Technik. Die Verbreitung von NO<sub>x</sub>-armen Brennern hat zum Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen beigetragen, VOC-Emissionen werden durch den Einsatz thermischer Nachverbrennungsanlagen vermieden.

Auf einige besondere Maßnahmen mit signifikanter Emissionsminderung wurde z.T. schon in früheren Ozonberichten hingewiesen. Dazu zählen Verfahren mit katalytischer Abgasreinigung bei einigen Zementwerken, die in Folge einer freiwilligen Vereinbarung zwischen dem Verband der österreichischen Zementindustrie und zwei Bundesministerien eingeführt wurden und mit denen sich die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus der Zementherstellung bis 2017 gegenüber dem Wert von 2005 etwa halbiert haben. Zu nennen ist auch die

<sup>24</sup> BGBI. Nr. 194/1994, zuletzt geändert durch BGBI. I Nr. 112/2018

<sup>25</sup> BGBI. I Nr. 127/2013, zuletzt geändert durch BGBI. I Nr. 81/2015

<sup>26</sup> BGBI. I Nr. 102/2002, zuletzt geändert durch BGBI. I Nr. 71/2019

<sup>27</sup> BGBI. I Nr. 38/1999, zuletzt geändert durch BGBI. I Nr. 95/2016

<sup>28</sup> [https://secure.umweltbundesamt.at/edm\\_portal/cms.do?get=/portal/informationen/ie-richtlinie-und-ippc-anlagen/Schlussfolgerungen0.main](https://secure.umweltbundesamt.at/edm_portal/cms.do?get=/portal/informationen/ie-richtlinie-und-ippc-anlagen/Schlussfolgerungen0.main)

Sinteranlage der VOEST in Linz, bei der mit der europaweit ersten SCR-Anlage nach einer Sinteranlage die NO<sub>x</sub>-Emissionen massiv reduziert wurden.

Neben vielen Projekten zum Klimaschutz werden im Rahmen der **Umweltförderung im Inland** (UFI) auch Maßnahmen mit dem Ziel der Emissionsminderung von Luftschatstoffen gefördert. In den Jahren 2015–2017 wurden Primär- und Sekundärmaßnahmen zur Luftreinhaltung mit rund 13 Mio. Euro gefördert. Effizienzverbesserungen beim Einsatz von Energie führten zu verringerten Emissionen im Industriebereich bzw., wenn sie den Stromverbrauch betreffen, in der vorgelagerten Elektrizitätserzeugung. Im Rahmen der UFI wurden für Projekte zur effizienten Energienutzung 2015–2017 Fördermittel von rund 73 Mio. EURO für über 4.000 Projekte genehmigt; dies reicht von der Effizienzverbesserung bei Anlagen über Niedrigenergiegebäude bis zur Umstellung auf LED-Beleuchtungssysteme und vergleichbaren betrieblichen Energiesparmaßnahmen.

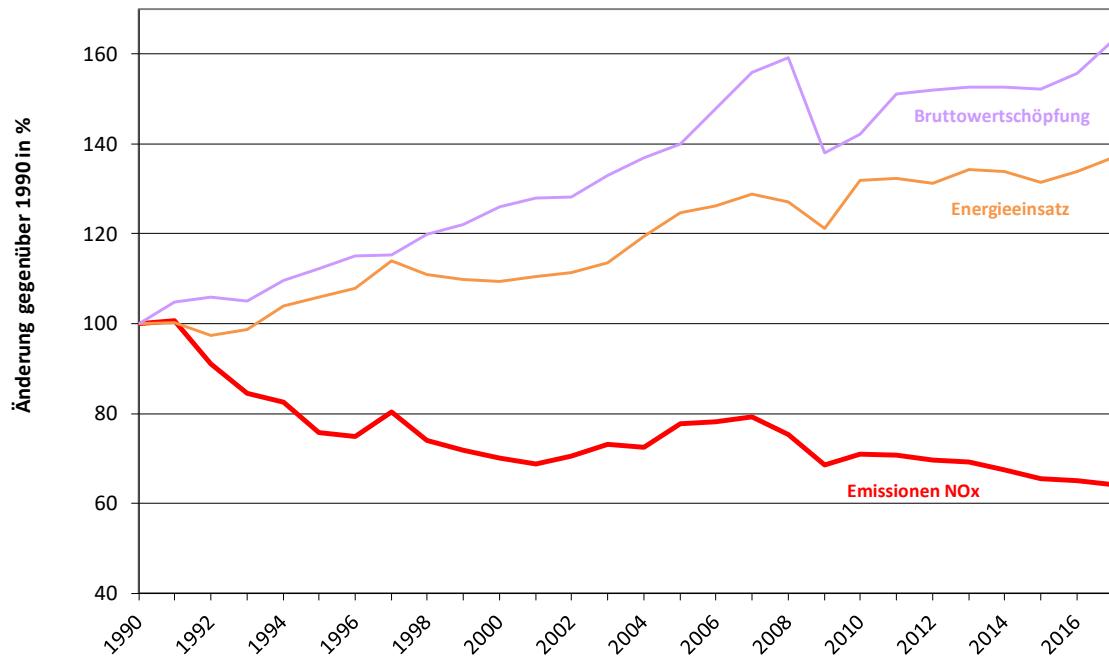
Die **Wirksamkeit** bisher getroffener Maßnahmen lässt sich an der Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen ablesen, wobei zu berücksichtigen ist, dass bereits in den 1980er-Jahren wesentliche Maßnahmen gesetzt worden sind und die Emissionen stationärer Anlagen in dieser Zeit um mehr als ein Drittel zurückgegangen sind. Nach einem weiteren Rückgang in den 1990er-Jahren und einer leichten Zunahme vor 2005 zeigen die Emissionen in den letzten 10 Jahren wieder einen abnehmenden Trend und lagen 2017 um ein Viertel unter dem Wert von 1990. Dagegen lagen der Energieverbrauch in der produzierenden Industrie und die Bruttowertschöpfung 2014 um mehr als ein Drittel bzw. um knapp zwei Drittel höher als 1990 (siehe Abbildung 11). Die anteilmäßig wenig bedeutenden NMVOC-Emissionen aus Verbrennung und industriellen Prozessen sind seit 1990 um ein Fünftel gesunken.

Die Emissionen von **mobilen Maschinen und Geräten** verursachten zuletzt etwas weniger als ein Viertel der Emissionen des Sektors. Sie sind seit dem Höchststand 2009 um rund ein Drittel gefallen. Es bestehen EU-weit harmonisierte Emissionsregelungen, die in mehreren Stufen verschärft wurden; neue Grenzwerte wurden zuletzt 2016 festgelegt<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> Verordnung (EU) 2016/1628 über die Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typgenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte

Abbildung 11: Industrieproduktion 1990–2017 – NO<sub>x</sub>-Emissionen und Energieeinsatz (Umwandlungseinsatz und Endverbrauch) in stationären Anlagen, Bruttowertschöpfung der Industrie (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)



## 6.3 Kleinverbrauch

Emissionen aus Hausheizungen (einschließlich der Bereitung von Warmwasser) haben bei den meisten Luftschatdstoffen und beim Treibhausgas Kohlendioxid einen signifikanten Anteil an den Gesamtemissionen. Hinsichtlich der Belastungsspitzen bei Ozon im Sommerhalbjahr ist ihre Bedeutung gering, da sie zum großen Teil in der kalten Jahreszeit anfallen. Allerdings zeigt sich gerade im Winter und im Frühjahr ein steigender Trend bei den Ozonkonzentrationen. Maßnahmen zur Verringerung von Luftschatdstoffemissionen und zur Reduktion des Energiebedarfs in diesem Sektor sind seit langem ein wichtiges Ziel der österreichischen Umwelt- und Energiepolitik.

**Emissionsbegrenzungen für Heizungsanlagen** wurden in Vereinbarungen nach Art. 15a B-VG zwischen den Bundesländern<sup>30</sup> festgelegt und über Landesgesetze umgesetzt, da Heizungsanlagen in die Zuständigkeit der Länder fallen. Damit dürfen nur typgeprüfte

<sup>30</sup> Zuletzt Vereinbarung nach Art. 15a B-VG über das „Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken“

Kessel und Öfen installiert werden, die entsprechende Emissionsgrenzwerte einhalten. Weiters sind z. B. Anforderungen an zulässige Brennstoffe, Instandhaltung und Überprüfung festgelegt. Seit 2013 wurden auf EU-Ebene mehrere Durchführungsverordnungen zur Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG erlassen, mit denen harmonisierte Anforderungen an Heizkessel und Öfen festgelegt wurden, die zwischen 2020 bis 2022 verbindlich werden.

Der Heizenergiebedarf wirkt sich auf die Emissionen aus. Anforderungen an die **thermische Qualität von Gebäuden** wurden seit längerem über die Bauordnungen der Länder verbindlich gemacht. Mit der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden<sup>31</sup> wurden für Neubau und größere Sanierungen Mindestanforderungen an Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Emissionen in Richtung Niedrigstenergiegebäude festgelegt. Regelungen zum Energieausweis erhöhen Transparenz und Bewusstsein zum Energiebedarf von Wohnungen und Gebäuden. Aus der Energieeffizienzrichtlinie<sup>32</sup> erwächst auch eine Verpflichtung zur Renovierung von Bundesgebäuden.

**Fördermaßnahmen** hinsichtlich energieeffizienter Gebäude und Heizungserneuerung wurden auf verschiedenen Ebenen gesetzt:

- In der Wohnbauförderung der Länder werden Fördermittel für besonders energieeffizienten Neubau, für die thermische Sanierung von Gebäuden, für die Nutzung alternativer Energieträger und den Austausch alter Heizungen vergeben, mit unterschiedlichen Schwerpunkten in den einzelnen Bundesländern. Gemeinsame Standards für Neubau und besondere Förderanreize für die umfassende energetische Sanierung wurden mit einer Vereinbarung gemäß Art. 15a. B-VG zwischen dem Bund und den Ländern<sup>33</sup> beschlossen.
- Die Bundesregierung bietet seit einem Jahrzehnt mit dem Sanierungsscheck<sup>34</sup> für Privathaushalte und Betriebe einen zusätzlichen Anreiz zur energieeffizienten Sanierung von Gebäuden. Daneben werden beispielsweise Fördermittel des Klima- und Energiefonds für thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung vergeben.
- Mit der Umweltförderung im Inland<sup>35</sup> werden Fördermittel für Betriebe und Gemeinden zur Verfügung gestellt, mit denen u. a. Sanierung und energieeffizienter Neubau unterstützt werden.

---

<sup>31</sup> 2010/31/EU

<sup>32</sup> 2012/27/EU

<sup>33</sup> Vereinbarung nach Art. 15a B-VG über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen, BGBl. II. Nr. 251/2009

<sup>34</sup> [https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen\\_wohnen\\_und\\_umwelt/energie\\_sparen/1/Seite.2430310.html](https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen_wohnen_und_umwelt/energie_sparen/1/Seite.2430310.html)

<sup>35</sup> <https://www.bmvt.gv.at/umwelt/klimaschutz/ufi/ufi.html>

Dazu wurde mit dem österreichischen Umweltzeichen für Holzheizungen ein Standard gesetzt, der deutlich über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinausgeht und für praktisch alle Förderprogramme als Förderkriterium herangezogen wird.

Energiesparende Maßnahmen und die Nutzung erneuerbarer Energieträger für die Raumwärme werden von Bund und Ländern auch über **Bewusstseinsbildung und Beratung** forciert. Entsprechende Informationsmaßnahmen werden etwa bei Veranstaltungen und Messen gesetzt, über regionale Energieagenturen und die Umweltberatung oder im Rahmen spezifischer Kampagnen verbreitet. Im Rahmen des **klimaaktiv**-Programms des BMNT werden entsprechende Initiativen für verschiedene Zielgruppen gesetzt; dazu gehört Information über energieeffizientes Bauen für Konsumenten ebenso wie Weiterbildungsprogramme für Fachkräfte. Mit dem **klimaaktiv** Gebäudestandard wurde ein Bewertungssystem für die Nachhaltigkeit von Gebäuden mit besonderem Fokus auf Energieeffizienz, Klimaschutz und Ressourceneffizienz geschaffen.

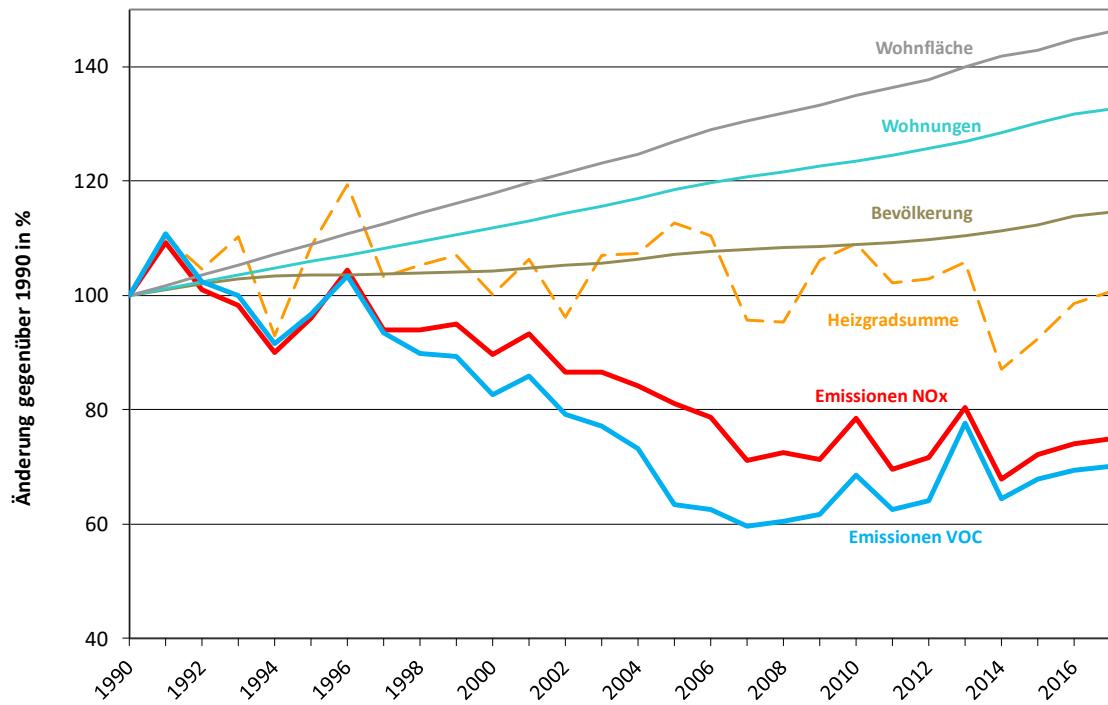
Feuerungsanlagen mit festen Brennstoffen können bei unsachgemäßem Betrieb erhebliche Schadstoffemissionen verursachen. Informationen zum schadstoffarmen Betrieb von Heizungen geben die 2009 vom BMNT gestartete Initiative „Richtig heizen mit Holz“<sup>36</sup> und vergleichbare Informationsmaßnahmen der Länder.

Betrachtet man die **Wirksamkeit** der Maßnahmen, so ist beim Verlauf der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Hausheizungen seit 1990 eine klare Abnahme zu sehen, wenn auch die Emissionen aufgrund der Witterung (über- und unterdurchschnittliche kalte Winter) deutlich schwanken. Von 1990 bis 2014 haben die Bevölkerungszahl (+11 %), die Anzahl der Hauptwohnsitz-Wohnungen (+29 %) und deren Gesamtfläche (+42 %) zugenommen (siehe Abbildung 12); trotz dieser deutlichen Zunahme lagen die NO<sub>x</sub>-Emissionen in den letzten Jahren um etwa ein Viertel niedriger als Anfang der 1990er-Jahre. Die NMVOC-Emissionen aus Hausheizungen haben seit 1990 aufgrund der technologischen Verbesserungen und der Unterstützungen zum Kesseltausch um etwa ein Drittel abgenommen.

---

<sup>36</sup> <http://richtigheizen.at/>

Abbildung 12: Hausheizungen 1990–2017 – NO<sub>x</sub>- und NMVOC-Emissionen im Vergleich zu Heizgradsummen (Heizperiode), Bevölkerung, Zahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze) und deren Gesamtnutzfläche (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)



## 6.4 Verkehr

Die Emissionen des Verkehrs dominieren bei den Stickstoffoxiden die Gesamtemissionen; beim Treibhausgas Kohlendioxid haben sie einen signifikanten Anteil an den Gesamtemissionen. Der Verkehr ist deshalb seit langem ein zentrales Thema in der österreichischen Umweltpolitik.

**Emissionsgrenzwerte** für die Luftschaadstoffemissionen von Kraftfahrzeugen (und anderen motorisierten Verkehrsmitteln) wurden bereits vor Jahrzehnten gesetzlich festgelegt; seit dem österreichischen EU-Beitritt sind Emissionsgrenzwerte auf Unionsebene in mehreren Verordnungen bzw. Richtlinien<sup>37</sup> geregelt. Die Anforderungen wurden stufenweise verschärft, bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen von der ab 1992/93 geltenden Stufe EURO 1 bis hin zur Stufe EURO 6d TEMP, der neue Typenreihen seit September 2017 entsprechen müssen und alle Neuzulassungen ab September 2019. Entsprechende Abgasvorschriften

<sup>37</sup> Aktuell: Verordnung (EG) Nr. 715/2007 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge), Verordnung (EG) Nr. 595/2009 (schwere Nutzfahrzeuge), Verordnung (EU) Nr. 168/2013 (Motorräder etc.), Verordnung (EU) 2016/1628 (Schienenfahrzeuge, Binnenschiffe), Richtlinie 2013/53/EU (Sportboote)

bestehen für schwere Nutzfahrzeuge (EURO I bis zur seit 2012 bzw. 2013 geltenden Stufe EURO VI). Auch die Emissionen von motorisierten Zweirädern, Traktoren, dieselbetriebenen Schienenfahrzeugen, Binnenschiffen u. dgl. wurden stufenweise verschärften Begrenzungen unterworfen. Die gesetzlichen Festlegungen haben in der Realität bei den einzelnen Fahrzeugklassen und Schadstoffen unterschiedliche Wirkung gezeigt: bei Ottomotoren für alle Schadstoffe eine sehr frühe Emissionsminderung, für NO<sub>x</sub> wesentlich später als erwartet bei schweren Nutzfahrzeugen sowie ein Versagen der NO<sub>x</sub>-Regelung bei Diesel-Pkw und leichten Nutzfahrzeugen. Mit neuen Bestimmungen, die reale Fahrbedingungen besser abdecken, soll nun auch bei Diesel-Pkw in der Praxis eine klare Reduktion der NO<sub>x</sub>-Emissionen erreicht werden.

Neben den technischen Vorgaben auf EU-Ebene bleibt auf nationaler Ebene Raum für Maßnahmen zur Lenkung des Verkehrs hin zu emissionsarmen Fahrzeugen bzw. Verkehrsträgern und zur Steuerung der Verkehrsnachfrage. Dazu zählen **fiskalische Maßnahmen und Abgaben**. Die Differenzierung der kilometerabhängige Maut für Kfz mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht über 3,5 Tonnen am hochrangigen Straßennetz („Lkw-Maut“) nach EURO-Emissionsklassen entsprechend der Wegekostenrichtlinie<sup>38</sup> hat zu einer raschen Steigerung des Anteils von Lkw der neuesten Abgasklassen geführt. Seit 2017 werden neben den Infrastrukturkosten auch die durch Schadstoffe und Lärm verursachten externen Kosten in die Mauttarife einbezogen. Bei der Normverbrauchsabgabe wurde ein Bonus für abgasarme Pkw gewährt, bei der Mineralölsteuer für Kraftstoffe ist es zu Anpassungen gekommen. Elektrofahrzeuge sind sowohl von der Normverbrauchsabgabe als auch der motorbezogenen Versicherungssteuer bzw. Kfz-Steuer ausgenommen.

Zur Steigerung der **Elektromobilität** auf der Straße wurden eine Reihe weiterer Aktivitäten gesetzt. Elektromobilität trägt durch höhere Motoreffizienz und den hohen Anteil erneuerbarer Energieträger an der Elektrizitätserzeugung in Österreich zur Vermeidung von Luftschatstoffemissionen bei. Mit dem Umsetzungsplan „Elektromobilität in und aus Österreich“ hatten drei Bundesministerien 2012 eine gemeinsame Initiative zur Forcierung der Elektromobilität gestartet, wobei neben den Fahrzeugen (von E-Fahrrädern und E-Scootern über Plug-in Hybridfahrzeuge bis zu E-Fahrzeugen mit und ohne Range-Extender) auch die Infrastruktur im Fokus war. Aufbauend auf den Erfolgen des Aktionspakets Elektromobilität 2017+2018 haben BMNT und BMVIT in Zusammenarbeit mit Automobilimporteuren, Zweiradimporteuren und Sportfachhandel zur Umsetzung der #mission2030 Leuchtturm 3, die E-Mobilitätsoffensive 2019+2020 im Sinne eines Public-Private-Partnerships gestartet. Dieses Paket beinhaltet neue Schwerpunkte im Bereich E-Nutzfahrzeuge und E-Busse inkl. E-Ladeinfrastruktur und E-Mobilitätsmanagement und die Förderungen für E-Pkw und E-

---

<sup>38</sup> Richtlinie 1999/62/EG

Zweirad werden mit neuen Kriterien fortgesetzt. Die Abwicklung der Förderungen erfolgt über die bewährten Instrumente der beiden Ressorts – insbesondere Klima- und Energiefonds, **klimaaktiv** mobil und der Umweltförderung im Inland.

Dank der kontinuierlichen und intensiven Unterstützung insbesondere von BMNT und BMVIT mit der Fahrzeugwirtschaft konnte eine signifikante Dynamik bei den Neuzulassungen reiner E-Pkw verzeichnet werden. Mit 7.383 Neuzulassungen von Jänner bis September 2019 ist der Anteil bei den reinen E-Pkw um 65% gegenüber dem Vergleichszeitraum 2018 gestiegen. Österreich befindet sich damit mit einem Anteil von 2,9% E-Pkw Anteil bei den Neuzulassungen auch im EU-Spitzenfeld.

Der **öffentliche Personenverkehr** nimmt eine wesentliche Rolle bei der Vermeidung von Pkw-Fahrten und damit von Luftschaudstoffemissionen ein. Voraussetzung für weitere Steigerungen sind der (laufende) Ausbau des Schienennetzes bei Eisenbahnen (Zielnetz 2025+) und Nahverkehrsmitteln und die laufende Modernisierung von Bahnhöfen. Die Anschaffung neuer Züge dient dazu, das Bahnfahren noch attraktiver zu machen. In die Bestellung von gemeinwirtschaftlichen Leistungen bei den Trägern öffentlicher Verkehrsmittel – vorwiegend für den Regional- und Nahverkehr – fließen erhebliche Mittel seitens des Bundes (Grundangebot) und der Länder (Zusatzangebot), ebenso wie für Schüler- und Lehrlingsfreifahrten und die Organisation von Verkehrsverbünden. Die Maßnahmen tragen dazu bei, dass Österreich beim Anteil der Schiene am Personenverkehr unter den EU-Staaten an erster Stelle liegt.

Kapazitätserweiterungen der Schieneninfrastruktur sind zusammen mit der Integrierung der produzierenden und verladenden Betriebe in die „Transportkette Bahn“ eine Voraussetzung, um die Wettbewerbschancen des **Schienengüterverkehrs** gegenüber der Straße am heimischen Verkehrsmarkt zu erhalten bzw. zu verbessern. Dafür wurden Förderungen für Anschlussbahnen und Terminals (Neuerrichtung und bestandserhaltende Maßnahmen) gewährt, außerdem Zuschüsse für bestimmte Schienenverkehrsleistungen (z. B. unbegleiter kombinierter Verkehr und rollende Landstraße). Beim Güterverkehr liegt Österreich in der EU nach den baltischen Staaten und knapp nach den Nachbarn Slowenien und Slowakei mit rund 32 % Schienenverkehrsanteil weit vorne.

Auch der Verkehr auf der **Wasserstraße Donau** kann eine umweltfreundliche Alternative zum Straßenverkehr darstellen. Im Aktionsprogramm Donau des BMVIT bis 2022 ist die Reduktion der Treibhausgasemissionen und Steigerung der Umweltfreundlichkeit der Donauschifffahrt eine der sechs Zielsetzungen. Mit dem Förderprogramm umweltfreundliches Binnenschiff werden Zuschüsse zur umweltfreundlichen Nachrüstung von Donau-

schiffen, z. B. für Abgasnachbehandlungsanlagen, gewährt. Die Emissionen von Schiffsmotoren an den Liegestellen können durch die Bereitstellung von Landstrom vermieden werden; für vier öffentliche Donauhäfen wurde eine entsprechende Machbarkeitsstudie durchgeführt.

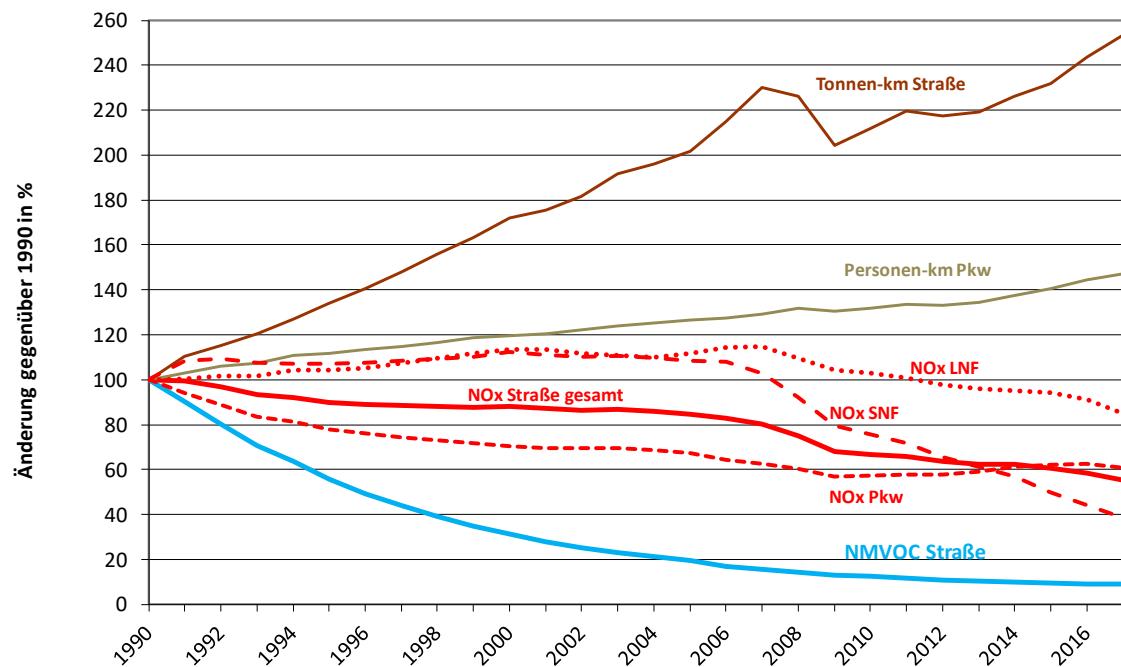
Im BMNT werden die Angebote zur Transformation in eine saubere Mobilitätszukunft im Programm „**klimaaktiv mobil**“ abgewickelt. Mit seinen fünf Säulen – **Beratung, Förderung, Bewusstseinsbildung, Ausbildung und Zertifizierung sowie Partnerschaften** – bietet **klimaaktiv mobil** aktive Unterstützung für relevante Akteurinnen und Akteure, Entscheidungsträger und Investoren, wie Betriebe, Gebietskörperschaften, Vereine, Tourismusorganisationen, Schulen, etc. bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen(-bündel) für eine umweltfreundliche Mobilität. Die Maßnahmenpalette umfasst alternative Antriebe und insbesondere Elektromobilität mit erneuerbaren Energien, Mobilitätsmanagement, Förderung aktiver Mobilität wie Radfahren und Zu-Fuß-Gehen, neue, innovative, flexible Mobilitätservices sowie EcoDriving („Spritsparen“), etc. Rund 15.000 **klimaaktiv mobil** Projekte wurden im Zeitraum 2004–2018 österreichweit initiiert; mit einer gesamten Fördersumme von ca. 122,4 Mio. € – davon ca. 112,6 Mio. € aus nationalen Mitteln des BMNT im Rahmen von **klimaaktiv mobil**, Klima- und Energiefonds und der Umweltförderung im Inland sowie 9,8 Mio. € aus EU-Mittel (Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums / ELER) – wird ein umweltrelevantes Investitionsvolumen von 816 Mio. € ausgelöst.

Förderungen aus **klimaaktiv mobil** werden auch für die Umsetzung der **Masterpläne Radfahren und Zu-Fuß-Gehen** eingesetzt; die Masterpläne dienen dazu, die Qualität der Verkehrsinfrastruktur für Radfahrende und Zu-Fuß-Gehende zu verbessern und attraktiver zu machen. Mit dem neuen Masterplan Radfahren 2015–2025 soll der Radverkehrsanteil in Österreich auf 13 % angehoben werden. Neben der Weiterführung der erfolgreichen Fördermaßnahmen im Rahmen von **klimaaktiv mobil** werden u. a. folgende Themen für den Umsetzungszeitraum 2015–2025 in den Vordergrund gerückt: fahrradfreundliche Siedlungsstrukturen und Infrastruktur sowie verbesserte Verknüpfung des Fahrrads mit anderen Verkehrsmitteln, Hebung des Stellenwerts des Fahrrads für den Alltagsverkehr und für die Gesundheitsförderung. Die verstärkte Maßnahmenumsetzung zur Zielerreichung soll in einem Bundesländer-Gemeinden-Übereinkommen zur Förderung des Radverkehrs beim österreichischen Radgipfel im Frühjahr 2020 gemeinsam beschlossen werden. Seitens der bundesweiten Arbeitsgruppe Radverkehr von Bund, Ländern und Städten werden dafür die Maßnahmenpakete und der erforderliche Investitionsbedarf ausgearbeitet. Zurzeit vorliegende Schätzungen gehen für die Zielerreichung von einem Investitionsbedarf zum Ausbau des Radverkehrs in Österreich von insgesamt rund 2,2 Mrd. Euro 2020–2030 seitens aller Gebietskörperschaften aus. Rund 80 % dieser abgeschätzten Mittel entfallen auf die Landes- und Gemeindeebene, der Bundesanteil (BMNT, BMVIT) soll bei maximal 20 % liegen. Mit

dem „Masterplan Gehen“ wurde 2015 vom BMLFUW gemeinsam mit dem BMVIT eine Initiative zur Förderung des Zu-Fuß-Gehens gesetzt, das für kurze Wege in Städten und Gemeinden eine effiziente Form der Fortbewegung ist, aber wegen Abgasen, Lärm und der Gefährdung durch den motorisierten Verkehr oft unattraktiv ist. Ziel ist es, den Stellenwert des Zu-Fuß-Gehens zu erhöhen und die Bedürfnisse von Fußgängerinnen und Fußgängern bei politischen Entscheidungen sowie in Strategien und Planungen von Bund, Ländern, Städten und Gemeinden stärker zu berücksichtigen.

Längerfristig führen auch verschiedene **Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen** im Verkehrsbereich zu einer Minderung der Luftschadstoffemissionen. Das BMVIT sieht im Forschungs-, Technologie- und Innovationsförderprogramm für Mobilität 2012–2020 („Mobilität der Zukunft“) Unterstützung für die Themenfelder „Personenmobilität“, „Gütermobilität“, „Verkehrsinfrastruktur“, „Fahrzeugtechnologien“ und seit 2016 „Automatisierung“ vor. Neben technologischen rücken dabei verstärkt organisatorische und soziale Innovationen in den Vordergrund. Die Reduktion von Energieverbrauch und Emissionen gehört zu den strategischen Zielen des Programms. Jährlich sind 15 bis 20 Mio. € für Forschungsförderung im Rahmen des Programms vorgesehen.

Abbildung 13: Straßenverkehr 1990–2017 – Emissionen und Verkehrsleistung (LNF = leichte Nutzfahrzeuge, SNF = Lkw und Busse) (Daten: Umweltbundesamt)



Der Emissionstrend weist auf die **Wirksamkeit** von getroffenen Maßnahmen hin. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Verkehr im Inland haben von 1990 bis 2017 um 45 %, die NMVOC-Emissionen um mehr als 90 % abgenommen. Für die Emissionen ist in erster Linie der Straßenverkehr verantwortlich; der Beitrag von Schienenverkehr, Schifffahrt und nationaler Luftfahrt ist gering. Die Abnahme der Emissionen ist trotz einer starken Zunahme der Verkehrsleistung im Personen- und v. a. im Straßengüterverkehr erfolgt (siehe Abbildung 13).

## 6.5 Landwirtschaft

Der signifikante Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen von Traktoren und mobilen Maschinen und Geräten in der Land- und Forstwirtschaft (um rund ein Drittel seit 1990) ist auf die Emissionsregelungen zurückzuführen, die auf EU-Ebene bereits in den 1990er-Jahren festgelegt worden sind. Seitdem sind die Grenzwerte in mehreren Stufen verschärft worden. Grenzwerte der neuen Stufe V wurden für mobile Maschinen und Geräte 2016 festgelegt<sup>39</sup>, diese gelten auch für land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge<sup>40</sup>. Die anteilmäßig wenig bedeutenden NMVOC-Emissionen sind vor allem auf benzinbetriebene Geräte zurückzuführen; ihre Emissionen haben sich seit 1990 nahezu halbiert. Auch für NMVOC sind Emissionsgrenzwerte in der genannten EU-Verordnung festgelegt.

Das Abbrennen von Feldern und Verbrennen von biogenen Materialien im Freien ist gemäß Bundesluftreinhaltegesetz<sup>41</sup> mit wenigen Ausnahmen (insbesondere Schädlingsbekämpfung) verboten; es fallen daher praktisch keine Emissionen aus diesen Tätigkeiten an. (Die Emissionen von NMVOC und NO<sub>x</sub> liegen bei 0,1 % der Sektoremissionen bzw. darunter.)

Zu den NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Böden und den (erst seit kurzem in der Inventur berechneten) NMVOC-Emissionen aus der Tierhaltung und aus landwirtschaftlichen Kulturen ist festzuhalten, dass diese Emissionen von den Reduktionsverpflichtungen gemäß NEC-Richtlinie (siehe Abschnitt 6.7) explizit ausgenommen worden sind, u. a. auch wegen der hohen Unsicherheit der Daten (siehe auch Abschnitt 5.4.1) und weil sie auch z. T. keinen sinnvollen Reduktionsmaßnahmen zugänglich sind (z. B. NMVOCs, die von den Ackerpflanzen und Gräsern direkt in die Luft abgegeben werden).

<sup>39</sup> Verordnung (EU) 2016/1628 über die Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typgenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte

<sup>40</sup> Verordnung (EU) Nr. 167/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Februar 2013 über die Genehmigung und Marktüberwachung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen

<sup>41</sup> BGBl. I Nr. 137/2002 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 58/2017

## 6.6 Lösungsmittel

Die Lösungsmittelanwendung verursacht mittlerweile nur mehr rund ein Drittel der gesamten NMVOC-Emissionen. Die Emissionen stammen einerseits aus verschiedenen Sparten von Industrie und Gewerbe, von Druckereien über die Fahrzeuglackierung bis zur chemischen Industrie. Andererseits entstehen sie bei der Verwendung lösungsmittelhaltiger Produkte, einschließlich Farben und Lacke, in Haushalten, öffentlichen Einrichtungen, im Gewerbe u. dgl.

Wurde Anfang der 1990er-Jahre mit der Lösungsmittelverordnung noch eine nationale Regelung zur Reduktion der Lösungsmittelemissionen getroffen, die zu einer deutlichen Minderung der Lösungsmittelemissionen geführt hatte, so bestehen mittlerweile für den Lösungsmittelbereich wesentliche Vorgaben auf EU-Ebene:

- Emissionsbegrenzungen für eine Reihe von Branchen, von Druckereien bis zur Fahrzeuglackierung, sind in der Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU vorgegeben. Die Richtlinie wurde mit der **VOC-Anlagen-Verordnung<sup>42</sup>**, in nationales Recht umgesetzt, bereits bestehende weitergehende Regelungen wurden dabei beibehalten.
- Gemeinschaftsweit einheitliche **Begrenzungen des Lösungsmittelgehalts bestimmter Farben und Lacke** und eine Verpflichtung zur Angabe des Lösungsmittelgehalts der Produkte auf der Verpackung wurde mit der Richtlinie 2004/42/EG festgelegt. Die Grenzwerte für den VOC-Höchstgehalt, beispielsweise für verschiedene Typen von Wandfarben, Produkten für die Fahrzeugreparaturlackierung oder Speziallacken, wurde in zwei Stufen (ab 2007 mit Verschärfungen ab 2010) festgelegt. Die Umsetzung in nationales Recht erfolgte mit der Lösungsmittelverordnung 2005<sup>43</sup>.

Emissionen aus der Verwendung von lösungsmittelhaltigen Produkten in Haushalten und Gewerbe verursachten zuletzt mehr als die Hälfte aller Emissionen aus der Lösungsmittelverwendung. Sie stammen aus einem vielfältigen Produktspektrum, das von Reinigungsmitteln über Kosmetika bis hin zu Kfz-Scheibenwaschmitteln reicht. Die Europäische Kommission hat im letzten Jahrzehnt eine Beschränkung des VOC-Gehalts für andere Produktklassen als Farben und Lacke untersucht; sie ist jedoch zu dem Schluss gekommen, dass bei einer solchen Maßnahme mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand nur eine geringe Emissionsminderung erzielt würde.

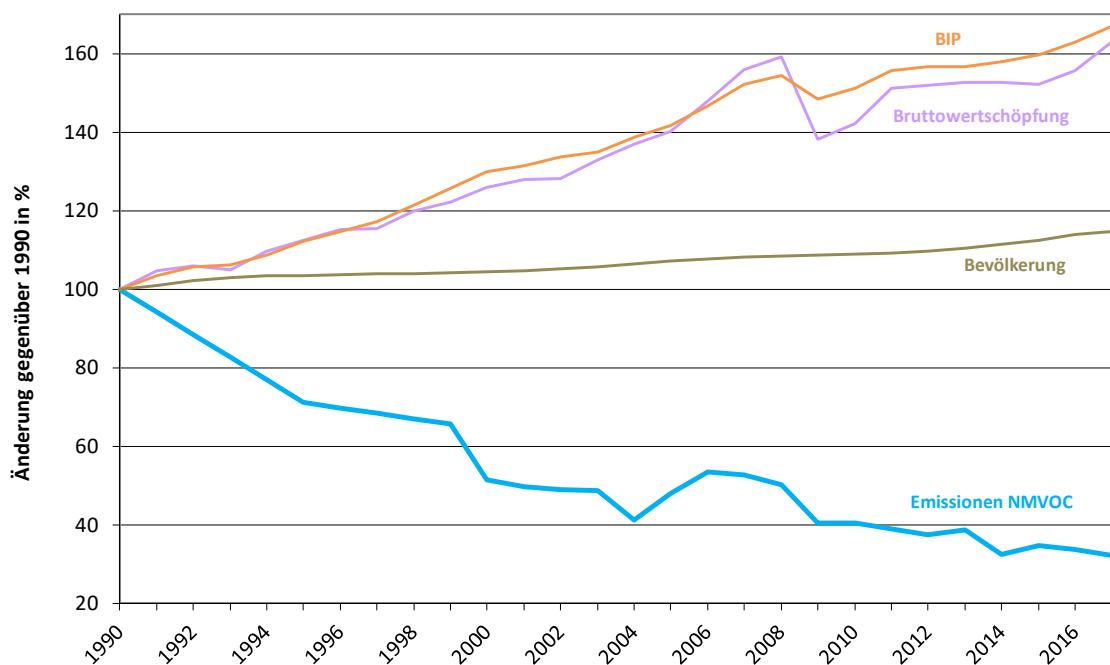
Der Emissionstrend weist auf die **Wirksamkeit** der getroffenen Maßnahmen hin. Die Emissionen sind seit 1990 kontinuierlich zurückgegangen und lagen 2017 um rund zwei Drittel

<sup>42</sup> BGBl. II Nr. 301/2002, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 77/2010.

<sup>43</sup> BGBl. II Nr. 398/2005, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 179/2018.

unter dem Niveau von 1990. Der Rückgang zeigte sich bei den industriellen und gewerblichen Anwendungen. Die Größen, die zu einer Steigerung der Lösungsmittelanwendung führen, sind im Gegensatz dazu in den letzten zwei Jahrzehnten stark (z. B. Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung des produzierenden Bereichs) oder zumindest merklich (Bevölkerung) gestiegen (vgl. Abbildung 14).

Abbildung 14: Lösungsmittelanwendung 1990–2017 – NMVOC-Emissionen im Vergleich zu Bevölkerungszahl, Bruttowertschöpfung der Industrie und Bruttoinlandsprodukt (BIP)  
(Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)



## 6.7 Nationales Luftreinhalteprogramm

Mit der neuen „NEC-Richtlinie“<sup>44</sup> der EU wurden für alle Mitgliedstaaten individuelle Verpflichtungen zur Verringerung der nationalen Emissionen von fünf Luftschadstoffen festgelegt, darunter NO<sub>x</sub> und NMVOC. Die Richtlinie gibt Prozentsätze an, um die die nationalen Emissionen vom Basisjahr 2005 bis zu den Zieljahren 2020 und 2030 verringert werden

<sup>44</sup> Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG

müssen. Die Reduktionsverpflichtungen für das Jahr 2020 werden bei beiden Schadstoffen bereits derzeit eingehalten.

Die österreichischen Emissionen müssen bis 2030 bei NOx um 69 % und bei NMVOC um 36 % reduziert werden. Das auf den bisher implementierten Maßnahmen beruhende Emissionsszenario „with existing measures“ zeigt für NMVOC die Zielerreichung, bei NOx eine Zielverfehlung um einen Prozentpunkt<sup>45</sup>. Die Bundesregierung hat gemäß § 6 Emissionsgesetz-Luft 2018<sup>46</sup> ein nationales Luftreinhalteprogramm erstellt, das im Juli 2019 im Ministerrat beschlossen wurde<sup>47</sup>. Abschnitt 6.1 des Programms zeigt auf, dass mit der Umsetzung der bestehenden Klima- und Energieziele für 2030<sup>48</sup> eine Verringerung der Luftschatstoffemissionen verbunden ist. Bereits ein (kleiner) Teil der zur Erreichung der Treibhausgasziele notwendigen Maßnahmen lässt auch die Einhaltung der NOx-Reduktionsverpflichtung der NEC-Richtlinie erwarten.

---

<sup>45</sup> Entsprechend Art. 4 Abs. 3 der Richtlinie werden die Emissionen aus der Tierhaltung und aus Böden nicht berücksichtigt. Berechnungsbasis der Verkehrsemissionen ist der in Österreich verkaufte Kraftstoff.

<sup>46</sup> BGBI. I Nr. 75/2018

<sup>47</sup> <https://www.bmvt.gv.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/luft/nationales-luftreinhalteprogramm-beschlossen.html>

<sup>48</sup> [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030\\_de](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_de)

# Anhang A: Emissionsentwicklung NO<sub>x</sub> und VOC (Tabellen)

Tabelle A.1: NO<sub>x</sub>-Emissionen innerhalb Österreichs\* 1990-2017 (in 1000 t)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Energieversorgung</b>	15,8	9,7	5,9	3,6	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,8	2,7	2,7	2,7
<b>Kleinverbrauch</b>	40,9	39,3	33,9	26,3	25,9	24,6	24,9	24,7	27,0	24,5	24,6	29,2	24,4	26,0	26,2	26,4
<b>davon Haushalte</b>	39,5	38,2	32,6	25,2	24,6	23,3	23,3	23,4	25,5	23,3	23,7	28,3	23,7	24,9	25,5	25,7
<b>Industrieproduktion</b>	5,7	5,5	4,9	4,8	4,8	4,7	4,6	4,6	4,7	4,9	4,9	4,5	4,5	4,5	4,4	4,6
<b>Verkehr</b>	86,3	48,7	27,7	18,1	15,7	14,6	13,5	12,3	11,7	11,0	10,3	9,8	9,3	8,9	8,3	8,1
<b>davon Personenkraftwagen</b>	55,6	30,1	15,4	8,5	6,9	6,2	5,6	5,0	4,7	4,2	3,9	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2
<b>leichte Nutzfahrzeuge</b>	2,9	1,8	1,1	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>schwere Nutzfahrzeuge</b>	2,6	2,8	2,3	2,0	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4
<b>Mopeds u. Motorräder</b>	5,0	4,4	4,3	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0
<b>Tankverluste</b>	19,1	8,5	3,3	1,6	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Bahn, Flug, Schiff</b>	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,6	0,5
<b>Landwirtschaft</b>	58,8	52,4	48,0	44,4	44,3	44,1	43,8	43,4	43,0	42,1	41,7	41,8	41,3	41,2	40,9	40,8
<b>dav. energiebedingt (Traktoren, ...)</b>	5,9	5,6	5,2	4,5	4,6	4,6	4,6	3,9	4,0	3,8	3,7	3,9	3,4	3,5	3,3	3,2
<b>Sonstige</b>	114,7	81,5	59,1	55,0	61,3	60,4	57,6	46,4	46,3	44,7	43,0	44,2	37,1	39,6	38,7	36,8
<b>davon Lösungsmittel</b>	114,5	81,4	58,9	54,9	61,2	60,3	57,5	46,3	46,2	44,7	43,0	44,1	37,0	39,6	38,7	36,8
<b>GESAMT</b>	322,2	237,1	179,4	152,2	155,7	151,7	147,4	134,3	135,5	130,0	127,4	132,2	119,4	123,1	121,3	119,3

\* berechnet ohne Kraftstoffexport im Fahrzeugtank

Tabelle A.2: NMVOC-Emissionen innerhalb Österreichs\* 1990-2017 (in 1000 t)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Energieversorgung</b>	15,8	9,7	5,9	3,6	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,8	2,7	2,7	2,7
<b>Kleinverbrauch</b>	40,9	39,3	33,9	26,3	25,9	24,6	24,9	24,7	27,0	24,5	24,6	29,2	24,4	26,0	26,2	26,4
<b>davon Haushalte</b>	39,5	38,2	32,6	25,2	24,6	23,3	23,3	23,4	25,5	23,3	23,7	28,3	23,7	24,9	25,5	25,7
<b>Industrieproduktion</b>	5,7	5,5	4,9	4,8	4,8	4,7	4,6	4,6	4,7	4,9	4,9	4,5	4,5	4,5	4,4	4,6
<b>Verkehr</b>	86,3	48,7	27,7	18,1	15,7	14,6	13,5	12,3	11,7	11,0	10,3	9,8	9,3	8,9	8,3	8,1
<b>davon Personenkraftwagen</b>	55,6	30,1	15,4	8,5	6,9	6,2	5,6	5,0	4,7	4,2	3,9	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2
<b>leichte Nutzfahrzeuge</b>	2,9	1,8	1,1	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>schwere Nutzfahrzeuge</b>	2,6	2,8	2,3	2,0	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4
<b>Mopeds u. Motorräder</b>	5,0	4,4	4,3	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0
<b>Tankverluste</b>	19,1	8,5	3,3	1,6	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Bahn, Flug, Schiff</b>	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,6	0,5
<b>Landwirtschaft</b>	58,8	52,4	48,0	44,4	44,3	44,1	43,8	43,4	43,0	42,1	41,7	41,8	41,3	41,2	40,9	40,8
<b>dav. energiebedingt (Traktoren, ...)</b>	5,9	5,6	5,2	4,5	4,6	4,6	4,6	3,9	4,0	3,8	3,7	3,9	3,4	3,5	3,3	3,2
<b>Sonstige</b>	114,7	81,5	59,1	55,0	61,3	60,4	57,6	46,4	46,3	44,7	43,0	44,2	37,1	39,6	38,7	36,8
<b>davon Lösungsmittel</b>	114,5	81,4	58,9	54,9	61,2	60,3	57,5	46,3	46,2	44,7	43,0	44,1	37,0	39,6	38,7	36,8
<b>GESAMT</b>	322,2	237,1	179,4	152,2	155,7	151,7	147,4	134,3	135,5	130,0	127,4	132,2	119,4	123,1	121,3	119,3

\* berechnet ohne Kraftstoffexport im Fahrzeugtank

Tabelle A.3: Vergleich der Emissionen exklusive Kraftstoffexport (verbrauchter Kraftstoff) und inkl. Kraftstoffexport (verkaufter Kraftstoff) 1990-2017  
(Gesamtemissionen in 1000 t)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>NO<sub>x</sub></b>																
exkl. Kraftstoffexport	204,3	180,7	177,5	178,7	177,7	172,3	166,4	153,0	152,5	150,4	146,3	144,8	141,3	139,3	136,3	131,5
inkl. Kraftstoffexport	219,3	198,9	214,2	237,9	224,5	214,4	198,5	183,5	183,1	173,4	168,0	168,8	160,1	156,3	151,4	144,7
<b>NMVOC</b>																
exkl. Kraftstoffexport	322,2	237,1	179,4	152,2	155,7	151,7	147,4	134,3	135,5	130,0	127,4	132,2	119,4	123,1	121,3	119,3
inkl. Kraftstoffexport	324,4	237,0	179,6	156,1	158,7	154,4	149,3	136,0	137,2	131,3	128,6	133,3	120,4	124,1	122,3	120,2

# Anhang B: Tabellarische Daten zur Ozonbelastung

Tabelle B.1: Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2015. (Quelle: Umweltbundesamt)

Datum	OÜG	Messstellen
01.07.	1	Forsthof am Schöpfl
02.07.	5	Höfen
02.07.	6	Lustenau
07.07.	1	Dunkelsteinerwald, Irnfritz, Klosterneuburg, Krems, Pillersdorf, Schwechat, St. Pölten, Streithofen, Tulln, Ziersdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Laaerberg, Wien Stephansplatz
07.07.	6	Lustenau
17.07.	1	Kittsee, Bad Vöslau, St. Valentin
17.07.	3	Enzenkirchen, Grünbach bei Freistadt, Traun, Wels, Hallein Winterstall
19.07.	1	Mistelbach
22.07.	1	Kittsee, Dunkelsteinerwald, Irnfritz, Klosterneuburg, Krems, Schwechat, St. Pölten, Tulln, Ziersdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Laaerberg, Wien Stephansplatz
24.07.	1	Ziersdorf
05.08.	1	Illmitz
06.08.	1	Klosterneuburg, Streithofen, Tulln, Ziersdorf, Wien Hermannskogel
07.08.	1	Irnfritz, Klosterneuburg, Wolkersdorf, Ziersdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte
07.08.	6	Lustenau
08.08.	3	Braunau, Haunsberg
09.08.	1	Klosterneuburg
11.08.	1	Schwechat, Wien Lobau
12.08.	1	Bad Vöslau, Himberg, Mödling, Pöchlarn, Stixneusiedl, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Laaerberg, Wien Lobau
12.08.	3	Traun
12.08.	6	Sulzberg
13.08.	1	Eisenstadt, Illmitz, Kittsee, Amstetten, Bad Vöslau, Dunkelsteinerwald, Forsthof am Schöpfl, Hainburg, Heidenreichstein, Himberg, Irnfritz, Kematen, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Mistelbach, Mödling, Payerbach, Pillersdorf, Pöchlarn, Purkersdorf, Schwechat, St. Pölten, Stixneusiedl, Streithofen, Tulln, Wiener Neustadt, Ziersdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Laaerberg, Wien Lobau
13.08.	3	Steyr
14.08.	1	Ziersdorf
14.08.	2	Arnfels
14.08.	3	Traun, Wels, Hallein Winterstall, Haunsberg
29.08.	1	Kittsee
31.08.	1	Ziersdorf
31.08.	3	Grünbach bei Freistadt
01.09.	1	Dunkelsteinerwald, Irnfritz, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Tulln, Ziersdorf, Wien Hermannskogel

Tabelle B.2: Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2016. (Quelle: Umweltbundesamt)

<b>Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle 2016</b>		
<b>Datum</b>	<b>OÜG</b>	<b>Messstellen</b>
21.06.	1	Kittsee
22.06.	1	Schwechat
24.06.	5	Wörgl

Tabelle B.3: Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2017 (Quelle: Umweltbundesamt)

<b>Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle 2017</b>		
<b>Datum</b>	<b>OÜG</b>	<b>Messstellen</b>
30.05.	1	Mistelbach, Wolkersdorf
20.06.	1	Kittsee, Gänserndorf, Hainburg, Himberg, Schwechat, Wien Laaer Berg, Wien Lobau
22.06.	1	Kittsee, Forsthof, Hainburg, Kollmitzberg, Stixneusiedl, Wien Hermannskogel
	3	Braunau, Steyr, Haunsberg
	7	Klagenfurt Kreuzbergl, Vorhegg
23.06.	1	Forsthof, Wien Hermannskogel
20.07.	1	Gänserndorf, Wien Lobau
	7	Arnoldstein
31.07.	1	Klosterneuburg
03.08.	1	Kittsee
04.08.	1	Illmitz
09.08.	1	Hainburg
18.08.	1	Wien Hohe Warte
31.08.	1	Ziersdorf

Tabelle B.4: Anzahl der Tage und der Ozon-Messstellen mit einem Einstundenmittelwert (MW1) über 180 µg/m<sup>3</sup> (Informationsschwelle) sowie Messstellen mit den meisten Überschreitungen, 1990–2017 (Quelle: Umweltbundesamt)

Jahr	Anzahl der Tage	Anz. Messstellen (Gesamtzahl)	Messstellen mit den meisten Überschreitungstagen
1990	43	30 (70)	Sulzberg (18)
1991	20	27 (82)	Gänserndorf (7)
1992	29	50 (107)	Exelberg*, Traun (je 9)
1993	27	50 (122)	Stixneusiedl (7)
1994	34	66 (120)	Exelberg* (17), Wien Hermannskogel (14)
1995	31	50 (125)	Exelberg* (11), Payerbach (7)
1996	21	51 (120)	Vorhegg (8)
1997	13	11 (113)	Hainburg (3)
1998	21	55 (113)	Wien Lobau (9)
1999	8	15 (110)	Stockerau (4)
2000	28	61 (115)	Illmitz (8)
2001	18	46 (113)	Dunkelsteinerwald, Himberg (je 5)
2002	14	26 (113)	Schwechat (4)
2003	51	97 (115)	Lustenau (20), Klosterneuburg (19), Schwechat (17), Mödling (15)
2004	9	21 (115)	Lustenau (3)
2005	18	36 (110)	Klosterneuburg, Wien Hermannskogel (je 7)
2006	21	67 (114)	Bad Vöslau (10)
2007	17	67 (119)	Klosterneuburg (8)
2008	11	10 (117)	Dunkelsteinerwald, Himberg, Tulln, Wien Stephansplatz (je 2)
2009	3	4 (114)	Himberg, Schwechat, Streithofen, Wien Lobau (je 1)
2010	15	34 (115)	Himberg, Mödling (je 5)
2011	8	17 (109)	Wien Hermannskogel (4)
2012	3	10 (109) <sup>2)</sup>	
2013	14	32 (105)	Streithofen, Tulln (je 5)
2014	2	5 (107) <sup>2)</sup>	
2015	19	47 (106)	Ziersdorf (9)
2016	3	3 (106) <sup>2)</sup>	
2017	11	23 (106)	Kittsee, Hainburg (je 3)

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

<sup>2)</sup> An allen betroffenen Messstellen wurde die Informationsschwelle an jeweils einem Tag überschritten.

Tabelle B.5 – Ozon 2015

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert (MW1); Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m<sup>3</sup> lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m<sup>3</sup>, Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten (MW8) über 120 µg/m<sup>3</sup>; Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m<sup>3</sup> im Mittel 2013–2015; Jahresmittelwert 2015, AOT40 Mai–Juli 2015; AOT40 Mai–Juli Mittel 2011–2015; AOT40 April–September 2015.

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

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2015	MW8 $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2013–2015	JMW 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2011–2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )
N	Dunkelsteinerwald	95	208	4	12	44	31	57,5	24.575	18.615	43.055
N	Forsthof am Schöpfl	95	196	2	5	56	39	70,3	24.988	20.684	45.863
N	Gänserndorf	96	179	0	0	52	32	58,0	26.044	20.776	45.854
N	Hainburg	96	204	1	6	55	35	58,5	24.792	21.894	45.260
N	Heidenreichstein	96	183	1	5	41	26	61,7	21.582	18.614	39.987
N	Himberg	94	200	2	8	51	33	54,0	23.664	21.061	43.944
N	Irnfritz	95	201	5	12	53	31	68,9	25.813	19.908	47.952
N	Kematen	95	191	1	4	40	23	53,7	18.844	15.330	35.881
N	Klosterneuburg Wiesentg.	95	247	7	16	50	31	55,6	23.925	19.725	42.601
N	Kollmitzberg	95	199	2	5	53	36	60,5	24.504	19.865	43.700
N	Krems Sportplatz	95	192	2	3	36	21	50,9	18.276	15.716	33.239
N	Mistelbach	95	186	2	2	46	29	59,9	23.552	19.434	42.810
N	Mödling	96	197	2	4	45	29	54,3	21.523	18.985	38.983
N	Payerbach – Kreuzberg	96	181	1	1	58	41	80,4	22.600	20.294	46.212
N	Pillersdorf bei Retz	95	196	2	5	41	27	61,5	20.660	19.279	38.366
N	Pöchlarn	95	194	2	4	42	28	48,6	21.322	16.912	38.243
N	Purkersdorf	96	192	1	3	33	20	46,6	15.257	13.474	29.650
N	Schwechat	95	205	4	8	51	29	53,2	23.743	19.588	41.877
N	St. Pölten Eybnerstraße	93	193	3	7	40	25	48,4	19.847	15.765	35.399
N	St. Valentin A1	95	184	1	1	40	21	42,9	18.219	14.478	32.300
N	Stixneusiedl	96	199	2	5	44	30	60,7	22.124	20.567	42.004
N	Streithofen im Tullnerfeld	90	195	3	6	41	27	56,5	19.919	17.984	36.064
N	Tulln – Leopoldgasse	94	245	5	14	39	29	48,3	20.042	17.397	36.574
N	Wiener Neustadt	96	190	1	1	46	33	55,1	22.282	20.775	42.149

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2015	MW8 $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2013–2015	JMW 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2011–2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )
N	Wiesmath	94	178	0	0	55	40	77,8	23.524	22.737	46.410
N	Wolkersdorf	96	184	1	1	46	30	59,8	22.525	18.561	41.933
N	Ziersdorf	96	212	9	20	42	29	52,0	23.258	19.835	42.703
O	Bad Ischl	92	171	0	0	24	20	48,2	13.814	14.404	25.699
O	Braunau Zentrum	93	190	1	2	39	26	43,4	19.000	14.581	34.716
O	Enzenkirchen im Sauwald	93	181	1	1	41	28	60,6	20.376	18.186	37.637
O	Feuerkogel	70	175	0	0	56		88,7	20.183		38.848
O	Grünbach bei Freistadt	91	197	2	5	51	35	76,2	23.689	18.691	45.021
O	Lenzing	91	176	0	0	37	22	54,3	18.076	14.598	33.057
O	Linz Neue Welt	91	173	0	0	35	19	39,2	15.843	11.899	28.100
O	Linz Stadtpark	93	177	0	0	38		42,5	17.590		30.782
O	Steyr	92	182	1	1	36	20	44,1	17.648	13.330	31.061
O	Traun	93	185	3	4	34	23	43,4	17.912	15.484	33.867
O	Wels	91	183	2	2	39	23	41,8	19.105	14.581	32.885
O	Zöbelboden	95	168	0	0	53	35	76,3	19.303	16.444	36.158
S	Hallein Winterstall	95	185	2	5	56	37	66,6	22.233	18.270	39.662
S	Haunsberg	92	183	2	2	54	34	72,0	23.956	19.334	41.810
S	Salzburg Lehen	95	170	0	0	34	23	42,5	15.993	14.150	27.803
S	Salzburg Mirabellplatz	95	171	0	0	28	17	43,9	14.178	11.375	24.922
S	Sonnblick	84	170	0	0	92	82	103,3	34.811	31.603	64.403
S	St. Johann im Pongau	95	154	0	0	19	12	38,2	12.849	11.645	21.313
S	St. Koloman Kleinhorn	96	177	0	0	57	40	81,2	23.098	19.504	43.038
S	Tamsweg	95	144	0	0	8	4	45,0	12.125	11.888	21.363
S	Zederhaus	93	144	0	0	3	2	44,2	11.789	10.119	19.226

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2015	MW8 2013–2015	JMW 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2011–2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )
S	Zell am See Freizeitzentrum	94	157	0	0	8	7	44,2	12.700	11.487	19.422
St	Arnfels – Remschnigg	96	188	1	1	61	47	72,6	22.890	23.005	41.924
St	Bockberg	95	174	0	0	57	36	60,2	23.257	21.461	41.380
St	Deutschlandsberg	96	173	0	0	18	17	44,8	15.832	15.493	26.557
St	Fürstenfeld	95	164	0	0	44	28	45,3	20.953	19.403	38.078
St	Graz Lustbühel	96	160	0	0	34	23	58,9	19.025	17.019	34.503
St	Graz Nord	94	162	0	0	39	26	43,1	19.690	17.693	34.146
St	Graz Schloßberg	94	166	0	0	38	24	50,3	19.798	17.493	33.260
St	Graz Süd Tiergartenweg	95	169	0	0	35	22	40,1	19.011	17.247	32.736
St	Gebenzen	95	157	0	0	67	49	92,0	24.589	22.662	45.628
St	Grundlsee	93	164	0	0	39	22	72,7	17.538	14.498	33.833
St	Hartberg Zentrum	95	154	0	0	29	17	46,2	17.550	15.108	32.459
St	Hochgössnitz	93	168	0	0	62	43	80,0	25.359	22.258	45.285
St	Hochwurzen	93	165	0	0	59	37	91,4	21.079	16.338	41.976
St	Judenburg	96	167	0	0	30	20	46,5	16.944	15.357	29.509
St	Klöch bei Bad Radkersburg	95	170	0	0	61	40	72,6	25.932	23.629	47.651
St	Leoben Zentrum	95	170	0	0	33	23	39,7	16.496	14.760	28.442
St	Liezen (Alte Gasse bis 09.09., Pyhrnbach ab 23.10.)	84	146	0	0	13	8	44,8	10.406	10.068	21.509
St	Masenberg	96	164	0	0	61	45	81,9	24.962	22.747	46.442
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	95	143	0	0	15	10	44,1	12.131	11.690	22.281
St	Rennfeld	95	167	0	0	65	50	88,4	25.526	23.727	48.022
St	Voitsberg Mühlgasse	95	158	0	0	31	24	39,9	18.053	17.411	31.270
St	Weiz (Birkfelder Str. bis 30.6., Bahnhof ab 06.07.)	93	154	0	0	34	26	47,9	17.198	17.395	30.716

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2015	MW8 2013–2015	JMW 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2011–2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )
T	Heiterwang	96	172	0	0	31	18	50,5	18.563	14.188	31.659
T	Höfen Lärchbichl	96	182	1	1	34	19	60,7	19.380	13.562	32.451
T	Innsbruck Reichenau	96	170	0	0	16	9	37,3	12.089	9.211	21.772
T	Innsbruck Sadrach	96	174	0	0	35	22	49,7	17.238	14.384	30.708
T	Kramsach Angerberg	96	163	0	0	34	21	45,8	14.242	11.607	26.764
T	Kufstein Festung	96	166	0	0	37	25	41,7	16.046	13.757	28.576
T	Lienz Tristacher See Straße	96	147	0	0	6	4	43,7	11.900	12.393	20.968
T	Nordkette (Seegrube)	95	178	0	0	65	47	91,2	24.674	22.935	46.397
T	Wörgl	95	159	0	0	30	18	36,6	15.188	12.383	26.473
V	Bludenz Herrengasse	95	170	0	0	38	25	46,2	20.575	15.923	32.585
V	Lustenau Wiesnrain	95	185	3	4	45	32	47,2	23.599	18.847	37.635
V	Sulzberg – Gmeind	96	186	1	2	70	45	82,8	31.376	24.087	53.050
V	Wald am Arlberg	95	168	0	0	32	15	48,8	18.558	12.321	28.370
W	Hermannskogel	95	260	6	20	59	42	68,8	24.944	20.739	47.845
W	Hohe Warte	95	213	4	10	44	23	55,4	21.520	14.997	39.188
W	Laaer Berg	95	215	3	4	43	24	53,5	19.658	15.194	35.893
W	Lobau	95	217	2	8	47	28	53,0	21.489	16.501	41.159
W	Stephansplatz	82	204	2	2	36	16	55,2	18.854	12.212	34.012

Tabelle B.6 – Ozon 2016

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert (MW1); Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m<sup>3</sup> lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m<sup>3</sup>; Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten (MW8) über 120 µg/m<sup>3</sup>; Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m<sup>3</sup> im Mittel 2014–2016; Jahresmittelwert 2016, AOT40 Mai–Juli 2016; AOT40 Mai–Juli Mittel 2012–2016; AOT40 April–September 2016.

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 (µg/m <sup>3</sup> )	max. MW1 > 180 µg/m <sup>3</sup>	MW1 > 180 µg/m <sup>3</sup>	MW8 2016 > 120 µg/m <sup>3</sup>	MW8 2014–2016 > 120 µg/m <sup>3</sup>	JMW 2016 (µg/m <sup>3</sup> )	AOT40 Mai–Juli 2016 (µg/m <sup>3</sup> .h)	AOT40 Mai–Juli 2012–2016 (µg/m <sup>3</sup> .h)	AOT40 Apr.–Sept. 2016 (µg/m <sup>3</sup> .h)
B	Eisenstadt	95	145	0	0	12	19	49,9	14.848	16.834	24.302
B	Illmitz am Neusiedler See	94	160	0	0	27	33	57,4	21.002	22.674	34.644
B	Kittsee	95	245	1	3	19	27	48,2	16.257	19.443	28.714
B	Oberschützen	92	132	0	0	6	19	48,1	13.999	18.312	25.180
K	Arnoldstein Gailitz	96	161	0	0	7	14	44,7	12.998	15.407	20.447
K	Gerlitzen Steinturm	96	153	0	0	39	50	90,5	26.043	29.041	43.147
K	Klagenfurt Kreuzbergl	96	149	0	0	21	34	49,3	19.981	20.908	31.640
K	Klagenfurt Sterneckstraße	94	135	0	0	6	9	36,2	12.776	13.943	18.534
K	Klein St. Paul Pemberg	96	131	0	0	6	11	46,5	11.842	13.780	18.243
K	Obervellach	96	131	0	0	2	9	42,8	9.232	14.283	13.711
K	Spittal a.d.Drau Oktoberstr.	96	126	0	0	1	3	32,6	6.970	11.052	10.038
K	St. Georgen im Lavantal	96	148	0	0	9	22	47,0	14.138	17.759	22.548
K	Vorhegg	94	142	0	0	3	13	61,9	9.137	17.611	13.648
K	Wolfsberg Hauptschule	95	116	0	0	0	0	31,6	5.550	7.485	7.736
N	Amstetten	95	148	0	0	8	19	40,2	13.632	16.716	21.825
N	Annaberg – Joachimsberg	96	142	0	0	9	26	66,9	13.293	18.312	23.371
N	Bad Vöslau – Gainfarn	95	170	0	0	12	24	53,4	16.604	19.760	26.293
N	Dunkelsteinerwald	95	158	0	0	17	26	51,7	12.589	17.632	23.792

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2016 $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2014–2016 $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2012–2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )
N	Forsthof am Schöpfl	94	176	0	0	25	34	64,4	17.926	20.637	30.630
N	Gänserndorf	96	153	0	0	16	28	52,1	17.454	20.662	30.427
N	Hainburg	96	164	0	0	16	30	52,8	16.613	21.191	28.439
N	Heidenreichstein	96	139	0	0	9	21	55,4	14.109	17.691	26.277
N	Himberg	96	158	0	0	19	28	49,5	17.799	20.659	29.325
N	Irnfritz	95	153	0	0	16	29	63,1	14.508	19.173	29.095
N	Kematen	94	151	0	0	7	18	49,0	12.790	15.013	21.474
N	Klosterneuburg Wiesentg.	96	176	0	0	17	27	52,5	14.263	19.339	24.700
N	Kollmitzberg	94	152	0	0	28	34	55,3	16.707	19.522	28.601
N	Krems Sportplatz	94	151	0	0	9	18	45,8	11.684	14.752	20.848
N	Mistelbach	95	172	0	0	16	26	54,8	17.513	19.676	29.917
N	Mödling	95	174	0	0	8	21	50,6	14.560	18.436	23.675
N	Payerbach – Kreuzberg	95	144	0	0	8	30	73,7	13.540	19.320	24.569
N	Pillersdorf bei Retz	94	138	0	0	6	22	56,8	11.711	17.855	22.143
N	Pöchlarn	94	143	0	0	13	23	43,7	13.302	16.517	23.439
N	Purkersdorf	92	163	0	0	3	14	40,4	9.591	12.895	16.247
N	Schwechat	96	194	1	2	17	26	49,1	17.868	19.753	28.420
N	St. Pölten Eybnerstraße	94	139	0	0	5	18	43,2	11.462	15.375	18.778
N	St. Valentin A1	95	163	0	0	8	19	40,1	12.954	14.443	21.013
N	Stixneusiedl	96	147	0	0	10	23	54,9	14.878	19.853	26.236
N	Streithofen im Tullnerfeld	95	152	0	0	5	21	49,8	12.352	16.857	21.351
N	Tulln – Leopoldgasse	96	168	0	0	14	22	44,0	13.537	16.927	23.646
N	Wiener Neustadt	96	151	0	0	14	26	49,5	16.502	20.235	27.669
N	Wiesmath	96	140	0	0	18	32	72,8	16.918	21.944	32.072

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2016	MW8 2014–2016	JMW 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2012–2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )
N	Wolkersdorf	95	151	0	0	20	27	54,8	15.317	18.239	27.338
N	Ziersdorf	95	155	0	0	16	26	46,1	14.607	19.119	25.795
O	Bad Ischl	93	142	0	0	2	12	43,4	7.821	13.428	12.954
O	Braunau Zentrum	94	155	0	0	9	21	39,1	12.193	14.663	20.637
O	Enzenkirchen im Sauwald	94	146	0	0	16	24	54,4	13.901	17.326	24.280
O	Feuerkogel	94	152	0	0	30	43	86,2	17.976	32.978	
O	Grünbach bei Freistadt	93	156	0	0	25	33	71,2	13.941	18.259	27.594
O	Lenzing	91	142	0	0	11	19	50,4	12.511	14.745	20.524
O	Linz Neue Welt	91	153	0	0	3	15	34,1	8.876	11.722	14.572
O	Linz Stadtpark	93	154	0	0	5	22	38,0	10.022		16.775
O	Steyr	92	146	0	0	7	16	39,9	10.840	13.101	17.123
O	Traun	92	156	0	0	13	19	39,7	12.960	14.923	22.239
O	Wels	90	158	0	0	9	19	37,8	11.818	14.516	18.579
O	Zöbelboden	95	148	0	0	12	28	71,1	12.226	15.922	20.719
S	Hallein Winterstall	95	160	0	0	19	32	60,3	13.499	17.601	23.174
S	Haunsberg	95	161	0	0	22	30	64,9	16.387	18.734	28.595
S	Salzburg Lehen F. Martin-Str.	96	150	0	0	10	19	41,0	10.562	13.393	18.468
S	Salzburg Mirabellplatz	95	148	0	0	5	14	42,8	10.374	11.544	16.130
S	Sonnblick	92	152	0	0	56	74	96,6	30.395	32.094	49.276
S	St. Johann im Pongau	96	141	0	0	3	10	34,5	7.662	11.256	11.653
S	St. Koloman Kleinhorn	96	150	0	0	19	33	75,8	14.306	19.132	25.155
S	Tamsweg	95	126	0	0	0	3	43,2	8.758	11.203	13.772
S	Zederhaus	96	120	0	0	0	1	38,7	5.615	9.150	8.239
S	Zell am See Freizeitzentrum	93	129	0	0	1	4	40,6	6.882	10.602	10.228

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2016 $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2014–2016 $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2012–2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )
St	Arnfels – Remschnigg	95	137	0	0	13	33	67,4	16.230	21.506	28.751
St	Bockberg	94	134	0	0	10	29	54,8	17.485	20.708	29.991
St	Deutschlandsberg Rathausg.	96	142	0	0	1	9	40,0	10.163	14.551	16.440
St	Fürstenfeld	95	133	0	0	2	19	41,6	13.694	18.549	23.861
St	Graz Lustbühel	96	139	0	0	2	15	52,4	11.405	15.836	20.679
St	Graz Nord	95	138	0	0	3	17	38,8	12.350	16.612	21.117
St	Graz Schloßberg	73	144	0	0	7	16	48,3	13.678	16.383	25.437
St	Graz Süd Tiergartenweg	95	137	0	0	2	15	35,5	11.456	16.067	19.224
St	Grebzenzen	95	144	0	0	21	41	85,4	17.354	21.608	28.790
St	Grundlsee	95	141	0	0	7	17	65,9	10.248	13.600	18.550
St	Hartberg Zentrum	97	128	0	0	1	12	40,8	11.622	14.493	19.496
St	Hochgössnitz	95	143	0	0	13	32	74,9	16.775	21.423	30.654
St	Hochwurzen	93	139	0	0	15	32	84,7	13.192	16.084	24.799
St	Judenburg	95	127	0	0	1	12	41,0	9.204	14.406	14.635
St	Klöch bei Bad Radkersburg	96	140	0	0	14	32	68,1	17.723	22.733	33.422
St	Leoben Zentrum	95	130	0	0	1	14	36,4	10.326	14.343	16.230
St	Liezen	96	126	0	0	0	6	39,6	7.003	9.578	10.676
St	Masenberg	96	136	0	0	16	34	76,3	16.442	21.721	29.491
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	96	123	0	0	0	5	39,3	6.800	10.824	10.005
St	Rennfeld	95	141	0	0	26	41	82,6	18.121	22.828	32.614
St	Voitsberg Mühlgasse	95	147	0	0	6	16	35,6	13.151	16.564	20.693
St	Weiz	95	139	0	0	3	18	43,8	12.228	16.122	20.845
T	Heiterwang	96	147	0	0	8	15	47,8	11.704	13.691	19.964
T	Höfen Lärchbichl	96	145	0	0	10	18	55,6	11.395	13.369	18.490

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2016 $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2014–2016 $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2012–2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )
T	Innsbruck Reichenau	96	142	0	0	6	10	35,5	7.065	9.261	11.474
T	Innsbruck Sadrach	96	145	0	0	12	20	45,9	10.740	14.085	17.809
T	Kramsach Angerberg	96	170	0	0	11	18	42,7	8.453	11.344	14.145
T	Kufstein Festung	96	180	0	0	11	21	38,2	9.430	13.418	15.665
T	Lienz Tristacher See Straße	96	130	0	0	1	3	39,7	7.903	11.694	11.121
T	Nordkette (Seegrube)	96	143	0	0	23	39	87,6	19.871	22.508	33.950
T	Wörgl	95	182	1	1	7	15	33,4	8.874	11.681	14.204
V	Bludenz Herrengasse	95	162	0	0	25	26	48,7	16.694	16.476	27.243
V	Lustenau Wiesnrain	95	163	0	0	21	29	44,9	14.873	18.153	25.542
V	Sulzberg - Gmeind	96	167	0	0	39	42	78,1	20.082	23.565	36.084
V	Wald am Arlberg	95	135	0	0	4	13	42,9	8.873	11.718	13.931
W	Hermannskogel	95	174	0	0	40	43	66,4	19.385	20.862	35.635
W	Hohe Warte	95	168	0	0	11	19	52,1	16.254	15.282	26.190
W	Laaer Berg	95	158	0	0	4	19	47,3	10.325	14.892	18.222
W	Lobau	95	160	0	0	13	23	46,7	14.167	16.534	24.072
W	Stephansplatz	95	147	0	0	8	15	49,6	12.935	11.911	21.164

Tabelle B.7 – Ozon 2017

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert (MW1); Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m<sup>3</sup> lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m<sup>3</sup>; Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten (MW8) über 120 µg/m<sup>3</sup>; Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m<sup>3</sup> im Mittel 2015–2017; Jahresmittelwert 2017, AOT40 Mai–Juli 2017; AOT40 Mai–Juli Mittel 2013–2017; AOT40 April–September 2017. (Quellen: Umweltbundesamt, Ämter der Landesregierungen)

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 (µg/m <sup>3</sup> )	max. MW1 > 180 µg/m <sup>3</sup>	MW1 > 180 µg/m <sup>3</sup>	MW8 2017	MW8 2015–2017 > 120 µg/m <sup>3</sup>	JMW 2017 (µg/m <sup>3</sup> )	AOT40 Mai– Juli 2017 (µg/m <sup>3</sup> .h)	AOT40 Mai– Juli 2013–2017 (µg/m <sup>3</sup> .h)	AOT40 Apr.– Sept. 2017 (µg/m <sup>3</sup> .h)
B	Eisenstadt	95	166	0	0	20	22	57,5	19.402	16.941	29.614
B	Illmitz am Neusiedler See	95	182	1	1	43	41	65,1	27.707	23.644	43.119
B	Jennersdorf	95	167	0	0	37		48,4	24.436	x	37.681
B	Kittsee	95	207	3	9	26	31	54,4	23.244	19.948	35.299
B	Lutzmannsburg	91	179	0	0	21		56,3	21.657	x	32.496
B	Oberschützen	90	157	0	0	17	21	50,9	18.998	17.967	29.170
K	Arnoldstein Gailitz	96	192	1	1	20	18	50,5	16.001	15.486	24.088
K	Gerlitzen Steinturm	66	163	0	0	43	51	x	25.150	28.125	44.510
K	Klagenfurt Kreuzbergl	95	211	1	1	33	38	54,4	23.187	21.345	35.386
K	Klagenfurt Sterneckstraße	95	142	0	0	11	13	41,2	16.475	14.555	24.221
K	Klein St. Paul Pemberg	94	139	0	0	13	13	53,3	15.300	13.866	23.296
K	Obervellach Schulzentrum	96	146	0	0	3	8	46,8	11.291	13.975	17.115
K	Spittal a.d.Drau Oktoberstraße	95	126	0	0	0	3	36,4	8.688	10.903	12.566
K	St. Georgen im Lavanttal	95	148	0	0	18	22	52,2	17.286	17.321	26.896
K	Villacher Alpe	80	177	0	0	58		99,9	30.286	x	51.497
K	Vorhegg bei Kötschach-Mauthen	92	192	1	2	28	18	74,7	21.342	17.279	34.156
K	Wolfsberg Hauptschule	95	131	0	0	0	0	33,6	7.388	6.934	11.306
N	Amstetten	93	179	0	0	20	23	44,3	19.093	17.433	25.580
N	Annaberg - Joachimsberg	95	167	0	0	20	26	67,8	19.538	18.519	24.934

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2017	MW8 2015–2017	JMW 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2013–2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )
N	Bad Vöslau - Gainfarn	96	174	0	0	31	30	61,5	23.448	20.183	34.599
N	Dunkelsteinerwald	96	174	0	0	28	30	57,7	21.405	18.748	30.802
N	Forsthof am Schöpfl	95	189	2	4	43	41	69,6	26.202	21.142	37.652
N	Gänserndorf	96	191	2	2	29	32	58,0	23.871	21.196	34.917
N	Hainburg	95	210	3	8	28	33	58,4	23.725	20.836	35.830
N	Heidenreichstein	96	163	0	0	18	23	61,6	20.832	18.035	30.246
N	Himberg	94	213	1	1	30	33	55,6	20.657	20.140	31.524
N	Irnfritz	96	159	0	0	23	31	67,1	21.899	19.447	32.109
N	Kematen	91	177	0	0	19	22	55,1	20.731	16.215	27.225
N	Klosterneuburg Wiesentgasse	96	185	1	1	34	34	60,0	20.591	18.943	31.096
N	Kollmitzberg	91	184	1	2	26	36	57,4	x	19.574	28.454
N	Krems Sportplatz	95	171	0	0	21	22	53,1	20.605	15.453	28.602
N	Mistelbach	94	191	1	1	24	29	60,5	22.755	20.043	33.682
N	Mödling	95	170	0	0	23	25	57,0	19.513	18.370	28.908
N	Payerbach - Kreuzberg	89	158	0	0	29	32	78,6	20.504	19.129	31.375
N	Pillersdorf bei Retz	93	169	0	0	33	27	65,3	24.925	18.414	36.091
N	Pöchlarn	95	180	0	0	19	25	50,6	20.452	17.319	27.502
N	Purkersdorf	95	174	0	0	11	16	47,9	14.848	12.790	21.888
N	Schwechat	95	221	1	3	28	32	55,8	22.253	19.363	32.527
N	St. Pölten Eybnerstraße	95	170	0	0	15	20	48,5	16.899	15.588	23.918
N	St. Valentin A1	94	177	0	0	20	23	45,2	19.416	15.434	26.072
N	Stixneusiedl	96	211	1	3	33	29	61,7	21.961	19.446	34.023
N	Streithofen im Tullnerfeld	96	164	0	0	15	20	53,5	16.095	16.642	22.791
N	Tulln - Leopoldgasse	96	167	0	0	22	25	48,7	17.836	16.827	25.804
N	Wiener Neustadt	96	172	0	0	27	29	55,4	22.225	20.379	33.348
N	Wiesmath	93	169	0	0	39	37	77,9	24.560	22.107	39.496

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2017	MW8 2015–2017	JMW 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2013–2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )
N	Wolkersdorf	96	188	1	2	33	33	59,6	22.216	18.689	32.849
N	Ziersdorf	94	182	1	1	29	29	53,5	22.839	19.253	33.816
O	Bad Ischl	91	160	0	0	9	12	48,5	13.031	12.943	17.610
O	Braunau Zentrum	95	189	1	3	16	21	40,5	16.824	15.943	20.709
O	Enzenkirchen im Sauwald	94	179	0	0	21	26	59,5	21.000	17.995	28.688
O	Feuerkogel	92	167	0	0	29	38	87,3	21.707		32.929
O	Grünbach bei Freistadt	92	176	0	0	30	35	76,2	23.422	18.690	34.648
O	Lenzing	91	167	0	0	14	21	56,4	17.387	15.092	23.402
O	Linz Neue Welt	93	155	0	0	7	15	38,0	11.220	11.754	15.533
O	Linz Stadtpark	91	166	0	0	13	19	42,9	16.375	x	21.674
O	Steyr	93	182	1	2	23	22	47,7	20.530	14.807	26.495
O	Traun	92	179	0	0	21	23	44,6	20.413	16.067	26.916
O	Wels	92	175	0	0	11	20	43,5	17.174	15.021	22.176
O	Zöbelboden	95	173	0	0	18	28	75,4	19.037	16.606	25.789
S	Hallein Winterstall	95	171	0	0	23	33	63,3	18.746	18.126	25.282
S	Haunsberg	95	186	1	2	17	31	67,5	18.580	18.757	25.223
S	Salzburg Lehener Park	95	170	0	0	22	22	47,9	18.789	14.731	25.335
S	Salzburg Mirabellplatz	95	164	0	0	13	15	47,5	15.340	12.652	20.079
S	Sonnblick	96	161	0	0	64	71	97,7	27.559	31.289	48.660
S	St. Johann im Pongau	95	150	0	0	7	10	38,4	12.287	11.541	17.029
S	St. Koloman Kleinhorn	79	163	0	0	19	32	77,2	x	19.282	26.357
S	Tamsweg	95	132	0	0	3	4	47,4	11.670	11.406	17.701
S	Zederhaus	95	126	0	0	0	1	45,7	7.970	8.923	12.238
S	Zell am See Freizeitzentrum	95	135	0	0	7	5	44,7	10.330	10.517	13.931
St	Arnfels - Remschnigg	96	173	0	0	36	37	73,2	21.996	21.282	34.845
St	Bockberg	95	163	0	0	32	33	60,5	21.720	20.437	34.675

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2017	MW8 2015–2017	JMW 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2013–2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )
St	Deutschlandsberg Rathausgasse	95	139	0	0	4	8	44,3	13.162	14.034	19.189
St	Fürstenfeld	95	156	0	0	26	24	46,3	21.198	18.560	33.196
St	Graz Lustbühel	96	156	0	0	21	19	59,7	18.884	15.899	29.896
St	Graz Nord	95	167	0	0	19	20	42,4	19.675	16.679	29.047
St	Graz Schloßberg	96	151	0	0	15	20	50,6	15.401	15.942	24.964
St	Graz Süd Tiergartenweg	96	151	0	0	16	18	37,5	17.110	15.934	25.605
St	Grebzenzen	95	147	0	0	27	38	87,5	19.215	21.136	31.099
St	Grundlsee	96	161	0	0	16	21	69,8	14.730	14.361	20.999
St	Hartberg Zentrum	96	150	0	0	10	13	45,8	16.892	14.866	25.538
St	Hochgössnitz	95	155	0	0	27	34	78,6	21.772	21.154	33.372
St	Hochwurzen	92	157	0	0	23	32	86,0	16.718	16.976	26.090
St	Judenburg	94	139	0	0	5	12	45,8	13.960	14.261	20.559
St	Klöch bei Bad Radkersburg	95	166	0	0	48	41	73,9	26.238	22.584	41.736
St	Leoben Zentrum	92	147	0	0	6	13	39,0	12.638	14.182	18.670
St	Liezen	96	145	0	0	3	5	43,2	9.649	9.444	13.360
St	Masenberg	95	162	0	0	33	37	80,0	22.292	21.363	33.170
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	96	147	0	0	6	7	45,0	13.336	11.101	18.656
St	Rennfeld	95	163	0	0	41	44	85,7	23.908	22.490	36.805
St	Voitsberg Mühlgasse	95	147	0	0	10	16	39,4	15.802	15.933	22.470
St	Weiz	95	159	0	0	14	17	48,5	18.805	16.374	27.677
T	Heiterwang	95	144	0	0	11	17	50,0	15.064	14.609	22.009
T	Höfen Lärchbichl	96	144	0	0	8	17	58,4	13.525	14.028	19.801
T	Innsbruck Reichenau	96	143	0	0	7	10	36,7	11.211	9.814	15.751
T	Innsbruck Sadrach	95	156	0	0	18	22	49,0	15.750	14.679	22.325
T	Kramsach Angerberg	96	157	0	0	15	20	45,1	13.830	12.404	18.513
T	Kufstein Festung	96	154	0	0	11	20	42,1	14.281	13.757	19.235

Gebiet	Messstelle	Verfügbarkeit (%)	max. MW1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	max. MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 2017	MW8 2015–2017	JMW 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AOT40 Mai– Juli 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Mai– Juli 2013–2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	AOT40 Apr.– Sept. 2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )
T	Lienz Tristacher See Straße	95	146	0	0	4	4	48,2	13.887	11.949	20.585
T	Nordkette (Seegrube)	96	151	0	0	39	42	90,2	24.103	22.896	38.813
T	Wörgl	95	154	0	0	12	16	35,5	13.047	12.368	17.137
V	Bludenz Herrengasse	95	160	0	0	18	27	47,6	17.256	16.796	23.588
V	Lustenau Wiesenrain	95	173	0	0	19	28	49,0	19.286	18.715	26.528
V	Sulzberg - Gmeind	95	168	0	0	41	50	81,6	25.014	23.236	39.041
V	Wald am Arlberg	95	150	0	0	13	16	47,8	14.761	12.248	19.620
W	Hermannskogel	95	190	2	8	43	47	71,1	24.039	21.195	37.685
W	Hohe Warte	95	220	1	1	32	29	59,3	22.287	16.519	33.834
W	Laaer Berg	96	201	1	1	16	21	54,1	15.887	14.888	23.438
W	Lobau	95	228	2	6	25	28	52,7	19.047	17.217	28.565
W	Stephansplatz	95	163	0	0	16	20	55,2	16.546	12.328	24.220

x: Verfügbarkeit nicht ausreichend.



# Anhang C: Ozonbelastung 2018

Zum Zeitpunkt der Vorlage dieses Berichts liegen bereits endkontrollierte Daten der Luftgütemessungen für 2018 vor. Im Folgenden wird die Immissionssituation im Jahr 2018 kurz dargestellt.

### **Meteorologische Situation**

Das Jahr 2018 war in Österreich das wärmste Jahr seit Beginn der Temperaturmessungen 1767. Die Mitteltemperatur lag in den Niederungen um 1,8 °C über dem Klimamittelwert (Periode 1981–2010). Besonders warm waren das Oberösterreichische Alpenvorland und das westliche Niederösterreichische Alpenvorland mit Abweichungen über 2,2 °C. Alle Monate außer Februar und März wiesen deutlich überdurchschnittliche Temperaturen auf.

Die Niederschlagsmengen blieben im gesamten Bereich nördlich des Alpenhauptkamms unter dem Durchschnitt. Besonders trocken mit weniger als 75 % der durchschnittlichen Niederschlagsmenge waren Vorarlberg, das Oberösterreichische Alpenvorland und das westliche Weinviertel. Überdurchschnittliche Niederschlagsmengen wurden südlich des Alpenhauptkamms sowie im Südosten registriert.

### **Überschreitung Zielwert Gesundheit**

Im Jahr 2018 verzeichneten über zwei Drittel der Messstellen an mehr als 25 Tagen einen Achtstundenmittelwert über 120 µg/m<sup>3</sup>. Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde im Beurteilungszeitraum 2016–2018 an 44 Messstellen (41 % der Ozonmessstellen) überschritten. Die höchsten Belastungen traten im Bregenzerwald, im Wienerwald, im Mühlviertel sowie im Mittel- und Hochgebirge auf.

### **Überschreitung Zielwert Vegetation**

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurde im Beurteilungszeitraum 2014–2018 an 45 Messstellen (42 % aller Messstellen) überschritten. Die höchsten AOT40-Werte traten im Bregenzerwald, im Hügelland in Südostösterreich, im Flachland Ostösterreichs sowie im Mittel- und Hochgebirge auf.

### **Überschreitung Schwellenwerte**

Der Informationsschwellenwert wurde im Jahr 2018 an nur zwei Tagen an insgesamt fünf Messstellen im Ozon-Überwachungsgebiet 1 überschritten. Der Alarmschwellenwert wurde nicht überschritten.

# Anhang D: Flächenhafte Modellierung der Belastung

Die Ozonkonzentration in der Umgebungsluft wird an über hundert Messstellen überwacht. Die Standorte wurden so ausgewählt, dass eine möglichst flächendeckende Überwachung gewährleistet ist und jeweils die höchsten zu erwartenden Ozonkonzentrationen erfasst werden. Grundsätzlich muss allerdings davon ausgegangen werden, dass die örtliche Ozonkonzentration mit zunehmender Entfernung von der Messstelle von den gemessenen Werten abweicht. Einer Verdichtung des Messnetzes stehen erhebliche Kosten für Geräte und deren Betreuung entgegen.

Zur flächendeckenden Bewertung der Ozonbelastung können Modellrechnungen mit unterschiedlicher Komplexität herangezogen werden, von Interpolationsverfahren bis zu chemisch-meteorologischen Modellen. Die vom Umweltbundesamt zur Information der Bevölkerung stündlich aktualisierten Ozonbelastungskarten, die im Internet veröffentlicht werden, beruhen auf einer Interpolation der Ozonkonzentration ausgehend von den Messdaten und einem tageszeitlich variierenden Höhengradienten.

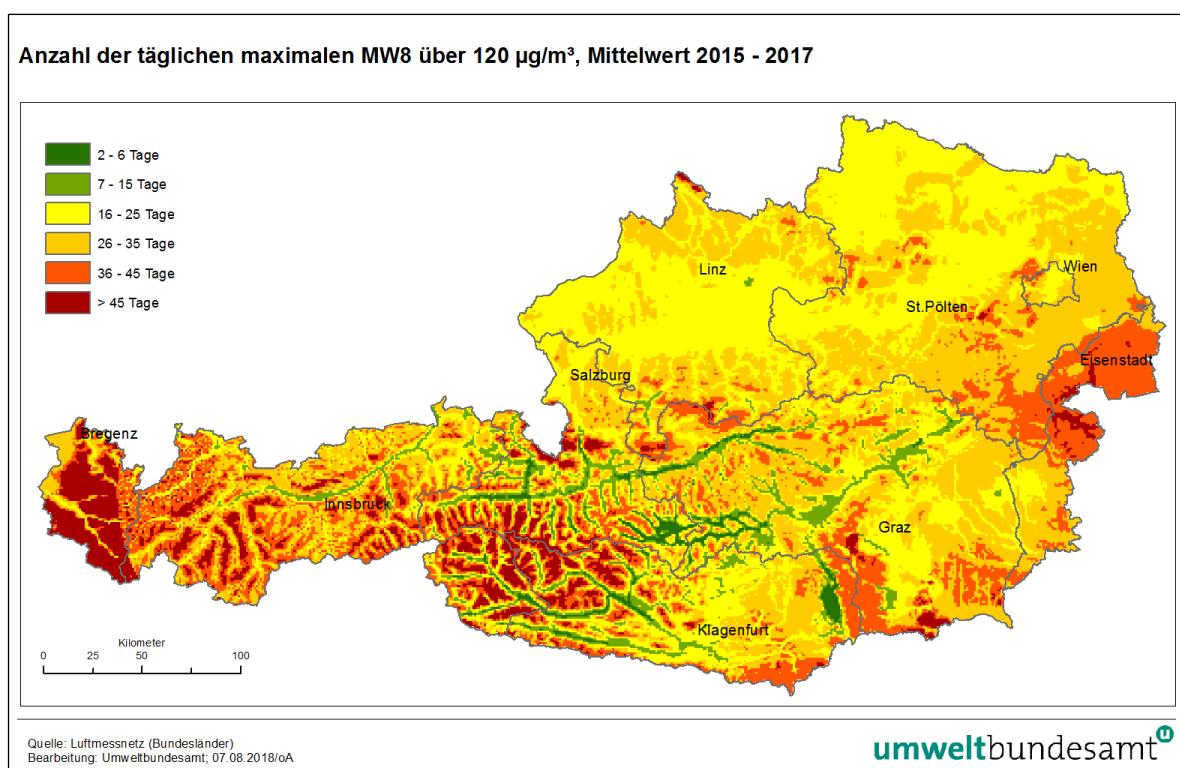
Das Modell der Interpolation der Ozonkonzentration ausgehend von Messdaten und einem tageszeitlich variierenden Höhengradienten wurde im Forschungszentrum Seibersdorf (heute: AIT) entwickelt. Das Modell basiert auf der dreidimensionalen Interpolation der gemessenen Ozonkonzentrationen und verwendet ein Geländemodell mit 1 km Auflösung. Anhand von stündlichen Messdaten wurde empirisch die Abhängigkeit der Ozonkonzentration von Tageszeit und Relativhöhe (Höhendifferenz zum tiefsten 1 km-Pixel innerhalb von 5 km Distanz) abgeleitet („stündliche Höhenabhängigkeitsfunktion“).

Für die Erstellung einer Ozonbelastungskarte für einen bestimmten Zeitpunkt wird folgendermaßen vorgegangen:

1. Es wird für jede Messstelle die Differenz zwischen der gemessenen Ozonkonzentration und dem jeweiligen Wert der stündlichen Höhenabhängigkeitsfunktion bestimmt (Residuum).
2. Die Residuen werden mittels Inverse-Distance-Weighting flächenhaft interpoliert. Für jede Messstelle werden die Interpolationsparameter – maximaler Einflussradius und Exponent der Abklingfunktion – entsprechend der Repräsentativität der Messstelle festgelegt (d.h. ländliche Hintergrundmessstellen haben einen höheren Einflussradius als innerstädtische Messstellen). Die Interpolation erfolgt in drei überlappenden Relativhöhenbereichen, zwischen denen anschließend vertikal interpoliert wird.
3. Die Ozonbelastungskarte entsteht durch Addition des Residuums und der stündlichen Höhenabhängigkeitsfunktion für jedes einzelne Pixel.

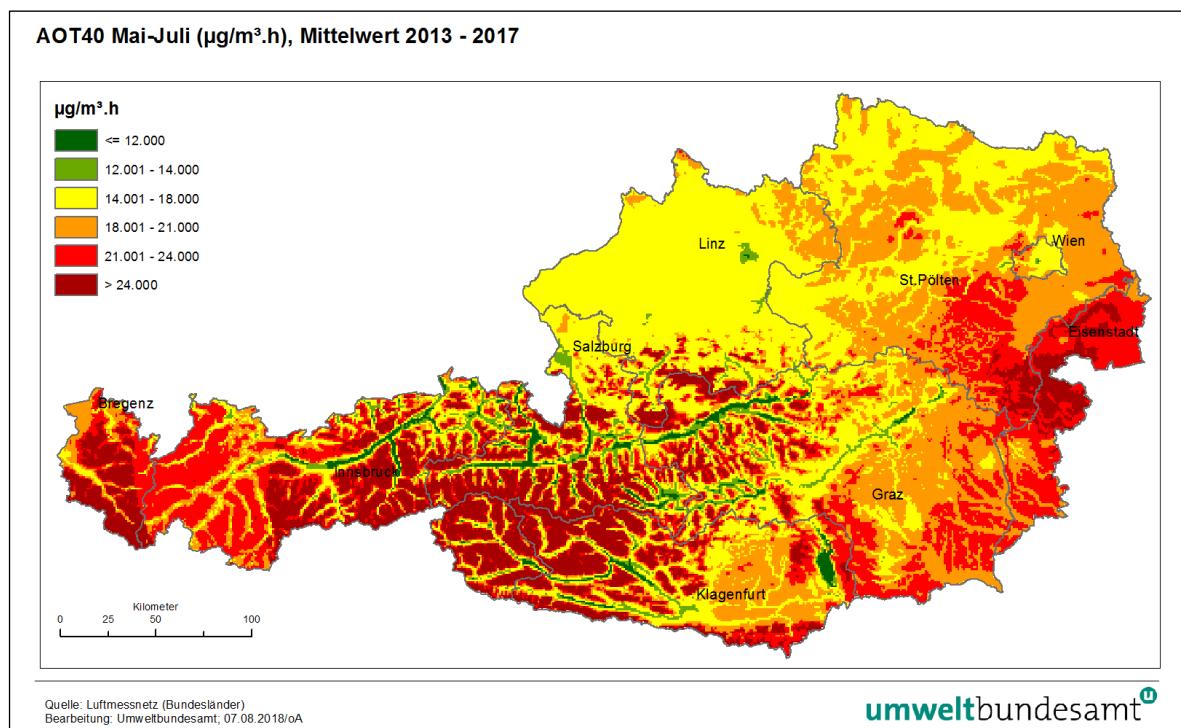
Durch die Aggregation der stündlichen Karten kann die Überschreitung der Zielwerte flächenhaft dargestellt werden. Für die Bestimmung der Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden für jedes Pixel die Stundenwerte zu Achtstundenmittelwerten aggregiert und für jedes Pixel die Anzahl der täglichen maximalen Achtstundenmittelwerte über  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  berechnet. Die Ergebnisse werden über die Jahre 2015-2017 gemittelt.

Abbildung 15: Flächenhafte Modellierung der Ozonbelastung in Österreich – Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Mittel 2015–2017. Notabene: Die unplausible Konzentrationsverteilung in großen Teilen Vorarlbergs ist ein Artefakt, das durch die vertikale Extrapolation der (hoch belasteten) Messstelle Sulzberg und das Fehlen einer hochalpinen Ozonmessstelle verursacht wird.



Für die Bestimmung der Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation werden die Stundenwerte zu AOT40 Mai-Juli aggregiert. Die Ergebnisse werden über die Jahre 2013-2017 gemittelt.

Abbildung 16: Flächenhafte Modellierung der Ozonbelastung in Österreich – AOT40-Werte (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr), Mittel über den Zeitraum 2013–2017



Anhand der flächenbezogenen Belastungsdaten lässt sich der Anteil der von einer Zielwertüberschreitung betroffenen Bevölkerung und Ökosystemflächen berechnen. Die Ergebnisse sind in Tabelle D.1 zusammengestellt.

Tabelle D.1: Von Zielwertüberschreitung 2017 betroffene Bevölkerung und Ökosystemfläche

OÜG	Überschreitung Zielwert Gesundheit: Betroffene Bevölkerung [Personen] (Anteil an gesamter Bevölkerung im OÜG)	Überschreitung Zielwert Vegetation: Betroffene Ökosystemfläche [ $\text{km}^2$ ] (Anteil an ges. Ökosystemfläche im OÜG)
1	639.000 (19 %)	12.633 (63 %)
2	23.000 (2 %)	8.340 (83 %)
3	16.000 (1 %)	2.240 (18 %)
4	1.000 (< 1 %)	4.542 (60 %)
5	12.000 (2 %)	6.817 (76 %)
6	10.000 (3 %)	ca. 2.000 (≈ 90 %) *)
7	11.000 (4 %)	7.659 (74 %)
8	1.000 (< 1 %)	2.150 (54 %)

\*) Höhere Unsicherheit aufgrund der Interpolationsmethode für Teile Vorarlbergs

# Anhang E: Abkürzungen und Definitionen

AOT40	Accumulated exposure over a threshold of 40 ppb (Summe der Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 40 ppb und 40 ppb für jede Stunde, in der die Ozonkonzentration 40 ppb übersteigt; es werden nur die Tageslichtstunden von 08:00–20:00 Uhr herangezogen.)
BGBI.	Bundesgesetzblatt
B-VG	Bundes-Verfassungsgesetz
BVT	Beste verfügbare Technologien
CH <sub>4</sub>	Methan
CO	Kohlenmonoxid
GewO	Gewerbeordnung
EEA	Europäische Umweltagentur (European Environment Agency)
EG-L 2018	Emissionsgesetz-Luft 2018
EG-K	Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme (ein Protokoll zum LRTAP-Übereinkommen)
HMW	Halbstundenmittelwert
JMW	Jahresmittelwert
idgF	in der geltenden Fassung
IPCC	International Panel on Climate Change
kt	Kilotonnen (1000 Tonnen)
LRTAP	weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (Long-Range Transboundary Air Pollution)
MEZ	Mitteleuropäische Zeit
mg	Milligramm
MW1	Einstundenmittelwert
MW8	Achstundenmittelwert
µg	Mikrogramm
NEC	National Emission Ceilings bzw. National Emission reduction Commitments
NMVOC	flüchtige organischer Verbindungen außer Methan (Non-Methane Volatile Organic Compounds)
NO	Stickstoffmonoxid

NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide
O <sub>3</sub>	Ozon
OÜG	Ozon-Überwachungsgebiet
ÖPUL	Österreichische Programm für umweltgerechte Landwirtschaft
ppb	parts per billion (Mischungsverhältnis; zur Umrechnung in die Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt für Ozon: $1\text{ppb} \approx 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
SCR	selektive katalytische Reduktion (eine Abgasreinigungstechnik)
SNCR	selektive nicht-katalytische Reduktion (eine Abgasreinigungstechnik)
UNECE	Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (United Nations Economic Commission for Europe)

**Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus**  
Stubenring 1, 1010 Wien  
[bmnt.gv.at](http://bmnt.gv.at)

