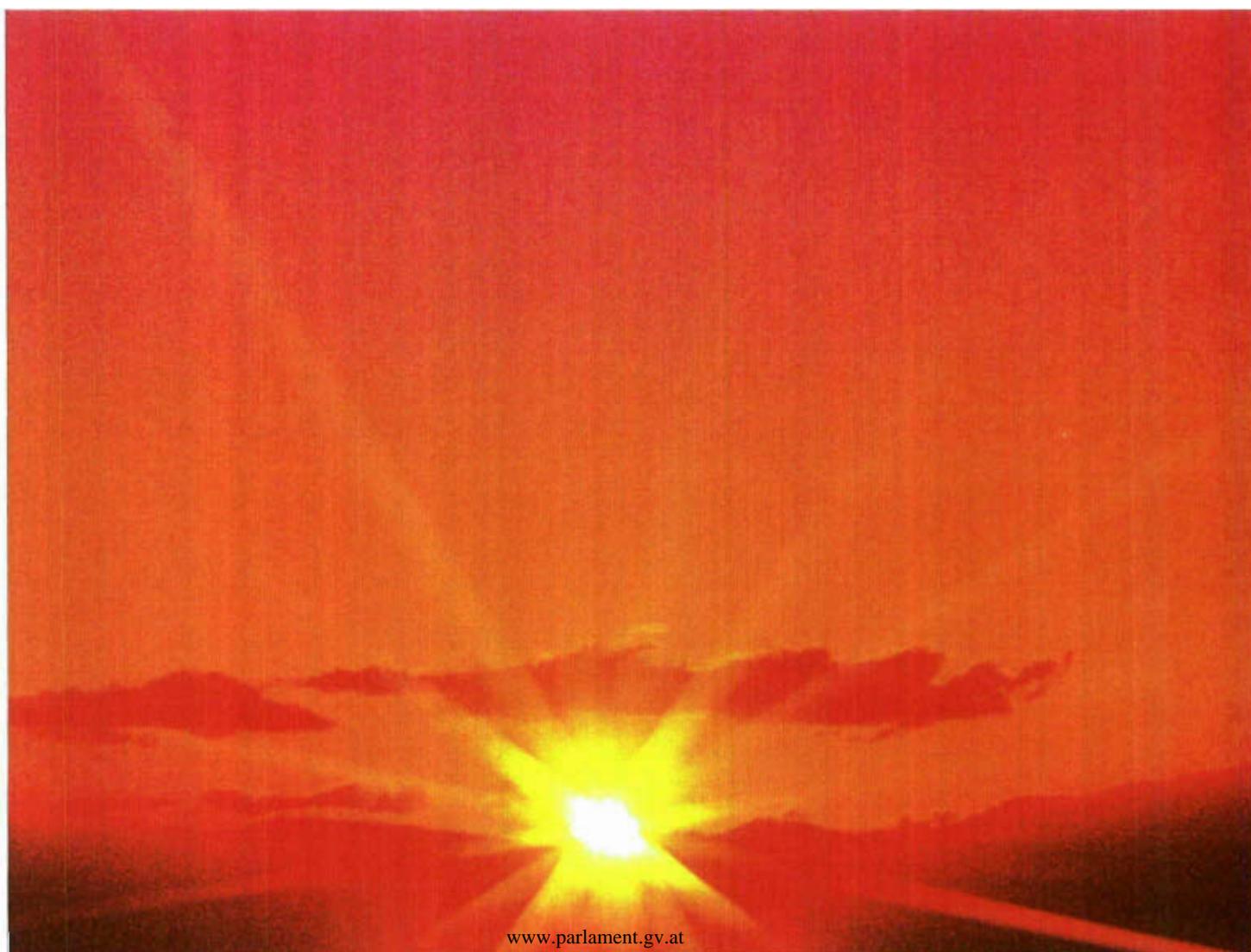




lebensministerium.at

Ozonbericht 2009–2011

**Bericht des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft an den Nationalrat
gemäß § 12 Abs. 1 Ozongesetz, BGBl. Nr. 210/1992 i.d.g.F.**



Unser Leitbild / *Our mission*



lebensministerium.at

Nachhaltig für Natur und Mensch / *Sustainable for nature and mankind*

Lebensqualität / *Quality of life*

Wir schaffen und sichern die Voraussetzungen für eine hohe Qualität des Lebens in Österreich. / *We create and assure the requirements for a high quality of life in Austria.*

Lebensgrundlagen / *Bases of life*

Wir stehen für vorsorgende Erhaltung und verantwortungsvolle Nutzung der Lebensgrundlagen Boden, Wasser, Luft, Energie und biologische Vielfalt. / *We stand for a preventive conservation as well as responsible use of soil, water, air, energy and biodiversity.*

Lebensraum / *Living environment*

Wir setzen uns für eine umweltgerechte Entwicklung und den Schutz der Lebensräume in Stadt und Land ein. / *We support environmentally friendly development and the protection of living environments in urban and rural areas.*

Lebensmittel / *Food*

Wir sorgen für die nachhaltige Produktion insbesondere sicherer und hochwertiger Lebensmittel und nachwachsender Rohstoffe. / *We ensure sustainable production in particular of safe and high-quality food as well as renewable resources.*

Impressum

Medieninhaber, Herausgeber, Copyright:

Bundesministerium für Land- und
Forstwirtschaft, Umwelt und
Wasserwirtschaft,
Sektion V Allgemeine Umweltpolitik
Stubenbastei 5, 1010 Wien

Wien, April 2013

Alle Rechte vorbehalten



Gedruckt nach der Richtlinie des
Österreichischen Umweltzeichens
„Druckerzeugnisse“, Zentrale
Kopierstelle des Lebensministeriums,
UW-Nr.907.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	3
1 Einleitung	5
2 Ozonmessung, Ziel- und Schwellenwerte.....	7
3 Immission.....	9
3.1 Witterungsverlauf.....	9
3.2 Überschreitungen des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit	9
3.3 Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation	11
3.4 Überschreitungen der Informations- und Alarmschwellenwerte gemäß Ozongesetz	12
3.5 Trend der Ozonbelastung	12
3.6 Ozonbelastung im europäischen Vergleich.....	16
3.7 Ursachen von Belastung und Trends	18
3.8 Prognose der Ozonbelastung.....	21
4 Emissionen.....	23
4.1 Datengrundlage	23
4.2 Stickstoffoxide.....	24
4.2.1 Emissionen im Jahr 2011	24
4.2.2 Emissionstrend	26
4.2.3 Emissionsprognose	27
4.3 Flüchtige organische Verbindungen.....	28
4.3.1 Emissionen im Jahr 2011	28
4.3.2 Emissionstrend	29
4.3.3 Emissionsprognose	30
4.4 Vergleich mit den ozongesetzlichen Reduktionszielen	30
4.5 Emissionsentwicklung im internationalen Vergleich.....	31
5 Maßnahmen	35
5.1 Energieversorgung	35
5.2 Raumwärme und Stromverbrauch	39
5.3 Mobile Quellen.....	42
5.4 Industrie und Gewerbe	47
5.5 Lösungsmittel.....	50
5.6 Maßnahmenprogramm	52
Annex A: Emissionsentwicklung NO _x und VOC (Tabellen)	55
Annex B: Tabellarische Daten zur Ozonbelastung.....	59
Annex C: Abkürzungen.....	77

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.

Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit traten in Zeitraum 2009–2011 in allen Ozon-Überwachungsgebieten Österreichs auf. Keine Überschreitungen wurden in inneralpinen Tälern, im oberösterreichischen Alpenvorland und an verkehrsnahen Messstellen beobachtet. Auch der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurde an mehr als einem Drittel der Messstellen überschritten, besonders hohe Belastungen traten im Hoch- und Mittelgebirge auf. Bei der Überschreitung der Zielwerte spielt nach derzeitigem Kenntnisstand die grenzüberschreitende Schadstoffverfrachtung eine dominierende Rolle. Einzig in Nordostösterreich (im Einflussbereich des Großraums Wien) dürfte regionale Ozonbildung einen nennenswerten Einfluss auf die Häufigkeit der Überschreitung der Zielwerte haben.

Überschreitungen der Informationsschwelle traten in Österreich mehrfach auf (2009 an 3 Tagen, 2010 an 15 und 2011 an 8 Tagen); am stärksten betroffen davon war i. a. Nordostösterreich. Die Alarmschwelle wurde in den Jahren 2009–2011 nicht überschritten. Im langjährigen Vergleich kann festgehalten werden, dass die letzten Jahre zu den Jahren mit der niedrigsten Ozonbelastung zählen, was auch auf für die Ozonbildung ungünstige Wetterlagen in den jeweiligen Sommermonaten zurückzuführen ist.

Die Entwicklung der Ozonbelastung seit 1990 entspricht grundsätzlich dem europäischen Trend, dass die kurzfristigen Spitzenbelastungen tendenziell ab- und die Belastungen im Langzeitmittel eher zugenommen haben. Ein Rückgang der Immissionsbelastung, der dem in Österreich und Europa verzeichneten deutlichen Emissionsrückgang bei den Ozon-Vorläufersubstanzen in der Größe vergleichbar wäre, ist nicht erkennbar; Gründe dafür könnten u. a. steigende Emissionen in Asien und eine zunehmenden Ozon-Hintergrundbelastung auf der gesamten Nordhemisphäre sein.

Die bisher durchgeführten Maßnahmen zur Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen haben zu einem deutlichen Rückgang der durch den Menschen verursachten Emissionen in Österreich geführt. Bei den anthropogenen Emissionen an flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC) in Österreich beträgt der Rückgang vom ozongesetzlichen Referenzjahr 1988 bis 2011 rund 226 000 t oder 64 %. Bei den Stickstoffoxiden wurden die Emissionen auf österreichischem Gebiet gegenüber dem Referenzjahr 1985 um 76 700 t gesenkt, das entspricht einer Minderung um 35 %.

Der Emissionsrückgang hat sich in den meisten Sektoren manifestiert. Bei der öffentlichen Strom- und Wärmeversorgung, bei den industriellen Feuerungsanlagen und Prozessen und bei der Lösungsmittelanwendung sind die Emissionen stark zurückgegangen, die größten Rückgänge wurde vor allem in den 1980er- und 1990er-Jahren verzeichnet. Die Verkehrsemissionen auf österreichischen Straßen konnten ebenfalls deutlich reduziert werden. Bei den Hausheizungen sind die NMVOC-Emissionen signifikant zurückgegangen.

In den letzten Jahren wurden in der Zuständigkeit des Bundesgesetzgebers, verschiedener Bundesministerien und der Länder sowie auf EU-Ebene verschiedene Maßnahmen gesetzt, die eine Emissionsminderung mit sich bringen. Sie reichen von 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 (beispielsweise verschärfte Emissionsgrenzwerte, Infrastrukturmaßnahmen, Förderung und Beratung, Steuern und Abgaben).

Der Bericht weist auf die Notwendigkeit der Verwirklichung weiterer Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen von Stickstoffoxiden hin, die sich auch aus den Verpflichtungen gemäß Emissionshöchstmengengesetz-Luft ergibt.

1 Einleitung

Ozon ist als Spurengas ein natürlicher Bestandteil der Atmosphäre. In der bodennahen Luftschicht wird es unter Sonneneinstrahlung aus den so genannten Ozon-Vorläufersubstanzen, das sind Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen, gebildet („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 kurzwelligigen 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 den Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, alle drei Jahre dem Nationalrat 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.

Der Bericht umfasst schwerpunktmäßig die Immissionsbelastung im Zeitraum 2009 bis 2011 und die Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen bis 2011. Endkontrollierte Daten der Luftgütemessungen für 2011 lagen in der zweiten Hälfte des Jahres 2012 vor, Emissionsdaten für das Jahr 2011 zum Jahresende 2012. Aus diesem Grund wurde der Bericht zu Beginn des Jahres 2013 erstellt.

In den weiteren Kapiteln enthält der vorliegende Bericht folgende Inhalte:

Kapitel 2: Ziel- und Schwellenwerte des Ozongesetzes und Bestimmungen hinsichtlich der Messung des Ozongehalts der Luft;

Kapitel 3: Immissionssituation bei bodennahem Ozon in den Jahren 2009–2011, langfristiger Trend und die voraussichtliche künftige Entwicklung;

Kapitel 4: Aktuelle Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC, Emissionstrend und prognostizierte Emissionen;

Kapitel 5: Maßnahmen zur Emissionsminderung;

Annex A: Tabellen zu den Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen NO_x 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: Abkürzungsverzeichnis

2 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. 38/89, geändert wird (Ozongesetz)“, BGBl. Nr. 210/92, 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 Richtlinie 2008/50/EG geregelt, in welche die Bestimmungen der Richtlinie 2002/3/EG unverändert übernommen wurden.

Tabelle 1: Informations- und Alarmschwelle sowie Zielwerte zum Schutz des Menschen und der Vegetation gemäß BGBl. I Nr. 34/2003 und Richtlinie 2002/30/EG, mittlerweile ersetzt durch Richtlinie 2008/50/EG.

Informations- und Warnwerte		
Informationsschwelle	180 µg/m ³	Einstundenmittelwert (MW1)
Alarmschwelle	240 µg/m ³	Einstundenmittelwert (MW1)
Zielwerte		
Gesundheitsschutz	120 µg/m ³	Höchster Achtstundenmittelwert (MW8) des Tages, darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über 3 Jahre
Schutz der Vegetation	18.000 µg/m ³ .h	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr (MEZ) gemittelt über 5 Jahre
Langfristige Ziele		
Gesundheitsschutz	120 µg/m ³	Höchster Achtstundenmittelwert (MW8) des Kalenderjahres
Schutz der Vegetation	6.000 µg/m ³ .h	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr (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 Ozon-Messkonzept-Verordnung BGBl. II Nr. 99/2004 i.d.F. BGBl. II Nr. 128/2012 festgelegt. Zur Überwachung der Ozonbelastung von Menschen und Vegetation wurden im Jahr 2009 114 Messstellen, 2010 113 Messstellen und 2011 109 Messstellen gemäß Ozongesetz betrieben.

Die Information der Öffentlichkeit über die Ozonbelastung erfolgt entsprechend der Einteilung der acht Ozonüberwachungsgebiete (siehe Abb. 2.1), die in der „Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Einteilung des Bundesgebietes in Ozon-Überwachungsgebiete“, BGBl. Nr. 513/1992, zuletzt geändert durch BGBl. II 359/1998, gemäß § 1 Ozongesetz festgelegt wurde. In der Darstellung der Belastungssituation im vorliegenden Bericht wird auf diese regionale Einteilung Bezug genommen.

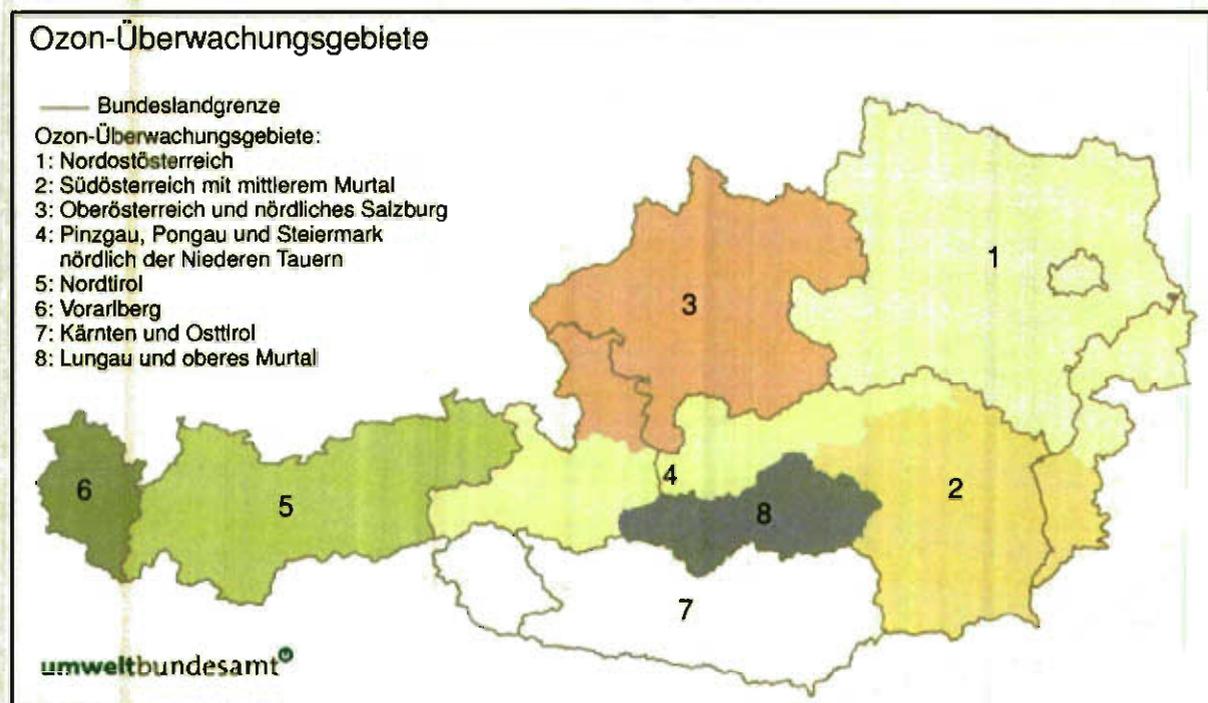


Abbildung 2.1: Einteilung der Ozonüberwachungsgebiete

3 Immission

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die Ozonbelastung in Österreich in den Jahren 2009 bis 2011 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. Daten für das Jahr 2012 waren in der ersten Jahreshälfte 2013 noch nicht verfügbar, da die Rohdaten noch nicht abschließend geprüft waren.

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

3.1 Witterungsverlauf

Bei der Interpretation der Daten ist zu berücksichtigen, dass die Ozonkonzentration in der Umgebungsluft sehr stark von den meteorologischen Bedingungen abhängt. Hohe Sonneneinstrahlung und hohe Temperaturen über einen längeren Zeitraum führen zu einer hohen Ozonbelastung. In den Jahren 2009 bis 2011 war der Hochsommer gerade in den – üblicherweise von hohen Ozon-Spitzenwerten betroffenen – nordöstlichen Teilen Österreichs sehr regenreich und relativ kühl; dies führte zu einer deutlich unterdurchschnittlichen Häufigkeit bei den Überschreitungen der Informationsschwelle.

3.2 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 mehr überschreiten. Da die Einhaltung dieses langfristigen Ziels mittelfristig nicht machbar erschien, wurde in der Luftqualitätsrichtlinie ein ab 2010 einzuhaltender 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 fast ganz Österreich beobachtet, ausgenommen sind inneralpine Tal- und Beckenlagen und verkehrsnahen Messstellen mit hoher Belastung durch Stickstoffmonoxid. Von Überschreitungen besonders stark betroffen waren das Hoch- und Mittelgebirge, der Südosten Österreichs und das südliche und östliche Niederösterreich.

Überschreitungen des langfristigen Ziels werden jährlich an nahezu allen Messstellen festgestellt. Überschreitungen des langfristigen Ziels an mehr als 25 Tagen traten im Jahr 2009 an 36 Messstellen auf, 2010 an 40 Messstellen und 2011 an 51 Messstellen.

Gemittelt über die Jahre 2009–2011 trat eine Überschreitung des ab 2010 einzuhaltenden Zielwertes (d. h. Überschreitung des langfristigen Ziels an mehr als 25 Tagen) an 40 Ozonmessstellen auf, dies sind 37 % aller österreichischen Messstellen. Alle Ozon-Überwachungsgebiete waren von Überschreitungen betroffen (siehe Abb. 3.1), am stärksten der Osten Österreichs sowie das Hoch- und Mittelgebirge.

Schwerpunkte der Belastung sind das Ozonüberwachungsgebiet 1, wo die meisten Messstellen den Zielwert überschreiten, das südöstliche Alpenvorland sowie das Mittel- und Hochgebirge. Die meisten Überschreitungen im Dauersiedlungsraum wurden an den im hügeligen Gebiet gelegenen Messstellen Arnfels (44 Tage), Klöch bei Bad Radkersburg, Wien Hermannskogel, Masenberg, Payerbach, Hallein Winterstall, Sulzberg, Wiesmath, Kollmitzberg, Graz Lustbühel, Vorhegg bei Kötschach-Mauthen und Forsthof am Schöpfl gemessen (alle mehr als 35 Tage). An den – für den Dauersiedlungsraum allerdings nicht relevanten – alpinen Messstellen wurde das langfristige Ziel sogar an mehr als 50 Tagen überschritten.

Bei der Überschreitung des Zielwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit dürfte nach derzeitigem Kenntnisstand der grenzüberschreitende Schadstofftransport eine dominierende Rolle spielen. Einzig in Nordostösterreich (im Einflussbereich des Großraums Wien) dürfte regionale Ozonbildung einen nennenswerten Einfluss auf die Häufigkeit der Überschreitung des Zielwertes haben.

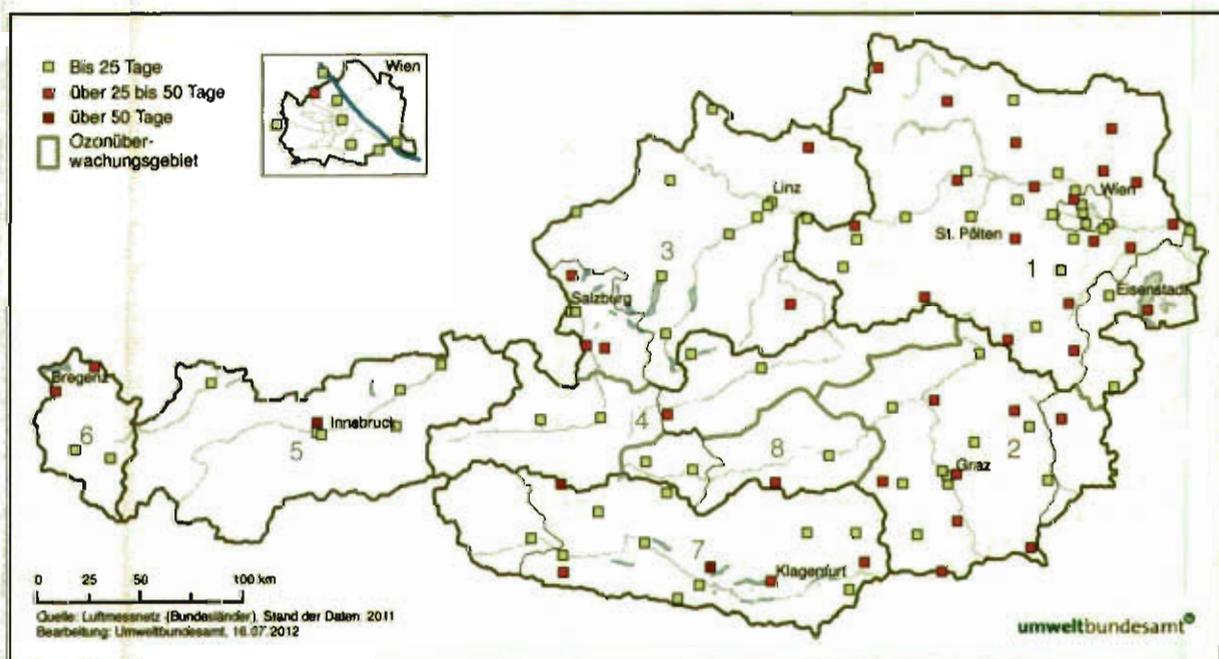


Abbildung 3.1: Jährliche Überschreitung des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit für den Mittelungszeitraum 2009–2011 (Überschreitung an mehr als 25 Tagen = Überschreitung des Zielwerts)

3.3 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, gemittelt über jeweils 5 Jahre und einzuhalten ab 2010, festgelegt.

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurde über den Beurteilungszeitraum 2007–2011 an 43 Ozonmessstellen überschritten, das sind 39 % aller durchgehend betriebenen Messstellen (siehe Abbildung 3.2). 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.

Die höchsten AOT40-Werte werden an den Messstellen Gerlitzen (31.067 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$), Nordkette, Klöch bei Bad Radkersburg, Rennfeld, Masenberg, Grebenzen, Wiesmath, Arnfels, Sulzberg, Illmitz und Hainburg (alle über 22.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) beobachtet.

Täler weisen geringere Ozonbelastungen als außeralpine Gebiete gleicher Seehöhe auf, wobei sich das obere Murtal, das Ennstal und das Salzachtal durch besonders niedrige Belastungen auszeichnen. An den Messstellen in den alpinen Tälern und Becken wurden keine Überschreitungen des Zielwertes registriert. Der niedrigste AOT40-Wert wurde in Wolfsberg (5.846 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) gemessen.

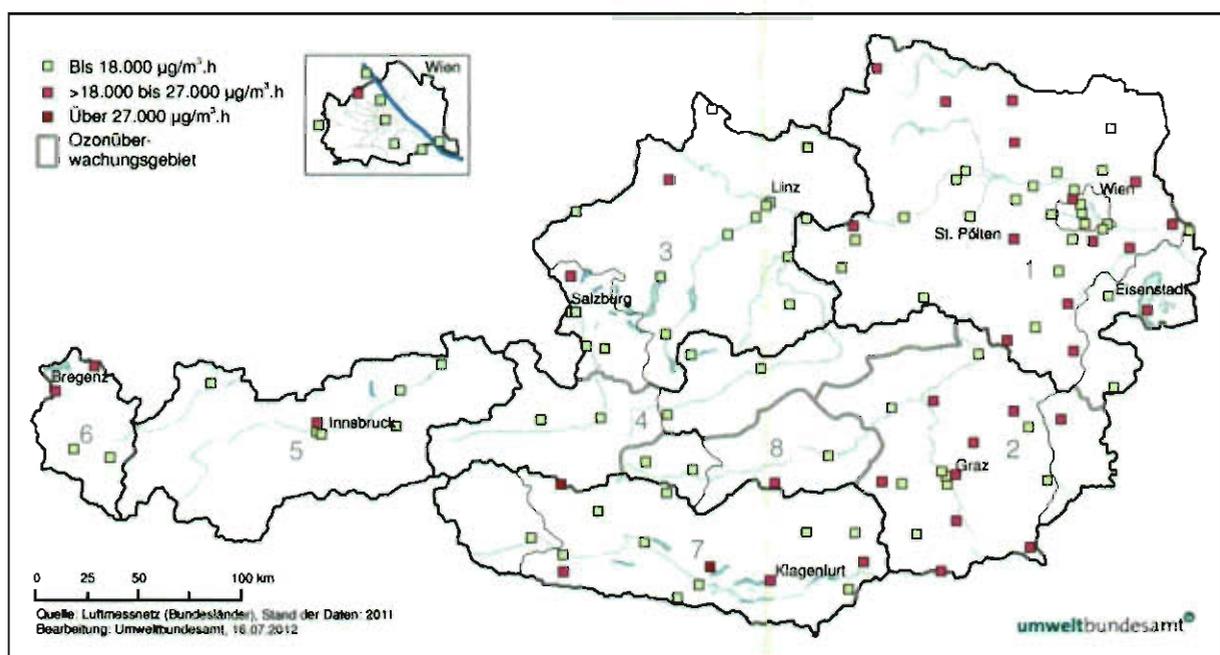


Abbildung 3.2: AOT40-Werte (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr), Mittel über den Zeitraum 2007–2011 (Höher als 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ = Überschreitung des Zielwertes)

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.

3.4 Überschreitungen der Informations- und Alarmschwellenwerte gemäß Ozongesetz

Die Informationsschwelle gemäß Ozongesetz ist mit $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert (MW1) festgelegt. Die meisten Tage mit Überschreitung der Informationsschwelle treten im Allgemeinen im Ozon-Überwachungsgebiet 1 auf. Überschreitungen der Alarmschwelle ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert) wurden bisher ausschließlich im Ozonüberwachungsgebiet 1 gemessen.

Das Jahr 2009 wie die seit Beginn flächendeckender Messungen (1990) niedrigste Anzahl an Überschreitungen der Informationsschwelle auf. Ausschlaggebend für die sehr niedrigen Belastungen war das sehr regenreiche und wechselhafte Wetter im Hochsommer, wobei vor allem in Nordostösterreich im Juni und Juli sehr hohe Regenmengen fielen. Das Jahr 2010 wies im langjährigen Vergleich eine leicht unterdurchschnittliche Anzahl an Überschreitungen der Informationsschwelle auf, da Juni und August aufgrund des regenreichen Wetters ungewöhnlich niedrig belastet waren und sich die Überschreitungen sich auf den sehr warmen Juli konzentrierten. Unterdurchschnittlich war die Zahl der Überschreitungen auch im Jahr 2011, wo nach einem zeitweise regenreichen Sommer mit ungewöhnlich niedrigen Ozonbelastungen erst eine Reihe heißer Tage Ende August zu höherer Belastung führte. In allen Jahren lag der Schwerpunkt der Überschreitungen im Ozon-Überwachungsgebiet 1. Die Alarmschwelle wurde in den Jahren 2009 bis 2011 nicht überschritten

Tabelle 3.1: Überschreitungen der Informationsschwelle in den Jahren 2009–2011

	2009	2010	2011
Tage mit Überschreitung	3	15	8
Insgesamt betroffene Messstellen	4	34	17
Betroffene Ozon-Überwachungsgebiete	1	1, 3, 5, 6	1, 7

Eine detaillierte Darstellung der Überschreitungen der Informationsschwelle ist in den Tabellen B.1 bis B.3 im Annex B enthalten.

3.5 Trend der Ozonbelastung

Die zeitliche Entwicklung der Ozonbelastung in Österreich wird wesentlich vom Witterungsablauf bestimmt, wobei die verschiedenen Belastungsparameter teilweise unterschiedliche Trends aufweisen.

Hinsichtlich der Überschreitungen der Informationsschwelle (MW1 über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wiesen die Jahre 2009 bis 2011 – verglichen mit dem Zeitraum seit 1990, in dem flächendeckende Ozonmessungen in Österreich vorliegen – eine unterdurchschnittliche Ozonbelastung auf. Verantwortlich dafür waren in allen Jahren relativ regenreiche, von wechselhaftem Wetter gekennzeichnete Hochsommer, wobei gerade die nordöstlichen Regionen Österreichs, die das höchste Ozonbildungspotential aufweisen, zu den niederschlagsreichsten in Österreich zählten.

Der Belastungsverlauf der letzten 20 Jahre zeigt klar die Abhängigkeit der Ozonspitzenbelastung vom Wettergeschehen im Hochsommer. Die bislang höchste Belastung seit 1990 wurde im Jahr 2003 erreicht, bedingt durch das Auftreten einer lang anhaltenden, sehr stabilen Hochdruckwetterlage im Hochsommer mit überdurchschnittlicher Temperatur und sehr geringen Regenmengen. Diese Wetterlage machte den Sommer 2003 in ganz Mitteleuropa zum heißesten seit Jahrzehnten. Auch die Sommer 1990, 1992, 1994, 1998, 2000, 2006 und 2007 zeichneten sich durch lang anhaltendes Hochdruckwetter aus, wodurch nicht nur hohe Temperaturen erreicht wurden, sondern auch die Akkumulation hoher Ozonbelastungen über mehrere Tage hinweg ermöglicht wurde. Demgegenüber wiesen v. a. die Sommer 1997, 1999, 2004, 2008, 2009 und 2011 ein sehr wechselhaftes Wetter und in Nordostösterreich hohe Regenmengen auf. (Siehe Abb. 3.3, Details in Tabelle B.4 im Annex B.)

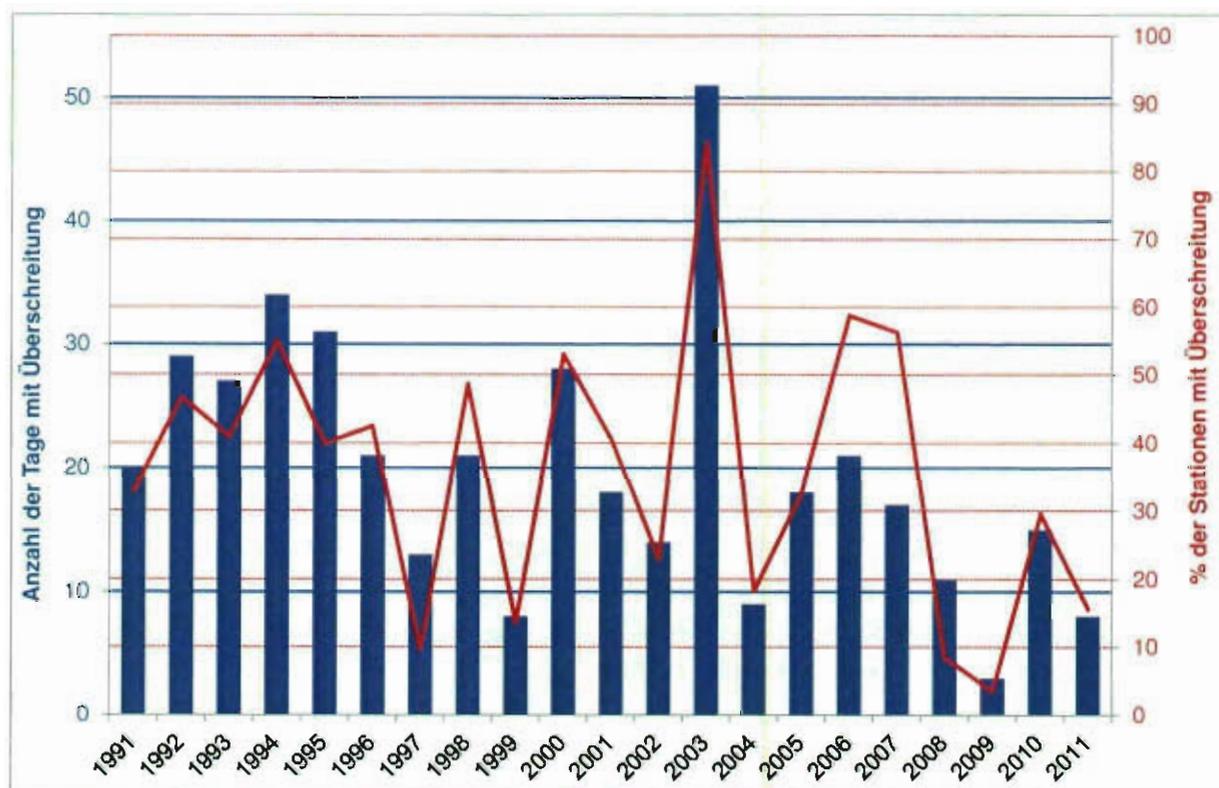


Abbildung 3.3: Überschreitung der Informationsschwelle (MW1 > $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in den Jahren 1990–2011 – Anzahl der Tage mit Überschreitung (Balken) und Prozentsatz betroffener Messstellen (Linie).

Der Trend der Ozonspitzenbelastung wird in Abbildung 3.4 (oben) anhand des 98-Perzentils¹ der Einstundenmittelwerte der Jahre 1993–2011 dargestellt. Ausgewertet wurden 64 Messstellen, die in diesem Zeitraum durchgehend in Betrieb waren. Neben den einzelnen Ozonüberwachungsgebieten werden die Messstellen im Hoch- und Mittelgebirge über 1.500 m Seehöhe gesondert ausgewiesen, da diese für den Dauersiedlungsraum weniger relevant sind. In allen Ozonüberwachungsgebieten (außer dem Gebiet 4) nimmt das 98-Perzentil der Einstundenmittelwerte ab, im Mittel über alle 64 Messstellen um $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr. Statistisch signifikante Abnahmen² zeigen sich in den Gebieten 2, 3 und 6 (95 %-Konfidenzniveau) sowie im Hochgebirge (90 %-Konfidenzniveau).

Der Trend der Überschreitungen von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als täglicher maximaler Achtstundenmittelwert ist in Abbildung 3.4 (unten) für die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete sowie gesondert für das Hoch- und Mittelgebirge (Messstellen über 1.500 m Seehöhe, die für den Dauersiedlungsraum wenig relevant sind) über den Zeitraum von 1992–2011 dargestellt. Die Überschreitung des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit zeigt deutliche Schwankungen mit der Witterung, wobei nicht nur der Sommer, sondern das gesamte Jahr von Relevanz ist. Die Überschreitungshäufigkeiten zeigen in den letzten 20 Jahren einen sehr unregelmäßigen Verlauf. Die höchste Belastung wurde in allen Ozonüberwachungsgebieten (und nahezu an allen Messstellen) im Jahr 2003 registriert. Deutlich über dem Durchschnitt waren die Überschreitungshäufigkeiten auch in den Jahren 1992 bis 1994 sowie 2000 bis 2002. Im österreichweiten Mittel wies 2008 gefolgt von 1997 die wenigsten Überschreitungen auf. Alle Ozonüberwachungsgebiete, außer die Gebiete 4 und 5, zeigen über die letzten 20 Jahre abnehmende Trends bei den Überschreitungen von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Achtstundenmittelwert.

Auch die Überschreitung des Zielwertes zum Schutz der Vegetation zeigt deutliche Schwankungen mit der Witterung. Im Mittel über ganz Österreich sowie in fast allen Ozonüberwachungsgebieten wies das Jahr 2003 die höchsten AOT40-Werte auf. Das am niedrigsten belastete Jahr war in fast allen Ozonüberwachungsgebieten 2009. Im Mittel über die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete zeigt lediglich das Gebiet 4 einen ansteigenden, alle anderen einen fallenden Trend der AOT-Werte.

Dem steht eine statistisch mäßig signifikante Zunahme der Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration in den letzten 20 Jahren gegenüber. Die über ganz Österreich gemittelte Ozonkonzentration nahm bis 2003 diskontinuierlich zu und zwischen 2003 und 2008 wieder leicht ab. Die mittlere Ozonbelastung der Jahre 2010 und 2011 entspricht ziemlich genau dem Mittelwert des Zeitraums 1993–2011. Zu diesem Anstieg trägt vor allem die Veränderung der mittleren Ozonkonzentration im Winter und im Frühling bei. Betroffen vom Anstieg der mittleren Ozonbelastung sind Mess-

¹ Das 98-Perzentil ist jener Wert, der zwischen den 2 % höchsten und den 98 % niedrigeren Werten liegt; für die Einstundenmittelwerte eines Jahres ist das der 175-höchste Wert.

² Mann-Kendall-Test, FMI 2002

stellen in allen Regionen und an allen Standorttypen in Österreich.

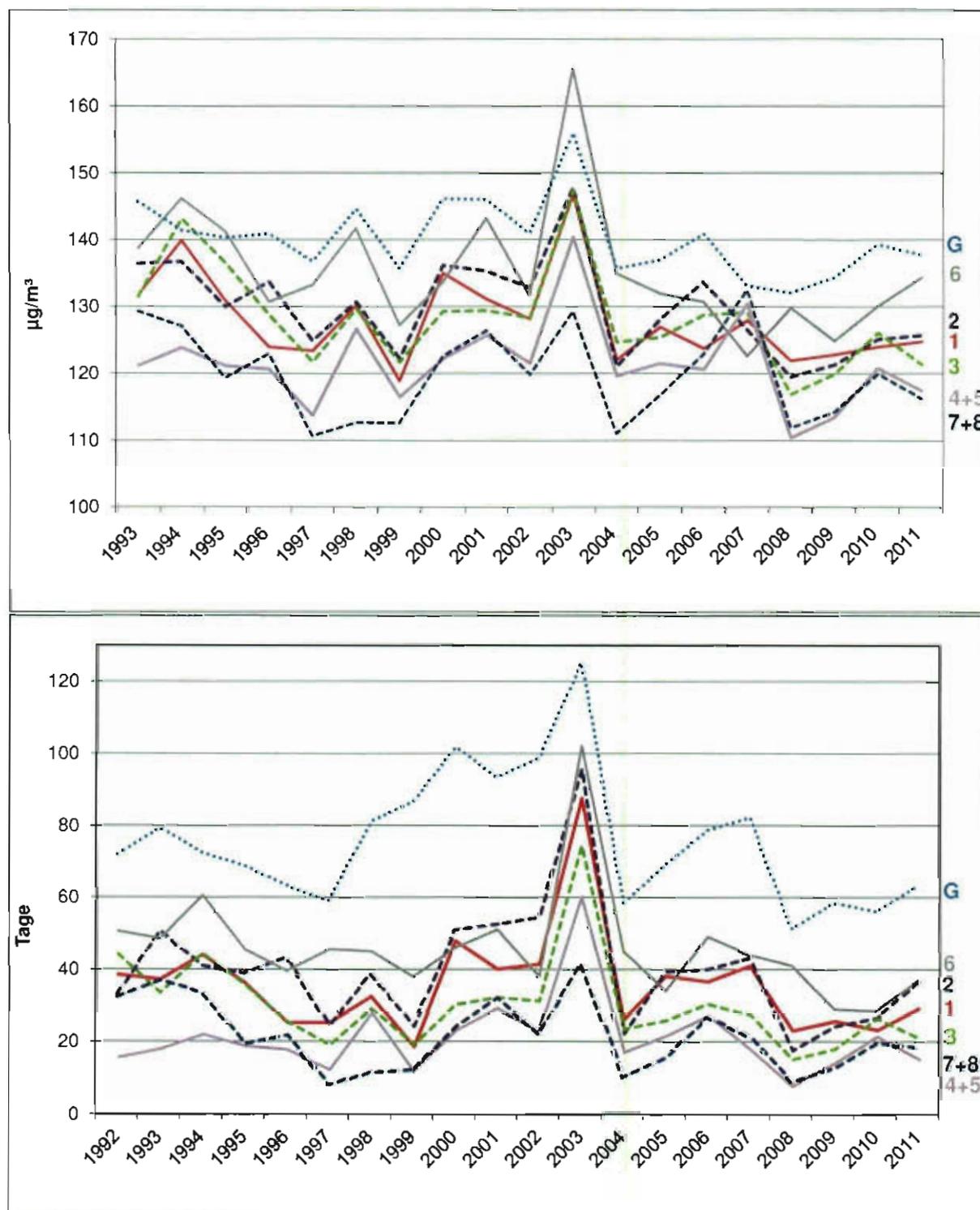


Abbildung 3.4 – Oben: 98-Perzentil der Einstundenmittelwerte in den Jahren 1993–2011 nach Ozon-Überwachungsgebieten. Unten: Anzahl der Tage mit Überschreitung des langfristigen Zieles zum Schutz der menschlichen Gesundheit ($\text{MW}_8 > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pro Jahr in den Ozon-Überwachungsgebieten als Mittelwert der Stationen im jeweiligen Gebiet 1992–2011. (Ozon-Überwachungsgebiete „1“ bis „8“; G = Gebirge, d.h. Messstellen über 1.500 m Seehöhe)

Die österreichischen Messungen passen grundsätzlich zu dem für Europa festgestellten Trend, dass die Spitzenbelastungen tendenziell ab- und die Langzeitmittelwerte eher zunehmen. Der Anstieg der letzteren verflacht allerdings nach 2003, wozu v. a. die niedrige Belastung der Jahre 2008 und 2009 beiträgt. Auch die seit den 1970er-Jahren gemessene Zeitreihe am Hohenpeißenberg im Süden Deutschlands zeigt bis um 2003 einen hoch signifikanten Anstieg der mittleren Ozonkonzentration, der mit Einbeziehung des Zeitraums bis 2010 deutlich schwächer ausfällt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die langfristige Entwicklung eine Zunahme der mittleren Ozonkonzentrationen in jenen Jahreszeiten aufweist, in der die Ozonbelastung eher gering ist, jedoch keinen Anstieg bei den hohen Belastungen im Sommer. Die Trends betreffen alle Standorttypen, sie lassen sich nicht mit einer Abnahme der lokalen NO-Belastung erklären³.

3.6 Ozonbelastung im europäischen Vergleich

Die Ozonbelastung fällt in den verschiedenen Regionen Europas sehr unterschiedlich aus und steigt von Norden nach Süden deutlich an. Während in Nordeuropa (skandinavische und baltische Staaten) die Belastung im Allgemeinen niedrig ist, treten die höchsten Belastungen im Mittelmeerraum auf. Von der Belastung her dazwischen liegen Nordwesteuropa (Nord- und Mittelfrankreich, Benelux-Staaten sowie Irland und Großbritannien) und Mittel- und Osteuropa, wobei Nordwesteuropa eine signifikant geringere Belastung aufweist. Abbildung 3.5 zeigt Verlauf und Höhe der Belastung in den verschiedenen Regionen. Sie spiegelt naturgemäß die Abhängigkeit der Belastung von der Witterung wider und zeigt, dass in einzelnen Jahren auch in Skandinavien spürbar höhere Belastungen auftreten können.

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 (siehe Abb. 3.6). In zumindest 11 EU-Mitgliedstaaten traten in der Mehrzahl der Jahre seit 2006 Überschreitungen des Zielwerts auf.

Obwohl die letzten Jahre von den Wetterlagen her ungünstig für die Ausbildung höherer Ozonkonzentrationen waren, wurde das langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit in keinem der EU-Mitgliedstaaten eingehalten, d.h. es sind auch in den skandinavischen Staaten zumindest einzelne Tage mit Achtstundenmittelwerten über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aufgetreten.

³ „NO-Titration“: $\text{O}_3 + \text{NO} \rightarrow \text{O}_2 + \text{NO}_2$; aus dem dabei gebildeten Stickstoffdioxid entsteht jedoch später, in Entfernung von den Emissionsquellen, unter Lichteinwirkung in Umkehrung der gezeigten Reaktion wieder Ozon. Die wichtigste NO-Emissionsquelle ist der Straßenverkehr.

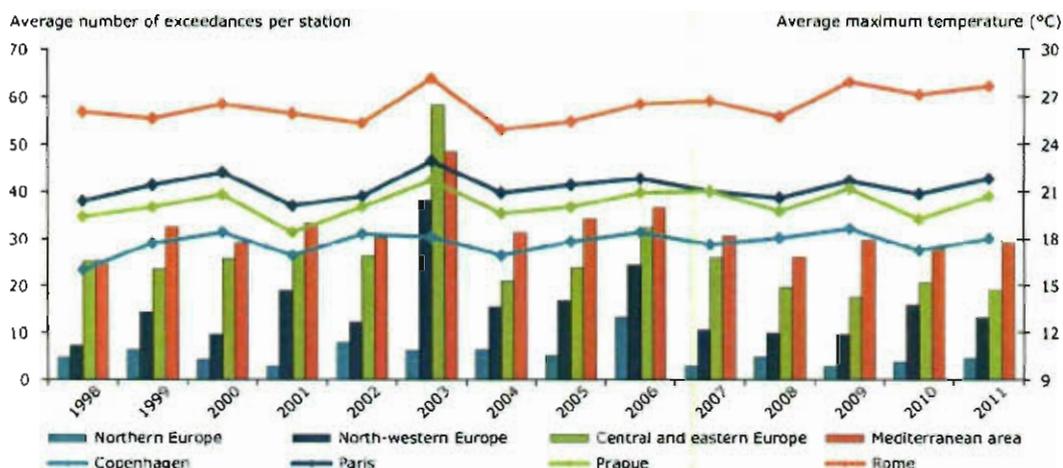


Abbildung 3.5: Mittlere Anzahl der Tage mit Überschreitung des langfristigen Zieles zum Schutz der menschlichen Gesundheit ($MW8 > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pro Messstation in den Regionen Europas 1998–2011 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) und Temperaturen in ausgewählten Städten (Grafik: EEA⁴)

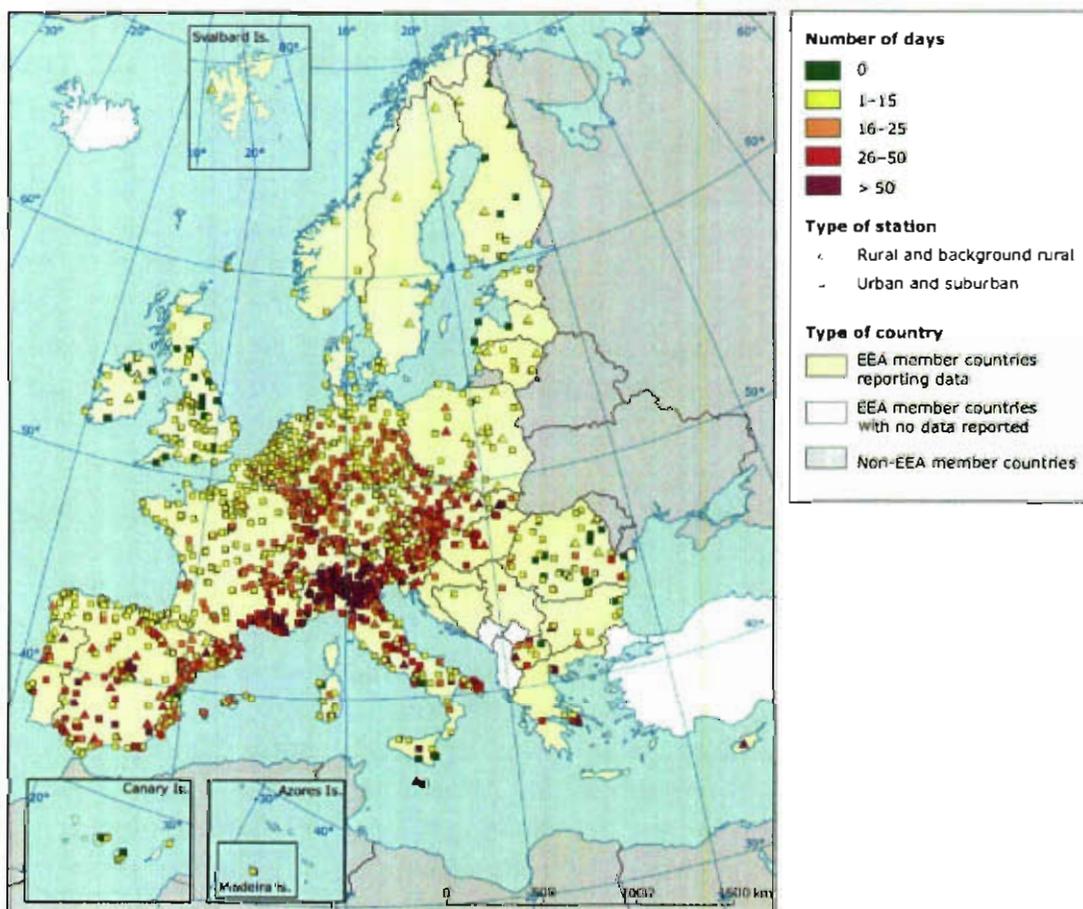


Abbildung 3.6: Jährliche Überschreitung des langfristigen Zieles zum Schutz der menschlichen Gesundheit für den Mittelungszeitraum 2009–2011 (Überschreitung an mehr als 25 Tagen = Überschreitung des Zielwerts) (Grafik: EEA⁴)

⁴ Air pollution by ozone across Europe during summer 2011. EEA Technical Report No. 1/2012. European Environment Agency, Copenhagen.

3.7 Ursachen von Belastung und Trends

Die Ozonbelastung setzt sich aus unterschiedlichen Beiträgen auf jeweils unterschiedlichen räumlichen Skalen zusammen. Neben der regionalen Ozonbildung insbesondere in und um Ballungsgebieten tragen die mitteleuropäische Hintergrundkonzentration, bedingt durch die Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen in Mitteleuropa und das Auftreten unterschiedlicher Großwetterlagen, und die nordhemisphärische Hintergrundkonzentration, bestimmt durch Ozonbildung und Ferntransport im Bereich von Eurasien und Nordamerika, zur lokalen Belastung bei. Die in Österreich gemessenen Immissionstrends können somit durch Entwicklungen auf regionaler bis hemisphärischer Ebene beeinflusst sein.



Hoher Sonnblick mit Observatorium.
Foto: Michael Staudinger (ZAMG)

Deutlich zeigt sich der weiträumige Transport von Ozon in der Atmosphäre am Hohen Sonnblick, einer Messstelle, die weit entfernt von relevanten anthropogenen Emissionsquellen ist. Mit ihrer Lage in 3106 m Seehöhe ist die Messstelle sowohl von Ozonbildung aus lokal emittierten Vorläufersubstanzen als auch von dem in der bodennahen Luftschicht auftretenden nächtlichen Ozonabbau kaum betroffen und die Ozonkonzentration bleibt während eines Tages i. a. nahezu konstant (vgl. Abb. 3.7 links). Die Ozonbelastung am Hohen Sonnblick

ist repräsentativ für die Luftmassen in dieser Höhe, und sie ist bemerkenswert hoch. In den letzten beiden Jahrzehnten wurden an rund 15 bis 30 % der Tage eines jeden Jahres Achtstundenmittelwerte über $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registriert. Der Jahresmittelwert lag in diesem Zeitraum meist im Bereich von 95 bis $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit häufig bei mehr als dem Doppelten des Wertes, der an vielen Messstellen in tiefen Lagen gemessen wurde (vgl. Abb. 3.7 rechts). Ozon gelangt aus solchen Höhen durch atmosphärische Mischungsvorgänge tagsüber auch im Flachland in die bodennahe Luftschicht.

Die in Österreich festgestellte deutliche Emissionsminderung bei den Ozon-Vorläufersubstanzen (siehe Kapitel 4) spiegelt sich nur teilweise und nur schwach beim Trend der Ozonbelastung wider. Dies zeigt den sehr starken Einfluss der weiträumigen Schadstoffverfrachtung in der Atmosphäre auf das bodennahe Ozon. Exemplarische Modellrechnungen zur Herkunft der Ozonbelastung im stark belasteten Sommer 2003 für einen Ort nahe Wien haben ergeben, dass maximal 15 % der Belastung durch Emissionen im Ozonüberwachungsgebiet 1 verursacht worden sind. Dafür wurde das vom Institut für Meteorologie der Universität für Bodenkultur in Zusammenarbeit mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik entwickelte Ozonprognosemodell herangezogen⁵.

⁵ Krüger, B. C.; Frank, A. & Kromp-Kolb, H. (2005): Air Quality Modelling for the Vienna Region. In: Sokhi, R. S.; Millan, M. M. & Moussiopoulos, N.: 5th International Conference on Urban Air Quality, 29.–31. März 2005, Valencia, Spain; Proceedings, 273; Univ. of Herfordshire. ISBN 1-898543-92-5.

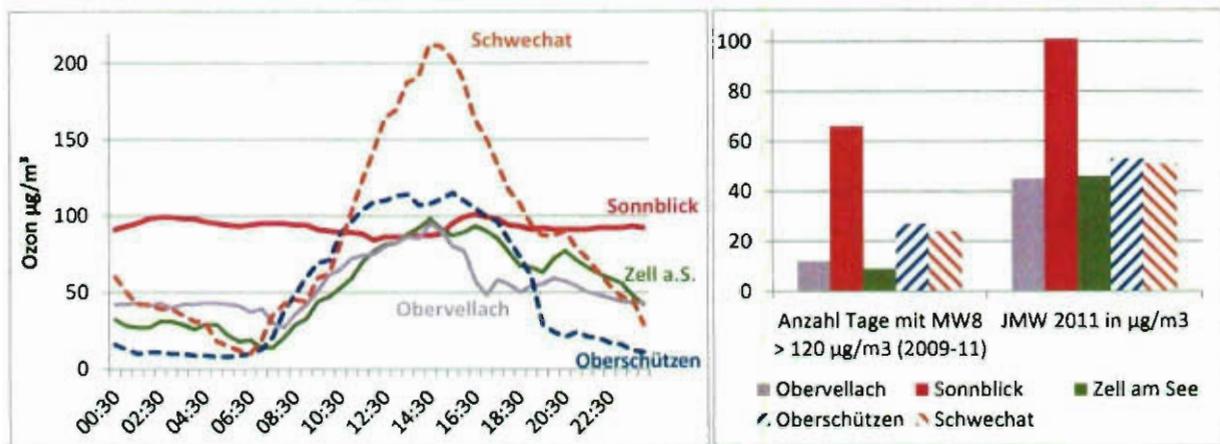


Abbildung 3.7: Ozonebelastung am Hohen Sonnblick im Vergleich zu benachbarten Stationen in inneralpinen Tallagen und zu Stationen am Rande Wiens und im Südburgenland. Links: Exemplarischer Tagesverlauf an einem stark belasteten Tag (August 2011). Rechts: Anzahl der Tage mit max. MW8 > 120 µg/m³ im Mittel 2009–2011 und Ozonjahresmittelwerte 2011

Auch Modellrechnungen im Rahmen des EMEP-Programms des UN/ECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung zeigen ähnliche Ergebnisse⁶. Bei diesen Berechnungen wurden die Auswirkungen einer 15%-igen Reduktion der nationalen Emissionen von NO_x bzw. NMVOC auf den waldbezogenen AOT40-Wert⁷ untersucht (siehe Abb. 3.8). Dabei werden im Zentralalpenraum Abnahmen um max. 1000 µg/m³.h abgeschätzt, wenn die österreichischen NO_x-Emissionen um 15 % abnehmen. Bei modellierten AOT40-Werten von 40.000 bis über 60.000 µg/m³.h entspricht dies einem Belastungsrückgang von maximal rund 2 %. Eine gleich hohe Abnahme der österreichischen NMVOC-Emissionen würde zu einer Abnahme der AOT40-Werte (April – September) von weniger als 600 µg/m³.h (weniger als 1 %) im außer- und randalpinen Bereich führen.

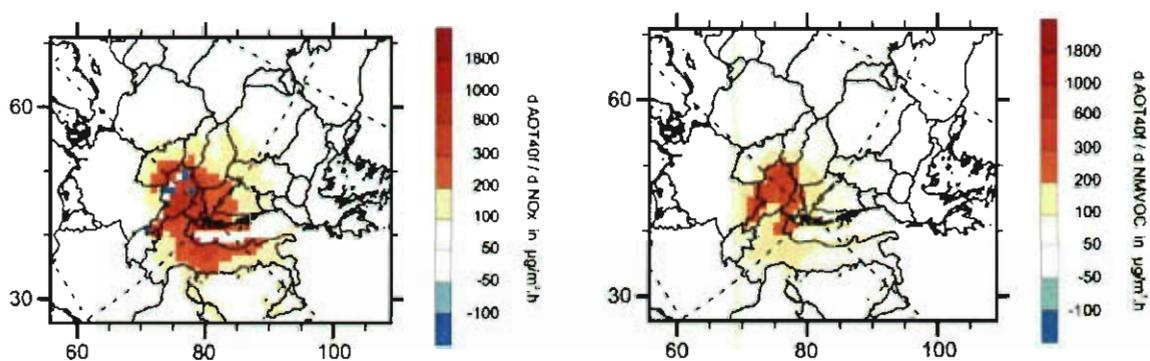


Abbildung 3.8: Modellierter Rückgang der Ozonbelastung als AOT40 in Österreich und benachbarten Ländern bei einer 15%-igen Emissionsreduktion in Österreich für NO_x (links) bzw. NMVOC (rechts). Positive Werte = Rückgang, negative Werte = Anstieg. (MSC-W Data Note 1/2012)⁶

⁶ EMEP/MSC-W – Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe/Meteorological Synthesizing Centre – West (2012): Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O₃) and PM in 2010 – Austria. MSC-W Data Note 1/2012. Norwegian Meteorological Institute, Oslo.

⁷ Der waldbezogene AOT40 wird für den Zeitraum April bis September berechnet, der vegetationsbezogene AOT40 gemäß Luftqualitätsrichtlinie nur für drei Monate.

Im Rahmen des EMEP-Programms wurden derartige Berechnungen für alle europäischen Staaten durchgeführt. Sie zeigen, dass Emissionsänderungen in einem großen Nachbarstaat wie Deutschland oder Italien zum Teil sogar zu stärkeren Minderungen der Ozonbelastung in Österreich führen als Emissionsminderungen in Österreich selbst. Aber auch in diesen Fällen liegt der Belastungsrückgang im niedrigen einstelligen Prozentbereich.

Die Frage, in welchem Ausmaß bestehende Überschreitungen der Zielwerte den innerösterreichischen Emissionen der Vorläufersubstanzen zuzuordnen sind, ist ohne Anwendung eines Ozonsimulationsmodells, das die unterschiedlichen Gegebenheiten in den verschiedenen Teilen Österreichs berücksichtigt und entsprechend validiert ist, nur mit sehr großer Unsicherheit zu beantworten. Auf Grundlage der qualitativen Interpretation des großräumigen Belastungsbildes wird in Tabelle 3.2 versucht, für die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete eine Abschätzung des Beitrags von Ferntransport – d. h. außerhalb Österreichs gebildeten Ozons – und von regionaler Ozonbildung zufolge innerösterreichischer Emissionen zusammen zu stellen. Generell ist dabei anzumerken, dass der Anteil der heimischen Emissionen tendenziell umso größer ist, je höher der betrachtete Schwellenwert bzw. je kürzer der Mittelungszeitraum ist (z. B. Informations- und Alarmschwelle). Bei integralen Belastungsgrößen mit relativ niedrigem Schwellenwert wie dem AOT40 ist der Beitrag der Ozonhintergrundkonzentration an der gemessenen Belastung besonders hoch.

Tabelle 3.2: Abschätzung der Bedeutung von Ferntransport und regionaler Ozonbildung zu den Überschreitungen des Zielwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit und des Zielwerts zum Schutz der Vegetation

		Ozonüberwachungsgebiet							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Menschl. Gesundheit	Ferntransport	+++	+++	+++	++++	+++	+++	++++	++++
	regionale Ozonbild.	++	+	+		+	+		
Vegetation	Ferntransport	+++	+++	+++	++++	++++	++++	++++	++++
	regionale Ozonbild.	+	+	+					

Die Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC haben in der EU wie auch in Österreich in den letzten 20 Jahren deutlich abgenommen; dies geht aus den nationalen Luftschadstoffinventuren und der Inventur der EU hervor. Zwischen 1990 und 2010 sind die NO_x -Emissionen der EU-27 um fast die Hälfte, die NMVOC-Emissionen um mehr als die Hälfte zurückgegangen. Obwohl Trends der Ozonbelastung von der Variabilität der meteorologischen Verhältnisse stark überlagert werden, zeigt sich seit 1990 in Europa eine Abnahme der sommerlichen Spitzenkonzentrationen der Ozonbelastung, wenn auch für Österreich nur beschränkt statistisch signifikant. Ein dem Emissionsrückgang in der Größe vergleichbarer Rückgang der Immissionsbelastung ist jedoch nicht erkennbar. Aufgrund der starken Nichtlinearität der Ozonbildungsprozesse in Abhängigkeit von NO_x - und NMVOC-

Konzentrationen, dem Zusammenspiel horizontaler und vertikaler Transportprozesse und Ozonabbau an allen festen Oberflächen sowie durch primär emittiertes NO zeigt die Immissionsbelastung kein proportionales Verhalten zur Reduktion der NO_x- oder NMVOC-Emissionen.

Während die sommerlichen Maximalwerte der Ozonbelastung seit 1990 in Europa zurückgegangen sind, hat die Ozonbelastung im Winter und Frühling zugenommen. Dies wirkt sich in einem Ansteigen der mittleren Ozonkonzentration aus. Mögliche Gründe dafür sind die Abnahme der NO-Konzentrationen, wodurch der Ozonabbau durch NO-Titration in städtischen Gebieten vermindert wird, Veränderungen der Ozonchemie durch Verschiebungen im NO_x-NMVOC-Verhältnis, sowie ein Anstieg der nordhemisphärischen Hintergrundbelastung, der zumindest teilweise durch steigende Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen in Asien und interkontinentalen Ozontransport aus Nordamerika und Ostasien erklärt werden kann. Eine Rolle spielen auch Kohlenmonoxid und Methan, die als Ozon-Vorläufersubstanzen zwar wesentlich langsamer reagieren als Substanzen aus der Stoffklasse der NMVOC, die aber langfristig und im hemisphärischen Maßstab ebenfalls zur Ozonbildung beitragen.

Schlüssige Interpretationen der Trends v. a. der Langzeitbelastungen liegen trotz der in diesem Bereich auf europäischer Ebene betriebenen Forschung noch nicht vor.

3.8 Prognose der Ozonbelastung

Die in den kommenden Jahren tatsächlich auftretende Ozonbelastung zu prognostizieren ist schon alleine wegen der massiven Abhängigkeit der Belastung von den – nicht vorhersagbaren – Witterungsverläufen der kommenden Jahre nicht möglich. Bei Modellrechnungen mit fest vorgegebenen Witterungsbedingungen können aber die Auswirkungen der Änderungen von anderen Einflussgrößen auf die Ozonbelastung untersucht werden.

Im Rahmen des EMEP-Programms des UN/ECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung wurden derartige Szenarien berechnet⁸. Mit der Emissionsminderung entsprechend dem revidierten Göteborg-Protokoll⁹ wird bis 2020 eine weitere Abnahme der Ozonspitzenbelastungen prognostiziert, allerdings werden die Zielwerte zum Schutz der Gesundheit und der Vegetation in Mittel- und Südeuropa weiterhin überschritten. An verkehrsnahen Standorten mit niedriger Ozonbelastung wird es kleinräumig zu einem Anstieg der Ozonkonzentration

⁸ Transboundary Acidification, Eutrophication and Ground Level Ozone in Europe in 2010. EMEP Status Report 1/2012. Norwegian Meteorological Institute, Oslo.

⁹ 2012 wurde eine Revision des Göteborg-Protokoll unter dem UN/ECE Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen beschlossen, das Emissionshöchstmenge für 2020 vorsieht.

kommen, weil wegen der verringerten NO-Emissionen aus Kfz auch der Ozon-Abbau durch NO zurückgeht. Studien haben sich auch mit den Auswirkungen der globalen Klimaänderung beschäftigt. Sie haben gezeigt, dass der erwartete längerfristige Anstieg der mittleren Temperatur einem Absinken der Ozonbelastung entgegenwirkt.

4 Emissionen

4.1 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 können sich daher von den in den letzten Jahren publizierten Zahlen unterscheiden. Details zur Berechnung und zu den Unterschieden gegenüber früheren Versionen können den Methodikberichten entnommen werden, die vom Umweltbundesamt regelmäßig zur Erfüllung internationaler Berichtspflichten erstellt werden¹⁰.

Der vorliegende Bericht basiert auf dem Stand der Emissionsberechnungen vom Dezember 2012¹¹.

Die Emittenten werden in diesem Kapitel in sechs Verursachersektoren zusammengefasst:

1. Energieversorgung (Kraft- und Heizwerke, Raffinerie, Erdöl- und Erdgasgewinnung, flüchtige Emissionen aus der Verteilung von Brenn- und Treibstoffen);
2. Kleinverbraucher (Heizungsanlagen von privaten Haushalten, privaten und öffentlichen Dienstleistern, Gewerbe und land- und forstwirtschaftlichen Betrieben; sowie mobile Geräte und Maschinen von Haushalten, land- und forstwirtschaftlichen Betrieben und sonstigen Dienstleistern);
3. Industrie (brennstoffbedingte Emissionen und Prozessemissionen der Industrie sowie mobile Maschinen und Geräte der Industrie);

¹⁰ „Austria's Informative Inventory Report“ im Rahmen des UN/ECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung

¹¹ Umweltbundesamt: Austria's Annual Air Emission Inventory 1990-2011. Submission under National Emission Ceilings Directive 2001/81/EC. Report REP-0405; Wien, 2012

4. Verkehr (Straßenverkehr, Bahnverkehr, Schifffahrt, nationaler Flugverkehr);
5. Landwirtschaft (Verdauungsbedingte Emissionen des Viehs, Emissionen aus Gülle und Mist und aus der Düngung mit organischem und mineralischem N-Dünger)
6. Sonstige (Abfallbehandlung, Deponien, Abfallverbrennung ohne Kraft- oder Wärmenutzung; Lösungsmittelanwendung).

Die aktuelle Emissionsprognose wurde vom Umweltbundesamt erstellt und liegt seit Mitte 2012 vor¹². Das Szenario berücksichtigt umgesetzte sowie geplante Politiken und Maßnahmen. Bei letzteren wurde insbesondere die Energiestrategie Österreich berücksichtigt. Die Emissionsprognose wurde mit dem Emissionsprognosemodell des Umweltbundesamtes (EMIPRO) erstellt. EMIPRO baut auf der Methodik der nationalen Luftschadstoff-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.

4.2 Stickstoffoxide

4.2.1 Emissionen im Jahr 2011

Die Emissionen an Stickoxiden in Österreich betragen im Jahr 2011 144,2 kt und liegen damit tiefer als in den Vorjahren (2009: 147,4 kt, 2010: 147,5 kt). Sie werden durch den Verkehr dominiert (vgl. Abb. 4.1). Aus diesem Sektor stammen mit 69,7 kt rund 48 % der gesamten NO_x-Emissionen, davon werden alleine 65,1 kt durch den Straßenverkehr verursacht. Von den Emissionen des Straßenverkehrs stammen etwas mehr als die Hälfte von den schweren und leichten Nutzfahrzeugen.

Aus dem Sektor Industrie stammt mit 33,8 kt knapp ein Viertel der gesamten Emissionen. Die Emissionen der Industrie stammen zum größten Teil aus der Verbrennung, etwas weniger als Viertel davon aus mobilen Maschinen und Geräten. Industrielle Prozesse verursachen nur 1,6 kt. Aus dem Sektor Kleinverbraucher stammen 21,5 kt bzw. 15 % der Gesamtemissionen, davon wird die Hälfte (10,9 kt) durch Heizungsanlagen in

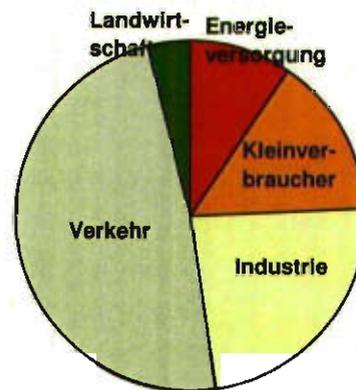


Abbildung 4.1: NO_x-Emissionen 2011

¹² Umweltbundesamt: Austria's National Air Emission Projections 2012 for 2015, 2020 and 2030. Report REP-0397; Wien, 2012.

privaten Haushalten verursacht, der Rest zum großen Teil durch die in der Land- und Forstwirtschaft eingesetzten Maschinen und Geräte (7,7 kt) sowie durch Heizungsanlagen in Gewerbe, Handel und öffentlichem Dienst (1,9 kt). Jeweils unter 1 kt liegen die Emissionen von Geräten im Haushalts- und Gartenbereich sowie die Emissionen aus Heizungen in der Landwirtschaft.

Weitere Emissionen in geringerem Ausmaß stammen aus dem Sektor Energieversorgung (13,6 kt bzw. 9 %), davon werden vier Fünftel von Wärme- und Heizkraftwerken und weniger als ein Zehntel von der Raffinerie verursacht. Gering sind die Emissionen des Sektors Landwirtschaft (5,7 kt bzw. 4 %), wobei diese Emissionen zum größten Teil aus Böden im Ackerbau stammen.

Bei den oben genannten Zahlen sind jene Emissionen, die durch den in Österreich verkauften, aber bei Fahrten im Ausland verbrauchten Kraftstoff entstehen, nicht eingerechnet. Werden die Emissionen auf Basis des gesamten in Österreich verkauften Kraftstoffs berechnet, so liegen die Emissionen des Verkehrssektors im Jahr 2011 um 38,5 kt höher. Dieser „Kraftstoffexport im Fahrzeugtank“ (auch Tanktourismus genannt) ist zum größten Teil durch den Schwerverkehr bedingt, einerseits durch Fernverkehrs-Lkw im Transit und die im Vergleich zu den meisten Nachbarländern niedrigen Kraftstoffpreise und andererseits durch die starke Position der österreichischen Frächter und den hohen Exportanteil der österreichischen Wirtschaft. Die genannten Emissionen entstehen daher vorwiegend auf Europas Transitrouten zwischen Nord- und Süd- und zwischen West- und Osteuropa. Generell erfolgen die Angaben in diesem Bericht jedoch auf Basis des auf Österreichs Straßen verbrauchten Treibstoffs; dies entspricht auch den gemäß der „Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe“ an die Europäische Kommission gemeldeten Emissionen¹³.

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.

¹³ Die Emissionsberichte an internationale Organisationen erfolgen zum Teil auf einer anderen Basis; die im Rahmen des UN/ECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung gemeldeten Luftschadstoffemissionen werden ebenso auf Basis des gesamten verkauften Treibstoffs berechnet wie die Treibhausgasemissionen gemäß dem UN-Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen

4.2.2 Emissionstrend

Im Referenzjahr gemäß Ozongesetz 1985 betrug die NO_x -Emissionen 220,9 kt. Bis ins Jahr 2011 fand eine Abnahme um 76,7 kt statt, dies entspricht einer Minderung um 35 %. Die Emissionen sind in fast allen Sektoren zurückgegangen (siehe Abb. 4.2, eine detaillierte Zeitreihe ist in Annex A angegeben).

Den stärksten Rückgang verzeichnete die Energieversorgung mit –53 %, nach dem Rückgang bei Kraft- und Heizwerken in den 1990er-Jahren sind zuletzt auch die Emissionen der Raffinerie stark gesunken. Rückgänge von etwa einem Drittel verzeichnen Verkehr¹⁴, Industrie und Kleinverbraucher. Die Emissionen aus Hausheizungen hängen zwar stark von den durchschnittlichen Wintertemperaturen ab, die Emissionen aus dem Sektor Kleinverbraucher lagen in den letzten Jahren aber durchgehend deutlich unter den Emissionen in den 1980er-Jahren.

Der Rückgang der Gesamtemissionen von 1990 bis 2011 beträgt 37,4 kt bzw. 21 %. Die Trends in den einzelnen Sektoren sind mit den im vorhergehenden Absatz aufgezeigten annähernd vergleichbar, wobei allerdings in der Industrie und bei den Kraftwerken der stärkste Rückgang vor 1990 erfolgte.

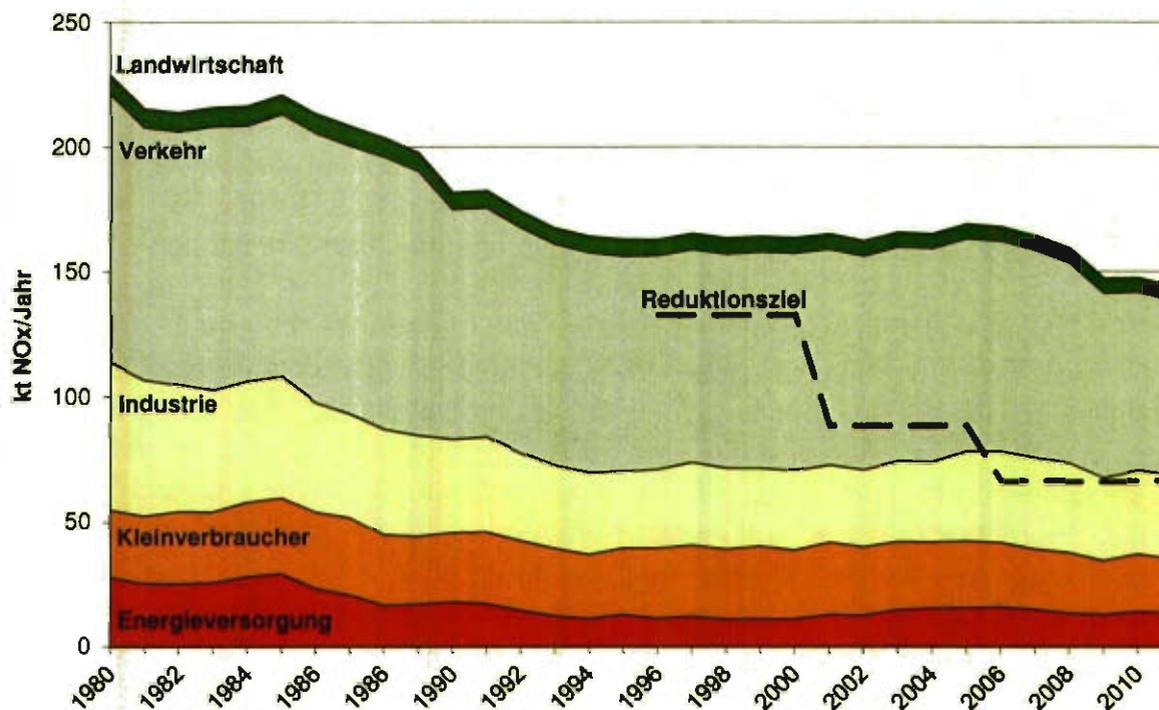


Abbildung 4.2: NO_x -Emissionen 1980–2011 und ozongesetzliches Reduktionsziel

¹⁴ Für die Jahre vor 1990 liegt keine Berechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport im Fahrzeugtank vor; die Emissionen werden alleine anhand des in Österreich verkauften Treibstoffs berechnet. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Effekt in dieser Zeit – vor Ostöffnung, EU-Beitritt Österreichs und Euro-Einführung – eine geringe Rolle gespielt hat.

Im Vergleich zu 2000 liegen die Emissionen im Jahr 2011 um 19,3 kt bzw. 12 % niedriger. Während bei den Kraft- und Heizwerken und im Industriebereich ein Emissionsanstieg zu verzeichnen war, sind die Emissionen bei Kleinverbrauchern und Verkehr in diesem Zeitraum um rund 20 % zurückgegangen.

Im Zuge der Inventurberechnungen im letzten Jahrzehnt haben neue Erkenntnisse mehrmals zu Änderungen bei den Berechnungsmethoden und den Emissionsfaktoren geführt; dies hat insbesondere im Sektor Verkehr nennenswerte Unterschiede zwischen den einzelnen Versionen der Inventur mit sich gebracht. Speziell bei den Emissionsfaktoren von dieselbetriebenen Kfz, die ursprünglich anhand der für die Typprüfung festgelegten Grenzwerte abgeschätzt worden waren, haben Prüfstandsmessungen letztlich höhere Emissionen aufgezeigt. Weitere Veränderungen haben Verbesserungen der statistischen Datenbasis gebracht, insbesondere geänderte Zuordnung von Brenn- und Kraftstoffen zu den einzelnen Verbrauchergruppen. Generell kann es durch die laufende Verbesserung der Inventur und deren Grundlagen bei jeder Aktualisierung dazu kommen, dass sich die in früheren Jahren veröffentlichten Zahlen ändern. Zur Beurteilung der Entwicklung muss daher immer die vollständige Zeitreihe der letzten Veröffentlichung herangezogen werden.

4.2.3 Emissionsprognose

In der vom Umweltbundesamt erstellten Emissionsprognose werden auf Basis umgesetzter und geplanter Maßnahmen NO_x-Emissionen von 126 kt für 2015, 116 kt für 2020 und 113 kt für 2030 prognostiziert. Der starke weitere Emissionsrückgang basiert in erster Linie auf einem prognostizierten Rückgang der Verkehrsemissionen und beruht auf der Annahme, dass bei den Dieselmotoren der neuesten Abgasklassen EURO 5 und EURO 6 die seit langem erwartete Emissionsminderung eintritt. Sollten diese Annahme nicht zutreffen, so würden die Emissionen mittelfristig um bis zu 12 kt und langfristig um bis zu 22 kt höher ausfallen.

Zum prognostizierten Emissionsrückgang tragen auch Minderungen bei den Kraftwerken sowie bei der Raumwärme bei, während im Industriebereich von einem leichten Anstieg durch das Produktionswachstum ausgegangen wird.

4.3 Flüchtige organische Verbindungen

4.3.1 Emissionen Im Jahr 2011

Die Emissionen an anthropogenen flüchtigen organischen Verbindungen außer Methan (NMVOC) in Österreich betragen im Jahr 2011 126,2 kt und liegen damit niedriger als im Vorjahr (2010: 131,8 kt), allerdings etwas höher als im Krisenjahr 2009 (120,0 kt). Die NMVOC-Emissionen werden durch die Lösungsmittelverwendung dominiert (siehe Abb. 4.3). Aus der Lösungsmittelanwendung stammen mit 72,5 kt rund 60 % der gesamten NMVOC-Emissionen. Zur Lösungsmittelanwendung tragen die industrielle und gewerbliche Anwendung von Farben und Lacken und die Verwendung von Lösungsmitteln und lösungsmittelhaltigen Produkten in Haushalten einen großen Teil bei.

Im Jahr 2011 stammt knapp ein Viertel der Emissionen (29,9 kt) aus dem Sektor Kleinverbraucher; diese Emissionen werden zu mehr als drei Viertel von Hausheizungen, insbesondere alten Festbrennstoffheizungen, verursacht. Der Verkehr verursacht 11,5 kt bzw. 9 % der Gesamtemissionen.

Aus den Sektoren Industrie mit 7,4 kt (6 %) und Energieversorgung mit 2,9 kt (2 %) stammt ein geringer Teil der Emissionen. (De facto fallen die Lösungsmittel-emissionen zu einem wesentlichen Teil in der produzierenden Industrie an, sie werden aber entsprechend der Inventursystematik traditionell getrennt ausgewiesen.) Die Emissionen der Energieversorgung stammen primär aus der Lagerung und Verteilung von Kraftstoffen. Die Emissionen der Landwirtschaft fallen mit knapp 2 % der Gesamtemissionen ebenfalls nicht ins Gewicht.

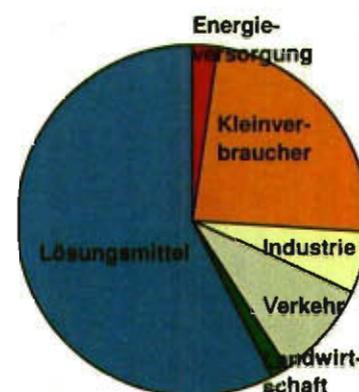


Abbildung 4.3: NMVOC-Emissionen 2011 nach Sektoren

Bei den oben genannten Zahlen sind jene Emissionen, die durch den in Österreich verkauften, aber bei Fahrten im Ausland verbrauchten Kraftstoff entstehen, nicht eingerechnet. Der sogenannte Tanktourismus spielt allerdings bei den flüchtigen organischen Verbindungen eine geringe Rolle. Werden die Emissionen auf Basis des gesamten in Österreich verkauften Kraftstoffs berechnet, also inklusive Tanktourismus, so liegen die Emissionen des Verkehrssektors im Jahr 2008 um 1,0 kt höher.

Auch bei den flüchtigen organischen Verbindungen fallen die Emissionen nicht gleichmäßig über das Kalenderjahr verteilt an. Die zum Großteil durch Hausheizungen bedingten Emissionen des Sektors Kleinverbraucher fallen primär im Winter an, abgesehen vom Anteil der mobilen Maschinen und Geräte im Landwirt-

schafts- und Gartenbereich. Bei den Lösungsmittlemissionen im Haushaltsbereich ist ein nicht unerheblicher Teil auf Waschflüssigkeiten für Kfz-Windschutzscheiben zurückzuführen, die im Winter verstärkt verbraucht werden. Emissionen aus der Verdunstung von Kraftstoff wiederum sind im Sommer relevanter als im Winter.

4.3.2 Emissionstrend

Im Referenzjahr gemäß Ozongesetz 1988 betragen die NMVOC-Emissionen 352,2 kt. Bis ins Jahr 2011 fand eine Abnahme um 226,0 kt statt, dies entspricht einer Minderung um 64 %. Die Emissionen sind in allen Sektoren deutlich zurückgegangen (siehe Abb. 4.4, eine detaillierte Zeitreihe ist in Annex A angegeben).

Den stärksten Rückgang verzeichnete der Verkehr mit –86 %. Der Rückgang ist auf die Emissionsminderung bei Pkw zurückzuführen, da benzinbetriebene Pkw in den 1980er-Jahren den weitaus überwiegenden Anteil an den Emissionen hatten. Allerdings verzeichneten auch die übrigen Fahrzeugkategorien einen starken Emissionsrückgang.

Auch in den meisten übrigen Sektoren sind die Emissionen massiv zurückgegangen; am stärksten ins Gewicht fällt dabei naturgemäß der 58%-ige Rückgang bei den Lösungsmitteln (–99,0 kt). Die Emissionen der Kleinverbraucher sind um mehr als die Hälfte gesunken, was vor allem auf die Hausheizungen zurückzuführen ist.

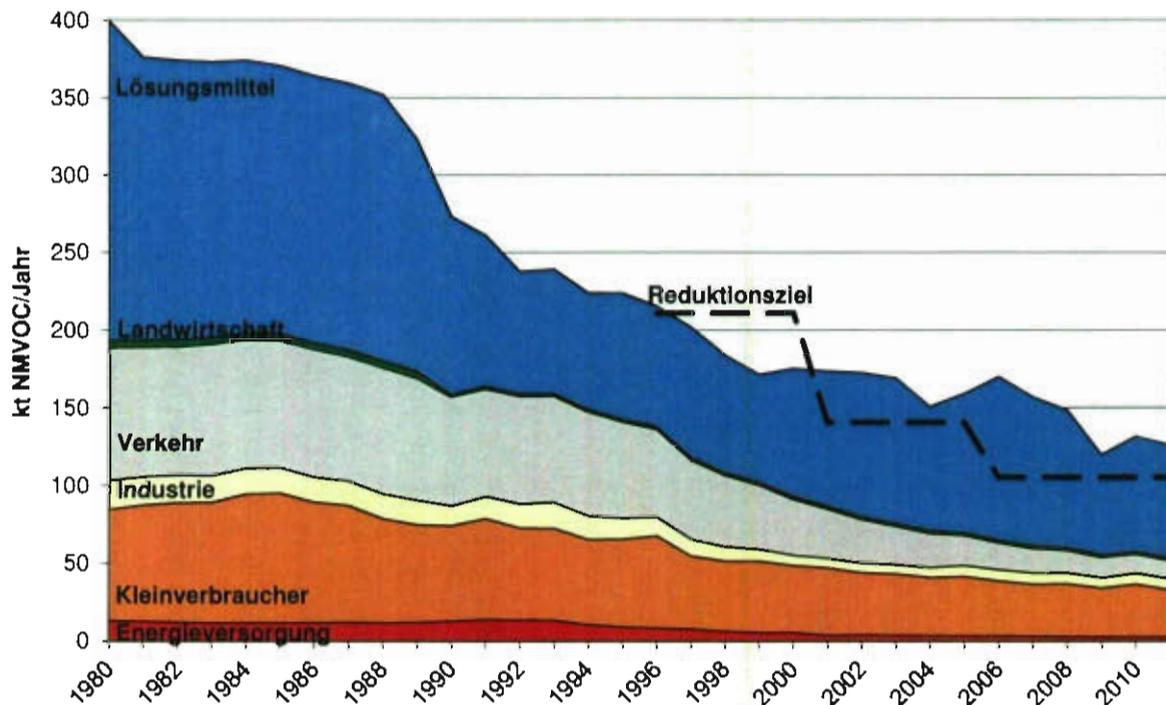


Abbildung 4.4: NMVOC-Emissionen 1980–2011 und ozongesetzliches Reduktionsziel

Von 1980 bis 2011 sind die NMVOC-Emissionen noch stärker, um 273,7 kt bzw. 68 %, zurückgegangen. Der Rückgang von 1990 bis 2011 betrug 147,2 kt bzw. 54 %. Die Trends in den einzelnen Sektoren sind mit den im vorhergehenden Absatz aufgezeigten vergleichbar.

Der Emissionsrückgang seit 2000 beträgt 49,4 kt bzw. 28 %. In diesem Zeitraum wurde der stärkste Emissionsrückgang wiederum im Verkehrssektor verzeichnet (um 24,7 kt bzw. 68 %). Auch in den Sektoren Kleinverbraucher und Energieversorgung sind die Emissionen weiter gefallen. Ebenso sind Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung weiter gefallen und liegen 2011 um 12 % unter dem Wert von 2000.

Neue Erkenntnisse bei den Inventurberechnungen der letzten Jahre haben auch bei den NMVOC-Emissionen zu Änderungen gegenüber früher publizierten Zeitreihen geführt. Vor allem Verbesserungen der Datenbasis beim Lösungsmittelleinsatz und Änderungen bei der Zuordnung des Einsatzes von Holzbrennstoffen haben zu geänderten Berechnungen geführt.

4.3.3 Emissionsprognose

In der vom Umweltbundesamt erstellten Emissionsprognose werden auf Basis umgesetzter und geplanter Maßnahmen NMVOC-Emissionen von 126 kt für 2015, 120 kt für 2020 und 111 kt für 2030 prognostiziert. Der Emissionsrückgang manifestiert sich vor allem bei der Raumwärme, der Lösungsmittelanwendung und im Verkehr. In keinem Sektor wird ein nennenswerter Anstieg der Emissionen erwartet.

4.4 Vergleich mit den ozongesetzlichen Reduktionszielen

Das Ozongesetz sieht eine Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen um 40 % bis Ende 1996, um 60 % bis Ende 2001 und um 70 % bis Ende 2006 vor, wobei für NO_x 1985 als Basisjahr und für NMVOC 1988 als Basisjahr festgesetzt wurde.

Das erste Zwischenziel für NMVOC konnte mit geringer Verspätung im Jahr 1997 erreicht werden. In den Folgejahren kam es aber bei den dominierenden Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung zu keiner Fortsetzung der deutlichen Abnahme, sondern zu erheblichen Schwankungen und vorübergehenden Zunahmen. Damit konnte die Einhaltung des zweiten Zwischenziels und des eigentlichen Ziels nicht mehr erreicht werden. Nachdem die Lösungsmittellemissionen seit 2006 sehr deutlich zurückgegangen sind, hat sich die erzielte Emissionsminderung mit zuletzt 64 % aber dem Ziel stark angenähert.

Der erfolgte Emissionsrückgang bei NO_x reichte zur Einhaltung der Ziele nicht aus. Berechnet auf Basis der Emissionen im Inland, d. h. ohne Kraftstoffexport im

Fahrzeugtank, sind die NO_x-Emissionen bis zum Jahr 1996 um 26 % zurückgegangen. Danach konnte bis zur Mitte des letzten Jahrzehnts keine weitere Reduktion erreicht werden. Erst in den letzten Jahren sind die Emissionen weiter zurückgegangen, zuletzt wurde mit einer Minderung um 35 % gegenüber 1985 das Ziel zur Hälfte erreicht. Der Verkehrssektor dominiert trotz einer nennenswerten Emissionsminderung noch immer die Gesamtemissionen. Eine Hauptursache für den mangelnden Reduktionserfolg ist die Tatsache, dass bei Dieselmotoren die Emissionen im realen Fahrbetrieb bei weitem nicht in dem Maß abgenommen haben, wie bei der Festlegung von Emissionsgrenzwerten (auf EU-Ebene) geplant und erwartet worden war. Dazu kommt der – auf Kosten der emissionsärmeren Benzin-Pkw – stark gestiegene Bestand an Diesel-Pkw und die Zunahme der Verkehrsleistung insbesondere im Straßengüterverkehr.

4.5 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_x und NMVOC in der EU und den übrigen europäischen Ländern gesunken, zum Teil sehr stark. Die NO_x-Emissionen der 27 EU-Mitgliedstaaten sind von 1990 bis 2010 um 47 % und die NMVOC-Emissionen um 56 % zurückgegangen¹⁵. Auch in den Inventuren der übrigen osteuropäischen Länder werden deutliche Rückgänge verzeichnet. Der Emissionsrückgang in den USA und Kanada ist ebenfalls sehr ausgeprägt.

In den Ländern Europas und Nordamerikas liegen seit langem Emissionsinventuren vor; im Rahmen internationaler Übereinkommen hat man sich auf gemeinsame Methoden und regelmäßige Berichterstattung geeinigt. Schwieriger ist die Beurteilung der Emissionsentwicklung in Asien, wo eine solche Standardisierung noch nicht in diesem Ausmaß erfolgt ist. Auch sind in verschiedenen Entwicklungsländern länderspezifische Emissionsfaktoren nicht in ausreichendem Maß vorhanden und statistische Daten über die emissionsverursachenden Aktivitäten oft lückenhaft. Aus verschiedenen Projekten liegen aber Emissionsabschätzungen für Asien vor. Sie legen nahe, dass die Emissionen von NO_x und NMVOC in den relevanten Ländern Asiens, mit Ausnahme von Japan, seit 1990 massiv gestiegen sind (siehe Tabelle 4.1 und Abb. 4.5). Auch der internationale Schiffs- und Flugverkehr verzeichnet erhebliche Emissionszuwächse.

¹⁵ EMEP Centre on Emission Inventories and Projections, www.ceip.at (Stand Feb 2013)

Kohlenmonoxid (CO) und Methan (CH₄) haben eine vergleichsweise lange atmosphärische Lebenszeit von mehreren Monaten bzw. Jahren. Sie spielen bei der kurzfristigen Bildung von Ozonspitzen keine Rolle, müssen aber bei der globalen Betrachtung der Ozonbildung als Ozon-Vorläufersubstanzen berücksichtigt werden. Die Emissionsentwicklung ist ähnlich wie bei NO_x und NMVOC: Rückgängen in Europa, Nordamerika und Russland stehen Zunahmen in Asien gegenüber. (Siehe Tab. 4.1 und Abb. 4.6).

Tabelle 4.1: Emissionsentwicklung 1990–2008 in ausgewählten Ländern

	EU-27 ^{A)}	USA ^{A)}	Russische Föderation ^{A)}	Japan ^{A)}	Indien ^{B)}	China ^{B)}	Schifffahrt global ^{B)}
NO _x	-40 %	-37 %	-44 %	-8 %	+98 %	+134 %	+61 %
NMVOC	-50 %	-37 %	-28 %	-18 %	+25 %	+63 %	+73 %
CO	-59 %	-48 %	-26 %	-42 %	+24 %	+55 %	
CH ₄	-30 %	-1 %	-17 %	-33 %	+18 %	+51 %	

^{A)} Quelle: UNFCCC (offizielle Emissionsmeldungen der Vertragsparteien), Stand Februar 2013

^{B)} Quelle: Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR)¹⁶

Beim Einfluss des langlebigen Methans auf die Ozonbelastung müssen die Emissionen in südlicheren Breiten, sogar jene auf der Südhalbkugel berücksichtigt werden, da in langen Zeiträumen auch ein Austausch zwischen der Atmosphäre der Nord- und der Südhemisphäre stattfindet. Im globalen Maßstab sind die Methanemissionen laut der Abschätzung in EDGAR¹⁶ von 1990 bis 2008 um 15 % gestiegen.

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_x, 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 VOC geht man davon aus, dass die natürlichen Emissionen die vom Menschen verursachten deutlich überwiegen, was auch eine Erklärung für die begrenzte Wirkung von VOC-Minderungsmaßnahmen auf die langfristige Ozonbelastung darstellt.

¹⁶ European Commission, Joint Research Centre (JRC)/Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL). Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR), release version 4.2. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>, 2010"

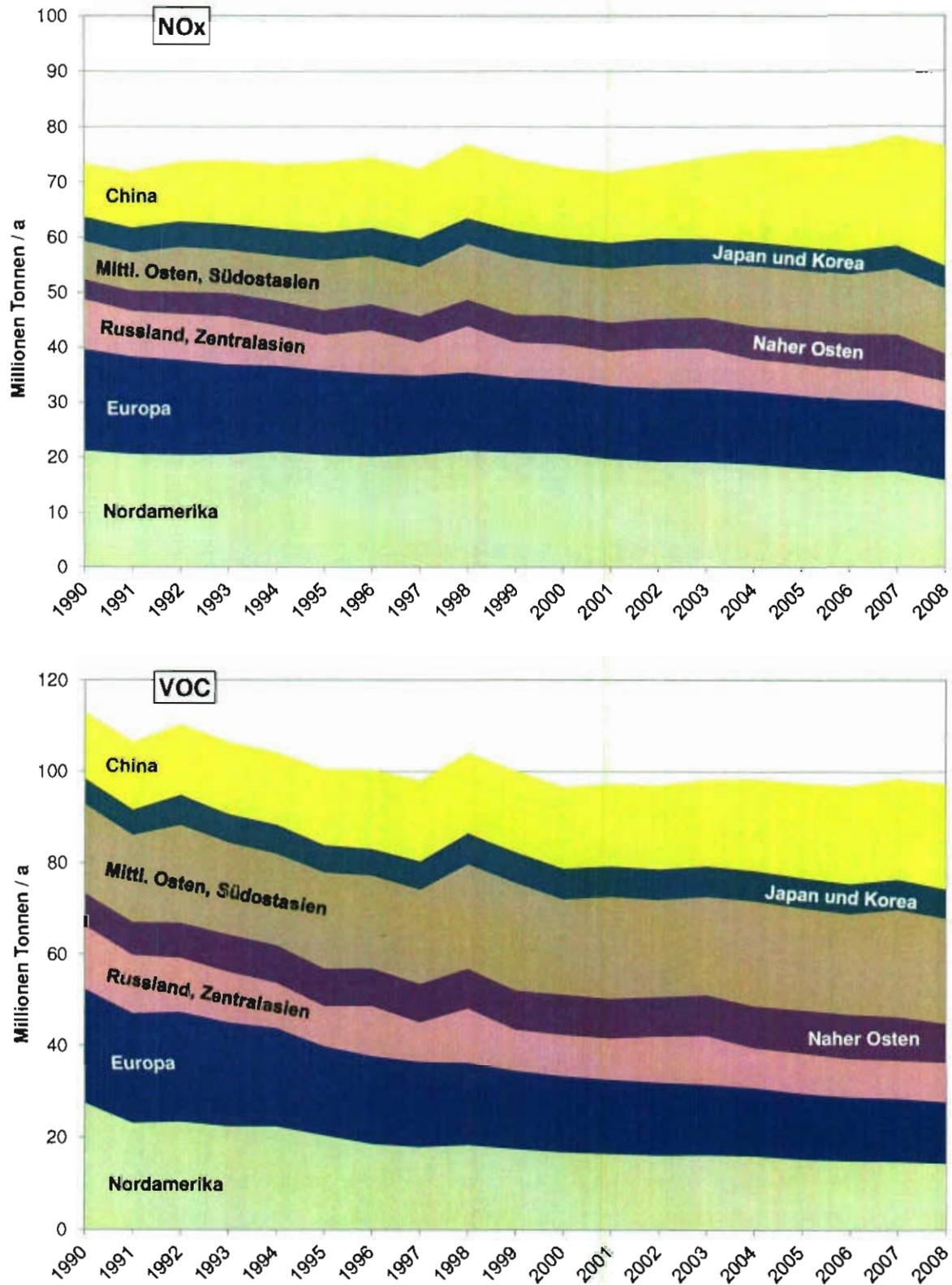


Abbildung 4.5: Entwicklung der anthropogenen Emissionen von NO_x und VOC 1990–2008 in Europa, Nordamerika und Asien (Quelle: EDGAR¹⁶)

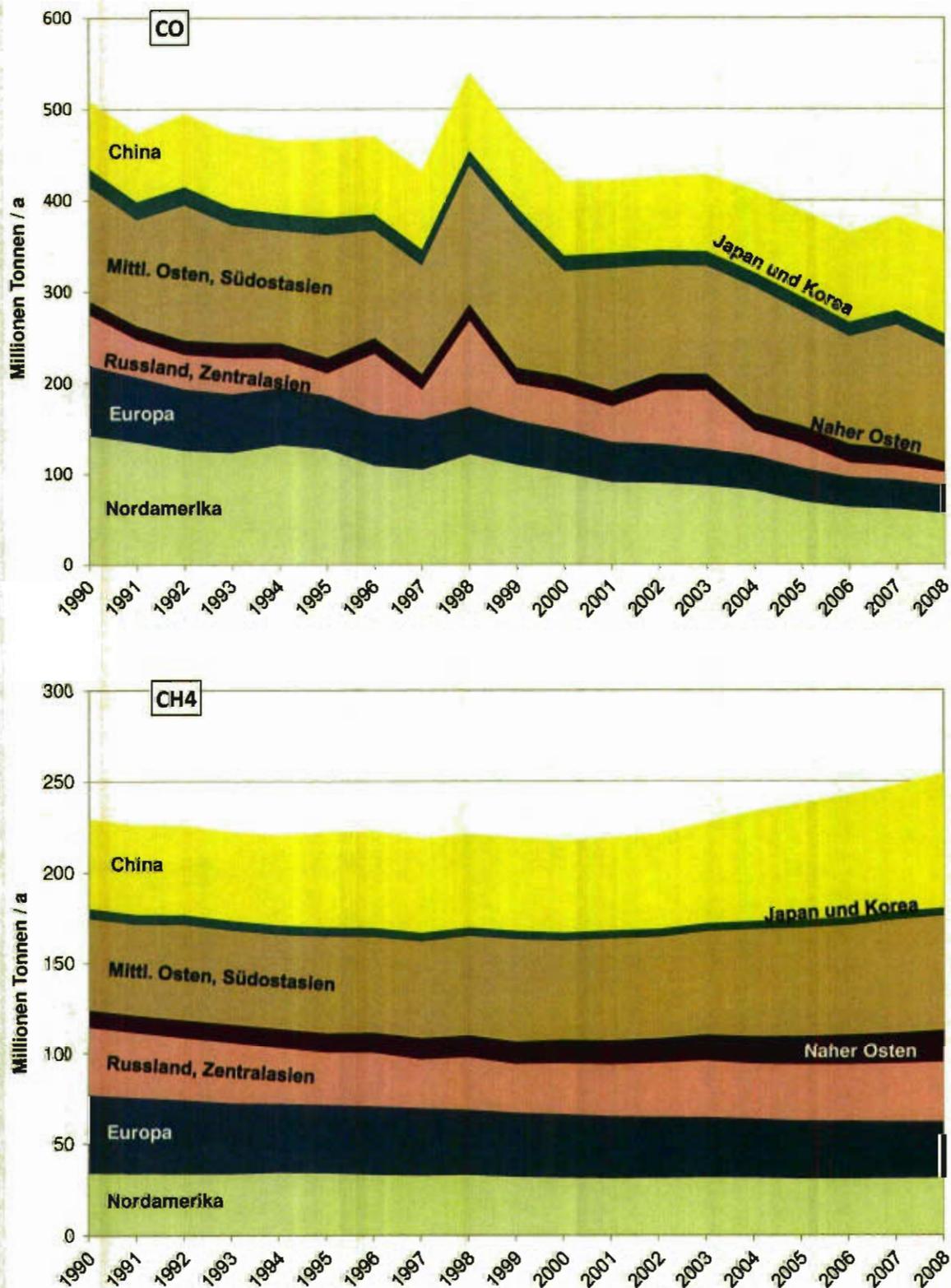


Abbildung 4.6: Entwicklung der anthropogenen Emissionen von Kohlenmonoxid und Methan 1990–2008 in Europa, Nordamerika und Asien (Quelle: EDGAR¹⁶)

5 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 den Ozonberichten der Bundesregierung an den Nationalrat beschrieben worden; die letzte Darstellung erfolgte im Ozonbericht 2006–2008 des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft an den Nationalrat. Im Folgenden werden schwerpunktmäßig Maßnahmen dargestellt, die aktuell für die Emissionsminderung von besonderer Relevanz sind oder die neu umgesetzt wurden.

5.1 Energieversorgung

Einer der Schwerpunkte der österreichischen Energiepolitik ist die verstärkte Energieaufbringung aus erneuerbaren Energiequellen und aus Kraft-Wärme-Kopplung. Die Elektrizitätserzeugung aus Wind- und Wasserkraft vermeidet die bei kalorischer Erzeugung entstehenden NO_x-Emissionen; ebenso werden bei der Kraft-Wärme-Kopplung durch die bessere Nutzung des Brennstoffs die Emissionen, bezogen auf die gesamte ausgekoppelte Strom- und Wärmemenge im Vergleich zu getrennter Erzeugung deutlich reduziert.

Die Wasserkraft hat in den letzten Jahren einen Anteil an der Elektrizitätserzeugung in der Größenordnung von rund 55 %. Insgesamt macht die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträger rund zwei Drittel aus. Mit dem Ökostromgesetz aus dem Jahr 2002 wurde ein System zur Unterstützung der Erzeugung von Strom aus Windkraft, Kleinwasserkraft und Photovoltaik, fester und flüssiger Biomasse sowie Kraft-Wärme-Kopplung etabliert, das zu einem nennenswerten Zuwachs in diesem Bereich geführt hat. Mit BGBl. I Nr. 75/2011 wurde das Gesetz als **Ökostromgesetz 2012** neu gefasst. wurde ein Schritt zum weiteren Ausbau gesetzt. Damit wurden neue Ziele für das Jahr 2020 festgelegt: Die Erzeugung aus Wind und Wasserkraft soll um jeweils 4 TWh gegenüber 2010 steigen, aus Biomasse um 1,3 TWh und aus Photovoltaik um 1,2 TWh. Der Anteil von Elektrizität aus erneuerbaren Energieträgern soll damit um rund 10 Prozentpunkte steigen; dafür werden jährlich Unterstützungsmittel in der Höhe von 40–50 Mio. Euro zur Verfügung stehen. Für den Abbau des bestehenden Projektstaus wurden zusätzliche Mittel in der Höhe von einmalig rund 110 Mio. Euro für Windkraft und Photovoltaik (für Tarifförderung) und 20 Mio. Euro für Kleinwasserkraft (für Investitionsförderung) zur Verfügung gestellt. Die Förderung erfolgt je nach Anlagentyp und –größe durch garantierte Einspeisetarife oder Investitionszuschüsse. Die Einspeisetarife unterliegen einem degressiven System, um die Kosteneffizienz zu verbessern. Weiters wurde die

Förderung für die Revitalisierung von Wasserkraftwerken – zur Erhöhung der Leistung oder des Arbeitsvermögens – auf Anlagen zwischen 10 und 20 MW Leistung ausgedehnt. Für sonstige KWK-Anlagen stehen weiterhin die Unterstützungsmöglichkeiten gemäß **KWK-Gesetz**, BGBl. I Nr. 111/2008, zur Verfügung.

Die Erzeugung von „sonstigem“ Ökostrom gemäß Ökostromgesetz ist im letzten Jahrzehnt massiv angestiegen. In Tabelle 5.1 sind die jährliche Erzeugung und der Anteil des Ökostroms am öffentlichen Verbrauch angegeben; der Anteil hat bereits ein beachtliches Niveau erreicht¹⁷. In den letzten Jahren hat sich die Produktion aus vertraglich anerkannten Ökostromanlagen stabilisiert. Bei Kleinwasserkraft war aufgrund der hohen Marktpreise für einen Teil der Anlagenbetreiber das Verlassen des Förderregimes lukrativ, deshalb wurde zuletzt eine geringere Produktion ausgewiesen. Die neuesten Zahlen zeigen die Wirksamkeit des Ökostromgesetzes 2012: Im Jahr 2012 ist die Leistung der anerkannten „sonstigen“ Ökostromanlagen um rund 600 MW bzw. mehr als 10 % gestiegen.¹⁸

Tabelle 5.1: Jahresproduktion an Ökostrom gemäß Ökostromgesetz (in GWh) und Anteil an der Abgabe von Elektrizität aus dem öffentl. Netz an Endverbraucher

Jahr	Kleinwasserkraft	Sonstiger Ökostrom	Quote gesamt
2003	3.386	598	7,9 %
2004	3.995	1.445	10,5 %
2005	3.561	2.212	11,0 %
2006	1.806	3.304	9,5 %
2007	1.527	4.230	10,5 %
2008	945	4.496	9,8 %
2009	644	4.503	9,6 %
2010	1.258	4.647	10,7 %
2011	988	4.464	9,9 %
2012	1.095	5.056	11,0 %

Einen starken Anstieg verzeichneten Photovoltaikanlagen. Die jährlich installierte Leistung hat sich 2009 auf 2010 und 2010 auf 2011 jeweils verdoppelt. Der größte Teil der Installationen wurde durch Investitionsförderung des Bundes (Klima- und Energiefonds) und der Länder unterstützt. Insgesamt war in Österreich Ende 2011 eine Leistung von über 180.000 kW_{peak} installiert, und zwar zu rund 98 % in netzgekoppelten Anlagen. Damit wurden rund 0,3 % des gesamten Stromaufkommens erzeugt.¹⁹

Die Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft, Sonne und Geothermie führt zu einer generellen Vermeidung der bei der Verbrennung entstehenden Luftschadstoffemissionen. 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

¹⁷ Ökostrombericht 2012. Energie-Control Austria, Wien; und <http://www.e-control.at/de/statistik/oeko-energie/oekostrommengen>

¹⁸ Energie-Control Austria – Ökostrom-Anlagenstatistik Stand Februar 2013

¹⁹ Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2011. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 12/2012. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.

nicht ordnungsgemäß gewartete und betriebene Festbrennstoffkessel ersetzt, so sinken die Emissionen v. a. von flüchtigen organischen Verbindungen (und Kohlenmonoxid), auch wenn die Forcierung von Biomasse-Nahwärmanlagen in erster Linie aus Gründen des Klimaschutzes erfolgt. Aus Mitteln der Umweltförderung wurden in den Jahren 2009–2011 339 Projekte zu Biomasse-Nahwärme, 10 Projekte zur Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung und 277 Projekte zur Wärmeverteilung mit insgesamt 80 Mio. € (Förderbarwert) unterstützt. Aus dem Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER) kamen mehrere Millionen aus EU-Mitteln und Landesmitteln zusätzlich zur Förderung des Bundes zum Einsatz

Abgesehen von der Wasserkraft, die wegen der durch die Witterung bedingten unterschiedlichen Wasserführung der Flüsse starken Schwankungen unterliegt, und vom Einsatz von Brennholz haben die erneuerbaren Energieträger in den letzten Jahren und Jahrzehnten stark zugenommen. Der Einsatz biogener Brenn- und Kraftstoffe, wie Hackschnitzel, Pellets, Biogas und Biodiesel, hat sich seit Anfang der 1990er-Jahre etwa verfünffacht. Im Verhältnis noch stärker gewachsen ist die Nutzung der Umgebungswärme und von Windkraft und Photovoltaik, allerdings von einem niedrigeren Niveau ausgehend (siehe Tab. 5.2).

Tabelle 5.2: Energetischer Bruttoinlandsverbrauch erneuerbarer Energieträger in Österreich 1990–2011 in PJ (Quelle: Energiebilanz – Statistik Österreich)

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011
Umgebungswärme ¹⁾	2	4	6	7	10	12	13	13
Biog. Brenn-/Kraftstoffe	32	42	60	96	144	150	169	168
Brennholz	63	67	60	63	60	60	66	61
Wind/Photovoltaik	0	0	0	5	7	7	8	8
Wasserkraft	113	133	151	132	138	147	138	123
Summe	211	247	277	303	359	376	394	373

¹⁾ Umgebungswärme = Solarkollektoren + Wärmepumpe + Geothermie

Der Anteil erneuerbarer Energieträger am österreichischen Bruttoendenergieverbrauch hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Im Jahr 2011 wurde ein Anteil von 31 % erreicht, damit ist man dem in der Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (2009/28/EG) festgeschriebenen Zielwert von 34 % ab 2020 schon nähergekommen (siehe Tabelle 5.3).

Tabelle 5.3: Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch 2005–2011 (Quelle: Energiebilanz – Statistik Österreich)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anteil in %	23,8%	25,4%	27,3%	28,2%	30,4%	30,6%	31,0%

Relevant für die öffentliche Strom- und Wärmeerzeugung sind die NO_x-Emissionen. Die NO_x-Emissionen sind seit 1980 massiv gesunken. Der Rückgang bis zur Mitte der 1990er-Jahre (um rund zwei Drittel) ist vorwiegend auf Maßnahmen aufgrund

des Dampfkesselsemissionsgesetzes und des darauf folgenden Luftreinhaltegesetzes für Kesselanlagen zurückzuführen, d. h. auf den Einsatz von NO_x -armen Brennern und Abgasreinigungsanlagen. Seit Mitte der 1990er-Jahre stagnierten die NO_x -Emissionen und sind ab 2003 angestiegen – zuerst aufgrund des verstärkten Einsatzes von Kohle, später wegen zunehmender Biomassenutzung.

Allerdings ist seit 1990 die Produktion von Elektrizität und Wärme in den kalorischen Kraftwerken deutlich gestiegen, während die NO_x -Emissionen noch unter dem Niveau von 1990 liegen (siehe Abb. 5.1). Am bisherigen Höhepunkt der Produktion im Jahr 2010 wurde um 43 % mehr elektrischer Strom erzeugt als 1990, rechnet man die in Windkraftanlagen erzeugte Elektrizität dazu, sogar um 60 % mehr. Die gesamte ins öffentliche Netz eingespeiste Erzeugung aus kalorischen Kraft- und Heizwerken (Elektrizität und Wärme) hat sich bis 2010 sogar verdoppelt.

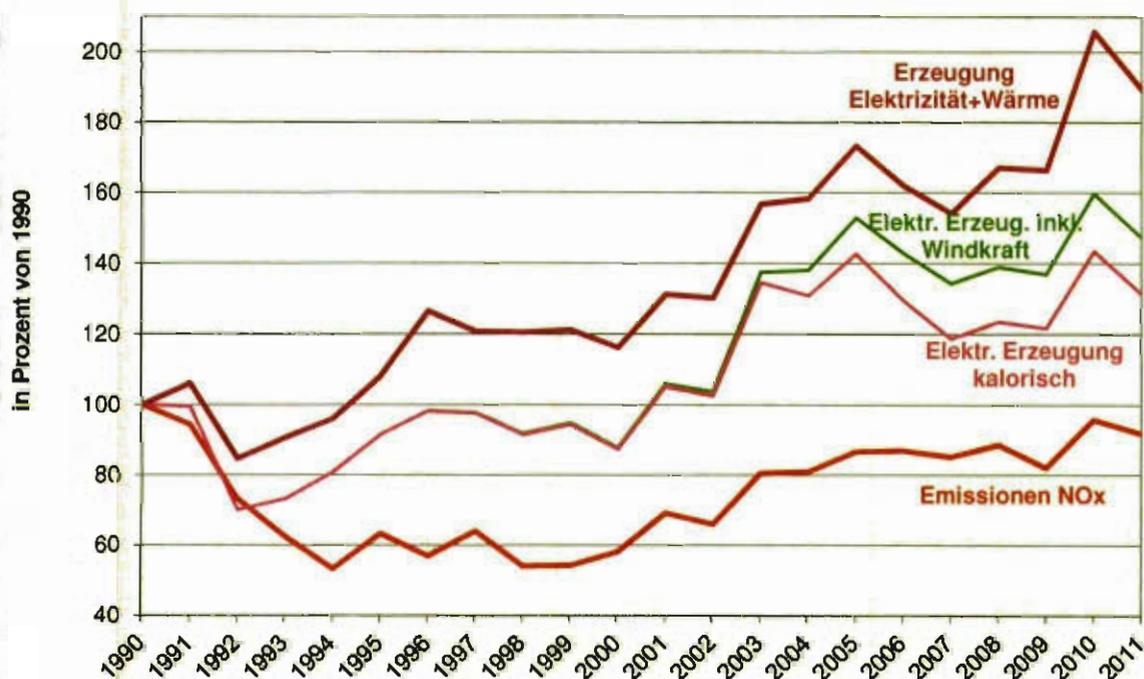


Abbildung 5.1: Öffentliche Energieversorgung 1990–2011 – NO_x -Emissionen, Erzeugung von elektrischer Energie aus kalorischen Kraftwerken und Windkraft sowie von Elektrizität plus Wärme (Umwandlungsausstoß) (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)

Die NMVOC-Emissionen im Bereich der Energieversorgung entstehen primär bei der Lagerung und Verteilung von Kraftstoffen. Diese Emissionen sind von 1990 bis 2011 auf weniger als ein Achtel zurückgegangen. Grund dafür ist die Einführung von Gaspendelanlagen aufgrund entsprechender Verordnungen gemäß § 82 GewO: Für ortsfeste Kraftstoffbehälter mit BGBl. 558/1991 zuletzt geändert durch BGBl. Nr. 904/1995, für Tankstellen mit BGBl. Nr. 793/1992. Letztere wurde zuletzt durch die Benzindampf-Rückgewinnungs-Verordnung, BGBl. II Nr. 67/2013, ersetzt, die in Zukunft eine Verschärfung einzelner Anforderungen mit sich bringen wird.

5.2 Raumwärme und Stromverbrauch

Emissionen aus Hausheizungen (einschließlich der Bereitung von Warmwasser) haben bei den meisten Luftschadstoffen 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. Generell ist die Verringerung des Energiebedarfs in diesem Bereich ein wichtiges Ziel der österreichischen Umwelt und Energiepolitik.

Der Energiebedarf von Gebäuden ist ein wesentliches Kriterium für Emissionen in diesem Bereich. Mit der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden strebt die Union eine deutliche Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudesektor an. Ab spätestens 2021 sollen Neubauten Niedrigstenergiegebäude sein. Auch der Einsatz erneuerbarer Energieträger ist ein wesentliches Ziel. Die Länder arbeiten daran, die **Bauordnungen** und die Bestimmungen der **Wohnbauförderung für Neubau und Sanierung** entsprechend anzupassen. Die Wohnbauförderung ist ein wesentliches Instrument zur Steuerung der Qualität von Wohngebäuden: Die Länder vergeben Fördermittel in der Größenordnung von 2 Mrd. € jährlich, und ein Großteil der Wohngebäude wird unter Zuhilfenahme von Wohnbaufördermitteln errichtet. Auch die Erneuerung von Heizungsanlagen wird mit Mitteln der Wohnbauförderung unterstützt, was wegen der höheren Effizienz neuer Anlagen zu einer Emissionsminderung führt. Neue Biomasseheizungen weisen außerdem deutlich niedrigere NMVOC-Emissionen auf als frühere Kesselgenerationen.

Von der Bundesregierung wurden 2009/2010 im Rahmen des Konjunkturpakets insgesamt 100 Mio. € für die thermische Sanierung von Wohngebäuden und von gewerblichen Gebäuden zur Verfügung gestellt. Die Mittel wurden mit mehr als 15.500 Einreichungen ausgeschöpft, wobei rund 60 % in den privaten Sektor flossen. Nach dem großen Erfolg dieser Maßnahmen beschloss die Bundesregierung, für die Jahre 2011 bis 2014 wieder entsprechende Mittel zur Verfügung zu stellen. Im Jahr 2011 wurden 70 Mio. Euro für die Sanierung von Wohngebäuden und 30 Mio. Euro für Betriebe zugesagt. Von der österreichischen Bundesregierung sind bis 2016 Mittel für Förderungen im Bereich der thermischen Gebäudesanierung vorgesehen.

Die thermische Nutzung der Sonnenenergie durch Solarkollektoren hat in den letzten Jahren weiter zugenommen. Im Jahr 2011 wurden rund 50 Mio. € Fördermittel von den Bundesländern für die Solarwärmenutzung ausbezahlt. Seitens des BMLFUW wurde im Rahmen der Umweltförderung im Inland die betriebliche Nutzung von Solarwärme bei knapp 300 Projekten mit rund 1 Mio. € unterstützt. Auch seitens des Klima- und Energiefonds – der 2007 eingerichtet wurde, um die Bundesregierung bei der Umsetzung einer nachhaltigen Energieversorgung, bei der Reduktion der Treibhausgas-Emissionen sowie bei der Umsetzung der Klimastrategie zu unter-

stützen und der zu diesem Zweck energierelevante Forschungsprojekte, klimafreundliche Verkehrsprojekte und Maßnahmen zur Markteinführung klimaschonender Energietechnologien fördert – wurden von 2010 bis 2012 für 129 solare Großanlagen mit Kollektorflächen zwischen 100 und 2.000 m² Förderzusicherungen im Ausmaß von 14,5 Mio. ausgestellt, die lt. Fördervertrag innerhalb von 2 Jahren zu errichten sind. Im selben Zeitraum wurden über 3800 kleine Solaranlagen für Private Haushalte mit über 1,5 Mio. € gefördert.

Die in Betrieb befindliche Kollektorfläche hat 2011 4,2 Mio. m² erreicht und sich damit von 1996 auf 2003 und von 2003 auf 2011 verdoppelt. Einschließlich der vorwiegend für die Schwimmbadbeheizung verwendeten Kunststoffkollektoren erreichte die Kollektorfläche 2011 sogar 4,8 Mio. m². Im internationalen Vergleich liegt Österreich bei der Kollektorfläche pro Einwohner an vierbester Stelle. Ein Großteil der Sonnenkollektoren wird zur Warmwasserbereitung eingesetzt; dies führt besonders im Sommerhalbjahr, in dem die Belastungsspitzen beim bodennahen Ozon auftreten, zu einer Emissionsminderung.

Bund und Länder treffen Maßnahmen zur **Bewusstseinsbildung und Beratung** für energiesparende Maßnahmen und für die Nutzung erneuerbarer Energieträger, etwa bei Messen und Veranstaltungen, über regionale Energieagenturen und über die Umweltberatung. Im Rahmen der Klimaschutzinitiative klima:aktiv unterstützt das BMLFUW Gemeinden, Betriebe und Haushalte ganz konkret beim Klimaschutz in den Themenclustern Bauen & Sanieren, Energiesparen und erneuerbare Energieträger. Durch die spezifischen Qualitätsstandards, die Beratungs- und Informationsangebote bzw. die gute Verfügbarkeit von qualifizierten ProfessionistInnen stellt klima:aktiv den bestehenden Förderungsangeboten der Umweltförderung im Inland (UFI) und anderen Förderinstrumenten im Bereich Energieeffizienz und Erneuerbarer einen Mehrwert zur Steigerung der Fördereffizienz und –effektivität zur Verfügung.

Der klima:aktiv Gebäudestandard für Neubau und Sanierung von Wohn- und Dienstleistungsgebäuden verbindet einen niedrigen Heizwärmebedarf mit hohem Wohnkomfort und einem langfristig hohen Immobilienwert. Er gehört im deutschsprachigen Raum zu den erfolgreichsten Gütesiegeln für nachhaltiges Bauen und Sanieren: Knapp 300 Gebäude wurden bislang nach den Qualitätskriterien von klima:aktiv beurteilt, etwa noch mal so viele befinden sich in Vorbereitung zur Deklaration. Im Bereich Energieeffizienz weist klima:aktiv im internationalen Vergleich mit Abstand die strengsten Qualitätskriterien auf. Werkzeuge wie Kriterienkataloge, Baustoff- und Gebäudedatenbanken, Beratungs- und Informationsangebote und ein breites Partnernetzwerk mit mehr als 100 Unternehmen aus der Baubranche unterstützen beim energieeffizienten Bauen und Sanieren.

Hohe Qualitätsansprüche setzt klima:aktiv auch beim Einsatz von Erneuerbaren Energieträgern. Das von der Planung bis zum Betrieb durchgängige Qualitätsmanagementsystem für Holzheizwerke hat zu einer Steigerung der Gesamteffizienz

von mehr als 10% geführt und damit zu entsprechender Verringerung der Schadstoffemissionen geführt. Mehr als 11.000 Anfragen konnten von der Hotline für Erneuerbare Wärme beantwortet werden. Die Entscheidungshilfen, Checklisten und Merkblätter für verschiedene Haustechniksysteme geben Orientierung. Die Planungsbegleitung bringt hohe Qualität und Know-How in den Markt und überwindet die Skepsis gegenüber neuen Technologien auch bei komplexen Anlagen.

Themenbezogene Impulse für **Forschung und Anwendung** von energiesparenden und CO₂-armen Technologien werden weiterhin im Rahmen der Forschungs- und Technologieprogramme „Haus der Zukunft“ und „Energiesysteme der Zukunft“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie gesetzt.

Feuerungsanlagen mit festen Brennstoffen können bei unsachgemäßem Betrieb erhebliche Schadstoffemissionen verursachen. In der neuen Vereinbarung zwischen den Ländern gemäß Art. 15a B-VG über das Inverkehrbringen von Kleinf Feuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken wurden regelmäßige Überprüfungen der Feuerungsanlagen vereinbart. Mehrere Länder tragen mit Informationsmaterial zum richtigen Betrieb von Heizungen zur Bewusstseinsbildung in diesem Bereich bei und auch das BMLFUW hat eine entsprechende Initiative gestartet²⁰. Eine wachsende Zahl von Holzheizungen, die niedrige Schadstoffemissionen nach dem Stand der Technik aufweisen, ist mit dem österreichischen Umweltzeichen ausgezeichnet. Daneben wird Heizöl extraleicht schwefelfrei, das auch zu geringeren NO_x-Emissionen führt, weiterhin gegenüber Heizöl extraleicht mit höherem Schwefelgehalt steuerlich begünstigt.

Auch wenn die Reduktion des Raumwärmebedarfs derzeit die größten Auswirkungen auf die Emissionen von Luftschadstoffen hat, sind Maßnahmen zur **Begrenzung des Stromverbrauchs** gleichermaßen wichtig. Bewusstseinsbildung und Beratung umfassen auch diesen Bereich, beispielsweise im Rahmen der Klimaschutzinitiative klima:aktiv. Die Internetplattform topprodukte.at macht Energiesparen in Büros und Haushalten einfach. Die energieeffizientesten Geräte aus dem Büro-, Haushalts-, Unterhaltungs-, Beleuchtungs-, Heizungs- und Mobilitätsbereich mit Details zu Energieverbrauch und anderen Kriterien sind mit wenigen Mausclicks erreichbar. Aktuell nutzen jedes Jahr 600.000 UserInnen den Online-Service mit Informationen zu über 3.000 Produkten. Ergänzt wird das Informationsportal durch Ausschreibungsleitfäden, Anschaffungs- und Nutzungstipps und ein Beratungsangebot zum Thema Bürobeleuchtung und Green IT. Mindestanforderungen an die Effizienz von bestimmten Klassen von Elektrogeräten und verpflichtende Verbrauchskennzeichnung werden gemäß Ökodesignrichtlinie unionsweit festgelegt.

Betrachtet man die **Wirksamkeit** der Maßnahmen, so ist beim Verlauf der NO_x-Emissionen aus Hausheizungen ein fallender Trend erkennbar, wenn auch die Emissionen aufgrund der Witterung (über- und unterdurchschnittliche kalte Winter) stark

²⁰ Folder „Richtig heizen mit Holz“, siehe www.richtigheizen.at

schwanken. Von 1990 bis 2011 haben die Bevölkerungszahl (+10 %), die Anzahl der Hauptwohnsitz-Wohnungen (+24 %) und deren Gesamtfläche (+46 %) zugenommen (siehe Abb. 5.2); trotz dieser z. T. deutlichen Zunahme lagen die NO_x-Emissionen im Mittel der Jahre 2009–2011 um 18 % unter dem Wert von 1990. Die NMVOC-Emissionen aus Hausheizungen haben seit 1990 aufgrund der technologischen Verbesserungen und der Unterstützungen zum Kesseltausch sogar um mehr als die Hälfte abgenommen.

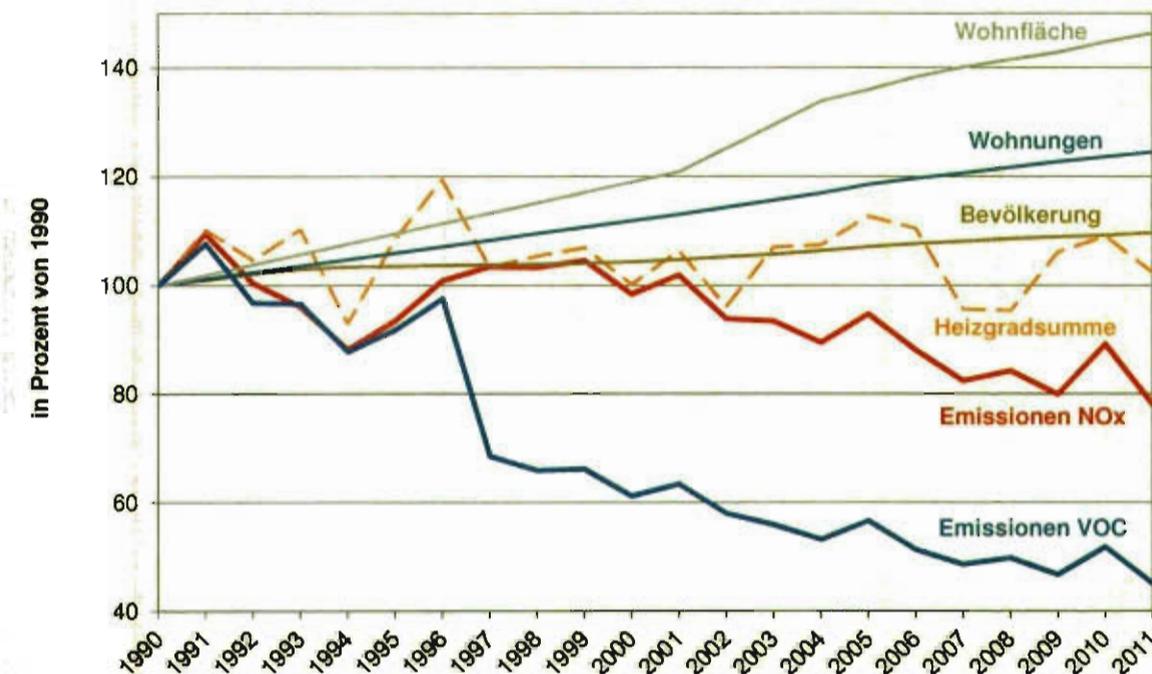


Abbildung 5.2: Hausheizungen 1990–2011 – NO_x-Emissionen im Vergleich zu Bevölkerung, Zahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze) und deren Gesamtfläche (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)

5.3 Mobile Quellen

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

Seit dem österreichischen EU-Beitritt sind **Emissionsgrenzwerte** für Kraftfahrzeuge sowie mobile Maschinen und Geräte auf Gemeinschaftsebene geregelt. Für die Neuzulassung von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen gilt seit 1. Jänner 2011 die EURO 5 Abgasnorm, für schwere Nutzfahrzeuge seit 1. Oktober 2009 die EURO V Abgasnorm (Verordnung (EG) Nr. 715/2007 bzw. Richtlinie 2005/55/EG). Dieselbetriebene mobile Maschine und Geräte, einschließlich Lokomotiven,

Schientriebwagen und Binnenschiffe unterliegen, je nach Größe, derzeit der Stufe IIIB der mit Richtlinie 1997/68/EG festgelegten Emissionsbegrenzungen für die Typgenehmigung, land- und forstwirtschaftliche Zugfahrzeuge der Stufe IIIA gemäß Richtlinie 2000/25/EG. Benzinbetriebene Geräte unterliegen den Anforderungen der Stufe II gemäß Richtlinie 2002/88/EG, Sportboote jenen der Richtlinie 2003/44/EG. Die Umsetzung der Regelungen in nationales Recht erfolgt im Rahmen der *Kraftfahrgesetz-Durchführungsverordnung*, BGBl. Nr. 399/1967 i.d.g.F., der *Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte (MOT-V)*, BGBl. II Nr. 136/2005, und der *Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über Anforderungen an Sportboote*, BGBl. II Nr. 276/2004 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 104/2009.

Ab 1. September 2014 dürfen nur mehr neue Typen und ab 1. September 2015 nur neue Pkw zugelassen werden, wenn sie bei der Typenprüfung die signifikant niedrigeren NO_x-Emissionsgrenzwerte der EURO 6 Norm einhalten. Für die Zulassung neuer Typen schwerer Nutzfahrzeuge gelten ab 1. Jänner 2013 und für alle neuen Lkw ab 1. Jänner 2014 die Grenzwerte der Stufe EURO VI gemäß Verordnung (EG) Nr. 595/2009. Die Europäische Kommission erarbeitet derzeit Regelungen, mit denen sichergestellt werden soll, dass die festgelegten Grenzwerte für die Typprüfung auch zu einer Emissionsminderung im normalen Fahrbetrieb auf der Straße führen. Für dieselbetriebene mobile Maschinen und Geräte und Traktoren tritt die verschärfte Grenzwertstufe VI schrittweise ab 1. Jänner 2014 in Kraft; die Kommission hat Anfang 2013 eine öffentliche Konsultation über eine weitere Emissionsminderung bei mobilen Maschinen und Geräten gestartet.

Eine kilometerabhängige **Straßenbenützungsgebühr** für Kfz mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht über 3,5 Tonnen im hochrangigen Straßennetz wurde mit 1. Jänner 2004 eingeführt. Mit 1. Jänner 2010 erfolgte eine Differenzierung der Gebühr nach Abgasklassen. Entsprechend der Mautordnung wird die Maut von LKW und Bussen in vier Tarifgruppen gestaffelt (EURO VI / EEV / EURO IV und V / EURO 0–III), wobei der Tarif für die Fahrzeuge mit den höchsten Emissionen um 30 % höher liegt als jener für die für die Fahrzeuge mit den niedrigsten Emissionen. Die emissionsabhängige Maut war mit der 2008 in Kraft getretenen **Wegekostenrichtlinie** (Richtlinie 2006/38/EG) möglich geworden. Seit der Novellierung der Wegekostenrichtlinie mit der Richtlinie 2011/76/EU ist die Einberechnung externer Kosten für Luftverschmutzung und Lärm in die Maut möglich, in Bergregionen können außerdem höhere externe Kosten berücksichtigt werden.

Auf dem hochrangigen Straßennetz wird ein wesentlicher Teil der Verkehrsleistung von Pkw und Lkw in Österreich erbracht. Der Anteil jener Fahrleistungen, die in Staus zurückgelegt werden, kann durch **telematische Maßnahmen** reduziert werden. Eine Verringerung der in Staus verbrachten Zeiten führt zu einer Verringerung des Kraftstoffverbrauchs, der CO₂- und der Luftschadstoffemissionen.

Bis Ende 2010 hat die ASFINAG etwa 207 Mio. € in den Aufbau telematischer Einrichtungen investiert. Ab 2011 waren Investitionen in der Höhe von rund 153 Mio. € geplant.

Fiskalische Maßnahmen zur Beeinflussung des Straßenverkehrs, wie der Bonus für abgasarme Pkw bei der Normverbrauchsabgabe und Anpassungen der Mineralölsteuer für Kraftstoffe, werden weitergeführt. Die Mineralölsteuer wurde zuletzt mit dem Budgetbegleitgesetz 2011, BGBl. I Nr. 111/2010, für Benzin und Diesel angehoben. Derzeit fahren über 18.000 solcher leichter Pkw und Nutzfahrzeuge auf Österreichs Straßen.

Österreich liegt, was den Bahnanteil am gesamten **Güterverkehr** betrifft, im europäischen Spitzenfeld²¹. Die Integrierung der produzierenden und verladenden Betriebe in die „Transportkette Bahn“ ist eine Voraussetzung, um die Wettbewerbschancen der Schiene gegenüber der Straße am heimischen Verkehrsmarkt zu erhalten bzw. zu verbessern. Diesem Zweck dient die Förderung von Anschlussbahnen und Terminals. Im Rahmen des Klima- und Energiefonds (KliEn) werden u. a. Projekte im Bereich des umweltfreundlichen Güterverkehrs gefördert, beispielsweise waren 2011 dafür rund 8 Mio. Euro dafür budgetiert. Zur Attraktivierung der Wasserstraße Donau werden Infrastrukturmaßnahmen im Rahmen des „Flussbaulichen Gesamtprojekts“ durchgeführt, wobei Mittel speziell für den Ausbau der Donau im Abschnitt Wien–Bratislava zur Verfügung gestellt werden.

Der **öffentliche Personenverkehr** nimmt eine wesentliche Rolle bei der Vermeidung von Pkw-Fahrten und damit von Luftschadstoffemissionen ein. In die Bestellung von gemeinwirtschaftlichen Leistungen bei den Trägern öffentlicher Verkehrsmittel fließen erhebliche Mittel, ebenso wie in den Ausbau des Schienennetzes bei Eisenbahnen und Nahverkehrsmitteln und die laufende Modernisierung von Bahnhöfen. Mit neuen Zügen soll das Bahnfahren noch attraktiver werden. Über Fördermaßnahmen des Klima- und Energiefonds, für die jährlich mehr als ein Dutzend Mio. Euro budgetiert sind, werden innovative Maßnahmen zur Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs und zur Optimierung der intermodalen Schnittstellen an Haltestellen und Bahnhöfen unterstützt. Die Maßnahmen tragen dazu bei, dass Österreich beim Anteil der Schiene am Personenverkehr im Spitzenfeld der EU-Staaten liegt und den Anteil seit 2000 auch steigern konnte.

Für den Zeitraum 2012–2017 sind im „Ausbauplan Bundesinfrastruktur“ des BMVIT für Investitionen in die Eisenbahninfrastruktur rund doppelt so viele Bundesmittel vorgesehen wie für das hochrangige Straßennetz.

²¹ Österreich hatte nach den baltischen Staaten gemeinsam mit Schweden 2010 den vierthöchsten Anteil des Schienenverkehrs an der Güterverkehrsleistung (39 %). Während in den baltischen Staaten der Schienenanteil seit 2000 stark zurückgegangen ist, konnte er in Österreich deutlich gesteigert werden. (Quelle: Eurostat Pocketbooks – Energy, transport and environment indicators. Europäische Union, Luxemburg, 2011.)

Längerfristig werden auch verschiedene Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen im Verkehrsbereich zu einer Minderung der Luftschadstoffemissionen führen. Das BMVIT hat im Forschungs- und Technologieprogramm IV2Splus im Rahmen verschiedener Programmlinien eine Reihe von Projekten unterstützt und dafür Mittel in der Höhe von rund 15 Millionen Euro jährlich aufgewendet. In den Programmen A3plus (innovative Antriebstechnologien und alternative Kraftstoffe), I2V (Interoperabilität von Verkehrssystemen und verbesserte Einbindung umweltfreundlicher Verkehrsträger) und ways2go (Entwicklung nachhaltiger Mobilitätslösungen im Kontext zukünftiger gesellschaftlicher Herausforderungen) wurden zuletzt Ende 2011 Projektausschreibungen durchgeführt. Das neue Programm „Mobilität der Zukunft“ baut seit 2012 auf dem Erfolg von IV2Splus auf.

Neben Maßnahmen im Bereich der Infrastruktur und Technologie sind auch **Beratung und Förderung, Bewusstseinsbildung, Aus- und Weiterbildung** essentiell, um die umweltfreundliche Mobilität zu forcieren. Das BMLFUW bietet mit seinen klima:aktiv mobil Beratungs- und Förderprogrammen umfassende Hilfestellung. Im Rahmen der klima:aktiv mobil Beratungsprogramme erhalten Betriebe, Bauträger und Flottenbetreiber, Städte, Gemeinden und Regionen, Tourismus- und Freizeitorganisationen sowie Jugendgruppen und Schulen kostenlose Beratung bei der Planung und Umsetzung von Konzepten und Maßnahmen für eine umweltfreundliche CO₂-sparende Mobilität. Mit Bewusstseinsbildungs- und Informationskampagnen wird die Bevölkerung über die Vorteile klimafreundlicher Mobilität, über Radfahren, Öffentlichen Verkehr, Spritspar-Trainings, alternative Fahrzeuge und Antriebe informiert und motiviert, die eigene Mobilität umweltfreundlicher und damit auch gesünder zu gestalten. Ausbildungslehrgänge, beispielsweise für den Sportartikelhandel und für Fahrradwerkstätten zum Thema Elektrofahrräder, ergänzen das Angebot. Fachliche Kompetenzen im Bereich umweltfreundliche Mobilität mit besonderem Schwerpunkt Jugendmobilität und Know-how zum Coaching und zur Moderation von Projekten zu klimafreundlicher Jugendmobilität können in der klima:aktiv mobil Ausbildung zum Jugendmobil-Coach erworben werden.

Die Förderangebote von klima:aktiv mobil unterstützen Betriebe, Gemeinden und Verbände bei der Umsetzung umweltfreundlicher Mobilitätsmaßnahmen wie etwa klimaschonendes Mobilitätsmanagement, die Forcierung alternativer Antriebe, Elektromobilität und Erneuerbarer Energie sowie die Forcierung des Radverkehrs. Bisher konnten rund 4.000 klima:aktiv mobil Projekte umgesetzt werden. Mit einer Fördersumme von rund 56 Mio. Euro aus den Mitteln des Lebensministeriums und mit Unterstützung des Klima- und Energiefonds wurden Investitionen in einer Gesamthöhe von ca. 412 Mio. Euro ausgelöst. Mit den Förderungen für Fuhrparkumstellungen unterstützt klima:aktiv mobil insbesondere auch die Markteinführung von alternativen Fahrzeugen und Elektromobilität. Rund 12.400 alternativ betriebene Fahrzeuge, darunter etwa 10.900 Elektrofahrzeuge (vorwiegend E-Fahrräder und E-Scooter, aufgrund der breiter werdenden Marktpalette aber auch erstmals E-Pkw und leichte E-Nutzfahrzeuge in größerer Stückzahl), sowie mehr als 1.700 E-Lade-

stationen konnten unterstützt werden. Insgesamt ist der Bestand an Pkw und leichten Nutzfahrzeugen mit alternativen Antrieben auf über 18.000 gestiegen.

Eine verbrauchssparende Fahrweise mit Kraftfahrzeugen wirkt sich auch günstig auf die NO_x-Emissionen aus. Im Rahmen der klima:aktiv mobil Spritspar-Initiative, die gemeinsam vom Lebensministerium mit dem Fachverband der Fahrschulen und in Kooperation mit den Autoklubs ÖAMTC und ARBÖ durchgeführt wird, haben seit dem Beginn mehr als 20.000 Personen bei Flottentrainings für Pkw, Lkw, Busse und Traktoren ein Spritspar-Training absolviert. Zur Vermittlung der Spritspartipps wurden in Kooperation mit dem Fachverband der Fahrschulen und ÖAMTC bislang rd. 980 Fahrlehrer und Fahrlehrerinnen ausgebildet. Weiters wurden in Kooperation mit dem FJ LFZ Wieselburg bereits 75 Traktoren-Trainer zertifiziert. Jährlich werden 90.000 JunglenkerInnen im Rahmen der Führerscheinausbildung in spritsparender Fahrweise bei der zweiten Perfektionsfahrt geschult und erzielen dabei Einsparungen von durchschnittlich 15 %.

Mit dem „Masterplan Radfahren“ hat das BMLFUW einen Maßnahmenkatalog zur Förderung des Radverkehrs vorgelegt, mit dem ein Impuls für radverkehrsfördernde Maßnahmen durch Bund, Länder, Gemeinden und andere relevante Organisationen gegeben werden soll. Mit den im Wesentlichen auf den innerörtlichen Verkehr abzielenden Maßnahmen soll innerhalb der nächsten zehn Jahre eine Verdoppelung des Radverkehrsanteils erreicht werden. Bis 2012 wurden im Rahmen von klima:aktiv mobil Fördermittel von rund 22 Mio. Euro für Radverkehrsmaßnahmen zur Verfügung gestellt. Der Radverkehrsanteil ist innerhalb von 5 Jahren bis 2010 von 5 % auf 7 % gestiegen. Schwerpunkte für den Umsetzungszeitraum 2011 bis 2015 sind eine verbesserte Verknüpfung von Fahrrad und öffentlichem Verkehr und das Elektrofahrrad als Ersatz für Kurzstreckenfahrten mit dem Pkw; generell sollen Bewusstseinsbildung für den Radverkehr, Beratung und Förderung in Ländern, Gemeinden und Betrieben ausgebaut werden.

Daneben bietet auch die Förderschiene „Betriebliche Mobilitätsmaßnahmen“ im Rahmen der Umweltförderung im Inland (UFI) speziell für große Unternehmen finanzielle Unterstützungsmöglichkeiten bei der Umsetzung klimafreundlicher Mobilitätsmaßnahmen. Ergänzend werden im Rahmen des KliEn jährlich weitere Mittel zur Förderung der E-Mobilität zur Verfügung gestellt.

Der Emissionstrend weist auf die **Wirksamkeit** von getroffenen Maßnahmen im Verkehr hin. Die NO_x-Emissionen aus dem Verkehr im Inland haben von 1990 bis 2011 um rund ein Viertel, die NMVOC-Emissionen um rund 85 % abgenommen. Für die Emissionen ist in erster Linie der Straßenverkehr verantwortlich; Schienenverkehr, Schifffahrt und nationale Luftfahrt tragen nicht wesentlich zu den Verkehrsemissionen bei. Die Abnahme der Emissionen ist trotz einer massiven Zunahme der Verkehrsleistung im Personen- und vor allem im Straßengüterverkehr erfolgt (siehe Abb. 5.3).

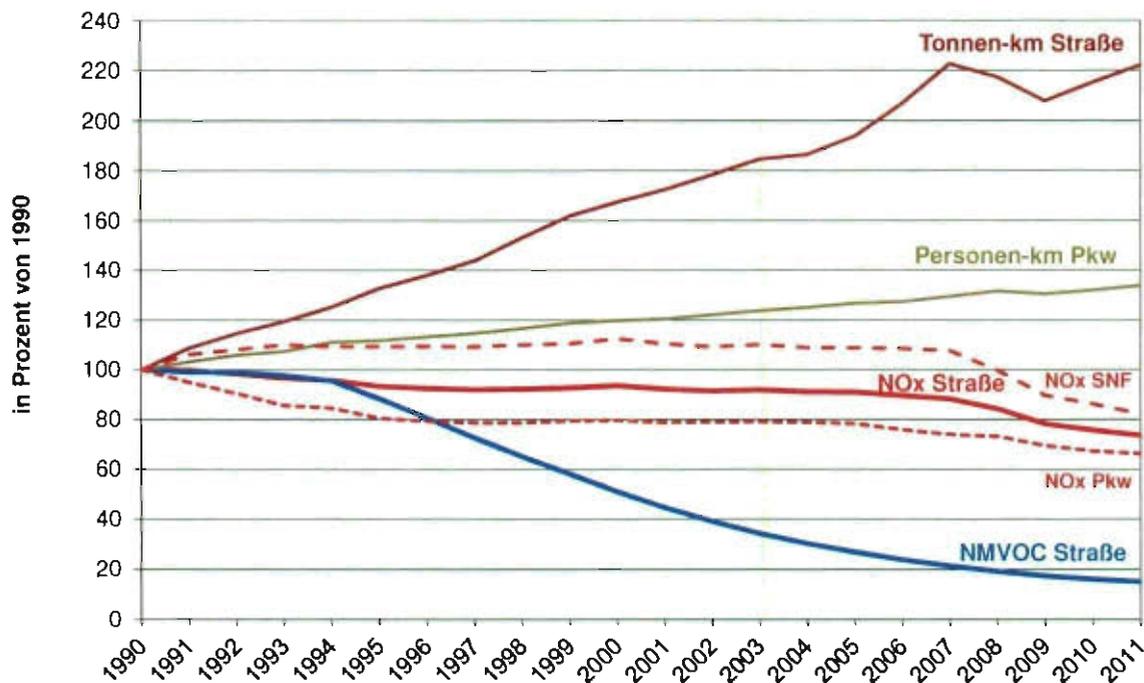


Abbildung 5.3: Emissionen und Verkehrsleistung im Straßenverkehr 1990–2011 (SNF = Lkw und Busse) (Daten: Umweltbundesamt)

Die Emissionen von mobilen Maschinen und Geräten und Zugmaschinen in Industrie, Land- und Forstwirtschaft und im Gartenbereich sind weniger bedeutend als die des Verkehrs. Die NO_x -Emissionen betragen 2011 ein Viertel der Emissionen des Straßenverkehrs. Sie verzeichneten allerdings von 1990 bis 2006 eine fast kontinuierlich steigende Tendenz, erst seit 2006 gehen sie spürbar zurück. 2011 lagen die Emissionen noch ein Fünftel über dem Niveau von 1990. Die NMVOC-Emissionen von mobilen Maschinen und Geräten betragen 2011 weniger als 5 % der Gesamtemissionen und sind seit 1990 um 40 % zurückgegangen.

5.4 Industrie und Gewerbe

Die NO_x -Emissionen der Industrie tragen mit einem Anteil von einem knappen Viertel wesentlich zu den Gesamtemissionen bei. Davon sind etwas weniger als 25 % auf die im vorigen Abschnitt behandelten mobilen Maschinen und Geräte zurückzuführen; der Rest stammt aus stationären Anlagen. Indirekt trägt der Elektrizitätsverbrauch ebenfalls zu den Emissionen bei; der Anteil des produzierenden Bereichs am gesamten Endverbrauch an Elektrizität liegt bei etwas weniger als der Hälfte.

Generell besteht bei der Errichtung oder wesentlichen Änderung von Betriebsanlagen, die der Gewerbeordnung, dem Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen, dem Abfallwirtschaftsgesetz oder dem Mineralrohstoffgesetz unterliegen, die Verpflichtung, Emissionen gemäß dem Stand der Technik zu vermeiden.

Wie bereits in der vorhergehenden Ozonberichten dargestellt, wurden **Emissionsbegrenzungen nach dem Stand der Technik** für NO_x 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. Zuletzt novelliert wurde die Feuerungsanlagenverordnung (BGBl. II Nr. 331/1997 i.d.F. BGBl. II Nr. 312/2011).

Die Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU, in der u.a. die IPPC-Richtlinie und die Großfeuerungsanlagen-Richtlinie aufgegangen sind, folgt in ihren Grundzügen der alten IPPC-Richtlinie, sieht aber eine verbindlichere Anwendung der BVT-Schlussfolgerungen (Beste Verfügbare Techniken, auch als „BAT-Dokumente“ bekannt) vor. Auch wurden die Emissionsgrenzwerte für Großfeuerungsanlagen teilweise verschärft. Eine Emissionsminderung wird daraus in erster Linie für verschiedene andere Mitgliedstaaten und damit für den grenzüberschreitenden Schadstofftransport resultieren, da die geltenden österreichischen Grenzwerte i. a. auch die neuen EU-Grenzwerten einhalten oder unterschreiten und die Anforderungen aus den BVT-Schlussfolgerungen eingehalten werden.

Eine sehr deutliche Minderung der NO_x-Emissionen konnte die Raffinerie Schwechat verzeichnen, die im Zuge des IPPC-Anpassungsprozesses eine Abgasminderungstechnologie installiert hat, mit der die Emissionen den festgelegten Grenzwert weit unterschreiten. Die Emissionen betragen 2010 weniger als ein Fünftel der Emissionen des Jahres 2007. Auf Basis der freiwilligen Vereinbarung zwischen dem Verband der Österreichischen Zementindustrie, dem BMLFUW und dem BMWFJ hat die Zementindustrie ihre Emissionskonzentration (als Branchen-Jahresmittelwert) von 2007 bis 2010 um knapp ein Fünftel reduziert und mit der Erprobung der SCR-Technologie („Katalysator“) an zwei Standorten begonnen, zu denen das Zementwerk in Mannersdorf am Leithagebirge zählt. In der von Ozonbelastung besonders betroffenen Umgebung des Großraums Wien wird damit in zwei Industriesparten eine signifikante Emissionsminderung bei NO_x erreicht.

Neben vielen Projekten zum Klimaschutz werden im Rahmen der Umweltförderung im Inland (UFI) auch Maßnahmen mit dem Ziel der Emissionsminderung von Luftschadstoffen gefördert. In den Jahren 2009–2011 wurden Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung (ausgenommen Partikel) mit 3,5 Mio. Euro gefördert. Die erzielte Emissionsverringerung konnte zuletzt gesteigert werden: Werden mit den 2011 geförderten Projekten 580 t NO_x jährlich verringert, so sind es bei den 2012 geförderten Projekten 739 t NO_x.

Neben modernen Technologien zur Abgasreinigung führt auch eine verbesserte **Effizienz beim Einsatz von Energie** zu verringerten Emissionen im Industriebereich bzw., was den Stromverbrauch betrifft, in der vorgelagerten Elektrizitätserzeugung. Im Rahmen der UFI wurden für den Einsatz energieeffizienter Antriebe, Umstellung auf LED-Beleuchtungssysteme und sonstige betriebliche Energiesparmaßnahmen beispielsweise 2011 Fördermittel von 18 Mio. EURO insgesamt für über 400 Projekte

genehmigt. Gefördert wurden auch Maßnahmen zur Verringerung des Heiz- und Kühlbedarfs von Betriebsgebäuden. An Klein- und Mittelbetriebe richtet sich der vom Klima- und Energiefonds geförderte KMU-Energieeffizienzcheck, mit dem Beratungsgespräche zur Erhebung von Einsparungspotenzialen und Maßnahmenplanung finanziert werden.

Zur Umsetzung der Endenergieeffizienz-Richtlinie (2006/32/EG) wurde ein nationaler Energieeffizienzaktionsplan erstellt, in dem auch für Produktion und Betriebsprozesse konkrete Maßnahmen vorgesehen wurden, beispielsweise Energiebenchmarking, Einsatz effizienter Antriebe und Beleuchtungssysteme und die Verankerung einer Energiebuchhaltung.

Erhebliche Einsparpotentiale bieten sich bei elektrischen Motoren, die nahezu 70 % der von der Industrie benötigten elektrischen Energie verbrauchen. Neben den Förder- und Beratungsinstrumenten ist auch die Beteiligung Österreich an der „Durchführungsvereinbarung zur Steigerung der Energieeffizienz von elektrischen Geräten mit hohem Energieverbrauch“ zu nennen, die 2008 von der internationalen Energieagentur (IEA) ins Leben gerufen wurde und mit der internationaler Informationsaustausch und Koordinierung von Konzepten und Initiativen unterstützt werden.

Mit der Novellierung des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes im Jahr 2009 wurde die Verpflichtung für den Projektwerber eingeführt, im Rahmen der Umweltverträglichkeitserklärung ein Klima- und Energiekonzept zu erarbeiten. Auf diese Weise sollen dem Stand der Technik entsprechende Energieeffizienzmaßnahmen erreicht werden. Vom Lebensministerium wurden in den letzten Jahren entsprechende Leitfäden (allgemein und branchenspezifisch) erstellt.

Die **Wirksamkeit** bisher getroffener Maßnahmen lässt sich an der Entwicklung der NO_x-Emissionen ablesen. Bereits in den 1980er-Jahren sind die Emissionen stationärer Anlagen in der Industrie kontinuierlich gesunken, von 1980 bis 1990 um mehr als ein Drittel.

Nach einem weiteren Rückgang in den 1990er-Jahren und einer Stagnation nach 2000 haben die Emissionen in den letzten Jahren wieder zugenommen. Allerdings lagen die NO_x-Emissionen 2011 um ein Viertel niedriger als 1990, während der Energieverbrauch in der produzierenden Industrie und die Bruttowertschöpfung von 1990 bis 2011 um knapp ein Drittel bzw. die Hälfte zugenommen haben (siehe Abb. 5.4). Die NMVOC-Emissionen aus Verbrennung und industriellen Prozessen lagen zuletzt etwas über der Hälfte des Werts von 1990, sind aber mit ihrem nur 6 %-igen Anteil an den Gesamtemissionen weniger bedeutend.

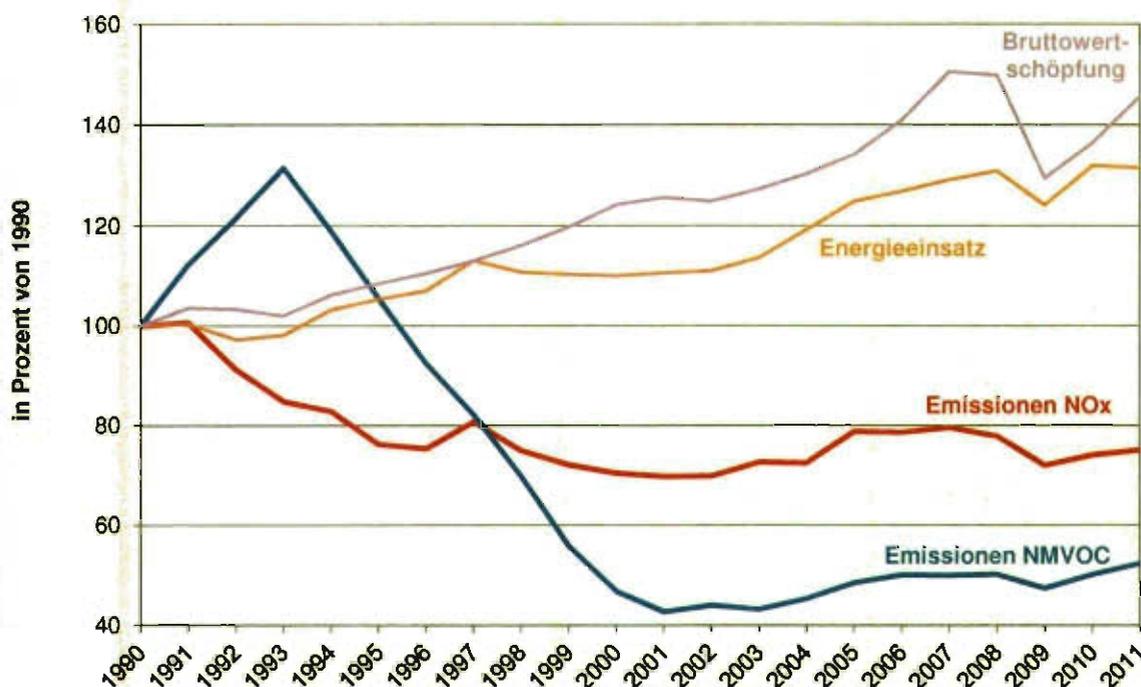


Abbildung 5.4: Emissionen stationärer Anlagen der Industrie 1990–2011, Energieverbrauch (Umwandlungseinsatz und Endverbrauch) und Bruttowertschöpfung (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)

5.5 Lösungsmittel

Die Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung dominieren die NMVOC-Emissionen mit einem Anteil von mehr als der Hälfte der Gesamtemissionen. 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 u. dgl.

Anfang der 1990er-Jahre hatte die Lösungsmittelverordnung zu einer wesentlichen Minderung der Lösungsmittlemissionen geführt. Die Richtlinie 1999/13/EG über die Begrenzung der VOC-Emissionen aus bestimmten Anlagen, die mittlerweile in der Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU aufgegangen ist, wurde mit der **VOC-Anlagen-Verordnung** des Bundesministers für Wirtschaft, Jugend und Familie, BGBl. II Nr. 301/2002, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 77/2010, in nationales Recht umgesetzt. Zuvor bestehende höhere nationale Umweltstandards wurden dabei aufrechterhalten.

Die Richtlinie 2004/42/EG legt gemeinschaftsweit einheitliche Begrenzungen der Lösungsmittelgehalts bestimmter Farben und Lacke und eine Verpflichtung zur

Angabe des Lösungsmittelgehalts der Produkte auf der Verpackung fest und wurde mit der **Lösungsmittelverordnung 2005**, BGBl. II Nr. 398/2005 i.d.F. BGBl. II Nr. 25/2013, in nationales Recht umgesetzt. Damit wurden bestehende österreichische Regelungen aufgehoben. Mit der seit 2010 geltenden zweiten Stufe für den VOC-Höchstgehalt geht für einige Produktkategorien eine Verschärfung gegenüber den ursprünglichen Anforderungen einher. Die Europäische Kommission hat auch eine Beschränkung des VOC-Gehalts für andere Produktklassen untersucht; sie ist jedoch zu dem Schluss gekommen, dass bei einer solchen Maßnahme mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand nur eine geringe Emissionsminderung erzielt würde.

Die **Reduktionswirkung** der Maßnahmen im Bereich Lösungsmittelanwendung hat sich vor allem in den 1990er-Jahren gezeigt. Von 1990 bis 1999 sind die Emissionen um rund 40 % zurückgegangen, der Rückgang zeigte sich in allen Bereichen außer bei der Verwendung lösungsmittelhaltiger Produkte in Haushalten. Bezieht man die 1980er-Jahre in die Betrachtung ein, so ergibt sich ein Emissionsrückgang um sogar knapp zwei Drittel. Nach 2000 sind die Emissionen in den meisten Bereichen leicht angestiegen. Seit 2006 sind die Emissionen wieder rückläufig und lagen zuletzt nur knapp über dem Tiefststand des vorigen Jahrzehnts. Jene Größen, die einen Einfluss auf die Lösungsmittlemissionen haben, sind in den letzten zwei Jahrzehnten im Gegensatz dazu stark (z. B. Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung des produzierenden Bereichs) oder zumindest merklich (Bevölkerung) gestiegen (vgl. Abb. 5.5).

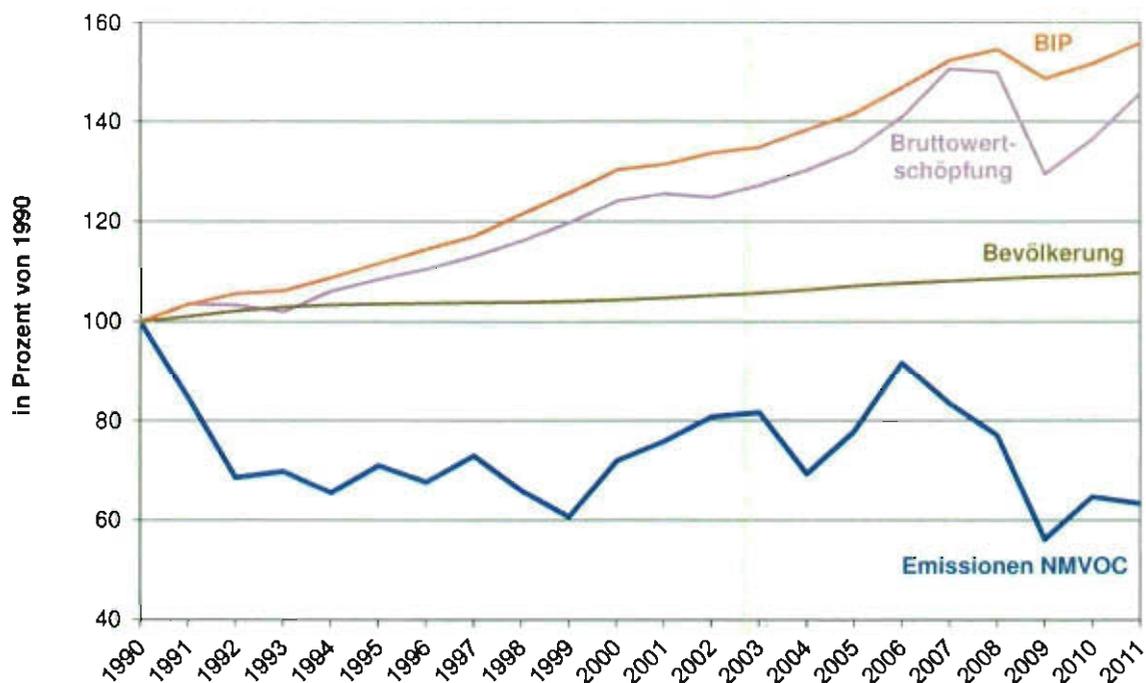


Abbildung 5.5: NMVOC-Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung 1990–2011 und verschiedene Vergleichsgrößen (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)

5.6 Maßnahmenprogramm

Das Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L), BGBl. I Nr. 34/2003, legt nationale Emissionshöchstmengen u. a. für die Ozon-Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC fest, die ab 2010 einzuhalten sind. Das Gesetz beruht auf den Vorgaben der *Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe* („NEC-Richtlinie“). Prinzipiell ist der Ansatz der Richtlinie, die Emissionen in der EU durch nationale Emissionshöchstmengen zu begrenzen, für Luftschadstoffe wie die Ozon-Vorläufersubstanzen zweckmäßig, da diese bzw. das Ozon weiträumig grenzüberschreitend verfrachtet werden und nationale bzw. regional beschränkte Emissionsminderungen alleine nur wenig oder keine Wirkung zeigen. Die Emissionshöchstmengen wurden auf der Basis von europaweiten wirkungsorientierten Modellrechnungen – mit dem Ziel einer Belastungsminderung für bodennahes Ozon und Versauerung – verhandelt; nach diesen Berechnungen sollte die Einhaltung der Emissionshöchstmengen für NO_x und NMVOC zu einer weitgehenden Einhaltung der Zielwerte für Ozon führen²².

Während in Österreich die NMVOC-Emissionen in den Jahren 2010 und 2011 deutlich unter der Emissionshöchstmenge von 159 kt lagen (2010: 131,8 kt, 2011: 126,2 kt), besteht bei den NO_x -Emissionen ein erheblicher Minderungsbedarf – die Emissionen lagen zuletzt (2010: 147,5 kt, 2011: 144,2 kt) noch weit über der Emissionshöchstmenge von 103 kt. Auch im Hinblick auf die Reduktion der Ozonbelastung ist eine Minderung der NO_x -Emissionen deutlich wirksamer als jene von VOC (siehe Abschnitt 3.7) und muss daher forciert werden.

Die Bundesregierung hat am 9. Februar 2010 das nationale Programm zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe gemäß § 6 Emissionshöchstmengengesetz-Luft beschlossen, in dem die bisher getroffenen und laufenden Maßnahmen zur Minderung der Emissionen, insbesondere für NO_x , zusammengefasst werden. Das Programm ist wesentliches Element der gemäß § 13 Abs. 1 Ozongesetz von der Bundesregierung auszuarbeitenden Maßnahmen zur Einhaltung der Zielwerte.

Die erfolgte Evaluierung der Umsetzung des EG-L-Programms²³ zeigt die Wirkung der Maßnahmen, aber auch klar die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen zur NO_x -Emissionsreduktion. Die Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmenge für NO_x stellt auch in anderen EU-Mitgliedstaaten ein Problem dar. So wurde die NO_x -Emissionshöchstmenge für die gesamte EU gemäß Anhang II der Richtlinie im Jahr

²² In den Richtlinienvorschlägen der EK, KOM(1999) 125, wird am Ende des Abschnitts 5.2 festgehalten: „Folglich sollte die Festlegung von nationalen Emissionshöchstgrenzen und die Umsetzung weiterer Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene die Einhaltung der Zielwerte auf regionaler Ebene gewährleisten“.

²³ Umweltbundesamt: NEC-Programm Umsetzungsbericht. Monitoring des Nationalen Programms. Report REP-0362; Wien 2012

2010 nennenswert überschritten (+10 %), jene für NMVOC aber eingehalten bzw. um 2,4 % unterschritten. Zu geringe Fortschritte bei der Minderung der Stickstoffoxidemissionen sind ein Problem, das von Westeuropa bis Österreich reicht.

Zusätzliche Maßnahmen zur Minderung der NO_x-Emissionen in Österreich werden daher entscheidend für die Einhaltung der Verpflichtungen sein – sowohl im Hinblick auf die Emissionshöchstmenge als auch als Beitrag zur notwendigen EU-weiten Minderung der NO_x-Emissionen, welche nach den der Richtlinie zugrundeliegenden Modellrechnungen Basis für die Einhaltung der Ozon-Zielwerte ist.

Das BMLFUW wird weitere Gespräche mit dem BMVIT und dem BMWFJ über die Möglichkeiten zusätzlicher Maßnahmen, insbesondere betreffend NO_x, führen. Auf Unionsebene beabsichtigt die Europäische Kommission für Ende 2013 die Vorlage einer neuen Strategie zur Luftreinhaltung und entsprechender Richtlinienvorschläge.

Annex A: Emissionsentwicklung NO_x und VOC (Tabellen)

Tabelle A.1: NO_x-Emissionen innerhalb Österreichs 1985–2011 (in 1000 t)

	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energieversorgung	29,1	17,7	12,7	11,0	12,5	12,3	14,6	15,3	15,4	15,6	14,8	13,3	12,6	13,9	13,6
Kleinverbraucher	30,6	27,7	26,7	27,5	29,0	27,5	27,3	26,5	26,8	25,9	24,1	24,2	21,8	23,0	21,5
Haushalte	16,1	13,9	13,1	13,8	14,3	13,2	13,2	12,6	13,3	12,4	11,6	11,8	11,2	12,4	10,9
land- und forstws. Betriebe	10,5	10,5	10,1	10,8	11,1	10,9	10,4	10,4	10,7	10,4	10,2	10,0	8,9	8,5	8,7
Industrie	48,4	37,8	30,9	32,1	31,5	31,3	32,4	32,3	35,9	36,5	36,7	36,2	33,5	33,7	33,8
Verkehr	105,0	91,7	85,9	86,7	85,9	85,1	85,6	85,3	85,2	84,1	83,0	79,8	73,7	71,3	69,7
Personenkraftwagen	50,0	45,3	36,4	36,1	35,7	35,8	35,8	35,7	35,5	34,3	33,5	33,1	31,5	30,5	30,0
leichte Nutzfahrzeuge	7,0	7,8	7,3	6,7	6,5	6,3	6,2	6,1	6,2	6,2	6,2	5,9	5,7	5,6	5,7
schwere Nutzfahrzeuge	44,6	35,2	38,5	39,5	38,8	38,4	38,7	38,3	38,3	38,2	37,8	35,1	31,5	30,3	28,9
Mopeds u. Motorräder	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Bahn, Flug, Schiff	2,8	2,7	2,8	3,1	3,0	3,4	3,3	3,7	3,7	3,6	3,7	3,6	3,4	3,5	3,5
Landwirtschaft	7,5	6,5	6,7	6,0	6,0	6,0	5,8	5,7	5,6	5,6	5,7	5,8	5,8	5,6	5,7
Sonstige	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GESAMT	220,9	181,6	162,9	163,5	165,0	162,3	165,8	165,1	169,0	167,9	164,3	159,3	147,4	147,5	144,2

Tabelle A.2: NMVOC-Emissionen innerhalb Österreichs 1988–2011 (in 1000 t)

	1988	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energieversorgung	11,9	13,0	9,3	5,6	3,9	4,0	4,0	3,6	3,4	3,6	3,2	3,0	2,9	2,9	2,9
Kleinverbraucher	66,9	61,3	56,3	42,9	43,3	40,0	39,2	37,3	38,1	35,1	33,5	33,8	31,1	33,7	29,9
Haushalte	61,3	56,0	51,6	35,2	36,2	33,3	32,2	30,7	32,1	29,1	27,4	27,7	25,9	28,2	24,6
land- und forstws. Betriebe	4,5	4,6	4,2	5,7	5,8	5,6	5,7	5,5	5,3	5,4	5,5	5,5	4,7	4,9	4,8
Industrie	15,9	12,8	13,7	6,7	6,1	6,2	6,1	6,4	6,9	7,2	7,1	7,2	6,8	7,1	7,4
Verkehr	81,2	69,8	61,7	36,2	31,8	28,0	24,7	22,0	19,6	17,6	15,8	14,3	13,0	12,1	11,5
Personenkraftwagen	45,2	40,2	39,6	22,6	19,6	17,0	14,6	12,4	10,5	8,8	7,5	6,4	5,5	4,8	4,3
leichte Nutzfahrzeuge	4,1	4,0	2,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3
schwere Nutzfahrzeuge	6,6	3,1	3,1	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	2,1	2,1
Mopeds u. Motorräder	2,4	2,2	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7
Tankverluste	21,7	19,2	13,3	6,5	5,4	4,5	3,7	3,3	2,9	2,7	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0
Bahn, Flug, Schiff	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1
Landwirtschaft	4,7	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	1,7	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	1,8	2,0
Sonstige	171,6	114,6	81,4	82,4	87,0	92,6	93,5	79,5	89,3	105,1	95,6	88,3	64,3	74,1	72,6
Lösungsmittel	171,5	114,4	81,3	82,3	86,9	92,5	93,4	79,4	89,2	105,0	95,5	88,2	64,3	74,1	72,5
GESAMT	352,2	273,4	224,2	175,6	173,9	172,8	169,3	150,8	159,2	170,2	157,0	148,6	120,0	131,8	126,2

Annex B: Tabellarische Daten zur Ozonbelastung

Tabelle B.1: Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2009. (Quelle: Umweltbundesamt)

Datum	Gebiet	Messstellen
15.7.	1	Himberg, Schwechat
22.7.	1	Streithofen
22.9.	1	Wien Lobau

Tabelle B.2: Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2010. (Quelle: Umweltbundesamt)

Datum	Gebiet	Messstellen
11.06.	1	Dunkelsteinerwald, Klosterneuburg, Krems, St. Pölten, Stockerau, Tulln, Wien Hermannskogel, Wien Stephansplatz
15.06.	1	Kittsee
01.07.	1	Wiesmath
02.07.	1	Eisenstadt, Illmitz, Forsthof, Hainburg, Himberg, Mödling, Wiesmath
	3	Hallein Winterstall
03.07.	3	Linz Neue Welt, Traun
	5	Innsbruck Nordkette, Kufstein Festung
09.07.	1	Himberg, Payerbach
10.07.	1	Bad Vöslau, Himberg, Mödling, Schwechat
11.07.	1	Tulln
12.07.	1	Dunkelsteinerwald, Kematen, Klosterneuburg, Kollmitzberg, St. Pölten, Stockerau, Streithofen, Tulln, Ziersdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Stephansplatz
14.07.	1	Forsthof, Himberg, Mödling, Purkersdorf, Schwechat, Wien Hohe Warte, Wien Laaerberg, Wien Lobau, Wien Stephansplatz
15.07.	1	Eisenstadt, Bad Vöslau, Hainburg, Himberg, Klosterneuburg, Mödling, Schwechat, Streithofen, Wiener Neustadt
16.07.	1	Streithofen
21.07.	6	Lustenau Wiesenrain
22.07.	1	St. Pölten, Stockerau, Streithofen, Tulln
21.08.	1	Mödling

Tabelle B.3: Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2011. (Quelle: Umweltbundesamt)

Datum	Gebiet	Messstellen
7.7.	1	Irnfritz, Klosterneuburg, Schwechat, Stockerau, Ziersdorf, Wien Hermannskogel
9.7.	1	Streithofen, Tulln
22.8.	1	Klosterneuburg, Schwechat, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Lobau, Wien Stephansplatz
23.8.	1	Streithofen, Ziersdorf
24.8.	1	Bad Vöslau, Himberg, Klosterneuburg, Mödling, Schwechat, Wiener Neustadt, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte, Wien Laaerberg, Wien Stephansplatz
25.8.	7	St. Georgen i. L.
11.9.	1	Stockerau, Wien Hermannskogel
3.10.	1	Wien Laaerberg

Tabelle B.4: Anzahl der Tage und der Ozon-Messstellen mit einem Einstundenmittelwert (MW1) über 180 µg/m³ (Informationsschwelle) sowie Messstellen mit den meisten Überschreitungen, 1990–2011 (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)

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

Tabelle B.5 – Ozon 2009

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert; Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m³ lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m³; Anzahl der Achtstundenmittelwerte über 120 µg/m³; Anzahl der Achtstundenmittelwerte über 120 µg/m³ im Mittel 2007–2009, Jahresmittelwert 2009, AOT40 Mai–Juli 2009, AOT40 Mai–Juli Mittel 2005–2009, AOT40 April–September 2009.

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 max > 120 µg/m³ 2009	MW8 max > 120 µg/m³ 2007–2009	JMW (µg/m³)	AOT40 (µg/m³.h)		AOT40 Mai–Juli 2009	AOT40 Mai–Juli 2005–2009	AOT40 Apr.–Sept. 2009
										MW1 > 180 µg/m³	MW8 max > 120 µg/m³			
B	Eisenstadt	x	96	146	0	0	14	18	50	12.150	18.024	18.024	24.643	
B	Illmitz am Neusiedler See	x	94	155	0	0	37	33	59	20.337	26.137	26.137	38.858	
B	Kittsee	x	96	159	0	0	20	30	49	15.200	24.243	24.243	31.280	
B	Oberschützen	x	92	140	0	0	22	23	49	15.523	20.383	20.383	31.024	
K	Arnoldstein Gallitz	x	96	151	0	0	16	19	44	13.731	18.927	18.927	23.194	
K	Bleiburg Koschatstraße	x	96	147	0	0	11	12	40	12.078	16.499	16.499	21.525	
K	Gerlitzten Steinturm	x	96	159	0	0	67	69	92	27.683	33.414	33.414	54.108	
K	Klagenfurt Koschatstraße	x	95	141	0	0	6	9	36	11.221	16.226	16.226	19.018	
K	Klagenfurt Kreuzberg	x	94	149	0	0	29	27	49	16.723	21.501	21.501	28.832	
K	Klein St. Paul Pemberg	x	95	139	0	0	14	16	44	11.264	14.287	14.287	19.772	
K	Oberdrauburg	x	95	148	0	0	11	15	40	10.300	14.321	14.321	18.337	
K	Obervellach Schulzentrum	x	96	136	0	0	5	10	45	11.511	14.791	14.791	18.791	
K	Soboth Forsthaus	x	95	143	0	0	24	27	71	16.190	23.028	23.028	31.849	
K	Spittal a.d.Drau	x	91	136	0	0	4	4	33	8.213	11.053	11.053	13.872	
K	St. Georgen im Lavanttal	x	96	147	0	0	21	27	48	13.831	19.262	19.262	25.580	
K	Villach Tirolerbrücke	x	95	141	0	0	5	5	32	7.819	10.748	10.748	13.630	
K	Vorhegg	x	91	171	0	0	36	34	71	20.486	24.475	24.475	34.562	
K	Wolfsberg Hauptschule	x	95	134	0	0	0	2	30	5.200	7.990	7.990	8.782	
N	Amstetten	x	95	154	0	0	20	24	42	12.495	18.436	18.436	23.062	
N	Annaberg – Joachimsberg	x	95	162	0	0	27	23	70	15.272	21.222	21.222	31.222	
N	Bad Vöslau – Gainfarn	x	92	157	0	0	29	29	55	16.115	22.494	22.494	30.982	
N	Dunkelsteinerwald	x	95	159	0	0	24	27	53	14.943	20.905	20.905	29.070	

Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2009	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2007–2009	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai–Juli 2005–2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$)
N Försihof am Schöpfl	x	92	147	0	0	42	38	66	16.860	23.405	34.237
N Gänsersdorf	x	96	159	0	0	30	34	54	16.093	22.664	33.548
N Hainburg	x	94	161	0	0	31	42	56	18.419	24.763	36.871
N Heidenreichstein	x	91	167	0	0	21	31	59	14.355	22.666	30.498
N Himberg	x	95	194	1	3	28	32	51	17.000	22.641	33.863
N Irnfritz	x	96	179	0	0	20	34	64	14.843	23.460	31.588
N Klosterneuburg Wiesentg.	x	95	169	0	0	23	30	52	14.594	22.778	29.552
N Kollmitzberg	x	95	166	0	0	38	43	58	16.373	23.574	33.130
N Krems	x	91	152	0	0	12	20	46	12.555	18.585	23.308
N Mistelbach	x	96	169	0	0	29	36	58	16.325	23.082	35.688
N Mödling	x	95	160	0	0	21	25	52	15.403	21.385	29.682
N Payerbach – Kreuzberg	x	96	148	0	0	31	34	76	15.750	24.489	32.079
N Pillersdorf bei Reitz	x	94	179	0	0	22	34	59	15.454	23.577	32.183
N Pöchlarn	x	94	175	0	0	16	23	44	12.933	19.614	25.847
N Purkersdorf	x	95	144	0	0	5	14	40	5.732	13.962	13.950
N Schwechat	x	96	183	1	1	21	24	50	14.702	21.302	29.854
N St. Pölten Eybnerstraße	x	95	146	0	0	10	19	42	11.849	17.865	21.276
N St. Valentin – Westautobahn	x	95	149	0	0	9	17	40	10.618	16.858	19.436
N Stixneusiedl	x	88	152	0	0	33	32	60	17.185	23.042	35.204
N Stockerau West	x	96	161	0	0	15	21	41	10.518	17.170	20.963
N Streithofen	x	94	205	1	4	22	24	51	15.088	19.430	27.141
N Ternitz	x	96	145	0	0	19	24	54	15.840	20.198	29.858
N Tulln – Leopoldgasse	x	96	159	0	0	25	25	45	14.682	16.494	28.324
N Waidhofen an der Ybbs	x	29	137	0	0					18.220	
N Wiener Neustadt	x	96	149	0	0	24	28	52	17.678	23.066	33.026
N Wismath	x	96	151	0	0	40	40	75	17.841	26.119	38.574

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2009	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2007–2009	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai–Juli 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
N	Wolkersdorf	x	96	173	0	0	25	32	56	12.811	20.842	29.671
N	Ziersdorf	x	95	172	0	0	23	31	49	15.515	21.720	31.140
O	Bad Ischl	x	89	154	0	0	8	10	44	7.942	14.594	18.420
O	Braunau Zentrum	x	87	145	0	0	18	23	41	11.936	19.491	23.810
O	Enns Kristein A1	x	88	123	0	0	0	0	26	1.074	2.171	2.755
O	Enzenkirchen im Sauwald	x	93	158	0	0	20	25	56	12.977	20.595	29.445
O	Grünbach bei Freistadt	x	86	148	0	0	28	34	72	13.730	22.133	
O	Lenzing	x	90	154	0	0	6	13	49	11.309	18.291	21.639
O	Linz Neue Welt	x	94	143	0	0	6	10	37	8.198	13.913	17.456
O	Schöneben	x	94	140	0	0	16	19	64	12.144	19.233	27.765
O	Steyr	x	84	158	0	0	10	16	43	10.940	16.947	19.524
O	Steyregg Au	x	91	148	0	0	4	0	39	7.600		17.955
O	Traun	x	94	149	0	0	15	20	40	11.671	17.471	23.138
O	Zöbelboden	x	92	167	0	0	36	33	74	14.289	21.086	28.851
S	Hallein Winterstall	x	95	161	0	0	40	32	65	14.808	20.676	32.516
S	Hausberg	x	95	162	0	0	33	36	68	16.592	24.391	34.077
S	Salzburg Lehen	x	94	153	0	0	12	14	41	9.733	15.589	21.228
S	Salzburg Mirabellplatz	x	95	146	0	0	8	9	42	7.621	12.390	17.133
S	Sonnblick	x	96	155	0	0	67	77	97	27.900	33.901	55.445
S	St. Johann im Pongau	x	94	155	0	0	7	11	38	7.435	13.082	16.646
S	St. Koloman Kleinhorn	x	94	152	0	0	33	30	76	13.973	19.502	31.194
S	Tamsweg	x	96	137	0	0	6	6	45	11.039	11.403	18.262
S	Zederhaus	x	92	129	0	0	2	2	41	8.063	9.423	13.386
S	Zell am See Krankenhaus	x	95	145	0	0	7	9	48	8.186	12.844	18.249
St	Arnfels - Remschnigg	x	93	148	0	0	38	40	70	17.656	24.701	37.616
St	Bockberg	x	96	164	0	0	32	33	55	17.566	21.885	33.631

Gö Nr	Messstelle	Ozon- gesetz	Verfü- barkeit (%)	Max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2009	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2007–2009	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai– Juli 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai– Juli 2005– 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
St	Deutschlandsberg	x	96	147	0	0	14	19	43	11.929	18.682	22.845
St	Fürstenfeld	x	96	146	0	0	13	22	41	12.966	18.544	26.685
St	Graz Nord	x	96	140	0	0	15	22	40	12.912	19.449	24.435
St	Graz Platte	x	95	146	0	0	57	51	73	19.295	25.436	40.764
St	Graz Schloßberg	x	95	142	0	0	15	22	47	12.546	18.886	25.886
St	Graz Süd Tiergartenweg	x	95	143	0	0	10	19	34	10.997	18.778	20.177
St	Grebenzen	x	89	147	0	0	39	38	86	19.775		36.448
St	Grundsee	x	96	157	0	0	16	16	68	10.497	16.784	25.181
St	Hartberg Wiesengasse	x	96	141	0	0	13	19	39	13.460	19.291	26.351
St	Hochgössnitz	x	94	143	0	0	34	36	75	17.435	23.577	34.890
St	Hochwurzten	x	95	145	0	0	26	26	85	11.854	18.522	28.516
St	Judenburg	x	96	134	0	0	5	9	40	8.640	14.713	15.620
St	Klösch bei Bad Radkersburg	x	95	148	0	0	42	45	69	21.104	25.746	40.367
St	Leoben Zentrum	x	95	133	0	0	5	9	36	8.871	14.083	16.983
St	Liezen	x	95	146	0	0	4	6	41	7.539	11.102	15.403
St	Masenberg	x	94	147	0	0	37	41	79	18.130	25.861	38.076
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	x	96	135	0	0	5	7	39	8.414	11.968	16.690
St	Reiterberg	x	95	140	0	0	9	12	54	10.165	13.429	19.048
St	Rennfeld	x	95	149	0	0	39	48	83	16.369	26.347	37.166
St	Voitsberg Mühlgasse	x	96	144	0	0	20	19	38	11.779	17.662	23.682
St	Weiz	x	96	139	0	0	16	21	43	11.939	18.710	23.948
T	Höfen Lärchbichl	x	96	146	0	0	14	15	57	10.364	16.962	22.891
T	Innsbruck Reichenau	x	96	115	0	0	0	3	30	2.383	8.867	5.676
T	Innsbruck Sadrach	x	96	149	0	0	21	14	47	11.697	15.567	24.929
T	Karwendel West	x	96	149	0	0	37	50	87	17.734	27.059	39.558
T	Kramsach Angerberg	x	96	149	0	0	12	13	41	7.574	13.048	17.943

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 max > 120 µg/m³ 2009	MW8 max > 120 µg/m³ 2007-2009	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai-2009 (µg/m³.h)		AOT40 Apr.-Sept. 2009 (µg/m³.h)
										AOT40 Mai-2009	AOT40 Mai-2009	
T	Kufstein Festung	x	95	151	0	0	11	18	37	8.503	16.528	18.799
T	Lienz Sportzentrum	x	96	146	0	0	17	15	44	13.871	15.219	22.656
T	Nordkette (Seegrube)	x	96	157	0	0	61	62	91	24.499	28.869	48.105
T	Ried im Zillertal	x	95	141	0	0	5		37	6.117		13.451
T	Zillertaler Alpen	x	96	156	0	0	48	50	91	20.167	23.493	43.218
V	Bludenz Herrngasse	x	95	157	0	0	15	17	46	11.491	16.183	22.648
V	Lustenau Wiesenrain	x	96	168	0	0	19	25	46	14.493	19.924	26.810
V	Sulzberg - Gemeind	x	92	169	0	0	39	51	79	17.881	27.123	36.840
V	Wald am Arlberg	x	94	154	0	0	5	13	41	6.524	13.152	14.345
W	Hermannskogel	x	95	158	0	0	46	46	62	15.531	24.336	33.557
W	Hohe Warte (ZAMG)	x	95	165	0	0	19	23	49	12.520	19.624	25.981
W	Laaer Berg	x	95	162	0	0	14	17	48	10.648	15.129	22.122
W	Lobau - Grundwasserwerk	x	95	186	1	1	18	26	45	12.051	19.389	25.712
W	Stephansplatz	x	94	178	0	0	20	22	48	14.915	12.030	28.709

Tabelle B.6 – Ozon 2010

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert; Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m³ lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m³; Anzahl der Achtstundenmittelwerte über 120 µg/m³; Anzahl der Achtstundenmittelwerte über 120 µg/m³ im Mittel 2008–2010, Jahresmittelwert 2010, AOT40 Mai–Juli 2010, AOT40 Mai–Juli Mittel 2006–2010, AOT40 April–September 2010. Überschreitungen des Zielwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind fett dargestellt.

Mes- stelle	Ozon- gesetz	Verfü- barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m ³)	Max. MW1 > 180 µg/m ³	MW1 > 180 µg/m ³	MW8 max > 120 µg/m ³ 2010	MW8 max > 120 µg/m ³ 2008–2010	JMW (µg/m ³)	AOT40 Mai- Juli 2010 (µg/m ³ .h)	AOT40 Mai- Juli 2006– 2010 (µg/m ³ .h)	AOT40 Apr.–Sept. 2010 (µg/m ³ .h)
B Eisenstadt	x	97	184	2	2	16	14	51	16.021	17.511	22.954
B Illmitz am Neusiedler See	x	96	183	1	3	26	26	59	20.952	24.425	32.125
B Kittsee	x	97	183	1	1	23	23	52	18.355	21.535	28.350
B Oberschützen	x	92	167	0	0	25	25	54	22.812	20.527	33.223
K Arnoldstein Gailitz	x	98	149	0	0	24	18	47	19.716	18.937	27.013
K Bleiburg Koschatstr.	x	98	160	0	0	20	14	43	19.729	17.228	25.860
K Gerlitzen Steinturm	x	98	163	0	0	66	63	91	33.332	34.325	53.208
K Klagenfurt Koschatstr.	x	97	159	0	0	18	11	39	19.484	16.753	25.383
K Klagenfurt Kreuzberg	x	97	158	0	0	35	28	51	25.106	22.642	34.457
K Klein St. Paul Pemberg	x	97	155	0	0	23	16	50	20.178	15.721	27.274
K Oberdrauburg	x	98	144	0	0	19	12	43	16.305	14.459	23.637
K Obervellach Schulzentrum	x	96	150	0	0	23	11	49	20.320	15.883	28.782
K Spittal a.d.Drau	x	98	143	0	0	5	3	37	13.465	11.608	17.925
K St. Georgen i. Lavanttal	x	98	162	0	0	33	24	53	23.655	20.752	31.960
K Villach Tiroierbrücke	x	98	148	0	0	10	6	34	12.898	11.122	17.140
K Vorhegg	x	92	159	0	0	35	30	71	23.189	23.511	34.033
K Wolfsberg Hauptschule	x	98	134	0	0	3	1	30	7.792	8.172	8.629
N Amstetten	x	97	175	0	0	23	21	44	17.135	18.160	24.645
N Annaberg	x	94	165	0	0	25	23	70	19.839	20.331	30.815
N Bad Vöslau – Gainfarn	x	97	204	2	5	24	21	56	19.403	22.111	27.419

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2010	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2008–2010	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai–Juli 2006–2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
N	Dunkelsteinwald	x	96	222	2	4	23	24	54	17.004	19.608	25.713
N	Forsthof am Schöpfung	x	97	199	2	3	30	33	66	20.344	22.972	29.895
N	Gänserndorf	x	97	171	0	0	23	26	56	17.620	21.748	27.567
N	Hainburg	x	97	196	2	4	28	33	58	20.481	23.852	31.585
N	Heidenreichstein	x	96	166	0	0	26	26	61	18.135	21.613	29.459
N	Himberg	x	97	223	5	10	23	25	51	19.652	22.109	29.061
N	Irnitz	x	97	172	0	0	25	25	65	17.857	22.374	28.722
N	Kematen	x	86	186	1	1	12		52			
N	Klosterneuburg Wiesentg.	x	94	198	3	6	20	23	52	22.514	22.514	25.364
N	Kollmitzberg	x	97	182	1	1	32	36	60	20.527	23.087	29.738
N	Krems	x	93	197	1	1	15	15	47	12.908	17.299	19.220
N	Mistelbach	x	97	161	0	0	21	28	59	16.603	21.984	26.551
N	Mödling	x	94	218	5	16	22	20	51	21.436	21.436	26.326
N	Payerbach – Kreuzberg	x	96	187	1	3	41	31	76	24.175	23.858	36.404
N	Pillersdorf bei Retz	x	96	174	0	0	22	24	61	17.120	21.795	27.260
N	Pöchlarn	x	97	178	0	0	27	21	47	16.641	18.732	24.552
N	Purkersdorf	x	96	184	1	2	16	10	45	12.359	13.695	18.445
N	Schwechat	x	97	218	3	9	24	21	50	18.940	20.673	27.765
N	St. Pölten Eybnerstr.	x	96	204	3	7	23	16	46	16.552	17.858	23.691
N	St. Valentin A1	x	97	178	0	0	19	13	42	14.979	16.482	21.406
N	Stixneusiedl	x	97	178	0	0	21	24	59	18.452	21.850	27.968
N	Stockerau West	x	98	218	3	6	19	16	42	13.597	15.031	19.935
N	Sireithofen	x	95	206	4	6	20	20	53	16.501	19.205	24.370
N	Ternitz	x	97	180	0	0	22	18	55	19.575	19.928	28.183
N	Tulln - Leopoldgasse	x	95	221	4	9	23	26	47	16.799	16.570	25.777

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2010	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2008–2010	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai–Juli 2006–2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
N	Wiener Neustadt	x	96	189	1	1	27	21	52	21.200	22.696	30.554
N	Wiesmath	x	97	184	2	3	31	31	74	22.821	25.134	34.492
N	Wolkersdorf	x	97	164	0	0	19	24	57	14.449	19.076	24.008
N	Ziersdorf	x	97	196	1	2	28	27	52	18.020	20.871	28.264
O	Bad Ischl	x	88	164	0	0	20	12	47	13.581	14.430	19.573
O	Braunau Zentrum	x	94	162	0	0	22	20	41	16.328	19.473	23.371
O	Enns Kristein A1	x	92	141	0	0	0	0	27	1.716	2.276	2.469
O	Enzenkirchen	x	96	163	0	0	27	22	60	18.170	20.095	27.064
O	Grünbach bei Freistadt	x	93	163	0	0	38	30	73		22.553	
O	Lenzing	x	95	164	0	0	20	12	51	17.079	17.733	23.673
O	Linz Neue Welt	x	94	183	1	1	15	9	37	12.106	13.742	16.452
O	Schöneben	x	96	157	0	0	18	17	64	15.650	17.551	25.047
O	Steyr	x	89	166	0	0	16	14	44	13.648	16.287	20.118
O	Steyregg Au	x	93	160	0	0	13	11	40	12.166	11.540	17.726
O	Temberg		71	159	0	0	18			13.636		19.517
O	Traun	x	94	181	1	1	21	18	42	15.678	17.351	23.057
O	Zöbelboden	x	93	165	0	0	31	31	73	17.776	19.590	27.302
S	Hallein Winterstall	x	98	184	1	2	43	35	63	24.109	21.136	34.574
S	Hausenberg	x	97	171	0	0	40	33	67	21.989	23.675	31.830
S	Salzburg Lehen	x	95	167	0	0	27	16	44	17.263	15.914	23.974
S	Salzburg Mirabellplatz	x	96	162	0	0	21	11	42	14.638	12.313	19.187
S	Sonnblick	x	91	160	0	0	60	63	97	32.016	32.989	54.898
S	St. Johann im Pongau	x	96	168	0	0	16	10	38	13.859	13.015	20.585
S	St. Koloman Kleinhorn	x	94	162	0	0	43	31	75	22.853	19.698	32.075
S	Tamsweg	x	91	148	0	0	9	7	46	17.357	12.594	24.628

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz (%)	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 max > 120 µg/m³ 2010	MW8 max > 120 µg/m³ 2008–2010	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2010 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2006–2010 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2010 (µg/m³.h)
S	Zederhaus	x	94	144	0	0	5	2	41	11.713	9.332	17.707
S	Zell am See	x	98	159	0	0	12	9	48	13.829	12.771	20.504
St	Arnfels - Remschnigg	x	98	164	0	0	35	32	70	25.369	24.564	36.156
St	Bockberg	x	97	158	0	0	28	29	57	22.006	21.269	30.945
St	Deutschlandsberg	x	98	169	0	0	18	15	44	19.181	18.782	24.982
St	Fürstenfeld	x	98	157	0	0	20	15	44	18.529	18.540	26.443
St	Graz Nord	x	97	161	0	0	20	17	40	18.839	18.966	26.098
St	Graz Platte	x	68	168	0	0	47	45		26.752	25.234	42.980
St	Graz Schloßberg	x	98	160	0	0	25	15	49	21.170	19.471	29.023
St	Graz Süd	x	98	161	0	0	21	13	36	19.073	19.156	25.767
St	Grebenzen	x	96	161	0	0	49	39	89	28.151	23.197	42.391
St	Grundlsee	x	98	159	0	0	27	17	69	16.877	16.217	26.903
St	Hartberg Zentrum	x	88	162	0	0	14		44	16.573	18.656	23.418
St	Hochgössnitz	x	97	159	0	0	28	29	72	22.574	23.267	31.124
St	Hochwurzen	x	98	162	0	0	33	25	84	20.128	18.369	32.507
St	Judenburg	x	98	151	0	0	13	7	46	16.621	14.730	23.717
St	Klösch	x	98	166	0	0	35	35	71	26.038	25.068	37.530
St	Leoben Zentrum	x	97	158	0	0	18	10	39	13.415	13.410	21.850
St	Liezen	x	95	145	0	0	5	4	43	10.729	10.952	16.564
St	Masenberg	x	96	171	0	0	36	33	77	24.552	25.360	35.726
St	Mürzzuschlag	x	97	172	0	0	10	6	42	14.152	11.808	20.052
St	Reiterberg	x	57	157	0	0				16.857	14.286	
St	Rennfeld	x	98	164	0	0	40	41	84	25.822	25.538	40.223
St	Voitsberg Mühlgasse	x	98	160	0	0	16	18	39	18.011	17.538	25.090
St	Weiz	x	98	153	0	0	17	16	44	15.547	17.669	21.797

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2010	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2008–2010	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai–Juli 2006–2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
T	Höfen Lärchbichl	x	98	171	0	0	20	16	56	16.457	16.537	22.271
T	Innsbruck Reichenau	x	98	155	0	0	10	3	34	10.671	8.804	14.406
T	Innsbruck Sadrach	x	98	170	0	0	32	18	48	18.155	15.611	25.478
T	Karwendel West	x	98	180	0	0	36	41	84	22.727	26.029	33.001
T	Kramsach Angerberg	x	98	178	0	0	23	14	42	13.982	12.818	18.913
T	Kufstein Festung	x	98	182	1	1	22	15	38	14.193	15.702	18.302
T	Lienz Sportzentrum	x	74	146	0	0	22	15		18.549	15.675	27.911
T	Lienz Tristacher Straße		97	151	0	0	19		48	18.748		27.842
T	Nordkette (Seegrube)	x	98	184	1	2	58	54	92	32.199	29.299	48.852
T	Ried im Zillertal	x	73	161	0	0	13			11.434		16.043
T	Zillertaler Alpen	x	83	164	0	0	47	45	89	27.545	24.012	40.907
V	Bludenz Herrengasse	x	98	172	0	0	29	21	45	17.426	16.608	23.552
V	Lustenau Wiesenrain	x	98	182	1	1	26	23	45	18.936	20.115	26.391
V	Sulzberg - Grmeind	x	97	166	0	0	31	43	74	18.198	25.169	28.004
V	Wald am Arlberg	x	93	165	0	0	15	11	42	12.203	13.170	15.868
W	Hermannskogel	x	98	212	2	4	29	38	63	18.123	22.979	29.087
W	Hohe Warte (ZAMG)	x	97	201	2	4	20	19	52	17.691	19.299	26.368
W	Laaer Berg	x	97	208	1	4	11	12	46	10.722	14.276	15.602
W	Lobau	x	98	192	1	2	18	20	45	12.741	17.948	19.625
W	Stephansplatz	x	97	201	3	6	20	21	50	16.306	13.861	24.453

Tabelle B.7 – Ozon 2011

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert; Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m³ lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m³; Anzahl der Achtstundenmittelwerte über 120 µg/m³; Anzahl der Achtstundenmittelwerte über 120 µg/m³ im Mittel 2009–2011, Jahresmittelwert 2011, AOT40 Mai–Juli 2011, AOT40 Mai–Juli Mittel 2007–2011, AOT40 April–September 2011. Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind fett dargestellt.

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 max > 120 µg/m³ 2011	MW8 max > 120 µg/m³ 2009–2011	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2011 (µg/m³.h)		AOT40 Mai–Juli 2007–2011 (µg/m³.h)	
										AOT40 Mai–Juli 2011 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2007–2011 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2011 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2007–2011 (µg/m³.h)
B	Eisenstadt	x	95	168	0	0	18	16	52	13.732	15.690	25.619	37.329
B	Illmitz am Neusiedler See	x	95	169	0	0	40	34	60	21.688	22.328	28.817	29.789
B	Kitsee	x	96	168	0	0	17	20	51	16.718	19.549	20.257	24.965
B	Mannersdorf a. d. Rabnitz		68	149	0	0	14		34	16.341		16.620	37.936
B	Oberschützen	x	93	156	0	0	35	27	53	21.032	20.257	24.965	23.422
K	Arnoldstein Gallitz	x	96	160	0	0	19	20	45	14.279	16.041	14.274	52.082
K	Bleiburg Koschatsstraße	x	95	171	0	0	14	15	40	13.576	14.274	31.067	16.620
K	Gerlitzten Steinturm	x	89	171	0	0	77	70	95	30.321	31.067	19.991	30.142
K	Klagenfurt Sternecksstraße	x	96	136	0	0	4		34	10.911		14.722	20.612
K	Klagenfurt Kreuzbergl	x	95	146	0	0	29	31	48	18.285	19.991	12.482	20.682
K	Klein St. Paul Pemberg	x	96	144	0	0	14	17	45	12.761	14.722	13.660	20.783
K	Oberdrauburg	x	95	159	0	0	15	15	40	11.690	12.482	8.759	14.745
K	Oberveilach Schulzentrum	x	97	141	0	0	9	12	45	12.441	13.660	9.324	15.233
K	Rennweg A10		95	136	0	0	5	15	53	8.759		19.824	39.727
K	Spittal a.d.Drau	x	96	142	0	0	3	4	34	9.324	9.712	9.936	13.390
K	St. Georgen im Lavanttal	x	96	185	1	2	50	35	52	21.369	19.824	20.736	34.714
K	Villach Tirolerbrücke	x	96	150	0	0	5	7	32	8.347	9.936	5.846	2.931
K	Vorhegg	x	93	172	0	0	38	36	72	18.600	20.736	16.908	24.632
K	Wolfsberg Hauptschule	x	95	113	0	0	0	1	27	1.521	5.846		
N	Amstetten	x	95	163	0	0	21	21	43	14.822	16.908		

Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2011	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2009–2011	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–		AOT40 Apr.–Sept. 2011 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
									Juli 2011 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	Juli 2007–2011 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	
N Annaberg – Joachimsberg	x	94	157	0	0	30	27	71	16.258	18.037	28.724
N Bad Vöslau – Gainfarn	x	95	182	1	1	22	25	58	17.816	19.957	30.839
N Dunkelsteinwald	x	95	175	0	0	31	26	56	17.507	17.367	31.787
N Forsthof am Schöpl	x	94	176	0	0	37	36	69	18.162	20.398	33.384
N Gänserndorf	x	96	171	0	0	28	27	56	18.023	19.599	33.109
N Hainburg	x	95	158	0	0	36	32	56	20.128	22.120	33.191
N Heidenreichstein	x	95	180	0	0	30	26	61	18.725	19.457	33.175
N Himberg	x	96	197	1	2	33	28	53	19.806	20.597	34.460
N Irnfritz	x	95	184	1	1	38	28	67	18.185	20.120	33.917
N Kematen	x	95	164	0	0	19	16	52	14.379		24.296
N Klosterneuburg Wiesentg.	x	96	198	3	3	30	24	54	16.189	19.478	29.765
N Kollmitzberg	x	94	175	0	0	40	37	61	18.420	20.893	32.876
N Krems Sportplatz	x	95	180	0	0	24	17	50	16.507	16.212	27.761
N Mistelbach	x	95	166	0	0	27	26	59	16.304	19.370	31.366
N Mödling	x	95	191	1	2	30	24	54	17.300	19.002	30.302
N Payerbach – Kreuzberg	x	96	173	0	0	42	38	77	18.405	21.140	33.344
N Pillersdorf bei Retz	x	92	165	0	0	28	24	63	18.833	19.743	33.917
N Pöchlarn	x	95	174	0	0	29	24	48	15.280	17.099	28.115
N Purkersdorf	x	96	157	0	0	19	13	45	12.486	12.797	21.655
N Schwechat	x	96	211	3	6	26	24	51	17.043	18.504	30.639
N St. Pölten Eybnerstraße	x	94	170	0	0	22	18	46	13.410	15.870	24.470
N St. Valentin A1	x	95	161	0	0	16	15	41	13.129	14.768	22.051
N Stixneusiedl	x	96	168	0	0	31	28	60	18.446	19.804	33.616
N Stockerau West	x	96	191	2	2	24	19	42	12.857	14.596	24.271
N Streithofen im Tullnerfeld	x	92	211	2	6	22	21	51		17.775	25.962
N Ternitz	x	68	165	0	0		21		16.751	18.170	30.602

Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 max > 120 µg/m³ 2011	MW8 max > 120 µg/m³ 2009–2011	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2011 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2007–2011 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2011 (µg/m³.h)
N Tulln – Leopoldgasse	x	95	183	1	1	32	27	47	15.887	16.433	28.130
N Wiener Neustadt	x	86	207	1	2	27	26	55	19.201	21.086	34.161
N Wismath	x	96	154	0	0	41	37	77	20.883	22.792	38.870
N Wolkersdorf	x	95	179	0	0	31	25	59	16.932	17.416	32.540
N Ziersdorf	x	96	195	2	3	34	28	51	18.189	19.276	34.608
O Bad Ischl	x	90	162	0	0	18	15	45	12.700	12.481	21.690
O Bräunäü Zentrum	x	93	149	0	0	17	19	38	11.868	16.046	21.112
O Enzenkirchen im Sautwald	x	89	156	0	0	22	23	60	18.203	17.907	29.681
O Grünbach bei Freistadt	x	85	177	0	0	24	39	74	16.099		
O Lenzing	x	88	158	0	0	13	13	49	11.780	14.392	20.784
O Linz Neue Welt	x	88	156	0	0	7	9	38	9.757	11.822	17.690
O Schöneben	x	93	158	0	0	20	18	66	15.739	15.763	28.762
O Steyr Münichholz	x	91	172	0	0	11	12	42	11.981	14.393	20.109
O Steyregg Au	x	89	141	0	0	1	6	35	5.798	10.105	9.630
O Traun	x	90	167	0	0	26	21	41	15.770	16.413	27.505
O Wels		75	156	0	0	15		42	12.139		20.970
O Zöbelboden	x	93	164	0	0	29	32	75	14.839	16.693	26.849
S Hallein Winterstall	x	96	169	0	0	30	38	62	16.843	18.752	28.658
S Haunsberg	x	95	172	0	0	31	35	68	19.385	21.082	33.108
S Salzburg Lehen	x	95	165	0	0	21	20	42	14.345	14.281	23.616
S Salzburg Mirabellplatz	x	95	157	0	0	10	13	41	9.527	11.155	16.192
S Sonnblick	x	86	156	0	0	72	66	101	28.432	30.361	52.175
S St. Johann im Pongau	x	95	157	0	0	7	10	36	9.604	10.856	16.013
S St. Koloman Kleinhorn	x	96	178	0	0	25	34	77	16.166	17.749	28.732
S Tamsweg	x	94	137	0	0	7	7	44	12.185	12.025	20.150
S Zederhaus	x	94	139	0	0	4	4	41	10.463	8.975	16.742

Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max. MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1 > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW8 max 2011	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2009–2011	MW8 max > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2009–2011	JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 Mai–Juli 2011 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Mai–Juli 2007–2011 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT40 Apr.–Sept. 2011 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
S Zell am See Krankenhaus	x	95	143	0	0	9	9	9	46	11.303	11.202	19.349
St Arnfels – Remschnigg	x	95	158	0	0	60	44	44	72	23.726	22.745	44.722
St Bockberg	x	96	168	0	0	42	34	34	57	21.248	21.264	38.719
St Deutschlandsberg	x	96	156	0	0	22	18	18	43	14.875	16.793	25.816
St Fürstenfeld	x	96	150	0	0	26	20	20	42	17.967	18.425	29.861
St Graz Nord	x	95	162	0	0	24	20	20	40	17.754	18.377	30.418
St Graz Lustbühel	x	95	159	0	0	26	37	37	57	17.319	18.377	31.042
St Graz Schloßberg	x	93	162	0	0	32	24	24	49	19.227	18.700	32.814
St Graz Süd Tiergartenweg	x	95	159	0	0	26	19	19	37	17.359	17.485	28.832
St Grebenzen	x	94	161	0	0	40	43	43	90	22.625	23.054	38.336
St Grundlsee	x	96	154	0	0	20	21	21	71	13.840	14.588	24.630
St Hartberg Zentrum	x	95	153	0	0	13	13	13	41	14.701	16.941	24.795
St Hochgösnitz	x	95	162	0	0	37	33	33	76	20.951	21.580	37.206
St Hochwurzeln	x	96	157	0	0	24	28	28	87	14.464	15.883	27.209
St Judenburg	x	94	150	0	0	20	13	13	42	13.960	14.055	22.563
St Klöch	x	95	160	0	0	52	43	43	71	22.203	24.495	40.881
St Leoben Zentrum	x	95	151	0	0	17	13	13	36	12.411	12.472	20.537
St Liezen	x	95	150	0	0	6	5	5	41	9.451	9.555	15.200
St Masenberg	x	94	158	0	0	44	39	39	82	21.569	23.112	40.149
St Mürrzuschiag	x	95	143	0	0	8	8	8	40	11.127	11.386	17.924
St Fennfeld	x	96	170	0	0	61	47	47	88	22.617	23.799	42.743
St Voitsberg Mühlgasse	x	96	156	0	0	33	23	23	40	17.388	16.712	31.152
St Weiz	x	95	167	0	0	29	21	21	45	18.592	17.023	30.751
T Höfen Lärchbichl	x	95	155	0	0	18	17	17	56	12.359	13.570	22.584
T Innsbruck Reichenau	x	96	145	0	0	9	6	6	32	6.814	6.969	13.409
T Innsbruck Sadrach	x	96	148	0	0	21	25	25	46	12.234	13.313	23.543

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 max > 120 µg/m³ 2011	MW8 max > 120 µg/m³ 2009–2011	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai 2011 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2011 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Sept. 2011 (µg/m³.h)
T	Kramsach Angerberg	x	96	150	0	0	15	17	42	9.769	11.025	18.940
T	Kufstein Festung	x	96	156	0	0	12	15	37	11.122	13.109	18.733
T	Lienz Tristacher See Str.	x	96	141	0	0	12	16	44	11.402		20.456
T	Nordkette (Seegrube)	x	95	159	0	0	44	54	94	22.007	25.972	42.929
T	Ried im Zillertal	x	95	141	0	0	8	9	36	8.679		14.135
V	Bludenz Herrengasse	x	95	164	0	0	18	21	43	13.932	14.751	24.327
V	Lustenau Wiesenrain	x	95	176	0	0	31	25	45	18.345	17.924	30.885
V	Sulzberg – Gmeind	x	95	176	0	0	43	38	78	22.690	22.474	40.728
V	Wald am Arlberg	x	92	162	0	0	12	11	41	11.885	11.630	20.045
W	Hermannskogel	x	95	213	4	8	46	40	67	18.771	20.812	37.815
W	Hohe Warte (ZAMG)	x	95	208	2	4	18	19	52	14.828	17.395	28.629
W	Laaer Berg	x	95	220	2	4	18	14	50	11.833	13.335	22.158
W	Lobau – Grundwasserwerk	x	95	190	1	2	20	19	47	14.001	15.880	26.014
W	Stephansplatz	x	95	209	2	5	21	20	50	14.437	16.433	26.490

Annex C: 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.)
CH ₄	.....	Methan
CO	.....	Kohlenmonoxid
EMEP	.....	Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmissions of air pollutants in Europe (http://www.emep.int/)
HMW	.....	Halbstundenmittelwert
JMW	.....	Jahresmittelwert
MEZ	.....	Mitteleuropäische Zeit
MW1	.....	Einstundenmittelwert
MW8	.....	Achtstundenmittelwert
NMVOC	.....	Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (Non-Methane Volatile Organic Compounds)
NO	.....	Stickstoffmonoxid
NO ₂	.....	Stickstoffdioxid
NO _x	.....	Stickstoffoxide (Summe aus NO ₂ und NO)
OÜG	.....	Ozonüberwachungsgebiet
O ₃	.....	Ozon
ppb	.....	parts per billion (Mischungsverhältnis; zur Umrechnung in die Konzentration in µg/m ³ gilt für Ozon: 1 ppb ≈ 2 µg/m ³)
UNECE	.....	United Nations Economic Commission for Europe



Die Initiative GENUSS REGION ÖSTERREICH hebt gezielt die Bedeutung regionaler Spezialitäten hervor.
www.genuss-region.at

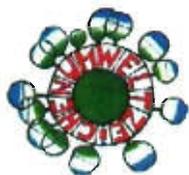


Österreichs erstes grünes Karriereportal für umweltfreundliche green jobs.
www.green-jobs.at



lebensministerium.at

Informationen zu Landwirtschaft, Wald, Umwelt, Wasser und Lebensmittel.
www.lebensministerium.at



Das Österreichische Umweltzeichen ist Garant für umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen.
www.umweltzeichen.at



Ein Initiative des Lebensministeriums

Ziel der Initiative „Lebensmittel sind kostbar!“ ist es, Lebensmittelabfälle in Österreich nachhaltig zu vermeiden und zu verringern.
www.lebensministerium.at/lebensmittelsindkostbar



Das Internetportal der Österreichischen Nationalparks.
www.nationalparksaustria.at



Die Klimaschutzinitiative des Lebensministeriums für aktiven Klimaschutz.
www.klimaaktiv.at



Die Kampagne vielfaltleben trägt bei, dass Österreich bei der Artenvielfalt zu den reichsten Ländern Europas gehört.
www.vielfaltleben.at



Die Jugendplattform zur Bewusstseinsbildung rund ums Wasser.
www.generationblue.at

