

Nationales Luftreinhalteprogramm 2019

gemäß § 6 Emissionsgesetz-Luft 2018

Inhalt

1 Einleitung	6
1.1 Vorgaben und Programminhalt	6
1.2 Ausgangslage	7
1.3 Aktivitäten auf internationaler und europäischer Ebene.....	8
1.4 Regelungen in der EU	9
1.5 Die neue NEC-Richtlinie und das Emissionsgesetz-Luft.....	10
1.5.1 Wesentliche Inhalte der Richtlinie	10
1.5.2 Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt	12
1.5.3 Nationale Umsetzung	13
1.5.4 Fristen.....	13
1.5.5 Öffentliche Konsultation.....	14
2 Politischer und rechtlicher Kontext	15
2.1 Prioritäten im Hinblick auf die Luftreinhaltung.....	15
2.1.1 Luftreinhaltspolitik	15
2.1.2 Klimawandel und Energiepolitik	16
2.2 Kompetenzverteilung und Zuständigkeiten	16
3 Programme der Länder	19
3.1 Überblick	20
3.2 Burgenland	21
3.3 Kärnten.....	21
3.4 Niederösterreich.....	22
3.5 Oberösterreich	23
3.6 Salzburg	23
3.7 Steiermark.....	24
3.8 Tirol	24
3.9 Vorarlberg	25
3.10Wien	25

4 Erzielte Fortschritte	26
4.1 Fortschritte in den Sektoren	26
4.1.1 Allgemeine Prinzipien	26
4.1.2 Energieversorgung.....	27
4.1.3 Industrieproduktion	30
4.1.4 Gebäude und sonstiger Kleinverbrauch.....	33
4.1.5 Verkehr	35
4.1.6 Landwirtschaft.....	38
4.1.7 Abfallentsorgung	42
4.1.8 Lösungsmittel und Produktverwendung	42
4.2 Fortschritt insgesamt.....	43
4.2.1 Nationale Emissionen	43
4.2.2 Berechnungsbasis der Emissionen	45
4.2.3 Inventuränderungen NH ₃	46
4.3 Verbesserung der Luftgüte	47
4.3.1 SO ₂	47
4.3.2 NO ₂ und NO _x	48
4.3.3 PM ₁₀ und PM _{2,5}	51
4.3.4 Benzo(a)pyren.....	53
4.3.5 Ozon	53
4.4 Grenzüberschreitende Auswirkungen.....	55
5 Künftige Entwicklung mit bestehenden Maßnahmen	57
5.1 Emissionsentwicklung	57
5.1.1 SO ₂	57
5.1.2 NO _x	58
5.1.3 NMVOC.....	59
5.1.4 PM _{2,5}	60
5.1.5 NH ₃	61
5.1.6 Gesamtentwicklung und Zielvergleich	63
5.1.7 Unsicherheiten in der künftigen Entwicklung.....	63

5.2 Erwartete Verbesserung der Luftgüte	64
5.2.1 SO ₂	64
5.2.2 NO _x	65
5.2.3 PM ₁₀ und PM _{2,5}	66
5.2.4 Ozon	66
6 Geplante zusätzliche Maßnahmen zur Zielerreichung.....	68
6.1 Wechselwirkung mit den Energie- und Klimazielen	68
6.1.1 Klimaziele für 2030.....	68
6.1.2 Energieziele für 2030.....	69
6.1.3 Klima- und Energiestrategie der Bundesregierung.....	70
6.1.4 Der nationale Energie- und Klimaplan.....	71
6.2 Erreichung der Reduktionsziele für NO _x und PM _{2,5}	71
6.2.1 Auswirkung der Ziele im Klima- und Energiebereich.....	72
6.2.2 Industrieproduktion	72
6.3 Erreichung der Reduktionsziele für NH ₃	74
6.3.1 Bedeutung der GAP 2021-2027	75
6.3.2 Maßnahmenoptionen	76
6.3.3 Emissionsarme Fütterungsstrategien von Nutztieren	76
6.3.4 Emissionsarme Haltungssysteme	77
6.3.5 Emissionsarme Lagerung von Wirtschaftsdünger	78
6.3.6 Emissionsarme Ausbringung von Wirtschaftsdünger	79
6.3.7 Emissionsarmer Einsatz von mineralischen N-Düngemitteln	80
6.3.8 Weitere Forcierung von Maßnahmen.....	80
6.3.9 Wirkung der dargestellten Maßnahmen	81
6.3.10 Verstärkte Forschung und Datenerhebung	81
6.3.11 Bedeutung der Kleinlandwirtschaft in Österreich.....	82
6.4 Kohärenz mit Luftgütezielen und anderen Plänen.....	84
7 Künftige Entwicklung mit den geplanten Maßnahmen	85
7.1 Emissionsentwicklung	85
7.1.1 Einhaltung des linearen Zielpfads bei NH ₃	85

7.2 Erwartete Verbesserung der Luftgüte	87
8 Resümee.....	89
Anhang	90
Abkürzungen.....	106
Impressum	109

1 Einleitung

1.1 Vorgaben und Programminhalt

Das vorliegende nationale Luftreinhalteprogramm wurde entsprechend den **Vorgaben** der Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe erstellt, der sogenannten **NEC-Richtlinie**, die mit dem Emissionsgesetz-Luft 2018 in nationales Recht umgesetzt wurde. Das Programm stellt die Einhaltung der Emissionsminderungsziele der Richtlinie und die dafür notwendigen Maßnahmen dar.

Entsprechend der Richtlinie wird der bisher erzielte **Fortschritt** bei der Emissionsminderung **anhand der österreichischen Emissionsinventur** beurteilt und die Einhaltung der künftigen Ziele anhand einer **Emissionsprognoserechnung**, welche die bisher umgesetzten Maßnahmen berücksichtigt, dargestellt. Soweit die bisherigen Maßnahmen keine Zielerreichung erwarten lassen, werden für die Zielerreichung notwendige zusätzliche Maßnahmen dargestellt. Das Programm ist der Ausgangspunkt für die Umsetzung der zusätzlichen Maßnahmen, die auf Ebene des Bundes, der Länder und Gemeinden erfolgen muss.

Das Programm muss nach den Vorgaben der Richtlinie **in regelmäßigen Abständen aktualisiert und überarbeitet** werden. Es ist davon auszugehen, dass die derzeit noch mit vielen Unwägbarkeiten behaftete Prognoserechnung für das Jahr 2030 im kommenden Jahrzehnt noch deutlichen Änderungen unterworfen sein wird, dann aber jedenfalls geringere Unsicherheit aufweisen wird. Das vorliegende erste nationale Luftreinhalteprogramm ist daher ein erster Schritt, dem noch weitere folgen werden.

Das Programm enthält in den einzelnen Kapiteln folgende **Inhalte**:

- Kapitel 1: Ausgangslage bei der Luftreinhaltung und die bisherigen Aktivitäten auf internationaler und EU-Ebene, Inhalte der NEC-Richtlinie und nationale Umsetzung.
- Kapitel 2: Politischer und rechtlicher Kontext der Luftreinhaltung.
- Kapitel 3: Programme der Länder gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft.
- Kapitel 4: Bisherige Emissionsminderung gemäß Emissionsinventur und die dafür verantwortlichen wesentlichen Maßnahmen, bisherige Verbesserung der Luftgüte.
- Kapitel 5: Erwartete Zielerreichung bzw. -abweichung 2020 und 2030 gemäß Emissionsprognose und erwartete Verbesserung der Luftgüte.
- Kapitel 6: Geplante zusätzliche Maßnahmen zur Zielerreichung.
- Kapitel 7: Erwartete Entwicklung mit den zusätzlichen Maßnahmen.

1.2 Ausgangslage

Die **Emissionen** der meisten **Luftschadstoffe** sind in den vergangenen Jahrzehnten, beginnend mit den 1980er-Jahren, **deutlich zurückgegangen**. Sowohl bei den klassischen Luftschadstoffen wie Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxiden (NO_x), flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC und Benzol), Kohlenmonoxid (CO) und Feinstaub (PM) als auch bei den Schwermetallen (wie Arsen, Kadmium, Nickel und Blei) und bei den persistenten organischen Schadstoffen (POPs wie Dioxine und PAHs) werden in der österreichischen Luftschadstoffinventur Rückgänge verzeichnet. Bei der Hälfte der in der Inventur erfassten Schadstoffe sind die Emissionen um mehr als die Hälfte zurückgegangen, wie zum Beispiel bei Blei mit über 90 % und bei Schwefeldioxid mit über 80 % Reduktion seit 1990.

Die Minderung der Emissionen führt nicht zu einem gleich großen Rückgang der Belastung der Umgebungsluft. Bei der Immissionsbelastung spielen nicht nur die nationalen Schadstoffemissionen, sondern auch die variablen meteorologischen Verhältnisse, verschiedene luftchemische Prozesse und die weiträumige – auch grenzüberschreitende – Schadstoffverfrachtung in der Atmosphäre eine wesentliche Rolle. Nichtsdestoweniger ist **auch die Immissionsbelastung spürbar zurückgegangen**. Im Vergleich zu den früheren Jahrzehnten wurde zuletzt etwa die Informationsschwelle für Ozon in Österreich deutlich seltener überschritten, Belastungsrückgänge sind beispielsweise auch bei Jahresmittelwerten bzw. Grenzwertkriterien für Schwefeldioxid, Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid festzustellen. Das Grenzwertkriterium der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG der Europäischen Union (EU) für den PM₁₀-Tagesmittelwert wurde zuletzt nur mehr sehr vereinzelt, jenes für den Jahresmittelwert von Stickstoffdioxid noch in sehr stark verkehrsbelasteten Gebieten überschritten.

Trotz des Belastungsrückgangs, der nicht nur in Österreich, sondern auch in der EU insgesamt zu verzeichnen ist, sind immer noch viele Fälle von Erkrankungen und vorzeitigen Todesfällen auf die Luftverschmutzung zurückzuführen. Nach einer aktuellen Einschätzung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) gehört die Außenluftbelastung zu jenen Umwelteinflüssen, die die größten gesundheitlichen Auswirkungen in westlichen Industrieländern verursachen. Die **Belastung der Außenluft** liegt bei mehreren Schadstoffen signifikant über jenen Konzentrationen, die von der WHO als unbedenklich eingestuft werden. Die Folgen sind u. a. chronische Erkrankungen der Atmungsorgane und des Herz-Kreislauf-Systems. Die Europäische Umweltagentur (EEA) geht von mehr als **400.000 frühzeitigen Todesfällen pro Jahr in der EU** aus¹. Schlechte Luftqualität ist Hauptursache für vorzeitige Todesfälle und fordert mehr Todesopfer als Straßenverkehrsunfälle. Neben der Schädigung der menschlichen Gesundheit haben Luftschadstoffe auch schädliche Auswirkungen etwa auf Material,

¹ Air Quality in Europe – 2018 Report. Europäische Umweltagentur, 2018.

land- und forstwirtschaftliche Kulturen sowie generell auf Pflanzen, Tiere und Ökosysteme. Laut EEA wird auf knapp einem Drittel der landwirtschaftlich genutzten Flächen in der EU das Zielwertkriterium der EU-Luftqualitätsrichtlinie zum Schutz der Vegetation vor bodennahem Ozon überschritten. Auf mehr als zwei Drittel der Ökosystemflächen in der EU sind die Stickstoffeinträge in den Boden zu hoch; Folgen der Überdüngung sind Änderungen des Pflanzen- und Tierbestands und die Verringerung der Biodiversität.

1.3 Aktivitäten auf internationaler und europäischer Ebene

Seit den 1980er- und 1990er-Jahren wurden viele Maßnahmen zur Verringerung der Luftschadstoffbelastung auf regionaler und nationaler Ebene getroffen. Luftschadstoffe machen allerdings nicht vor Staatsgrenzen halt. Deshalb haben einzelne – und insbesondere kleinere und zentral gelegene Staaten wie Österreich – nur begrenzten Einfluss auf die Belastung bei jenen Schadstoffen, bei denen die grenzüberschreitende Schadstoffverfrachtung in der Atmosphäre eine wesentliche Rolle spielt.

Aus diesem Grund wurde schon früh mit der zwischenstaatlichen Zusammenarbeit bei der Luftreinhaltung begonnen. Das **Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung**² (LRTAP Übereinkommen) der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) ist der wichtigste internationale Rechtsrahmen für die Zusammenarbeit und für Maßnahmen zur Begrenzung, schrittweisen Verringerung und Vermeidung der Luftverschmutzung. Neben der Republik Österreich sind auch alle anderen Mitgliedsstaaten der EU sowie die EU selbst Vertragspartei des Übereinkommens. Das Übereinkommen wurde durch mehrere Protokolle erweitert, unter anderem im Jahr 1999 durch das Protokoll zur Verringerung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon (**Göteborg Protokoll**). Mit diesem Protokoll wurden erstmals individuelle Vorgaben für die Reduktion nationaler Emissionen von Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxiden (NO_x), flüchtigen organischen Verbindungen außer Methan (NMVOC) und Ammoniak (NH₃) ab dem Jahr 2010 festgelegt. Diese Schadstoffe tragen zu mehreren Umweltproblemen bei:

- als Vorläufersubstanzen von Ozon spielen NO_x und NMVOC eine wesentliche Rolle bei der Bildung von bodennahem Ozon;
- Versauerung des Bodens resultiert aus dem Eintrag von SO₂, NO_x und NH₃ in den Boden;
- Überdüngung des Bodens durch Stickstoff resultiert aus der Wirkung von NO_x und NH₃;
- außerdem verursachen die Stoffe die Bildung von sekundären Feinstaubpartikeln in der Atmosphäre.

² BGBl. Nr. 158/1983.

Im Jahr 2012 wurde das Göteborg Protokoll einer Revision unterzogen. Dabei wurden u. a. neue nationale Emissionsreduktionsverpflichtungen für 2020 festgelegt. Neben den schon bisher erfassten Luftschadstoffen wurde zusätzlich auch Feinstaub (PM_{2,5}) in das Regelungsregime miteinbezogen. Grund dafür ist, dass bei der aktuellen Belastungssituation von allen Luftschadstoffen Feinstaub die größte Auswirkung auf die menschliche Gesundheit hat.

1.4 Regelungen in der EU

Die EU nahm in den letzten Jahrzehnten eine zunehmend wichtigere Rolle bei der Bekämpfung der Luftverschmutzung ein. So wurden verschiedene **EU-Regelungen zur Begrenzung der Schadstoffemissionen** aus bestimmten Quellen beschlossen, wie etwa Regelungen für Kraftwerke, Industrieanlagen, Kraftfahrzeuge und Maschinen, Ökodesignbestimmungen für Öfen und Heizungskessel sowie Beschränkungen des Lösungsmittelgehalts von Farben und Lacken. Daneben gibt es in der EU auch verschiedenste Bestimmungen, die indirekt Auswirkungen auf Emissionen haben – seien dies Regelungen für Straßen- und Schienennetze, für die Energieversorgung oder zur Begrenzung von Treibhausgasen.

Handlungsbedarf der EU bestand auch bei den internationalen Übereinkommen, bei denen sie Vertragspartei war. So wurde Anfang der 2000er-Jahre zur Umsetzung des Göteborg-Protokolls die Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (**NEC-Richtlinie**) erlassen, die in Österreich mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft³ (EG-L) in nationales Recht umgesetzt wurde.

Um ein Mindestmaß an Schutz von Bevölkerung und Umwelt vor Luftschadstoffen in allen Mitgliedstaaten zu gewährleisten, wurden Normen für die Schadstoffbelastung in der Außenluft für eine Reihe von Schadstoffen⁴ in den **Luftqualitätsrichtlinien**⁵ festgelegt, die in Österreich mit dem **Immissionsschutzgesetz-Luft** (IG-L) in nationales Recht umgesetzt wurden (siehe auch Kapitel 3). Diese Luftqualitätsnormen sollten von allen Mitgliedstaaten je nach Schadstoff ab dem Jahr 2005 bzw. 2010 (mit begrenzten Aufschubmöglichkeiten für einzelne Schadstoffe bis längstens 2015) eingehalten werden. Bei Überschreitung der festgelegten Grenzwerte müssen von den Mitgliedstaaten Luftqualitätspläne mit konkreten Maßnahmen erstellt und umgesetzt werden, um den Zeitraum von Grenzwertüberschreitungen so kurz wie möglich zu halten.

³ BGBl. I Nr. 34/2003.

⁴ Bodennahes Ozon, Partikel, Stickoxide, gefährliche Schwermetalle und weitere Schadstoffe.

⁵ Richtlinie 2008/50/EG und Richtlinie 2004/107/EG.

Die Vorgaben der Luftqualitätsrichtlinien stellte eine Reihe von Mitgliedstaaten allerdings vor erhebliche Probleme, und die fristgerechte Einhaltung der Grenzwerte konnte vielerorts nicht sichergestellt werden. Die Erkenntnisse der WHO lassen darauf schließen, dass auch die Einhaltung der gesetzlich festgelegten Immissionsgrenzwerte noch keinen ausreichenden Schutz der menschlichen Gesundheit bietet. Bodennahes Ozon stellt sich als kontinentales Problem und z. T. als eines der gesamten Nordhemisphäre dar.

Angesichts der noch bestehenden Luftschadstoffbelastung und ihrer schädlichen Auswirkungen hat die Europäische Kommission im Jahr 2013 das Maßnahmenpaket „Saubere Luft für Europa“ vorgelegt⁶. Darunter war u. a. ein Vorschlag zur **Revision der NEC-Richtlinie**, der mittelfristige Minderungsvorgaben für die nationalen Emissionen der Mitgliedstaaten enthielt. Die Vorgaben für 2020 wurden aus dem revidierten Göteborg-Protokoll (siehe Abschnitt 1.3) übernommen, der Vorschlag für die Jahre ab 2030 basierte auf Modellrechnungen,⁷ die eine EU-weit kostenoptimierte Verringerung der Belastung mit der Vorgabe, die Anzahl der frühzeitigen Todesfälle in der EU bis zum Jahr 2030 zu halbieren, zum Ziel hatten. Nach längeren Verhandlungen erzielten Rat und EU-Parlament im Jahr 2016 eine Einigung.

1.5 Die neue NEC-Richtlinie und das Emissionsgesetz-Luft

1.5.1 Wesentliche Inhalte der Richtlinie

Die Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG (weiterhin als „NEC-Richtlinie“ bezeichnet), legt neue nationale **Emissionsreduktionsverpflichtungen** fest, die **ab 2020 und 2030** für die fünf wichtigsten Luftschadstoffe – Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen außer Methan (NMVOC), Ammoniak (NH₃) und Feinstaub (PM_{2,5}) – gelten. Die Mitgliedstaaten müssen ihre jährlichen Emissionen dieser fünf Schadstoffe begrenzen, um ihren ab 2020 und 2030 geltenden Emissionsreduktionsverpflichtungen nachzukommen. Die individuellen Emissionsreduktionsverpflichtungen für die einzelnen Mitgliedstaaten, die ab dem Jahr 2020 bzw. 2030 einzuhalten sind, sind als Prozentsatz gegenüber den Emissionen des Basisjahrs 2005 festgelegt. Die für Österreich geltenden Verpflichtungen sind in Tabelle 1 angeführt.

⁶ COM(2013) 918 final, siehe http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air/index.htm.

⁷ <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/policy/TSAP-review.en.html>.

Tabelle 1: Emissionsreduktionsverpflichtungen gemäß NEC-Richtlinie für Österreich

Luftschadstoff	Reduktion gegenüber dem Referenzjahr 2005 ab 2020	Reduktion gegenüber dem Referenzjahr 2005 ab 2030
Schwefeldioxid (SO ₂)	26 %	41 %
Stickstoffoxide (NO _x)	37 %	69 %
Flüchtige organische Verbindungen außer Methan (NMVOC)	21 %	36 %
Ammoniak (NH ₃)	1 %	12 %
Feinstaub (PM _{2,5})	20 %	46 %

Weiters ist für jeden Luftschadstoff ein indikatives Zwischenziel für das Jahr 2025 einzuhalten, das sich standardmäßig anhand eines linearen Reduktionspfads ergibt, der zwischen den Verpflichtungen für 2020 und 2030 gezogen wird. Die Mitgliedstaaten können einem nicht-linearen Reduktionspfad folgen, wenn dies wirtschaftlich oder technisch effizienter ist und sofern dieser Pfad sich ab 2025 schrittweise dem linearen Reduktionspfad annähert. Die Festlegung eines solchen nichtlinearen Reduktionspfad ist im nationalen Luftreinhalteprogramm zu begründen.

Zur Erfüllung ihrer Emissionsreduktionsverpflichtungen müssen die Mitgliedstaaten ein **nationales Luftreinhalteprogramm** (d. h. Maßnahmenprogramm) erstellen und an die Europäische Kommission übermitteln. In dem Programm ist darzustellen, wie die Emissionsreduktionsverpflichtungen erfüllt werden sollen. Die Auswahl der Maßnahmen, die zur Zielerreichung gesetzt werden, bleibt den Mitgliedstaaten überlassen. Das Programm ist umzusetzen und mindestens alle vier Jahre zu überarbeiten.

Die Mitgliedstaaten müssen außerdem **Emissionsinventuren** (jährlich) und **Emissionsprojektionen** (alle zwei Jahre) erstellen; die Fristen für die Berichterstattung sind mit denen im LRTAP-Übereinkommen harmonisiert (Inventur jährlich bis 15. Februar, Projektion in ungeraden Jahren bis 15. März). Die Erarbeitung von Inventur und Szenarien muss **nach einheitlichen Leitlinien** erfolgen, auf die in der NEC-Richtlinie verwiesen wird. Die Einhaltung der Verpflichtungen wird anhand dieser Berechnungen überprüft. Wenn die Reduktionsverpflichtungen nicht eingehalten werden oder wenn diesbezüglich eine Gefahr besteht, ist das nationale Luftreinhalteprogramm innerhalb von 18 Monaten nach Vorlage der entsprechenden Emissionsinventur oder -projektion zu überarbeiten.

Die Richtlinie hat auch das Ziel, den **Zustand der Ökosysteme** in der EU zu verbessern – entsprechend der Zielvorgabe des Programms der Europäischen Kommission „Saubere Luft

für Europa“, die von Eutrophierung betroffenen Ökosystemflächen bis 2030 gegenüber 2005 um 35 % zu verringern. Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, mithilfe eines Netzes von Monitoringstellen, die für Süßwasserlebensräume, natürliche und naturnahe Lebensräume in Nicht-Waldzonen sowie für Waldökosysteme repräsentativ sind, für die Überwachung der negativen Auswirkungen der Luftverschmutzung auf Ökosysteme zu sorgen und darüber an die Europäische Kommission zu berichten.

1.5.2 Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt

Die in der NEC-Richtlinie festgelegten nationalen Emissionsreduktionsverpflichtungen führen in der EU insgesamt zu erheblichen Emissionsminderungen von 2005 bis 2030: Für SO₂ um 79 %, für NO_x um 63 %, für NMVOC um 40 %, für NH₃ um 19 % und für PM_{2,5} um 49 %. Die daraus resultierende Verringerung der gesundheitlichen Belastung geht klar über jene Entwicklung hinaus, die ohne die neuen Reduktionsverpflichtungen der NEC-Richtlinie stattfinden würde. Auch die von Überdüngung und Übersäuerung betroffenen Ökosystemflächen werden weiter verringert.

Das Internationale Institut für angewandte Systemanalyse in Laxenburg hat Modellrechnungen zu den Auswirkungen des EK-Vorschlags zur NEC-Richtlinie durchgeführt (TSAP-Report Nr. 11b⁸, 2014). Sie zeigen, dass bei der Umsetzung des ursprünglichen EK-Vorschlags

- die Verringerung der statistischen Lebenserwartung durch die PM_{2,5}-Belastung in der EU von 8,5 Monaten im Jahr 2005 auf 4,1 Monate im Jahr 2030, d. h. um 52 % zurückgehen würde (der Rückgang ohne die neuen Verpflichtungen der NEC-Richtlinie läge bei 41 %);
- sich die von einem kritischen Stickstoffeintrag betroffenen Ökosystemflächen in der EU von 2005 bis 2030 um 35 % verringern würden (der Rückgang ohne die neuen Verpflichtungen der NEC-Richtlinie läge bei nur 24 %);
- sich die von Übersäuerung betroffenen Forstflächen in der EU von 2005 bis 2030 um 86 % verringern würden (der Rückgang ohne die neuen Verpflichtungen der NEC-Richtlinie läge bei 74 %).

Die letztlich in der Richtlinie festgelegten Reduktionsverpflichtungen weichen vom EK-Vorschlag ab; die Verbesserungen für Gesundheit und Ökosysteme fallen geringfügig schwächer, aber immer noch signifikant aus. Für die Verringerung der statistischen Lebenserwartung durch die PM_{2,5}-Belastung in der EU wurde anhand der finalen Verpflichtungen ein Rückgang um rund 50 % errechnet.

8

http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/policy/TSAP_CBA_corresponding_to_IIASA11_v2.pdf

1.5.3 Nationale Umsetzung

Die Richtlinie wurde mit dem Bundesgesetz über nationale Emissionsreduktionsverpflichtungen für bestimmte Luftschadstoffe (**Emissionsgesetz-Luft 2018** – EG-L 2018) in nationales Recht umgesetzt. Das Gesetz ist am 23. November 2018 in Kraft getreten (BGBl. I Nr. 75/2018).

Gemäß § 6 ist das Luftreinhalteprogramm von der Bundesregierung zu erstellen. Die Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus führt die Koordinierung durch und übermittelt das Programm an die Europäische Kommission.

Die Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus berichtet auch an die Kommission über das Ökosystemmonitoring. Dafür werden bestehende Monitoringstandorte herangezogen, die vor allem im Rahmen der in Abschnitt 1.3 beschriebenen LRTAP Konvention (International Cooperative Programme Integrated Monitoring, International Cooperative Programme Forests) und der EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) betrieben werden.

1.5.4 Fristen

In Art. 10 Abs. 1 der NEC-Richtlinie ist vorgesehen, dass jeder Mitgliedstaat bis 1. April 2019 der Europäischen Kommission sein erstes nationales Luftreinhalteprogramm übermittelt. Das Luftreinhalteprogramm müsste daher bereits sechs Wochen nach dem Vorlagetermin für die aktuelle Luftschadstoffinventur (15. Februar 2019) bzw. zwei Wochen nach dem Vorlagetermin für die Luftschadstoffprognose (15. März 2019) fertiggestellt sein, was alleine aufgrund der sechswöchigen Frist für die öffentliche Konsultation nicht möglich war. Da aber die aktuellen Inventur- und Szenariodaten im Programm berücksichtigt werden sollen, hat sich der Prozess zur Erstellung des Programms – nicht nur in Österreich – verzögert.

Wesentliche Auswirkungen auf die Emissionen von Luftschadstoffen hat der nationale Energie- und Klimaplan. Eine vollständige Berücksichtigung des Energie- und Klimaplanes im Luftreinhalteprogramm ist aufgrund der unterschiedlichen Fristen allerdings nicht möglich. Gemäß der Verordnung (EU) 2018/1999 vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz ist der endgültige Plan mit Ende des Jahres 2019 fertigzustellen, das nationale Luftreinhalteprogramm allerdings schon 9 Monate früher.

Die Berichtspflichten zu Emissionsinventuren und –prognosen und zum Ökosystemmonitoring wurden entsprechend den in der Richtlinie vorgesehenen Fristen von der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus erfüllt.

1.5.5 Öffentliche Konsultation

Der Entwurf des vorliegenden Programms wurde am 25. April 2019 auf der Homepage des BMNT veröffentlicht⁹; die Möglichkeit zur Stellungnahme wurde mit Inseraten in Tageszeitungen und einer Presseaussendung bekannt gemacht. Zudem wurden Sozialpartner, Interessensvertretungen und NGOs bei einer Veranstaltung¹⁰ am 7. Mai über das Programm informiert.

Bis zum Ende der sechswöchigen Stellungnahmefrist trafen 6 Stellungnahmen von Sozialpartnern und NGOs ein. Die Stellungnahmen bezogen sich auf Maßnahmen und Zielerreichung, gingen teilweise aber auch mit Forderungen nach regionalen oder sektoralen Einzelmaßnahmen oder strengeren Luftqualitätszielen über den Rahmen des Luftreinhalteprogramms hinaus.

⁹ <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/luft/luftreinhalteprogramm2019.html>

¹⁰ <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/luft/Veranstaltung-zum-nationalen-Luftreinhalteprogramm.html>

2 Politischer und rechtlicher Kontext

2.1 Prioritäten im Hinblick auf die Luftreinhaltung

2.1.1 Luftreinhaltungspolitik

Maßnahmen für saubere Luft spielen bereits seit langem eine Rolle in der österreichischen Politik und Gesetzgebung. In den 1980er-Jahren waren beispielsweise die Versauerung des Bodens und das Waldsterben ein wichtiges Thema. Es wurden frühzeitig Maßnahmen gesetzt, beispielsweise mit Regelungen zur Emissionsbegrenzung nach dem **Stand der Technik** in der Gewerbeordnung¹¹ und dem Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen¹², mit denen spätere Regelungen in der EU vorweggenommen wurden. In den 1990er-Jahren trat die Problematik des bodennahen Ozons in die öffentliche Aufmerksamkeit. Im Zusammenhang mit dem Beschluss des Ozongesetzes wurde die Bundesregierung vom Nationalrat in zwei Entschlieûungen¹³ (1992 und 1996) aufgefordert, eine Reihe konkreter Maßnahmen zur **Verringerung der Ozon-Vorläufersubstanzen** umzusetzen.

Mit der Festlegung von Immissionsgrenzwerten, Zielwerten und entsprechenden Methoden und Kriterien für die Erhebung und Bewertung einer Reihe von Luftschadstoffen – zuerst in der Rahmenrichtlinie für Luftqualität und ihren Tochterrichtlinien, jetzt in der Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa und der Richtlinie 2004/107/EG über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft – wurde ein Schwerpunkt darauf gelegt, die von **Grenzwertüberschreitungen** betroffenen Gebiete und die Zahl der Überschreitungen zu **minimieren** und Überschreitungen zu **vermeiden**. Im Vollzug des Immissionsschutzgesetzes-Luft (IG-L)¹⁴ haben die Landeshauptleute Prioritäten für Maßnahmen entsprechend der Überschreitungssituation für den betroffenen Schadstoff gesetzt – bei Stickstoffdioxid (NO₂) im Bereich des Straßenverkehrs, bei Feinstaub bei den örtlich relevanten Quellsektoren. Nähere Informationen zu den Maßnahmen sind im Kapitel 3 dargestellt.

Emissionsseitige Regelungen wurden in der Vergangenheit in vielen Bereichen auf nationaler Ebene festgelegt, von Festlegungen unter der Gewerbeordnung oder dem Chemikaliengesetz bis zu gemeinsamen Standards der Länder für Heizungsanlagen; ein wichtiges Prinzip ist

¹¹ Damals: Gewerbeordnung 1973, BGBl. Nr. 50/1974 i.d.F. BGBl. Nr. 399/1988

¹² BGBl. Nr. 380/1988

¹³ E 46-NR/XVIII.GP. und E 19-NR/XX.GP.

¹⁴ BGBl. I 115/1997, zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 73/2018

seit jeher die Anwendung des Standes der Technik zur Begrenzung von Emissionen. Mit der Zunahme der Regelungen auf EU-Ebene ist die Umsetzung dieser Regelungen in nationales Recht wesentlich geworden. Bei der Umsetzung wird in jenen Bereichen, in denen die Regelungen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit von Betrieben haben, auf die Aufrechterhaltung der Wettbewerbsgleichheit in der EU geachtet. Die Beibehaltung von bereits bestehenden fortschrittlicheren nationalen Umweltstandards hat dabei Priorität. Mittlerweile lassen allerdings eine Reihe von harmonisierten Standards (z. B. Kfz, mobile Maschinen und Geräte, Farben oder Ökodesignregelungen für Heizkessel und Öfen) den Mitgliedstaaten praktisch keine Möglichkeiten für eine zugunsten der Luftreinhaltung abweichende Umsetzung.

Das Ziel der Erhaltung und Verbesserung der Luftqualität ist Teil des Regierungsprogramms 2017–2022. Darüber hinaus wird im Regierungsprogramm auf die Bedeutung der UN-Nachhaltigkeitsziele („SDGs“) verwiesen, die unter dem Ziel 11 auch die Verbesserung der Luftqualität in Städten erfassen.

2.1.2 Klimawandel und Energiepolitik

Klimaschutz und ein nachhaltiges Energiesystem sind auch im Regierungsprogramm als wesentliche Aufgaben genannt, mit Schwerpunkten u. a. in den Bereichen Energieeffizienz, Verringerung des Wärmebedarfs von Gebäuden, erneuerbare Energieträger und saubere Mobilität. Im Mai 2018 hat die Bundesregierung ihre Klima- und Energiestrategie #mission2030 mit konkreten Handlungsfeldern und mehreren kurzfristig umzusetzenden Leuchtturmprojekten beschlossen. Zu den Inhalten siehe Abschnitt 6.1.3.

2.2 Kompetenzverteilung und Zuständigkeiten

Österreich ist ein Bundesstaat (Art. 2 Abs. 1 Bundes-Verfassungsgesetz, B-VG). Das bundesstaatliche Prinzip bedeutet, dass die Aufgaben zwischen den neun Bundesländern und dem Bund als Gesamtstaat aufgeteilt sind. Bund und Länder haben somit ihre jeweils eigene Gesetzgebungs- und Vollziehungskompetenz. Die konkreten Zuständigkeiten ergeben sich aus den Kompetenzartikeln der Bundesverfassung (Art. 10 bis 15 B-VG). Grundsätzlich liegt die Zuständigkeit in Gesetzgebung und Vollziehung gemäß der Generalklausel des Art. 15 Abs. 1 B-VG bei den Bundesländern, soweit nicht im B-VG für eine bestimmte Angelegenheit die Zuständigkeit dem Bund zugewiesen wird.

Die Vollziehung von Bundesgesetzen durch eigene Verwaltungsorgane des Bundes („unmittelbare Bundesverwaltung“) ist nur in wenigen Fällen vorgesehen (Art. 102 Abs. 2 B-VG) und erfolgt in den meisten Materien durch die Länder, im Rahmen der sogenannten „mittelbaren

Bundesverwaltung“ durch die Landeshauptleute und die ihnen unterstellten Landesbehörden. Eine Reihe von Vollzugsaufgaben wird dabei auf Ebene der Bezirksverwaltungsbehörden wahrgenommen. Eine dritte Verwaltungsebene bilden die Gemeinden, die in territorialer Selbstverwaltung ihre eigenen Geschäfte führen (z. B. Straßenbau und öffentliche Gebäude), aber beispielsweise auch für lokale Raumplanung und Baugenehmigungen zuständig sind.

Für den Bereich der Luftreinhaltung ist die Kompetenz gemäß Art. 10 Abs. 1 Z 12 B-VG in Gesetzgebung und Vollziehung seit dem 1. Jänner 1989 dem Bund zugewiesen. Davon ausgenommen ist explizit die Zuständigkeit der Länder für Heizungsanlagen. Nach den Gesetzesmaterialien zur Novelle des B-VG¹⁵ sollte eine „grundsätzlich umfassende“ Bundeskompetenz für die Luftreinhaltung geschaffen werden, die jedoch prinzipiell die bestehende einschlägige Kompetenz der Länder für Heizungsanlagen im bisherigen Umfang weiterbestehen ließ. Damit wurde aber nicht jede – auch nur mittelbar – der Luftreinhaltung dienende, gesetzliche Maßnahme auf Grund der Generalklausel zugunsten der Länder (Art. 15 Abs. 1 B-VG) ausgeschlossen. So können – neben den Regelungen für Heizungsanlagen – insbesondere Regelungen auf dem Gebiet der in die Zuständigkeit der Länder fallenden Raumordnung oder Landwirtschaft, sofern sie mittelbar für die Luftqualität bedeutsam sind bzw. auf Überlegungen basieren, die auch die Luftqualität einbeziehen, weiterhin von den Ländern getroffen werden¹⁶. Sämtliche luftreinhaltungsrechtlichen Maßnahmen, die im Rahmen einer bereichsspezifischen Gefahrenabwehr getroffen werden, jedoch nicht primär die Reinhaltung der Luft bezwecken, verbleiben somit als Annexe den jeweiligen Kompetenztatbeständen, sodass bei jeder Maßnahme zu prüfen ist, ob sie primär dem Ziel der Luftreinhaltung dient oder der Erreichung anderer Ziele – wie beispielsweise dem Nachbarschaftsschutz, dem Schutz vor Geruchsbelästigungen durch Abfallbehälter, dem Schutz vor Staubbelastungen im Zuge einer Bauführung oder dem Naturschutz – dient und somit lediglich mittelbar für die Luftqualität bedeutsam ist. Die Vollziehung luftrelevanter Gesetze liegt v.a. bei den Ländern, insbesondere die Erstellung der Luftreinhaltprogramme (siehe Kapitel 3) und die Genehmigung luftrelevanter Anlagen, etwa nach der Gewerbeordnung, dem Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen oder dem Abfallwirtschaftsgesetz. Dies gilt auch für die Kontrolle der Einhaltung der relevanten Gesetzesbestimmungen und Bescheide.

Im Zusammenhang mit der Umsetzung der Verpflichtungen aus der NEC-Richtlinie und insbesondere der Umsetzung des nationalen Luftreinhaltprogramms ist stets zu prüfen, ob die Maßnahmen primär der Luftreinhaltung dienen sollen oder andere Ziele verfolgt werden.

¹⁵ BGBl. Nr. 685/1988

¹⁶ ErlRV 607 BlgNR XVII. GP 8.

Für die Summe jener Materien, die Auswirkungen auf die Emissionen von Luftschadstoffen haben, ergibt sich ein komplexes Geflecht von Zuständigkeiten.

Der Erfolg der Luftreinhaltepolitik wird u. a. anhand der nationalen Emissionen und der gemessenen Schadstoffkonzentration in der Umgebungsluft beurteilt. Die Emissionen werden auf Basis internationaler Vorgaben in der Emissionsinventur für Luftschadstoffe berechnet. Die Entwicklung und Führung von Emissionsinventuren ist gemäß § 6 Abs. 2 Umweltkontrollgesetz Aufgabe des Umweltbundesamtes. Dem Umweltbundesamt kommen auch wesentliche Aufgaben bei der Immissionsmessung zu, die im Umweltkontrollgesetz¹⁷, im IG-L und der IG-L-Messkonzeptverordnung 2012¹⁸ geregelt sind.

¹⁷ BGBl. I Nr. 152/1998

¹⁸ BGBl. II Nr. 127/2012.

3 Programme der Länder

Mit dem Immissionsschutzgesetz-Luft¹⁹ (IG-L) werden die Vorgaben der Luftqualitäts-RL 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa sowie der Richtlinie 2004/107/EG über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatisch Kohlenwasserstoffe in der Luft umgesetzt.

Werden Überschreitungen von Grenzwerten und Zielwerten gemäß IG-L registriert, so sind diese vom jeweils zuständigen Landeshauptmann / der Landeshauptfrau in den entsprechenden Berichten (Tages-, Monats- bzw. Jahresberichte) auszuweisen. In einer Stuserhebung²⁰ (§ 8 IG-L) hat der Landeshauptmann / die Landeshauptfrau (bzw. im Fall, dass für einen Luftschadstoff das gesamte Bundesgebiet als Untersuchungsgebiet definiert ist, die Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus) u.a. die Verursacher zu eruieren und das voraussichtliche Sanierungsgebiet²¹ darzustellen. Aufbauend auf die Stuserhebung ist durch den jeweils zuständigen Landeshauptmann / die Landeshauptfrau (bzw. durch die Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus) ein Programm (§ 9a IG-L) zu erarbeiten, das neben hoheitlichen Maßnahmen auch solche der Beschaffung, Fördermaßnahmen und einen Hinweis auf Maßnahmen, die aufgrund der Kompetenzverteilung durch den Bund gesetzt werden, enthalten kann. Das Programm bildet schließlich die Grundlage für Maßnahmenkataloge in Verordnungsform (§§ 10 ff IG-L), die vom Landeshauptmann / der Landeshauptfrau für ein bestimmtes Sanierungsgebiet erlassen werden und die taxativ im Gesetz aufgezählte Maßnahmen in den Bereichen Anlagen, Verkehr sowie Stoffe und Produkte enthalten können, um die vorgegebenen Grenzwerte so rasch wie möglich einhalten zu können. Der Geltungsbereich der Maßnahmen wird mit der Definition des Sanierungsgebiets festgelegt.

Zur Verringerung der Immissionsbelastung enthält das IG-L somit ein Instrumentarium, das einen praxistauglichen Ansatz verfolgt, eine klare Rollenverteilung zwischen Bund und Ländern vornimmt und dessen stufenweiser Mechanismus maßgeblich vom Vorsorgegedanken geprägt ist. Durch seinen Vollzug in mittelbarer Bundesverwaltung ist sichergestellt, dass auf regionale Gegebenheiten und Rahmenbedingungen eingegangen werden kann.

¹⁹ BGBl. I Nr. 115/1997.

²⁰ <http://www.umweltbundesamt.at/stuserhebungen/>

²¹ Sanierungsgebiet ist das Bundesgebiet oder jener Teil des Bundesgebiets, in dem sich die Emissionsquellen befinden, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsgrenzwertüberschreitung geleistet haben und für die in einem Programm Maßnahmen vorgesehen werden können (§ 2 Abs. 8 IG-L).

3.1 Überblick

Aus den Bundesländern liegen die in Tabelle 2 angeführten Programme nach § 9a IG-L für PM₁₀ und/oder NO₂ vor. Für Kärnten liegt zusätzlich ein Programm für den Schadstoff Benzo(a)pyren vor. Dieser ist nicht durch die NEC-Richtlinie geregelt, die vorgesehenen Minderungsmaßnahmen beeinflussen aber auch die Emissionen anderer Schadstoffe.

Tabelle 2: Programme gemäß § 9a IG-L für PM₁₀. und / oder NO₂

Bundesland	Programm
Burgenland	Feinstaubprogramm Burgenland 2016 gemäß § 9a Immissionsschutzgesetz – Luft (Land Burgenland 2016)
Kärnten	Programm zur Reduktion der PM ₁₀ -Belastung im Mittleren Lavanttal. Ausgabe 2010 (Land Kärnten 2010) Gemeinsames Maßnahmenprogramm für PM ₁₀ und NO ₂ gemäß § 9a IG-L für Klagenfurt am Wörthersee (Land Kärnten 2013) PM ₁₀ -Maßnahmenprogramm gemäß §9a IG-L für Ebenthal (Land Kärnten 2017)
Niederösterreich	NÖ Feinstaubprogramm gemäß § 9a IG-L (Land Niederösterreich 2013)
Oberösterreich	Programm nach § 9 IG-L zur Belastung mit den Schadstoffen PM ₁₀ und NO ₂ für den Oberösterreichischen Zentralraum, insbesondere für die Städte Linz und Wels (Land Oberösterreich 2011) Programm nach § 9a IG-L für die vorsorgliche Verringerung von Luftschadstoffen (bezogen auf Stickstoffdioxid) im autobahnnahen Raum zwischen Linz und Enns (Land Oberösterreich 2007)
Salzburg	Fortschreibung des Luftreinhalteprogramms nach § 9a IG-L– 2013 (Land Salzburg 2014)

Steiermark	Luftreinhalteprogramm Steiermark – Maßnahmenkatalog (für die Schadstoffe PM ₁₀ und NO ₂) (Land Steiermark 2014)
Tirol	NO ₂ -Programm nach § 9a IG-L für das Bundesland Tirol. Überarbeitung 2016 (Umweltbundesamt 2016a)
Wien	NO ₂ -Programm 2008 mit integriertem Umweltbericht gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (Stadt Wien 2008)

3.2 Burgenland

Das im Jahr 2016 veröffentlichte Programm²² enthält Maßnahmen für die folgenden Sektoren (Land Burgenland 2016):

- Verkehr;
- Raumwärme;
- Industrie;
- Energieaufbringung;
- Landwirtschaft;
- Baustellen;

sowie darüber hinaus Maßnahmen zu Brauchtumsfeuer. Per Maßnahmenverordnung wurde ein Fahrverbot für ältere LKW, Maßnahmen für Dünger- und Gülleausbringung sowie Güllelagerung, für den Winterdienst und für Heizungsanlagen festgeschrieben (LGBl. Nr. 2/2017).

Das Sanierungsgebiet umfasst den Großteil des Landesgebiets mit Ausnahme einiger Gebiete im Mittel- und Nordburgenland²³.

3.3 Kärnten

Die Programme²⁴ für das Lavanttal, Ebenthal bei Klagenfurt und die Stadt Klagenfurt enthalten Maßnahmen für die folgenden Sektoren (Land Kärnten 2010, 2013, 2017):

²² <https://www.burgenland.at/themen/umwelt/luftguete/luft-feinstaubmassnahmen/>

²³ http://www.offroadverordnung.at/ms/ms_offroad/offr_bundeslaender/offr_burgenland/

²⁴ <https://www.ktn.gv.at/Themen-AZ/Uebersicht?thema=11&subthema=57>

- Verkehr (Individualverkehr, Öffentlicher Verkehr);
- Winterdienst;
- Baustellen;
- Raumwärme, inkl. Fernwärme.

Als Sanierungsgebiet für PM₁₀ wurde das Stadtgebiet von Klagenfurt bzw. für NO₂ die Katastralgemeinde Klagenfurt festgelegt. In Ebenthal umfasst das Sanierungsgebiet bestimmte Teile des Gemeindegebiets. Die Maßnahmenverordnungen umfassen eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf der Südautobahn A 2 bei Klagenfurt sowie ein Fahrverbot in einzelnen Straßen in Klagenfurt (LGBl. 4/2006, 63/2009).

3.4 Niederösterreich

Das PM₁₀-Maßnahmenprogramm²⁵ für Niederösterreich des Jahres 2013 enthält Maßnahmen für die folgenden Sektoren (Land Niederösterreich 2013):

- Haushalte und Kleinverbraucher (u.a. energetische und ökologische Standards bei Neubauten und Sanierungen; Sanierungsoffensive);
- Energieerzeugung und –Verteilung;
- Mobilität und Verkehr (u.a. für die Beschaffung, Mobilitätsmanagement, alternative Antriebe);
- Land- und Forstwirtschaft (u.a. Verbesserung im Düngermanagement).

Das Sanierungsgebiet umfasst etwas mehr als 100 Gemeinden²⁶. Die Maßnahmenverordnung legt ein Fahrverbot für ältere Lkw fest, sowie Maßnahmen für die Landwirtschaft und den Winterdienst (LGBl 2013/8103/1-2; LGBl. 29/2016)²⁷.

²⁵ http://www.noel.gv.at/noel/Umweltschutz/A_677_Feinstaubprogramm_2013.pdf

²⁶ [http://atlas.noel.gv.at/webgisatlas/\(S\(gpgmsis0bcgtm3vcjfxivamt\)\)/init.aspx?karte=atlas_luft&ks=umwelt&redl_iningid=wfibufjixqjz03lrlgg0tz5f&box=511335.185098952%3b244801%3b903142.814901048%3b441162&srs=31259&t=636910043218776530](http://atlas.noel.gv.at/webgisatlas/(S(gpgmsis0bcgtm3vcjfxivamt))/init.aspx?karte=atlas_luft&ks=umwelt&redl_iningid=wfibufjixqjz03lrlgg0tz5f&box=511335.185098952%3b244801%3b903142.814901048%3b441162&srs=31259&t=636910043218776530)

²⁷ https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LgblNO/LRNI_2013156/LRNI_2013156.html

https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LgblAuth/LGBLA_NI_20150401_31/LGBLA_NI_20150401_31.html

3.5 Oberösterreich

Das PM₁₀- und NO₂-Luftreinhalteprogramm für den oberösterreichischen Zentralraum²⁸ umfasst Maßnahmen für die folgenden Sektoren (Land Oberösterreich 2011):

- Emissionsbestimmungen für kleine und mittlere Feuerungsanlagen im gewerblichen und privaten Bereich;
- Verkehr (Förderung schadstoffarmer Kfz, Ausbau Öffentlicher Verkehr, Parkraumbewirtschaftung, Verbesserungen im Rad- und Fußverkehr);
- Öffentliche Beschaffung;
- Betriebsanlagengenehmigungen (strengere Auflagen, Maßnahmen bei Baustellen);
- Raumwärme (Sanierung, Förderung);
- Landwirtschaft (bodennahe Gülleausbringung, Düngemittelpäne, Abdeckung von Güllelagern, Mehrphasenfütterung).

Als Sanierungsgebiet wurden weite Teile des Stadtgebiets von Linz, Teile von Wels und ein bestimmter Abschnitt der Westautobahn A 1 festgelegt. Mit einer Maßnahmenverordnung wurden Emissionsbeschränkungen für die voestalpine Stahl GmbH (LGBl. 115/2003) angeordnet.

Das Luftreinhalteprogramm nach § 9a IG-L für die vorsorgliche Verringerung von Luftschadstoffen (bezogen auf NO₂) im autobahnnahen Raum zwischen Linz und Enns²⁹ bildet die Grundlage für zwei Maßnahmenverordnungen. Eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung sowie ein emissionsabhängiges Fahrverbot für ältere Lkw (LGBl. 101/2008, 2/2015 idF 87/2015) tragen zur Luftreinhaltung bei.

3.6 Salzburg

Die Fortschreibung des Luftreinhalteprogramms des Jahres 2013³⁰ umfasst Maßnahmen für die folgenden Sektoren (Land Salzburg 2014):

- Verkehr (u.a. immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung, Förderung des Rad- und Fußgängerverkehrs, Ausbau und Verbesserungen im öffentlichen Verkehr, Beschaffung, Mobilitätsmanagement)

²⁸ <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/68293.htm>

²⁹ <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/68293.htm>

³⁰ <https://www.salzburg.gv.at/themen/umwelt/luft/luft-massnahmenplaene>

- Industrie und Gewerbe (u.a. NO_x-Minderungsmaßnahmen, Förderung von Anschlussbahnen, Abwärmepotenziale);
- Raumwärme und Energieversorgung (u.a. Fernwärmeausbau, Förderungen für Sanierungen).

Als Sanierungsgebiet wurden Teile der Tauern- und Westautobahn A 10 bzw. A 1 sowie die Stadt Salzburg und Hallein festgelegt. Die Maßnahmenverordnungen legen immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkungen auf der A 10 und A 1 fest (LGBl. 25/2015, 26/2016).

3.7 Steiermark

Für die Steiermark wurde zuletzt im Jahr 2014 eine Neufassung des Programms³¹ für PM₁₀ und NO₂ veröffentlicht, das Maßnahmen für die folgenden Sektoren umfasst (Land Steiermark 2014):

- Verkehr (u.a. Fahrverbot für ältere Lkw, Beschaffung, verkehrsintensive Einrichtungen, öffentlicher- Rad- und Fußgängerverkehr, E-Mobilität);
- Winterdienst;
- Landwirtschaft (u.a. beim Wirtschaftsdüngermanagement);
- Raumwärme (u.a. Ausbau und Erneuerung Fernwärmenetze, Förderungen für Sanierungen);
- Raumplanung:

Das Sanierungsgebiet umfasst neben dem Großraum Graz etwa 160 Gemeinden³². Die Maßnahmenverordnungen legen Geschwindigkeitsbeschränkungen auf der A 2 und A 9 fest, Regelungen für Brauchtumsfeuer, Fahrverbote für ältere Lkw, Verwendungsbeschränkung von Heizöl leicht, Lagerung von Gülle, Ausbringung von Gülle (LGBl. 2/2012, 8/2017).

3.8 Tirol

Das NO₂-Programm³³ für Tirol des Jahres 2016 umfasst folgende Verkehrsmaßnahmen (Umweltbundesamt 2016a):

- Fahrverbot für Schwerfahrzeuge bis Euroklasse IV;
- Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge;

³¹ <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12140060/69765542/>

³² http://www.offroadverordnung.at/ms/ms_offroad/offr_bundeslaender/offr_steiermark/

³³ <https://www.tirol.gv.at/umwelt/umweltrecht/luftreinhalterecht/aktionsprogramm/>

- Permanentes Tempolimit auf den Autobahnen A 12 und A 13;
- Sektorales Fahrverbot.

Das Sanierungsgebiet umfasst Teile der A 12 und A 13, der B 100 sowie Teile der Stadtgebiete von Innsbruck und Hall. Die angeführten Maßnahmen sind in Maßnahmenverordnungen festgelegt (LGBl. 86/2006, 64/2010, 145/2014, 43/2016, 44/2016).

3.9 Vorarlberg

In Vorarlberg³⁴ wurden per Maßnahmenverordnung Geschwindigkeitsbeschränkungen auf der Autobahn A 14 sowie auf bestimmten Landesstraßen erlassen (LGBl. 34/2005, 52/2005). Die im Jahr 2018 erfolgte Überarbeitung des Maßnahmenprogramms³⁵ für Feinstaub und NO₂ aus dem Jahr 2007 umfasst 150 Einzelmaßnahmen.

3.10 Wien

Das NO₂-Programm³⁶ für Wien des Jahres 2008 umfasst Maßnahmen für die folgenden Bereiche (Stadt Wien 2008):

- Verkehr (Öffentlicher Verkehr, Radverkehr, Güterverkehr, Mobilitätsmanagement);
- Beschaffung (schadstoffarme Fahrzeugflotten);
- Parkraumbewirtschaftung;
- Raumwärmebereich (Sanierungen, Fernwärmeausbau);
- Emissionsreduktionen beim Kraftwerkpark.

Das Sanierungsgebiet umfasst das Stadtgebiet von Wien. In einer Maßnahmenverordnung sind ein Fahrverbot für ältere Lkw, Geschwindigkeitsbeschränkungen und ein Verbot von Heizöl leicht festgelegt (LGBl. 52/2013).

³⁴ https://vorarlberg.at/web/land-vorarlberg/contentdetailseite/-/asset_publisher/qA6AJ38txu0k/content/luftguete-aktuell?article_id=275770

³⁵ <https://presse.vorarlberg.at/land/dist/vlk-56864.html>

³⁶ <https://www.wien.gv.at/umwelt/luft/massnahmen/>

4 Erzielte Fortschritte

In den letzten beiden Jahrzehnten – und natürlich auch davor – wurden auf verschiedenen Ebenen und in allen Sektoren Maßnahmen umgesetzt, die zu Verringerungen der Emissionen von Luftschadstoffen führen. Die Ebenen, auf denen die Maßnahmen gesetzt wurden, die Gründe für die Maßnahmen und die Instrumente zur Umsetzung sind von Sektor zu Sektor sehr unterschiedlich. Im Folgenden soll ein kurzer Abriss über die Situation in den einzelnen Sektoren (Energieversorgung, Industrieproduktion, Gebäude und sonstiger Kleinverbrauch, Verkehr, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft, Lösungsmittel und Produktverwendung) gegeben werden, im Anschluss daran werden die Gesamtsituation und relevante Bestimmungen zur Emissionsinventur dargestellt.

Die Fortschritte werden anhand der in der österreichischen Emissionsinventur ausgewiesenen Luftschadstoffemissionen quantifiziert. Die Emissionsinventur wird auf Basis internationaler Vorgaben vom Umweltbundesamt jährlich neu berechnet und wurde zuletzt Mitte Februar 2019 erstellt³⁷. Die Darstellung der Emissionen erfolgt entsprechend den Vorgaben der NEC-Richtlinie und kann von Darstellungen der Emissionen in anderen Berichten abweichen.

4.1 Fortschritte in den Sektoren

4.1.1 Allgemeine Prinzipien

In den 1980er-Jahren wurde in Österreich die Anwendung des Standes der Technik zur Verringerung von Emissionen in der Gewerbeordnung und anderen Gesetzen verbindlich gemacht. Auf EU-Ebene wurde das integrative Konzept der Verminderung der Umweltverschmutzung zunächst in der IPPC-Richtlinie (EU-Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) und nachfolgend in der Industrieemissions-Richtlinie (IE-RL; RL 2010/75/EU) umgesetzt. Die Industrieemissions-Richtlinie zielt darauf ab, Umweltbelastungen durch Industrie-, Großfeuerungs- und Abfallverbrennungsanlagen zu vermindern und zu vermeiden. Dazu sieht sie die Anwendung des **Standes der Technik** (beste verfügbaren Techniken) vor: für die Minderung von Emissionen in Luft,

³⁷ Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2019. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and Directive (EU) 2016/2284 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants. REPORT REP-0678. Umweltbundesamt, 2019.

Wasser und Boden sowie für Abfallbehandlung und Ressourceneffizienz, insbesondere Energieeffizienz.

Der Stand der Technik wird in § 71a Ziffer 1 der Gewerbeordnung wie folgt definiert: „Der Stand der Technik (beste verfügbare Techniken –BVT) im Sinne dieses Bundesgesetzes ist der auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen, Bau- oder Betriebsweisen, deren Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen ist. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere jene vergleichbaren Verfahren, Einrichtungen Bau- oder Betriebsweisen heranzuziehen, welche am wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind; weiters sind unter Beachtung der sich aus einer bestimmten Maßnahme ergebenden Kosten und ihres Nutzens und des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung im Allgemeinen wie auch im Einzelfall die Kriterien der Anlage 6 zu diesem Bundesgesetz zu berücksichtigen.“

Die Begrenzung von Emissionen nach dem Stand der Technik ist in den relevanten nationalen Gesetzen vorgegeben, z. B. in der Gewerbeordnung 1994³⁸, dem Mineralrohstoffgesetz³⁹, dem Abfallwirtschaftsgesetz 2002⁴⁰, dem Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K 2013)⁴¹, und einzelnen Gesetzen auf Bundesländerebene. Branchenspezifische Emissionsgrenzwerte sind beispielsweise in Verordnungen zur Gewerbeordnung enthalten und in den auf EU-Ebene für eine Reihe von industriellen Tätigkeiten festgelegten BVT-Schlussfolgerungen⁴².

4.1.2 Energieversorgung

Der Sektor Energieversorgung hatte zuletzt bei SO₂ und NO_x einen Anteil von rund bzw. knapp unter 10 % der Gesamtemissionen. Bei PM_{2,5} (Feinstaub) lag er knapp über 5 %, bei NMVOC und NH₃ war er noch geringer. Die Emissionen sind von 2005 bis 2016 bei SO₂ um vier Fünftel, bei NO_x und NMVOC um rund ein Viertel zurückgegangen. Bei PM_{2,5} war ein leichter Anstieg zu verzeichnen. (Siehe auch Abbildung 1). Ein bei NH₃ verzeichneter Emissionsanstieg ist auf die Zunahme von Abgasreinigungsanlagen zur NO_x-Reduktion zurückzuführen; er ist aber im Hinblick auf den minimalen Anteil an den Gesamtemissionen irrelevant.

³⁸ BGBl. Nr. 194/1994, zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 112/2018

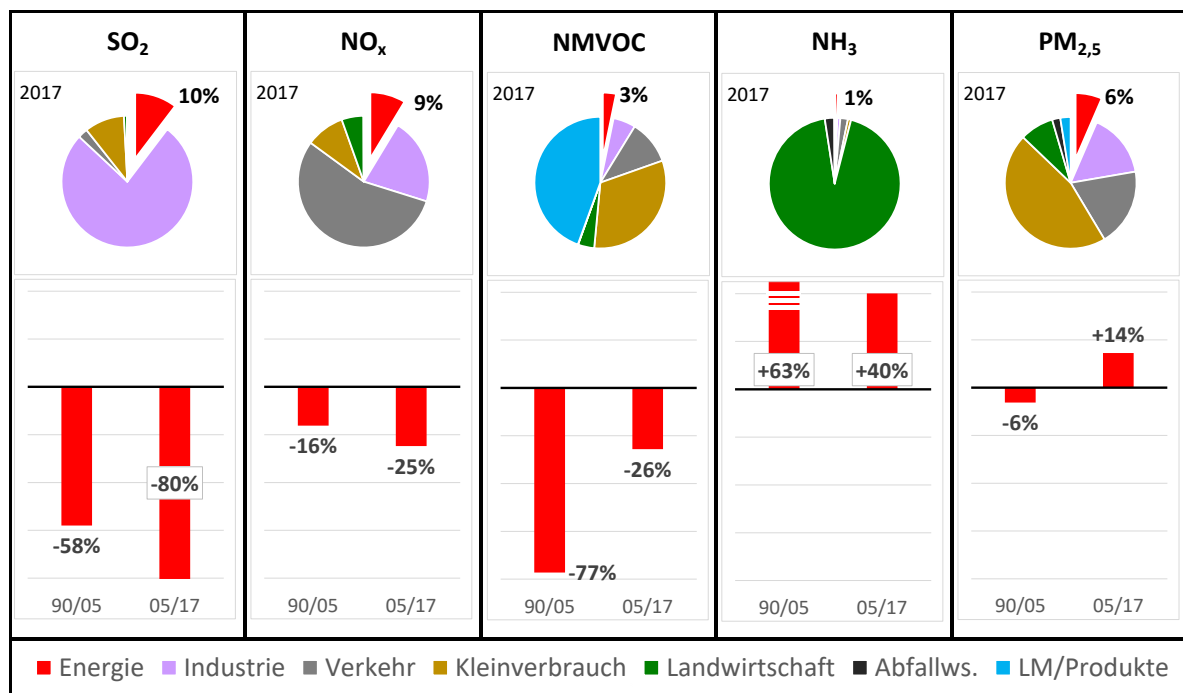
³⁹ BGBl. I Nr. 38/1999, zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 95/2016

⁴⁰ BGBl. I Nr. 102/2002, zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 73/2018

⁴¹ BGBl. I Nr. 127/2013, zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 81/2015

⁴² <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>

Abbildung 1: Sektor Energieversorgung – Anteil an den Gesamtemissionen 2017 (oben) und Emissionsänderung 1990–2005 und 2005–2017 (unten) für alle Schadstoffe



Emissionsgrenzwerte für Kraftwerke wurden bereits in den 1980er-Jahren festgelegt. Die Emissionsrückgänge in diesem Sektor seit 2005 sind vor allem auf Maßnahmen in den Bereichen Elektrizitätserzeugung und Raffinerie zurückzuführen:

- Die emissionsfreie Elektrizitätserzeugung aus **erneuerbaren Energiequellen** steht seit langem im Fokus der österreichischen Energiepolitik. Bundeseinheitliche Fördermaßnahmen (garantierte Einspeisetarife) wurden mit dem Ökostromgesetz 2002 eingeführt, weitergehende Regelungen erfolgten mit dem Ökostromgesetz 2012. Daneben werden bestimmte Anlagenarten auch mit Investitionsförderungen aus Bundes- und Ländermitteln unterstützt. Die Elektrizitätserzeugung aus Windkraft hat sich seit 2005 verfünffacht und hat 2017 einen Anteil von 10 % an der gesamten inländischen Stromerzeugung erreicht, bei der Photovoltaik ist der Anteil auf 2 % gestiegen. Einschließlich der Wasserkraft wurden in den letzten Jahren rund 70 % der Elektrizität emissionsfrei erzeugt.
- Mit einer **freiwilligen Vereinbarung** zwischen dem Verband der Elektrizitätswerke Österreichs (VEÖ, heute „**Oesterreichs Energie**“) und zwei Bundesministerien im Hinblick auf die 2010 einzuhaltenden Emissionshöchstmengen wurde eine Deckelung der NO_x-Emissionen und Optimierungen bei einzelnen Anlagen festgelegt. Insbesondere die Verlagerung der Produktion von Altanlagen auf moderne Kraftwerke hat zu einem mas-

siven Emissionsrückgang geführt: Die Gasturbinen der österreichischen Elektrizitätswirtschaft sind durchgehend mit Dry-Low-NO_x-Brennkammern und SCR-Anlagen ausgestattet und entsprechen damit dem höchsten europäischen Standard.

- In der **Raffinerie Schwechat** wurde 2007 eine neue Abgasbehandlungsanlage in Betrieb genommen („SNO_x-Anlage“). Damit wurde eine deutliche Unterschreitung vorgeschriebener Grenzwerte erreicht. Die NO_x-Emissionen wurden auf rund ein Drittel reduziert, die SO₂-Emissionen etwa auf ein Zehntel; die Emissionen liegen damit im EU-Vergleich am niedrigsten (siehe Abschnitt A.1 im Anhang).
- Die Kraftstoffverteilung (von der Raffinerie bis zu den Tankstellen) trägt nicht mehr nennenswert zu den NMVOC-Emissionen bei. Durch die gesetzlichen Vorgaben zur Rückführung des Benzindampfs (mittels „**Gaspendelanlagen**“), die in Österreich bereits seit Anfang der 1990er-Jahre bestehen, sind die Emissionen auf rund ein Zehntel des früheren Wertes zurückgegangen.
- Die **Gasverdichterstationen** in den Erdgaspipelines und –speichern wurden schrittweise auf neue Gasturbinen mit geringeren NO_x-Emissionen umgestellt und teilweise durch elektrische Kompressoren ersetzt.
- Nicht zuletzt sind auch Maßnahmen zur Steigerung der **Energieeffizienz** zu nennen, da nicht verbrauchte Elektrizität auch nicht erzeugt werden muss. Begrenzungen des Energieverbrauchs von verschiedenen Geräteklassen wurden auf EU-Ebene mit Durchführungsverordnungen zur Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG festgelegt. Mit dem zur Umsetzung der Energieeffizienz-Richtlinie 2012/27/EU erlassenen Bundes-Energieeffizienzgesetz⁴³ wurden Energielieferanten verpflichtet, jährlich Energieeffizienzmaßnahmen im Ausmaß von mindestens 0,6 % ihrer Energieabsätze an ihre Endkunden in Österreich im Vorjahr nachzuweisen; außerdem müssen große Unternehmen regelmäßige Energieaudits durchführen oder ein entsprechendes Managementsystem einführen.

Zwar ist es im Wärmebereich durch den Ausbau der Fernwärme sowie von Nahwärmenetzen mit Biomasseheizwerken, der vor allem nach dem Jahr 2000 an Fahrt aufgenommen hat, zu einem Emissionszuwachs gekommen; allerdings wurden damit Einzelheizungen im Gebäudesektor ersetzt, sodass die Entwicklung insgesamt positiv beurteilt werden kann. Unterstützungsmaßnahmen in diesem Bereich wurden vor allem aus Gründen des Klimaschutzes getroffen. Durch effizientere Verbrennung in den Heizwerken und Staubabscheidung verursacht diese Art der Wärmeversorgung geringere NMVOC- und Partikelemissionen als Einzelheizungen, insbesondere beim Ersatz von älteren Festbrennstoffheizungen.

⁴³ BGBl. I Nr. 72/2014

Der Anteil der **Nah- und Fernwärme** am gesamten Wärmebedarf Österreichs hat sich seit 1990 etwa verdreifacht und lag zuletzt bei rund einem Viertel. Zu den Maßnahmen zur Forcierung von Fern- und Nahwärme zählen:

- Förderungen zum Ausbau der Infrastruktur auf Basis des Wärme- und Kälteleitungs- ausbaugesetzes⁴⁴;
- Fördermittel der Umweltförderung im Inland (UFI) und des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) für den Ausbau von Biomassenahwärmeanlagen.

Emissionsbegrenzungen für Anlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung von weniger als 50 MW sind grundsätzlich in der Feuerungsanlagen-Verordnung⁴⁵ festgelegt; im Rahmen der Vergabe von Fördermitteln der UFI werden z. T. strengere Anforderungen gestellt.

4.1.3 Industrieproduktion

Durch den Rückgang in den anderen Sektoren hat die produzierende Industrie mittlerweile den größten Anteil an den SO₂-Emissionen mit rund drei Viertel der Gesamtemissionen; das Emissionsniveau ist – nach zuvor starkem Rückgang – seit 2005 praktisch unverändert. Bei NO_x und PM_{2,5} ist der Sektor für etwas mehr als ein Fünftel der Emissionen verantwortlich; der Emissionsrückgang seit 2005 liegt bei beiden Schadstoffen bei einem knappen Zehntel. (Siehe auch Abbildung 2.)

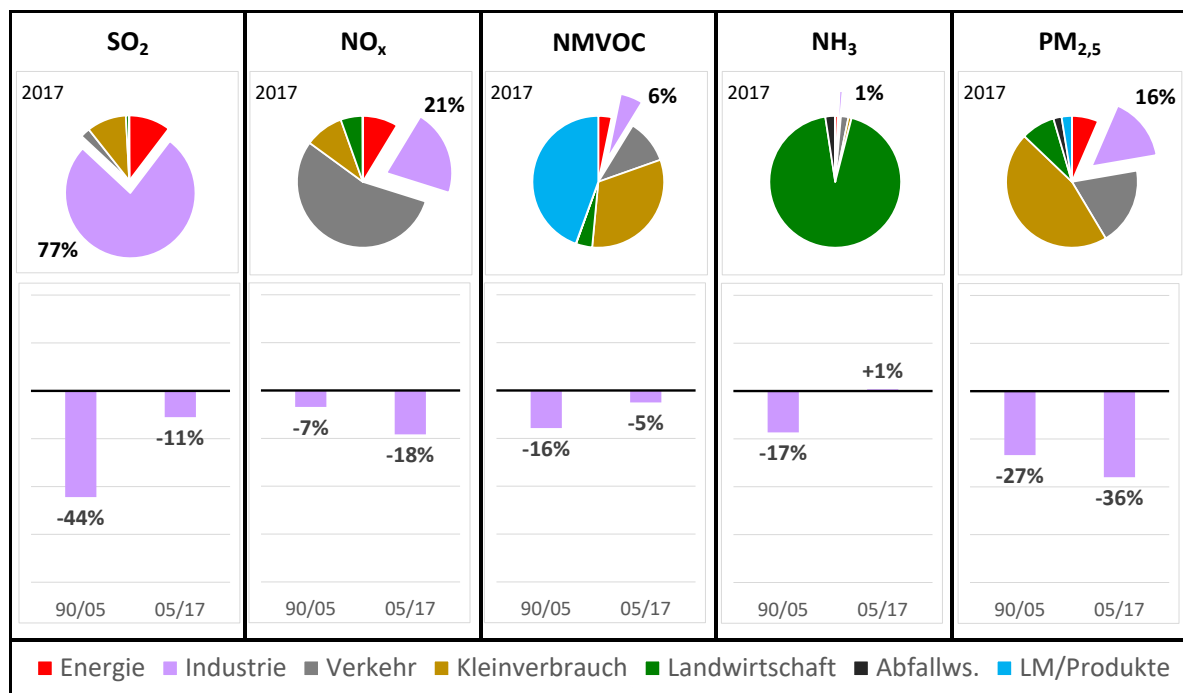
Vergleichsweise gering ist der Anteil des Sektors an den Emissionen von NMVOC und NH₃. Bei der Beurteilung der Emissionsentwicklung ist zu berücksichtigen, dass die Produktion (Bruttowertschöpfung real) seit 2005 um rund ein Drittel gestiegen ist.

Österreich hat einen leistungsfähigen industriellen Sektor, der im EU-Vergleich überdurchschnittlich zur Wertschöpfung und Beschäftigung beiträgt. Dies betrifft auch energie- und rohstoffintensive Produktionsprozesse. Die gesellschaftspolitische Herausforderung des Sektors besteht darin, die EU-Strategie zur Reindustrialisierung Europas in einer energieeffizienten, kohlenstoffarmen, emissionsarmen und ressourcenschonenden Weise umzusetzen und gleichzeitig Wertschöpfung und Beschäftigung zu erhalten. Dazu sollen insbesondere der Einsatz erneuerbarer Energieträger gesteigert und die Energieeffizienz erhöht werden. Mit dem Einsatz von Umwelttechnologien und der Anwendung des Standes der Technik lassen sich Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung reduzieren.

⁴⁴ BGBl. I Nr. 113/2008, zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 72/2014

⁴⁵ : BGBl. II Nr. 331/1997, zuletzt geändert mit BGBl. II Nr. 312/2011

Abbildung 2: Sektor Industrieproduktion – Anteil an den Gesamtemissionen 2017 (oben) und Emissionsänderung 1990–2005 und 2005–2017 (unten) für alle Schadstoffe



Im Sektor Industrieproduktion ist eine Vielzahl von Branchen zusammengefasst, die sehr unterschiedliche Anteile an den Emissionen der einzelnen Schadstoffe und unterschiedliche Emissionstrends aufweisen. Ebenso unterschiedlich sind auch die Maßnahmen, die branchenübergreifend oder für einzelne Branchen und Betriebe gesetzt wurden.

- Laufende Emissionsreduktionen** erfolgen in allen Branchen durch den Ersatz von alten Anlagen durch neue Anlagen mit höherer Effizienz und geringeren Emissionen und Anpassungen an den Stand der Technik. Die Verbreitung von NO_x-armen Brennern hat zum Rückgang der NO_x-Emissionen beigetragen, der zunehmende Einsatz von Gewebefiltern zum Rückgang der Staubemissionen – ebenso wie der Trend zum Elektrofilter bei größeren Biomassefeuerungen. Auch Maßnahmen im Bereich von Nebenaggregaten und diffusen Emissionen unterstützen den Emissionsrückgang. VOC-Emissionen werden durch den Einsatz thermischer Nachverbrennungsanlagen vermieden.
- Mit einer **freiwilligen Vereinbarung** zwischen dem Verband der österreichischen **Zementindustrie** und zwei Bundesministerien wurde 2008 eine Reduktion der NO_x-Emissionen im Branchendurchschnitt und die Umsetzung von Projekten zur katalytischen Abgasreinigung an zwei Standorten vereinbart. Mit den von der Zementindustrie umgesetzten Maßnahmen (u. a. die in Kooperation mit Anlagenbauern durchgeführte Entwicklung und Inbetriebnahme hochinnovativer Entstickungsanlagen) haben sich die NO_x-Emissionen aus der Zementherstellung bis 2017 gegenüber dem Wert von 2005

etwa halbiert, während die erzeugte Klinkermenge um 3 Prozent höher war.

Mit einer NO_x-Emissionskonzentration von rund 270 mg/m³ im Branchendurchschnitt liegt die österreichische Zementindustrie deutlich unter dem EU-Durchschnitt, der nach Erhebungen der Branche bei rund 450 mg/m³ liegt.

- In der **Holz- und Plattenindustrie** wurden positive Maßnahmen zur Umstellung von Brennstoffen gesetzt, um die Emissionen zu verringern. Darüber hinaus haben effizientere Neuanlagen, der Einsatz von Absauganlagen und Filtern (Staub), von NO_x armen Brennern und SNCR-Anlagen (NO_x) sowie regenerative Nachverbrennung und Nasswäscher (NMVOC) zum Emissionsrückgang beigetragen.
- Die Anlagen der **Eisen- und Stahlindustrie** entsprechen nicht nur dem Stand der Technik, in Linz wurde bereits im Jahr 2012 die europaweit erste SCR-Anlage⁴⁶ nach einer Sinteranlage installiert. Dies führte zu einer Reduktion der NO_x-Emissionen um 550 t/a.
- In der **chemischen Industrie** wurden die NO_x-Emissionen im Bereich der Dünger- und Salpetersäureproduktion, welche noch Ende der 80er Jahre zu den größten Einzelemitenten in Österreich zählte, in Folge von behördlich vorgeschriebenen Sanierungsmaßnahmen (Verfahrensumstellung und katalytische Reduktion von NO_x-Emissionen) deutlich verringert. Weitere Reduktionen erfolgten durch Ersatz von alten Brennern und durch Abwärmenutzung, mit der der Energieträgereinsatz verringert wird.
- In der **Papier- und Zellstoffindustrie** kam es in den letzten Jahren zur Anpassung an den Stand der Technik. Modernisierungsmaßnahmen umfassten die Installation von SNCR-Anlagen, Kesselsanierung oder Kesselneubauten. Durch neue Luftsysteme, Leittechniken oder Optimierungen wurden Emissionsminderungen von ca. 420 t NO_x erreicht. Ca. 32 t Staubemissionen konnten durch Optimierungen der Elektrofilter reduziert werden.
- Für **mobile Maschinen und Geräte** bestehen seit langem EU-weit harmonisierte Emissionsregelungen, die in mehreren Stufen verschärft wurden. Zuletzt wurden mit der Verordnung (EU) 2016/1628 neue Grenzwerte festgelegt.

In den Feinstaubsanierungsgebieten (siehe Kapitel 3) bestehen außerdem gemäß der IG-L Off-Road-Verordnung⁴⁷ Beschränkungen für die Verwendung von mobilen Maschinen und Geräten mit einer Leistung ab 18 kW. Ab Oktober 2013 durften (im Winterhalbjahr) nur mehr solche Maschinen und Geräte verwendet werden, die zumindest der ersten Stufe der EU-Abgasregelungen entsprachen. Es erfolgten stufenweise Verschärfungen und ab spätestens Oktober 2019 müssen eingesetzte Maschinen und Geräte der Stufe IIIA oder höher entsprechen.

⁴⁶ <https://www.voestalpine.com/stahl/Stories/DeNOx-Anlage-der-voestalpine>

⁴⁷ BGBl. II Nr. 76/2013, zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 72/2014

4.1.4 Gebäude und sonstiger Kleinverbrauch

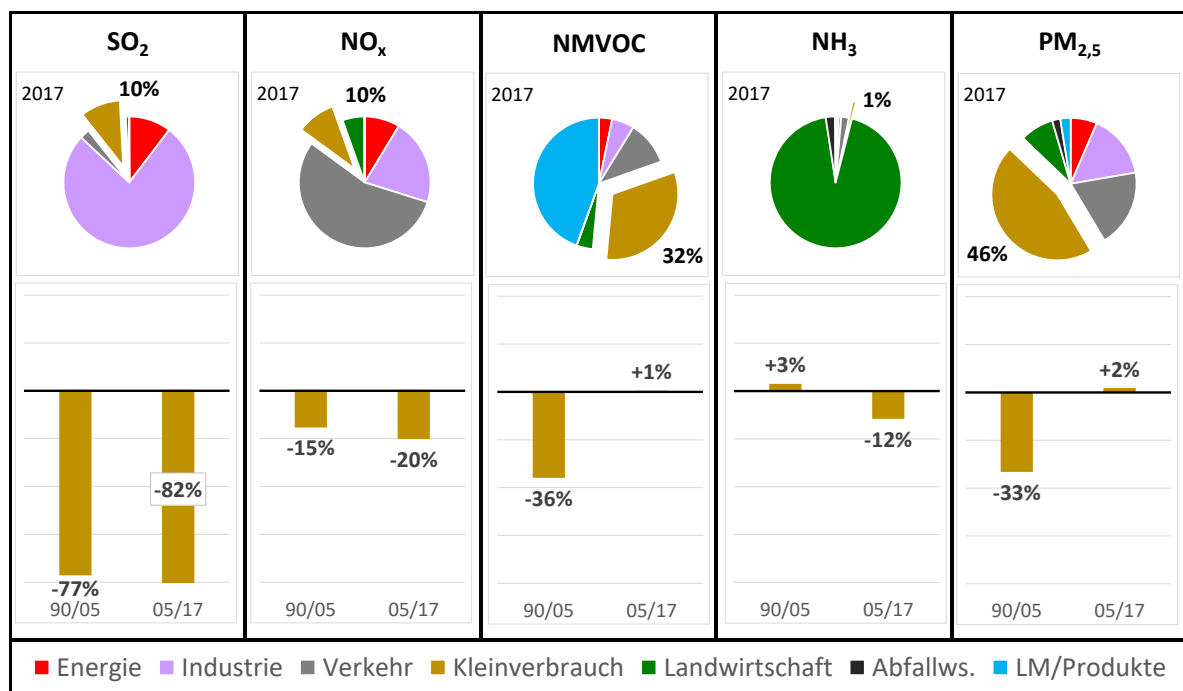
Dieser Sektor hat mit 46 % den höchsten Anteil an den nationalen PM_{2,5}-Emissionen; die Emissionen sind von 1990 bis 2005 deutlich zurückgegangen; zuletzt befanden sie sich auf annähernd gleichem Niveau wie 2005. Mit etwa einem Drittel ist auch der Anteil an den NMVOC-Emissionen relativ hoch; die Emissionsentwicklung verlief analog zu der bei PM_{2,5}. Der Anteil des Sektors an den SO₂- und NO_x-Emissionen liegt bei einem Zehntel; die SO₂-Emissionen sind seit 2005 um rund vier Fünftel gesunken (wie sie auch bereits zuvor stark gefallen sind), die NO_x-Emissionen sind seit 2005 um ein Fünftel gefallen. Kaum Relevanz hat der Sektor bei den NH₃-Emissionen. (Siehe auch Abbildung 3.) Der Emissionsrückgang erfolgte trotz Wachstums von Bevölkerung, Wohnungen und Wohnfläche.

Der Sektor umfasst folgende Quellen für Emissionen:

- Heizungsanlagen der Privathaushalte sowie privater und öffentlicher Dienstleistungen;
- Mobilien Geräten der Privathaushalte sowie privater und öffentlicher Dienstleistungen;
- Feinstaub aus Brauchtumsfeuer (Sonnwend-/Oster-/Adventfeuer) und Holzkohlegrillen.

Die Emissionen werden hauptsächlich vom Energieeinsatz für Raumwärme und Warmwasserbereitung in Kleinfeuerungsanlagen verursacht. Die mobilen Maschinen und Geräte, sind – z. T. nach deutlichen Emissionsrückgängen in den letzten Jahrzehnten – von geringer Relevanz für die Gesamtemissionen des Sektors.

Abbildung 3: Sektor Kleinverbrauch – Anteil an den Gesamtemissionen 2017 (oben) und Emissionsänderung 1990–2005 und 2005–2017 (unten) für alle Schadstoffe



Bei der Raumwärme werden seit langem – auch unter den Gesichtspunkten von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen – sektorspezifische Maßnahmen gesetzt. Darüber hinaus haben sektorübergreifende Maßnahmen (z.B. Förderung der Fernwärmeversorgung, siehe Abschnitt 4.1.2) erhebliche Wirkung auf Energieverbrauch und Emissionen entfaltet. Einzelne Maßnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen können allerdings emissionserhöhend wirken (z.B. Einsatz von fester Biomasse). Die wichtigsten Maßnahmen werden im Folgenden kurz zusammengefasst:

- **Emissionsbegrenzungen** für Heizungsanlagen wurden in Vereinbarungen nach Art. 15a B-VG zwischen den Bundesländern⁴⁸ festgelegt und über Landesgesetze umgesetzt, da Heizungsanlagen in die Zuständigkeit der Länder fallen. Damit wurden Emissionsgrenzwerte für Staub, NO_x, CO und TOC festgelegt, und nur entsprechend typgeprüfte Kessel und Öfen dürfen installiert werden. Weiters wurden z. B. Anforderungen an zulässige Brennstoffe, Instandhaltung und Überprüfung festgelegt. Seit 2013 wurden auf EU-Ebene mehrere Durchführungsverordnungen zur Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG erlassen, mit denen harmonisierte Anforderungen an Heizkessel und Öfen festgelegt wurden, die zwischen 2020 bis 2022 verbindlich werden. Damit besteht für die Mitgliedstaaten praktische keine Möglichkeit mehr zur Festlegung strengerer Verpflichtungen; für Österreich wird keine Emissionsminderung erwartet, die über die Wirkung der bestehenden nationalen Standards hinausgeht.
- Der Heizenergiebedarf wirkt sich auf die Emissionen aus. Anforderungen an die **thermische Qualität von Gebäuden** wurden seit längerem über die Bauordnungen der Länder verbindlich gemacht. Mit der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden 2010/31/EU wurden für Neubau und größeren Sanierungen Mindestanforderungen an Energieeffizienz und CO₂-Emissionen in Richtung Niedrigstenergiegebäude festgelegt. Regelungen zum Energieausweis erhöhen Transparenz und Bewusstsein zum Energiebedarf von Wohnungen und Gebäuden. Aus den Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU erwächst auch eine Verpflichtung zur Renovierung von Bundesgebäuden.
- **Fördermaßnahmen** hinsichtlich energieeffizienter Gebäude und Heizungserneuerung wurden auf verschiedenen Ebenen gesetzt. In der Wohnbauförderung werden Fördermittel für besonders energieeffizienten Neubau, für die thermische Sanierung von Gebäuden, für die Nutzung alternativer Energieträger und den Austausch alter Heizungen vergeben, mit unterschiedlichen Schwerpunkten in den einzelnen Bundesländern. Die Bundesregierung bietet seit einem Jahrzehnt mit dem Sanierungsscheck⁴⁹ für Privathaushalte und Betriebe einen zusätzlichen Anreiz zur energieeffizienten Sanierung von Gebäuden. Mit der Umweltförderung im Inland⁵⁰ werden Fördermittel für Betriebe und

⁴⁸ Zuletzt Vereinbarung nach Art. 15 B-VG über das „Inverkehrbringen von Kleinf Feuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken“, siehe z. B.

⁴⁹ <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/energiewende/energieeffizienz/Sanierungsscheck.html>

⁵⁰ <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/ufi/ufi.html>

Gemeinden zur Verfügung gestellt, mit denen u. a. Sanierung und energieeffizienter Neubau unterstützt werden. Mit dem österreichischen Umweltzeichen für Holzheizungen⁵¹ wurde ein Standard gesetzt, der deutlich über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinausgeht und für praktisch alle geltenden Förderprogramme als Förderkriterium herangezogen wird.

- **Beratung und Bewusstseinsbildung** sind wichtig, um die Vielzahl an Akteuren auf die Einsparungspotentiale aufmerksam zu machen. Im Rahmen des klimaaktiv-Programms des BMNT werden entsprechende Initiativen für verschiedene Zielgruppen gesetzt; dazu gehört Information über energieeffizientes Bauen für Konsumenten ebenso wie Weiterbildungsprogramme für Fachkräfte. Mit dem klimaaktiv Gebäudestandard wurde ein Bewertungssystem für die Nachhaltigkeit von Gebäuden mit besonderem Fokus auf Energieeffizienz, Klimaschutz und Ressourceneffizienz geschaffen. Informationen zum schadstoffarmen Betrieb von Heizungen geben die 2009 vom BMNT gestartete Initiative „Richtig heizen mit Holz“⁵² und vergleichbare Informationsmaßnahmen der Länder.
- Anforderungen an **Brennstoffe** werden nicht nur in den entsprechenden rechtlichen Regelungen der Länder gesetzt. Mit dem Ökologisierungsgesetz 2007 wurde eine steuerliche Begünstigung von Heizöl extraleicht schwefelfrei gegenüber herkömmlichem Heizöl extraleicht eingeführt; als Konsequenz wurde am Markt praktisch nur mehr diese Qualität angeboten und die SO₂-Emissionen aus Heizungen gingen massiv zurück.
- Für **mobile Maschinen und Geräte** bestehen seit langem EU-weit harmonisierte Emissionsregelungen. Seit den 1990er-Jahren erfolgten mehrere Verschärfungen der Emissionsgrenzwerte. Zuletzt wurden mit der Verordnung (EU) 2016/1628 neue Grenzwerte festgelegt.

Insbesondere in den Feinstaubsanierungsgebieten (siehe Kapitel 3) sind ergänzende oder zusätzliche Maßnahmen in Kraft, welche die Emissionen von PM_{2,5}, aber auch von NO_x und NMVOC mindern (z.B. Verbot von Zweitheizungen auf Basis biogener fester Brennstoffe, Umstieg auf Fernwärme, bewusstseinsbildende Maßnahmen).

4.1.5 Verkehr

Der Verkehrssektor verursacht noch mehr als die Hälfte der österreichischen NO_x-Emissionen⁵³; die Emissionen haben sich allerdings seit 2005 halbiert. Bei den PM_{2,5}-Emissionen liegt der Anteil des Verkehrs bei knapp einem Fünftel; die Emissionen sind seit 2005 um mehr als

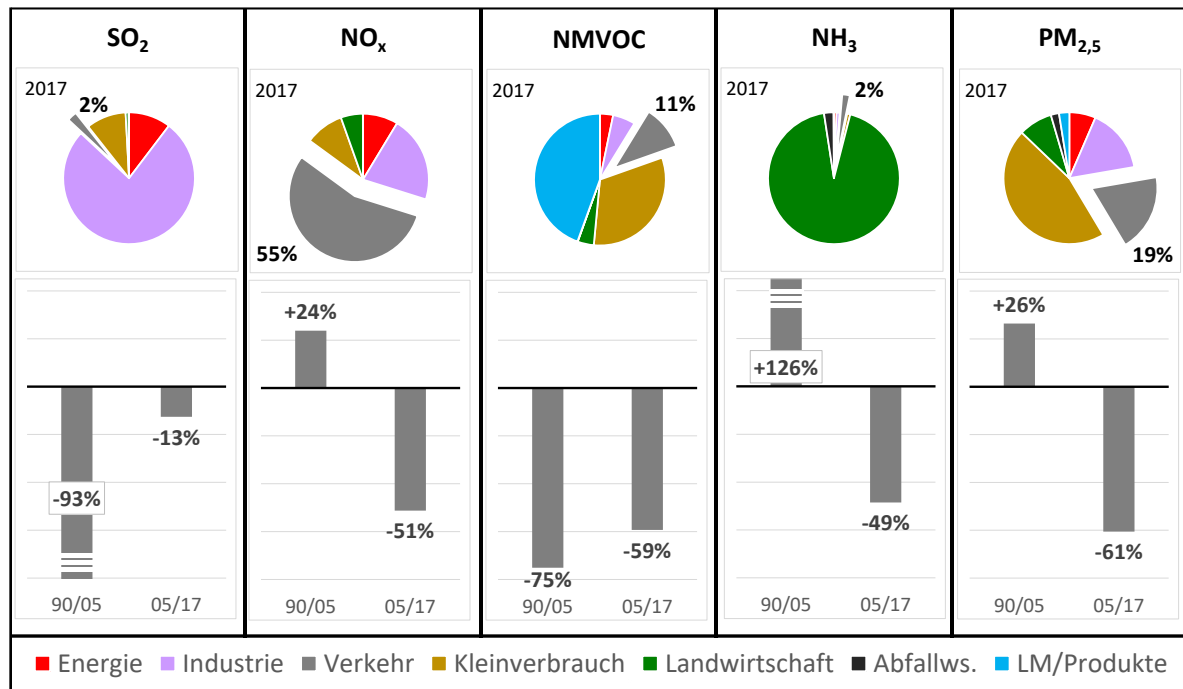
⁵¹ https://www.umweltzeichen.at/file/Richtlinie/UZ%2037/Long/Uz37_R6.0a_Richtlinie_Holzheizungen_2017.pdf

⁵² <http://richtigheizen.at/>

⁵³ Knapp ein Fünftel der Verkehrsemissionen entsteht aus Kraftstoff, der in Österreich verkauft, aber auf Fahrten im Ausland verbraucht wird (Kraftstoffexport im Fahrzeugtank, auch „Tanktourismus“ genannt). Für die Mindestanforderung unter der neuen NEC-Richtlinie werden die gesamten Emissionen berücksichtigt.

die Hälfte zurückgegangen. Bei rund einem Zehntel liegt der Anteil des Verkehrs bei NMVOC; die Emissionen sind seit 1990 sehr stark rückläufig, von 2005 bis 2017 um mehr als die Hälfte. Sehr niedrig ist der Anteil bei SO₂ und NH₃ mit 2 %. (Siehe auch Abbildung 4.)

Abbildung 4: Sektor Verkehr – Anteil an den Gesamtemissionen 2017 (oben) und Emissionsänderung 1990–2005 und 2005–2017 (unten) für alle Schadstoffe



Aus dem Verkehr resultieren verschiedene Umweltprobleme. Aufgrund der Problematik werden schon seit langem Maßnahmen gesetzt, die direkt auf die Luftschadstoffemissionen abzielen oder indirekt zur Minderung beitragen. Einige der relevantesten Maßnahmen werden im Folgenden kurz zusammengefasst:

- Emissionsgrenzwerte** für die Luftschadstoffemissionen von Kfz wurden bereits vor Jahrzehnten gesetzlich festgelegt; seit dem österreichischen EU-Beitritt sind Emissionsgrenzwerte auf Unionsebene geregelt. Die Anforderungen wurden stufenweise verschärft, bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen von der ab 1992/93 geltenden Stufe EURO 1 bis hin zur Stufe EURO 6d TEMP, der neue Typenreihen seit September 2017 entsprechen müssen und alle Neuzulassungen ab September 2019 (siehe auch Abschnitt A.2 im Anhang). Entsprechende Abgasvorschriften bestehen für schwere Nutzfahrzeuge (EURO I bis zur seit 2012 bzw. 2013 geltenden Stufe EURO VI). Auch die Emissionen von motorisierten Zweirädern, Traktoren, dieselbetriebenen Schienenfahrzeugen, Binnenschiffen u. dgl. wurden stufenweise verschärften Begrenzungen unterworfen.

Die gesetzlichen Festlegungen haben in der Realität bei den einzelnen Fahrzeugklassen und Schadstoffen unterschiedliche Wirkung gezeigt: Bei Ottomotoren für alle Schadstoffe eine sehr frühe Emissionsminderung, für NO_x wesentlich später als erwartet bei schweren Nutzfahrzeugen sowie ein Versagen der NO_x-Regelung bei Diesel-Pkw und leichten Nutzfahrzeugen, für Partikelemissionen von Dieselmotoren ein starker Rückgang ab dem Einsatz von Partikelfiltern. Die Emissionsentwicklung wurde auch durch den starken Zuwachs von Diesel-Pkw im Bestand geprägt. Details siehe Abschnitt A.3 im Anhang.

- **Kraftstoffqualitäten** werden aktuell in der Kraftstoffverordnung 2012 geregelt. Die Einführung von schwefelfreien Kraftstoffen hat ab 2004 nicht nur die SO₂-Emissionen im Verkehrssektor minimiert, sondern war auch Voraussetzung für die Einführung fortschrittlicher Abgasreinigungssysteme für Motoren.
- **Fiskalische Maßnahmen und Abgaben** tragen zur Steuerung im Verkehrsbereich bei. Die Differenzierung der Lkw-Maut⁵⁴ nach EURO-Emissionsklassen entsprechend der Wegekostenrichtlinie (Richtlinie 1999/62/EG) hat zu einer raschen Steigerung des Anteils von Lkw der neuesten Abgasklassen geführt. Bei der Normverbrauchsabgabe wurde ein Bonus für abgasarme Pkw gewährt, bei der Mineralölsteuer für Kraftstoffe ist es zu Anpassungen gekommen.
- **Elektromobilität** trägt auch durch den hohen Anteil erneuerbarer Energieträger an der Elektrizitätserzeugung in Österreich zur Vermeidung von Luftschadstoffemissionen bei. Mit dem Umsetzungsplan „Elektromobilität in und aus Österreich“ hatten drei Bundesministerien 2012 eine gemeinsame Initiative zur Forcierung der Elektromobilität gestartet, wobei neben den Fahrzeugen (von E-Fahrrädern und E-Scootern über Plug-in Hybridfahrzeuge bis zu E-Fahrzeugen mit und ohne Range-Extender) auch die Infrastruktur im Fokus war. Verschiedene Maßnahmen (z. B. Kaufförderungen, finanzielle Unterstützung bei Forschungsförderungsprojekten, Förderung von Elektromobilitäts-Modellregionen, Entwicklung eines Masterplans Elektromobilität) Wirkung gezeigt; der Anteil von batteriebetriebenen e-Pkw am Bestand konnte beispielsweise in den letzten vier Jahren von 0,5 auf 2 % gesteigert werden, die Zulassungszahlen zeigen einen steigenden Trend.
- Der **öffentliche Personenverkehr** nimmt eine wesentliche Rolle bei der Vermeidung von Pkw-Fahrten und damit von Luftschadstoffemissionen ein. Voraussetzung für weitere Steigerungen sind der (laufende) Ausbau des Schienennetzes bei Eisenbahnen (Zielnetz 2025+) und Nahverkehrsmitteln und die laufende Modernisierung von Bahnhöfen. Die Anschaffung neuer Züge dient dazu, das Bahnfahren noch attraktiver zu machen. In die Bestellung von gemeinwirtschaftlichen Leistungen bei den Trägern öffentlicher Verkehrsmittel – vorwiegend für den Regional- und Nahverkehr – fließen erhebliche Mittel seitens des Bundes (Grundangebot) und der Länder (Zusatzangebot), ebenso wie für

⁵⁴ kilometerabhängige Maut am hochrangigen Straßennetz für Kfz mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht über 3,5 Tonnen

Schüler- und Lehrlingsfreifahrten und die Organisation von Verkehrsverbänden. Die Maßnahmen tragen dazu bei, dass Österreich beim Anteil der Schiene am Personenverkehr unter den EU-Staaten an erster Stelle liegt.

- Beim **Güterverkehr** liegt Österreich nach den baltischen Staaten und knapp nach den Nachbarn Slowenien und Slowakei mit rund 32 % Anteil des Schienenverkehrs am gesamten Güterverkehr in der EU weit vorne. Neben den Kapazitätserweiterungen in der Schieneninfrastruktur ist die Integrierung der produzierenden und verladenden Betriebe in die „Transportkette Bahn“ eine Voraussetzung, um die Wettbewerbschancen der Schiene gegenüber der Straße am heimischen Verkehrsmarkt zu erhalten bzw. zu verbessern. Dafür wurden Förderungen für Anschlussbahnen und Terminals (Neuerrichtung und bestandserhaltende Maßnahmen) gewährt, außerdem Zuschüsse für bestimmte Schienenverkehrsleistungen (z. B. unbegleiteter kombinierter Verkehr und rollende Landstraße). Mit dem Förderprogramm umweltfreundliches Binnenschiff werden Zuschüsse zur umweltfreundlichen Nachrüstung von Donauschiffen, z. B. für Abgasnachbehandlungsanlagen, gewährt.
- Neben Maßnahmen im Bereich der Infrastruktur und Technologie tragen auch **Beratung, Bewusstseinsbildung, Aus- und Weiterbildung und Förderungen** zur Ausweitung der umweltfreundlichen Mobilität bei. Im Programm „klimaaktiv mobil“ des BMNT wird Beratung und Unterstützung für relevante Akteurinnen und Akteure, Entscheidungsträger und Investoren, wie Betriebe, Gebietskörperschaften, Vereine und Verbände bei der Planung und Umsetzung von Konzepten und Maßnahmen für eine umweltfreundliche Mobilität geboten. Mit Informationskampagnen wird Motivation zur umweltfreundlichen Gestaltung des individuellen Verkehrsverhaltens geschaffen. Die Maßnahmen zielen auf Mobilitätsmanagement, Förderung von Elektromobilität und alternativen Antrieben mit erneuerbaren Energien, Forcierung aktiver Mobilität wie Radfahren und Zu-Fuß-Gehen, EcoDriving („Sprintspar-Initiative“) und neue, innovative, flexible Mobilitätsservices ab. Förderungen aus klimaaktiv mobil werden auch für die Umsetzung der **Masterpläne Radfahren und Zu-Fuß-Gehen** eingesetzt; die Masterpläne dienen dazu, die Qualität der Verkehrsinfrastruktur für Radfahrende und Zu-Fuß-Gehende zu verbessern und attraktiver zu machen.

In Sanierungsgebieten nach IG-L (siehe Kapitel 3) sind zusätzliche Maßnahmen zur Emissionsminderung in Kraft, z. B. Tempolimits auf einigen Autobahnabschnitten.

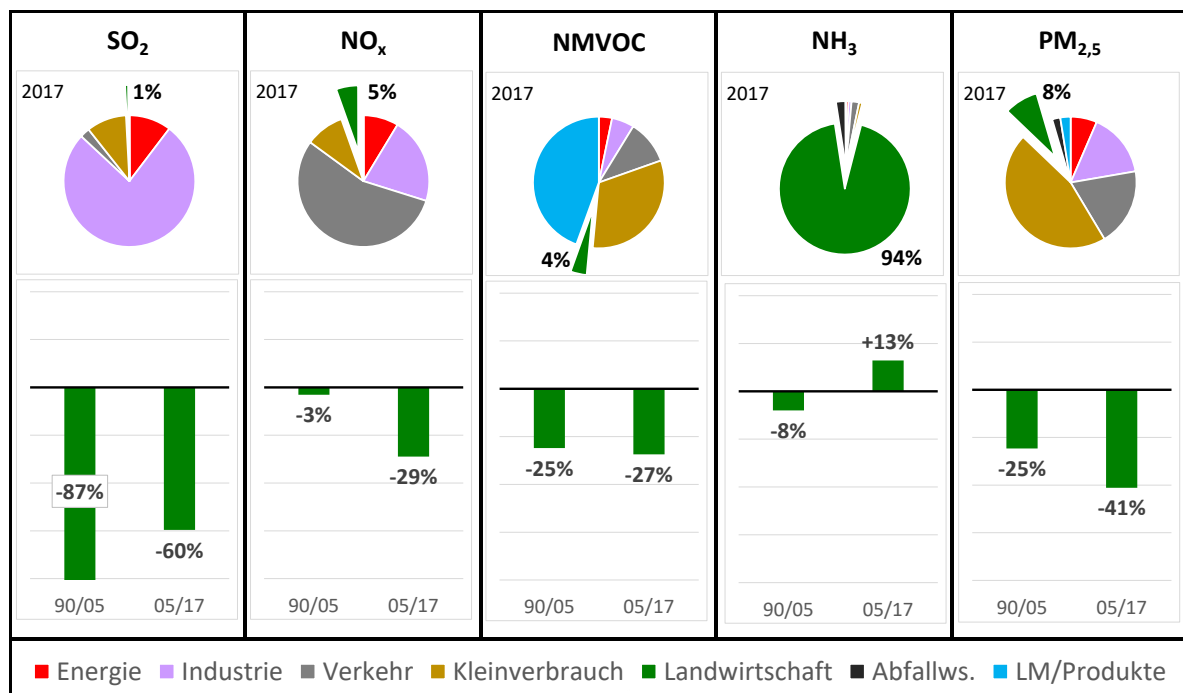
4.1.6 Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist die wesentliche Emissionsquelle für NH₃, ihr Anteil an den Gesamtemissionen lag zuletzt bei knapp 94 %. Die Emissionsentwicklung zeigt nach einem leichten Rückgang nach 1990 seit 2005 einen leichten Anstieg. Relevant für die NH₃-Emissionen aus

der Tierhaltung sind Fütterung, Haltungsbedingungen und Düngerlagerung sowie die Ausbringung des Wirtschaftsdüngers; daneben ist auch der Einsatz von Mineraldünger eine Emissionsquelle (Details siehe Abschnitt A.4 im Anhang).

Wesentlich geringer ist der Anteil der Landwirtschaft bei den übrigen Schadstoffen, die in erster Linie von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen, Geräten und stationären Anlagen verursacht werden. Am größten ist der Anteil bei PM_{2,5} mit 8 %, bei NO_x liegt er bei 5 %, bei NMVOC und SO₂ noch niedriger; diese Emissionen weisen deutlich rückläufige Tendenz auf. (Siehe auch Abbildung 5.)

Abbildung 5: Sektor Landwirtschaft – Anteil an den Gesamtemissionen 2017 (oben) und Emissionsänderung 1990–2005 und 2005–2017 (unten) für alle Schadstoffe



Historisch betrachtet verliefen die landwirtschaftlichen NH₃-Emissionen in Österreich von 1990 bis 2017 relativ stabil. Für den leichten Rückgang der NH₃-Emissionen in den 1990er-Jahren war der abnehmende Viehbestand verantwortlich. Seit 2005 steigen die NH₃-Emissionen trotz des weiter sinkenden Viehbestandes aus mehreren Gründen wieder leicht an:

- Die Zunahme der Emissionen ist hauptsächlich auf den Rückgang der Anbindehaltung bzw. der **Umstellung auf Laufstallhaltung** von Rindern zurückzuführen. Laufställe weisen im Vergleich zu Ställen mit Anbindehaltung eine große Bodenfläche auf, die mit tierischem Kot und Harn verschmutzt wird. Zudem fällt bei diesem Haltungssystem mehr

Flüssigmist an, der wiederum einen höheren Emissionsfaktor als Festmist hat. In Österreich wird der Trend hin zur Laufstallhaltung aufgrund des damit gesteigerten Tierwohls als Erfolgsgeschichte gesehen, dem große Bemühungen zur Erfüllung einer entsprechenden Nachfrage von Seiten der Konsumenten, der Lebensmittelindustrie und des Handels vorausgegangen sind. Auch die Zunahme an biologischer Landwirtschaft in Österreich trug maßgeblich dazu bei, dass das Platzangebot in den Ställen durch Um- oder Neubauten vergrößert wurde – dies spiegelt sich nun in gestiegenen NH_3 -Emissionswerten wider. Der Sektor sieht sich hier klar mit einem Zielkonflikt zwischen – gesetzlichen bzw. vertraglichen – Tierwohl-Standards und NH_3 -Emissionsreduktionserfordernissen konfrontiert und ist um sinnvolle Kompromisslösungen in der Viehwirtschaft bemüht, wobei eine Absenkung von Tierwohl-Standards keine Option darstellt.

- Zu höheren NH_3 -Emissionen in Österreich führte auch die **gesteigerte Milchleistung** und die damit einhergehende energiereichere Fütterung der Tiere.
- Im Bereich des Mineraldüngereinsatzes, der im Vergleich zu 1990 insgesamt zwar zurückgegangen ist, werden aufgrund des steigenden **Harnstoffanteils** ebenfalls zunehmende NH_3 -Emissionen verzeichnet. Harnstoff ist ein kostengünstiges Düngemittel, bei dessen Einsatz ein im Vergleich zu anderen Mineraldüngern größerer Teil des Stickstoffs (N) in Form von NH_3 -Emissionen verloren geht.

Diese Intensivierung ist Ergebnis der Bemühungen, auch unter eher ungünstigen topographischen Verhältnissen des Alpenraums wettbewerbsfähig zu bleiben und die charakteristischen, bäuerlichen Familienbetriebe für die Versorgungssicherheit mit Lebensmitteln zu erhalten.

Als Grundlagen für die bisherigen Maßnahmen zur Emissionsminderung sind die Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung und die BVT-Schlussfolgerungen zu nennen. Eine wichtige Rolle spielt das österreichische Programm für die Entwicklung des ländlichen Raums (zuletzt LE 2014–20), das mit dem Agrarumweltprogramm ÖPUL, den projektbezogenen Investitionsmaßnahmen sowie mit seinem vielfältigem Bildungs- und Beratungsangebot wichtige Instrumente zur Reduktion landwirtschaftlicher Emissionen (NH_3 und Treibhausgase) bietet. (Siehe auch Abschnitt A.5 im Anhang)

Mit den umgesetzten Maßnahmen konnte der Emissionsanstieg abgemildert werden:

- **Bodennahe Gülleausbringung:** Zuletzt im Jahr 2018 wurden im Rahmen vom ÖPUL rd. 3 Mio. m^3 Gülle bodennah mittels Schleppschuh, Schleppschlauch, oder Injektionsverfahren ausgebracht, was einem Anteil von rd. 13% der gesamten flüssigen Wirtschaftsdüngermenge entspricht.

- Auch durch die Einbindung von mehr als 30% der INVEKOS Landwirtschaftsflächen in die ÖPUL Maßnahmen „Bio“ und „EEB⁵⁵“ konnten Ammoniakemissionen durch den **Mineraldüngerverzicht** auf knapp 760.000 ha⁵⁶ landwirtschaftlicher Nutzfläche eingespart werden.
- Die **Weidehaltung** von Rindern, Schafen und Ziegen wird durch die ÖPUL Maßnahmen „Tierschutz – Weide“ und „Alpung und Behirtung“ gefördert. Die getrennte Ausscheidung von Kot und Harn verursacht vergleichsweise geringe NH₃-Emissionen und darüber hinaus fallen bei der Weidehaltung auch keine Emissionen aus Lagerung und Ausbringung an.
- Durch die Vorhabensart „Investitionen in die landwirtschaftliche Erzeugung (4.1.1)“ der Sonderrichtlinie LE-Projektförderungen werden **Förderungen für Investitionen in NH₃-reduzierende Maßnahmen** gewährt. So wird etwa die Errichtung und Erweiterung von Anlagen zur Lagerung von Jauche, Gülle und Gärresten mit deren fester Abdeckung zur Vermeidung von Emissionen gefördert. Des Weiteren wird der einzelbetriebliche und gemeinschaftliche Erwerb von Geräten zur bodennahen Gülleausbringung inklusive Gülleverschlauchung und Gülleseparatoren gefördert.
- **Beratung und Information:** Die Beratungstätigkeiten der nationalen Landwirtschaftskammern, Verbände und Organisationen haben in der Vergangenheit bewirkt, dass sowohl das Problembewusstsein als auch die Akzeptanz für NH₃-Reduktionsmaßnahmen der österreichischen Landwirtinnen und Landwirte gestiegen ist. Neben dem Beratungsschwerpunkt zur Emissionsreduktion (z.B. bodennahe Ausbringung im Ackerbau, stickstoffreduzierte Phasenfütterung bei Schweinen) wird auch zur generellen Stickstoffoptimierung informiert (z.B. E-Learning-Kurs des landwirtschaftlichen Fortbildungsinstitutes LFI zum Thema N-Bilanzierung und Grundwasserschutz), Baumerkblätter des österreichischen Kuratoriums für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL), Düngungsempfehlungen des Fachbeirats für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz.

Im Hinblick auf die Verringerung der Emissionen von PM_{2,5} und Black Carbon enthält das Bundesluftreinhaltegesetz⁵⁷ u. a. ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen. Damit ist das Verbrennen von landwirtschaftlichen Ernterückständen mit wenigen Ausnahmen (z. B. wenn zur Schädlingsbekämpfung unbedingt erforderlich) untersagt. Dieses Verbot wurde bereits mit der Vorgängerregelung⁵⁸ eingeführt.

⁵⁵ Bio: „Biologische Wirtschaftsweise“; EEB: „Einschränkung ertragssteigernder Betriebsmittel“

⁵⁶ „Biologische Wirtschaftsweise“: 484.050 ha; „Einschränkung ertragssteigernde Betriebsmittel“: 274.994 ha

⁵⁷ BGBl. I Nr. 137/2002, zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 97/2013

⁵⁸ Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. Nr. 405/1993

4.1.7 Abfallentsorgung

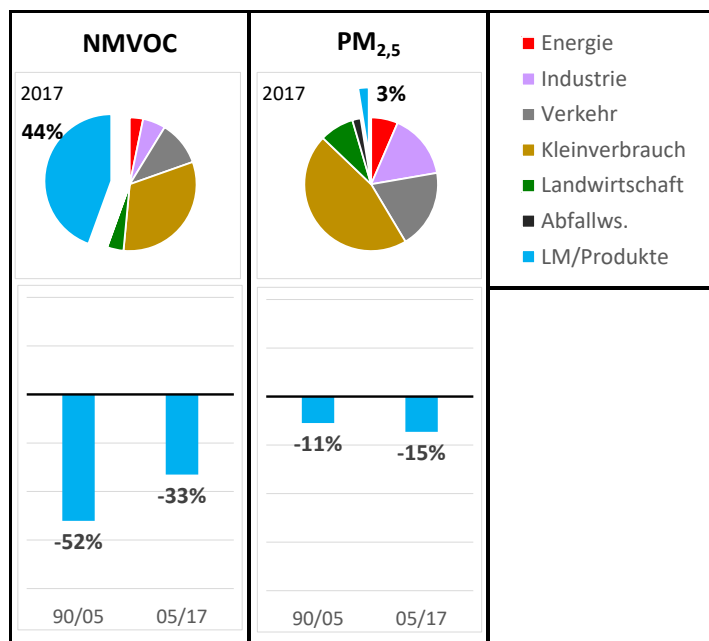
Die Abfallentsorgung hat praktisch keine Relevanz für die Gesamtemissionen der fünf betrachteten Luftschadstoffe: Ihr Anteil liegt für $PM_{2,5}$ und NH_3 bei 2 %, bei den übrigen Schadstoffen bei oder nahe Null.

4.1.8 Lösungsmittel und Produktverwendung

Dieser Sektor ist mit einem Anteil von etwas mehr als einem Drittel der Gesamtemissionen die größte Quelle von NMVOC; die Emissionen sind nach einem starken Rückgang nach 1990 seit 2005 noch um ein Drittel gesunken. Starke Rückgänge sind dabei bei den Emissionen aus der Anwendung von Farben und Lacken, der industriellen Oberflächenreinigung, der Herstellung von Produkten und anderen industriellen Anwendungen zu verzeichnen. Dagegen steigen die Emissionen aus der Produktverwendung in Haushalten (beispielsweise Kosmetika und Reinigungsmittel) an.

Der Anteil des Sektors an den gesamten $PM_{2,5}$ -Emissionen ist mit knapp 3 % sehr gering, die Emissionen resultieren aus der Verwendung von Tabakwaren und Feuerwerken. Für die restlichen Schadstoffe spielt der Sektor keine Rolle. (Siehe auch Abbildung 6.)

Abbildung 6: Sektor Lösungsmittel und Produktverwendung – Anteil an den Gesamtemissionen 2017 (oben) und Emissionsänderung 1990–2005 und 2005–2017 (unten) für NMVOC und $PM_{2,5}$



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

- Emissionsbegrenzungen für eine Reihe von Branchen, von Druckereien bis zur Fahrzeuglackierung, sind in der Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU vorgegeben. Die Richtlinie wurde mit der **VOC-Anlagen-Verordnung**⁵⁹, in nationales Recht umgesetzt, bereits bestehende weitergehende Regelungen wurden dabei beibehalten.
- Gemeinschaftsweit einheitliche **Begrenzungen des Lösungsmittelgehalts bestimmter Farben und Lacke** und eine Verpflichtung zur Angabe des Lösungsmittelgehalts der Produkte auf der Verpackung wurde mit der Richtlinie 2004/42/EG festgelegt. Die Grenzwerte für den VOC-Höchstgehalt, beispielsweise für verschiedene Typen von Wandfarben, Produkten für die Fahrzeugreparaturlackierung oder Speziallacken, wurde in zwei Stufen (ab 2007 mit Verschärfungen ab 2010) festgelegt. Die Umsetzung in nationales Recht erfolgte mit der Lösungsmittelverordnung 2005⁶⁰.

4.2 Fortschritt insgesamt

4.2.1 Nationale Emissionen

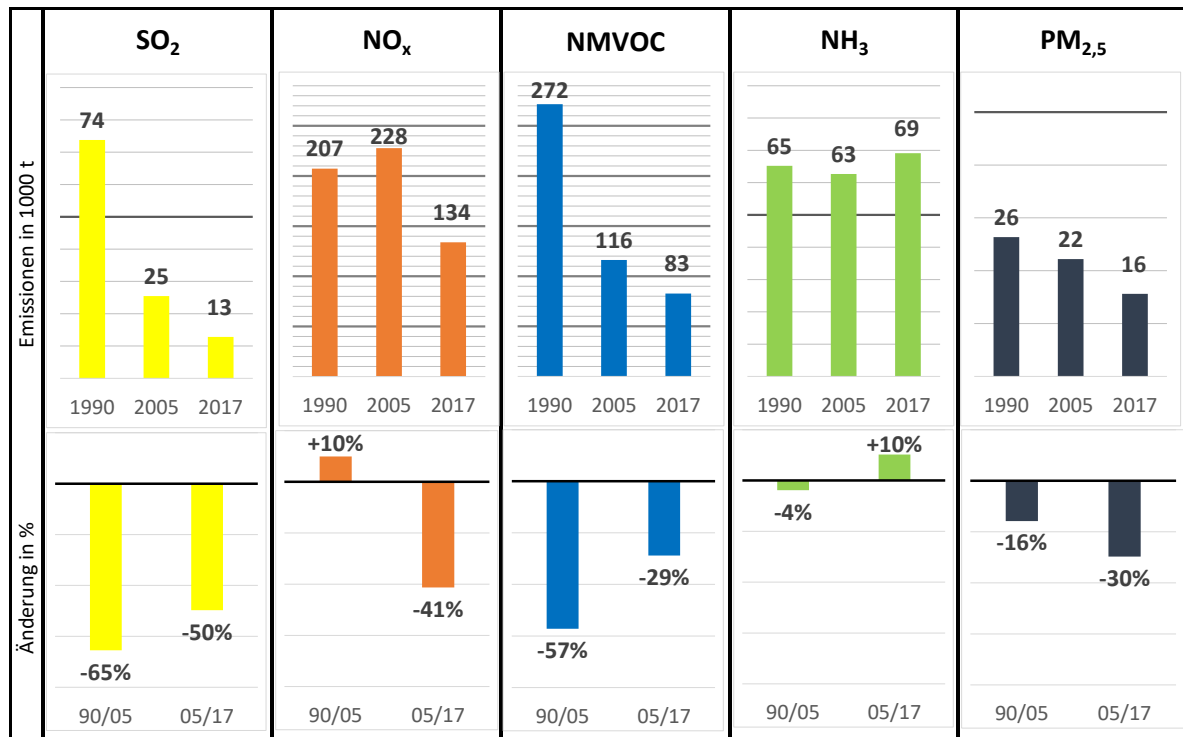
Bei den meisten Schadstoffen wurde seit 2005 eine beträchtliche Reduktion der nationalen Emissionen erreicht. Der Rückgang seit 2005 lag bei allen Schadstoffen außer NH₃ zwischen rund 30 % und 50 %.

Auch in den Jahren davor wurden teilweise sehr signifikante Emissionsminderungen erzielt. Rechnet man die Reduktion über den gesamten Zeitraum seit 1990, so zeigen sich Emissionsminderungen bis über 80 % (SO₂) und 70 % (NMVOC). Abbildung 7 illustriert die Entwicklung der Emissionen.

⁵⁹ BGBl. II Nr. 301/2002, zuletzt geändert mit BGBl. II Nr. 77/2010.

⁶⁰ BGBl. II Nr. 398/2005, zuletzt geändert mit BGBl. II Nr. 179/2018.

Abbildung 7: Nationale Emissionen der Luftschadstoffe in den Jahren 1990, 2005 und 2017 sowie Änderung 1990–2005 und 2005–2017



N.B.: Die Diagramme oben weisen aufgrund der großen Unterschiede zwischen den Schadstoffen unterschiedliche Skalierung auf

Tabelle 3 zeigt die Entwicklung der Emissionen und stellt die von 2005 bis 2017 erfolgte Reduktion dem Ziel für 2020 gegenüber. Es zeigt sich, dass für vier der fünf Schadstoffe das Reduktionsziel für 2020 bereits 2017 eingehalten wurde.

Tabelle 3: Emissionen 1990–2017, Reduktion von 2005 auf 2017 und Reduktionsziel 2020

	Emissionen gemäß Inventur in 1000 t						Reduktion 2017	Ziel ab 2020
	1990	2005	2010	2015	2016	2017		
SO ₂ :	73,8	25,5	15,9	14,0	13,5	12,8	-50 %	-26 %
NO _x :	207,4	227,8	173,4	145,4	140,3	133,8	-41 %	-37 %
NMVOC:	271,6	116,2	98,2	86,4	84,7	82,7	-29 %	-21 %
NH ₃ :	65,2	62,7	65,7	67,4	68,3	69,1	+10 %	-1 %
PM _{2,5} :	26,4	22,2	19,2	16,2	15,9	15,6	-30 %	-20 %

4.2.2 Berechnungsbasis der Emissionen

Die Berechnung und Darstellung der Emissionen basiert auf bestimmten Grundannahmen. Eine solche wichtige Annahme ist die Entscheidungen, ob die Emissionen des Verkehrs auf Basis des in Österreich verbrauchten Kraftstoffs (d.h. entsprechend der innerösterreichischen Fahrleistungen) berechnet werden, oder auf Basis des in Österreich verkauften Kraftstoffs (d. h. einschließlich jenes Kraftstoffs, der im Fahrzeugtank über die Grenze gelangt und auf Fahrten im Ausland verbraucht wird). Diese Unterscheidung ist v. a. bei den NO_x-Emissionen wesentlich.

Die Berechnung der **Emissionen im vorliegenden Dokument** erfolgt **auf Basis des in Österreich verkauften Kraftstoffs**. Gemäß NEC-Richtlinie sind Emissionen grundsätzlich auf der Basis des verkauften Kraftstoffs zu berechnen; für einige Staaten, zu denen auch Österreich zählt, kann allerdings die Einhaltung der Verpflichtungen auf Basis des im Inland verbrauchten Kraftstoffs beurteilt werden. Die Richtlinie bezieht sich dabei auf die Berichtsleitlinien des LRTAP Übereinkommens⁶¹. In diesen Leitlinien wird sinngemäß festgehalten, dass diese Wahlmöglichkeit von der Datenbasis für die Festlegung der Verpflichtung abhängt.

Die Modellrechnungen, die die Grundlage für die Festlegung der **Emissionshöchstmengen für 2010 in der ersten NEC-Richtlinie** waren, wurden in der zweiten Hälfte der 1990er-Jahre durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt war noch nicht klar, dass ein Teil der steigenden NO_x-Emissionen auf den Kraftstoffexport im Fahrzeugtank zurückzuführen ist. Erst 2006 erfolgte in der österreichischen Inventur die erste Quantifizierung jener Emissionen, die auf den Kraftstoffexport im Fahrzeugtank (damals „Tanktourismus“ genannt) zurückzuführen sind. Für das Basisjahr 1990 wurden damals kein signifikanter Anteil derartiger Emissionen errechnet – die Wahl der Berechnungsbasis „**verbraucher Kraftstoff**“ in Hinblick auf die Emissionshöchstmengen für 2010 war damit gerechtfertigt.

Das Basisjahr der neuen NEC-Richtlinie ist 2005; in diesem Jahr ist ein beträchtlicher Teil der NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs auf Kraftstoff zurückzuführen, der in Österreich verkauft, aber auf Fahrten im Ausland verbraucht wurde. Bei den Modellrechnungen⁶², die Grundlage für die Festlegung der Reduktionsverpflichtungen für 2020 und 2030 waren, wurden diese Emissionen zur Gänze Österreich zugerechnet. Die Datenbasis für die Festlegung der Verpflichtung ist daher der in Österreich verkaufte Kraftstoff, und die Einhaltung der Verpflichtung ist anhand der Emissionsberechnung basierend auf verkauftem Kraftstoff zu beurteilen.

⁶¹ Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. ECE/EB.AIR/125

⁶² <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/policy/TSAP-review.en.html>

Im vorliegenden Programm werden die Emissionen von NO_x und NMVOC außerdem gemäß NEC-Richtlinie ohne die Emissionen aus Düngewirtschaft und landwirtschaftlichen Böden⁶³ dargestellt. Die **Emissionszahlen unterscheiden sich** deshalb von der Darstellung in **anderen Berichten**.

4.2.3 Inventuränderungen NH₃

Für die Erstellung der Emissionsinventur für Luftschadstoffe (wie auch für Treibhausgase) gibt es klare Vorgaben aus internationalen Übereinkommen und in der Folge aus EU-Recht. Inventuren müssen den Prinzipien Transparenz, Konsistenz, Vergleichbarkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit entsprechen (siehe Abschnitt A.6 im Anhang). Bei der Aktualisierung von Methoden oder Eingangsdaten muss die gesamte Zeitreihe aktualisiert werden, um die Konsistenz zu gewährleisten. Die nationalen Inventuren werden regelmäßig durch international zusammengesetzte Teams auf die Einhaltung der Prinzipien geprüft; werden Abweichungen festgestellt, so kann gemäß NEC-Richtlinie die Europäische Kommission Korrekturen für eine nationale Inventur beschließen.

Damit die Inventurdaten möglichst genau die Realsituation wiedergeben, sind aktuelle länderspezifische Methoden und Emissionsfaktoren zu verwenden. Auch um die Wirkung von Emissionsminderungsmaßnahmen in der Inventur abbilden zu können, sind häufig detailierte und länderspezifische Methoden und Daten erforderlich. Aus diesem Grund wurde auch eine Studie für die Aktualisierung der Inventurdaten zur landwirtschaftlichen Praxis in Österreich für die Jahre nach 2005 beauftragt⁶⁴. Diese Studie wurde im Vorjahr fertiggestellt. Die Ergebnisse zeigten u. a. eine vermehrte Haltung in Laufställen, eine zunehmende Nutzung von Flüssigmistsystemen sowie eine teilweise rückläufige Weidehaltung bei Rindern, was ab 2005 zu einem stärker ansteigenden Emissionstrend im Vergleich zur Vorjahresinventur führte. Außerdem wurden Minderungsmaßnahmen neu erhoben, die erstmalig in die Inventur aufgenommen wurden. Diese wurden teilweise auch im Basisjahr 2005 wirksam und führten im Basisjahr zu rund 3 kt niedrigeren Emissionen aus der Landwirtschaft. (Siehe Abschnitt A.7 im Anhang)

Die Höhe der Emissionen und der Trend haben sich dadurch gegenüber dem bisherigen Wissensstand geändert. Zeigt die neue Inventur einen aktuellen Emissionsanstieg seit 2005 von 13 % im Sektor Landwirtschaft und von 10 % insgesamt, so hat die Vorjahresinventur von

⁶³ Gemäß Art. 4 Abs. 3 lit. d der NEC-Richtlinie sind bei den beiden Schadstoffen die in den Kategorien 3B und 3D des Inventurberichtsformats der UNECE CLRTAP verzeichneten Emissionen für die Beurteilung der Zielerreichung nicht zu berücksichtigen.

⁶⁴ „Erhebung zum Wirtschaftsdüngermanagement aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Österreich“, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 2018.

2005 bis 2016 nur einen Emissionsanstieg im Sektor Landwirtschaft um 6 % und insgesamt um 4 % ausgewiesen. Die **Ausgangsbasis zur Erreichung der Reduktionsziele** hat sich damit – **im Vergleich zum vorjährigen Wissensstand – deutlich verschlechtert.**

Es ist allerdings davon auszugehen, dass noch ausständige Erhebungen dazu führen werden, dass in künftigen Inventurversionen in Teilbereichen geringere Emissionen ausgewiesen werden. Harnstoffdünger verursacht deutlich weniger Emissionen, wenn er unmittelbar nach der Ausbringung in den Boden eingearbeitet wird, als ohne Einarbeitung. Derzeit müssen mangels näherer Informationen aber die Emissionsfaktoren ohne Einarbeitung herangezogen werden. Praktiker gehen davon aus, dass der vor oder während der Aussaat ausgebrachte Harnstoffdünger zu einem großen Teil umgehend eingearbeitet wird. Allerdings entsprechen bloße Experteneinschätzungen nicht den Qualitätsanforderungen an die Inventur, deshalb wurde eine Erhebung zu diesem Thema gestartet, deren Ergebnisse in die nächstjährige Inventur einfließen sollen.

4.3 Verbesserung der Luftgüte

In diesem Abschnitt wird ein kurzer Überblick über die Entwicklung der Immissionsbelastung bei den wichtigsten Schadstoffen gegeben. Detaildaten sind den jährlichen Luftgüteberichten⁶⁵ des Umweltbundesamtes zu entnehmen.

4.3.1 SO₂

Die SO₂-Konzentration nimmt in Österreich seit den späten 1980er-Jahren in allen Regionen und an allen Standorttypen (ob städtisch oder ländlich, ob verkehrsnah, industrienah oder Hintergrund) ab. Die über die durchgehend betriebenen Messstellen **gemittelte SO₂-Konzentration ging von über 12 µg/m³ als Jahresmittelwert in den 1990er-Jahren auf rund 3 µg/m³ seit 2008 zurück und verbleibt seitdem auf diesem niedrigen Niveau.**

In Linz und Wien wurden in den 1980er-Jahren SO₂-Jahresmittelwerte von 40 µg/m³ bis 60 µg/m³ registriert. In Linz erreichte die Belastung 1985 ihr Maximum (Jahresmittelwert 57 µg/m³ an der Messstelle Berufsschulzentrum). Danach erfolgte bis 1988 ein rascher Rückgang auf 14 µg/m³, dem eine kontinuierliche weitere Abnahme bis unter 3 µg/m³ (2015) folgte. In Wien ging die Belastung bis 1999 auf ca. 6 µg/m³ zurück, es folgte eine weitere Abnahme auf unter 3 µg/m³ bis 2007. Die wesentlichen Faktoren für den Rückgang der

⁶⁵ Zuletzt: Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2017. Reports, Bd. REP-0664. Umweltbundesamt, Wien.

städtischen SO₂-Belastung waren der Übergang von schwefelhaltigen Energieträgern (Kohle, Öl) zu Erdgas und Fernwärme, der deutliche Rückgang von grenzüberschreitendem Schadstofftransport (s.u.) sowie emissionsmindernde Maßnahmen in der Industrie, v.a. bei der voestalpine Linz. Abbildung 8 zeigt den Emissionsrückgang u. a. in Linz und Wien.

An anderen industrienahen Belastungsschwerpunkten, wie Straßengel (Gratkorn), Lenzing, Arnoldstein, Wolfsberg (Frantschach), Hallein, Bruck a. d. M., Leoben, Pöls und St. Pölten ging die SO₂-Belastung dank anlagenspezifischer emissionsmindernder Maßnahmen stark zurück. Überschreitungen von Grenzwerten treten seit 1998 nur mehr vereinzelt auf und sind die Folge von Störfällen in Industriebetrieben in der Nachbarschaft der Messstellen.

Bis in die späten 1990er-Jahre wurden in Nordostösterreich hohe Belastungen registriert, die auf wesentliche Beiträge grenzüberschreitenden Transports zurückzuführen waren. Seit dem Jahr 1989 kam es auch in Ostmitteleuropa zu einer Reduktion der Emissionen. Diese betraf in den 1990er-Jahren v. a. Tschechien und das östliche Deutschland, nach 2000 auch Ungarn, die Slowakei, Slowenien und Polen. Beispielsweise gingen die tschechischen SO₂-Emissionen von 1992 bis 2000 um 85 % zurück, bis 2016 um 92 %; die Emissionen der Slowakei nahmen von 1992 bis 2016 um 84 % ab⁶⁶. Im Südosten Österreichs führten hohe SO₂-Emissionen in Slowenien in den 1990er-Jahren noch zu sehr hohen SO₂-Spitzenkonzentrationen, die nach emissionsmindernden Maßnahmen bei den Kraftwerken Šoštanj und Trbovlje um 2000 stark reduziert wurden.

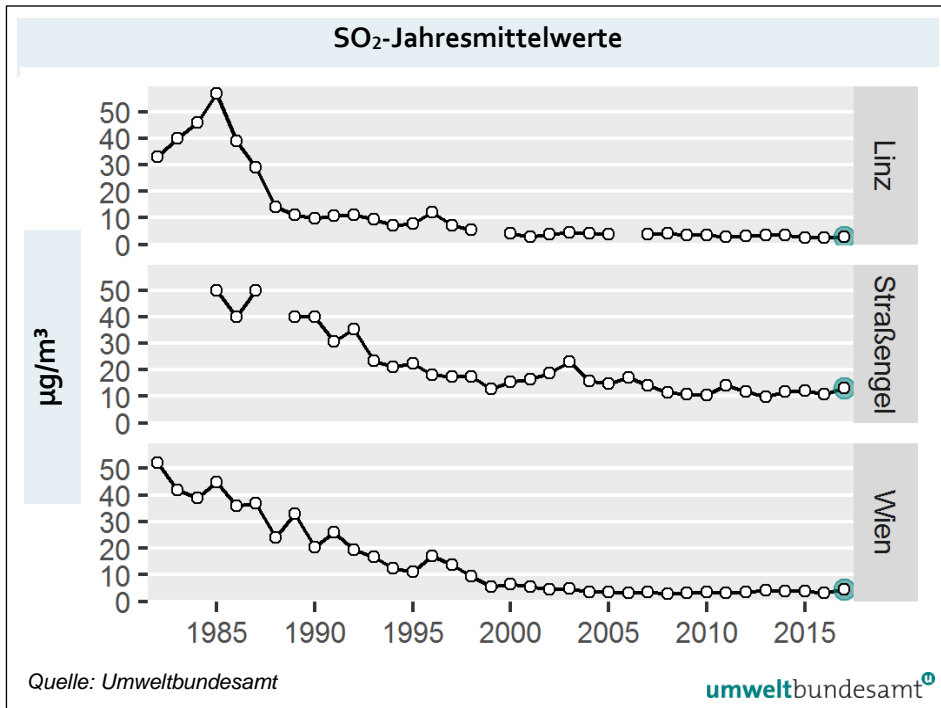
Die Grenzwerte der Luftqualitäts-RL für SO₂ wurden in Österreich seit 1990 nicht überschritten.

4.3.2 NO₂ und NO_x

Die Messreihen zeigen an verkehrsnahen Messstellen einen deutlichen Rückgang der NO_x- und der NO₂-Belastung von Mitte der Achtziger- bis Ende der Neunzigerjahre. Der Rückgang der NO_x und NO₂-Belastung in den Neunzigerjahren wurde v.a. durch den Einsatz des geregelten Dreiwegkatalysators für Benzin-Pkw erzielt. Beispielsweise nahm der NO₂-Jahresmittelwert am verkehrsnahen städtischen Standort Salzburg Rudolfsplatz von Werten um 90 µg/m³ auf 50 bis 55 µg/m³ ab.

⁶⁶ http://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/webdab_emepdatabase/reported_emissiondata/

Abbildung 8: SO₂-Jahresmittelwerte in Wien, Linz und Straßengel, 1982–2017



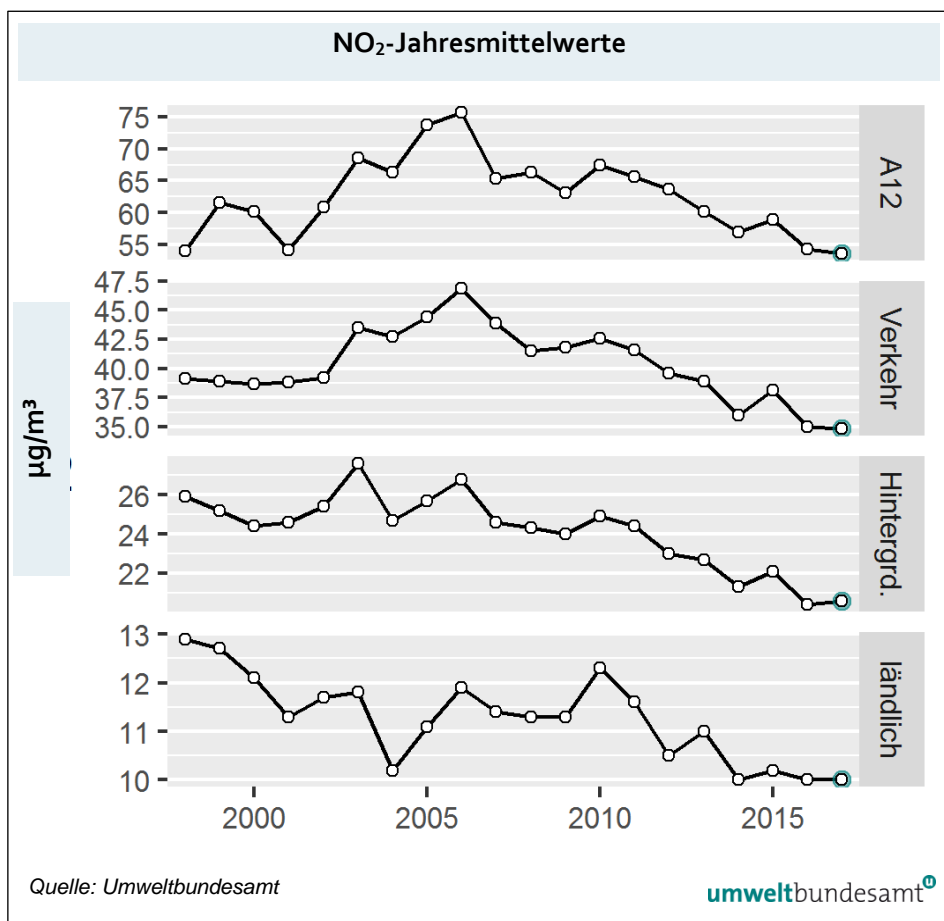
Zwischen dem Ende der Neunzigerjahre und 2006 zeigen NO_x und NO₂ unterschiedliche Entwicklungen. Während die NO_x-Konzentrationen kaum Veränderungen aufwiesen, stiegen die NO₂-Konzentrationen im städtischen Hintergrund leicht und an verkehrsnahen Messstellen deutlich an. Die wesentliche Ursache für dieses Auseinanderdriften der NO_x- und der NO₂-Belastung war die Zunahme der primären NO₂-Emissionen aus Diesel-Kfz.

Seit 2006 gehen die NO_x-Konzentrationen zurück (im Mittel über 69 durchgehend vorhandene Messstellen bis 2017 um minus 28 %). Die stärksten Abnahmen werden an Autobahnen gemessen (A12, Messstelle Vomp: - 43 %), stärker als im Mittel fällt der Rückgang der NO_x-Belastung auch an großstädtischen verkehrsnahen Messstellen aus, geringere Rückgänge zeigen v. a. kleinstädtische verkehrsnahen Messstellen sowie ländliche Hintergrundmessstellen.

Die Immissionsentwicklung zeigt, dass Maßnahmen – wie z.B. Geschwindigkeitsbeschränkungen, selektive Fahrverbote – zur Reduktion der Emissionen von NO_x und damit der Immissionsbelastung (NO_x und NO₂) gezielt auf die Verkehrsemissionen auf Autobahnen und, in geringerem Ausmaß, in Großstädten gewirkt haben. Die NO₂-Belastung nahm seit 2006 ebenfalls ab (gemittelt über Österreich: - 22 %; auf der A12 in Vomp: -24 %; siehe auch Abbildung 9); die im Vergleich zu NO_x schwächere Abnahme ist darauf zurückzuführen, dass im Dieselabgas der Anteil von NO₂ an den NO_x-Emissionen seit 2006 zunahm.

Grenzwertüberschreitungen bei NO₂ betrafen überwiegend den Jahresmittelwert. Die Anzahl der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Messstellen stieg zwischen den späten Neunzigerjahren und 2006 deutlich an und ging danach leicht zurück. Überschreitungen werden sowohl in der Nähe von Autobahnen als auch an verkehrsbelasteten Straßen im dicht verbauten Stadtgebiet beobachtet. In den Jahren 2004–2006 wurde der Grenzwert für den Jahresmittelwert gemäß Luftqualitäts-Richtlinie (40 µg/m³) im Schnitt in 8 Gebieten und an 15 % der Messstellen überschritten, in den Jahren 2015–2017 im Schnitt in 7 Gebieten und an 8 % der Messstellen.

Abbildung 9: Mittelwert der NO₂-Konzentration an der Inntalautobahn und unterschiedlichen Standorttypen 1998–2017



„Verkehr“: städtische verkehrsnah sowie autobahnnah Messstellen (ohne Vomp A12), „Hintergrund“: städtische Hintergrundmessstellen; „ländlich“: ländliche Hintergrundmessstellen.

4.3.3 PM₁₀ und PM_{2,5}

PM₁₀ und PM_{2,5} bestehen nur zum Teil aus primären Partikeln, die von der Emissionsinventur erfasst werden. Sekundäre, d.h. in der Atmosphäre aus gasförmigen Vorläufersubstanzen (SO₂, NO₂, NH₃, NMVOC) gebildete Partikel (Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat sowie organische Aerosole) machen in Wien, Linz und Salzburg etwa ein Drittel, in Graz bis zu einem Viertel, im ländlichen Raum Ostösterreichs etwa die Hälfte der PM_{2,5}-Immission aus. Die Differenz zwischen PM₁₀ und PM_{2,5} („grobe“ Fraktion) besteht fast ausschließlich aus primären Partikeln⁶⁷.

PM₁₀ und PM_{2,5} können aufgrund ihrer atmosphärischen Lebensdauer von einigen Tagen über mehrere 100 km in der Atmosphäre transportiert werden, auch die Bildungsprozesse sekundärer Partikel können auf dieser räumlichen Skala stattfinden. Für die PM₁₀ und die PM_{2,5}-Belastung in Österreich sind daher auch die Emissionen im weiteren Umfeld von bis zu einigen 100 km verantwortlich, wobei für die hohen Belastungen im Winter v.a. Emissionen im östlichen Mitteleuropa von Bedeutung sind.

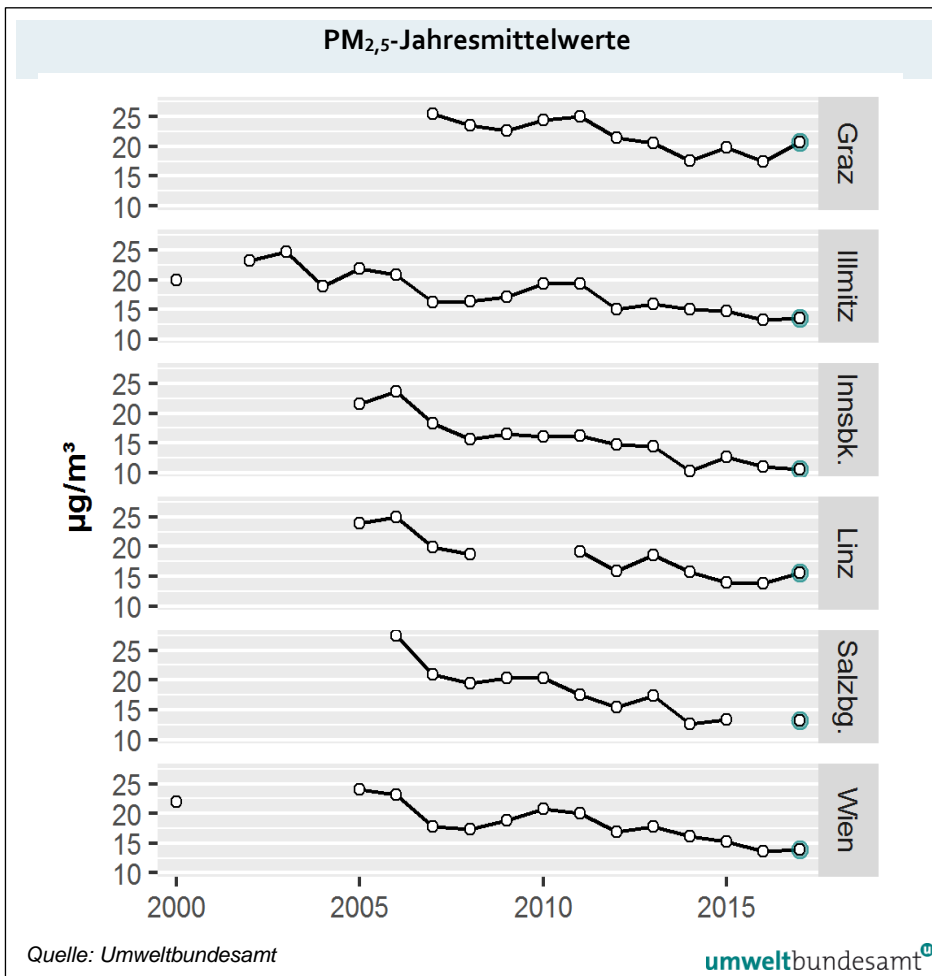
Die PM₁₀- und PM_{2,5}-Belastungen zeigen einen langfristig abnehmenden Verlauf, dem starke Variationen von Jahr zu Jahr überlagert sind. Die Belastung durch Feinstaub wird durch die Entwicklung der Emissionen und der meteorologischen Verhältnisse bestimmt. Seit 2010 nahmen sowohl die PM₁₀- als auch die PM_{2,5}-Belastung um ca. ein Viertel ab. (Siehe auch Abbildung 10.)

Der stärkste Rückgang der PM₁₀- und der PM_{2,5}-Belastung wurde im Westen Österreichs (um – 35 % in Salzburg, Nordtirol, Vorarlberg) registriert, der geringste Rückgang im Südosten Österreichs (um – 20 %). Der Rückgang der PM₁₀-Belastung in Österreich geht ganz überwiegend auf einen Rückgang der PM_{2,5}-Belastung zurück. Der relative Anteil von PM_{2,5} am PM₁₀ nimmt langfristig ab.

Die PM_{2,5}-Emissionen Österreichs nahmen zwischen 2010 und 2017 um 3,5 kt bzw. 19 % ab. Die größten Reduktionen wurden im Straßenverkehr (- 1,8 kt, davon überwiegend bei den Pkw mit - 1,0 kt) infolge der Einführung des Dieselpartikelfilters erzielt. Auch im Sektor Land- und Forstwirtschaft kam es dank Maßnahmen bei den Off-road-Fahrzeugen bzw. –Geräten zu Emissionsminderungen (-0,5 kt). Zusätzlich führten günstigere meteorologische Bedingungen zu einer Abnahme der Immissionsbelastung, ebenso wie der Rückgang des Ferntransportes von PM₁₀ und PM_{2,5} aus Ostmitteleuropa.

⁶⁷ Siehe: „Sekundäres anorganisches Aerosol. Beiträge zur PM-Belastung in Österreich. Reports, Bd. REP-0591. Umweltbundesamt, Wien.“

Abbildung 10: : Trend der Jahresmittelwerte der PM_{2,5}-Konzentration an Messstellen mit längeren Zeitreihen, 2000–2017



Der Grenzwert des IG-L für PM₁₀ wurde bis 2011 großflächig in ganz Österreich überschritten. 2012 und 2013 traten Grenzwertüberschreitungen an rund 20 Messstellen v.a. in Kärnten, in der Steiermark und in Wien auf, seit 2014 nur noch an wenigen Messstellen im östlichen Kärnten und in der südlichen Steiermark, d.h. in Regionen mit besonders ungünstigen Ausbreitungsbedingungen. Der Grenzwert für PM_{2,5} wurde in Österreich nie überschritten.

In den Jahren 2004–2006 wurde daher auch der Grenzwert für den PM₁₀-Tagesmittelwert gemäß Luftqualitäts-Richtlinie (mehr als 35 Tagesmittelwerte über 50 µg/m³) im Schnitt in 10 Gebieten und an mehr als 40 % der Messstellen überschritten, in den Jahren 2015–2017 traten Überschreitungen nur in ein bis zwei Gebieten und an maximal 2 % der Messstellen auf.

4.3.4 Benzo(a)pyren

Die Belastung durch Benzo(a)pyren, B(a)P, einem polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoff, weist sehr starke räumliche Unterschiede auf, abhängig von Emissionen (vorwiegende Quelle sind holzbefeuerte Einzelhausheizungen) und lokalen Ausbreitungsbedingungen. Die Messdaten zeigen, dass Österreich südlich des Alpenhauptkamms von den höchsten B(a)P-Belastungen betroffen ist. Die lokalen Ausbreitungsbedingungen sind südlich des Alpenhauptkamms generell wesentlich ungünstiger als in den nördlichen Alpen und im nördlichen außeralpinen Bereich. Allerdings gibt es auch südlich des Alpenhauptkamms Regionen mit vergleichsweise geringerer Belastung.

Der im IG-L festgelegte Grenzwert für B(a)P (1 ng/m^3 als Jahresmittelwert) wurde in den letzten Jahren vereinzelt in der Steiermark und in Kärnten überschritten. Die B(a)P-Belastung liegt hier in den letzten Jahren in einem Bereich von etwa $1,0$ bis über $1,5 \text{ ng/m}^3$. In den größeren Städten nördlich der Alpen liegt die mittlere Belastung zwischen $0,3 \text{ ng/m}^3$ (Wien) und $0,6 \text{ ng/m}^3$ (Linz, Salzburg); in den Tälern nördlich des Alpenhauptkamms bis $0,9 \text{ ng/m}^3$ (Innsbruck, Hallein). Wien weist eine nur geringfügig höhere B(a)P-Belastung als der ländliche Hintergrund (Illmitz $0,22 \text{ ng/m}^3$) auf.

Die B(a)P-Belastung zeigt langfristig einen Rückgang, dem allerdings starke Schwankungen überlagert sind. Die B(a)P-Konzentration zeigt stark Variationen von Jahr zu Jahr (wesentlich ausgeprägter als PM_{10}), die durch die unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen nur teilweise erklärt werden können. Die längsten B(a)P-Messreihen stehen im Bundesland Salzburg an zwei Messstellen zur Verfügung (ab 2000); sie zeigen, dass die Konzentration von anfänglich über 2 ng/m^3 auf um $1,0 \text{ ng/m}^3$ zurückgegangen ist. In der Stadt Salzburg ging die B(a)P-Belastung von Jahresmittelwerten bis $1,2 \text{ ng/m}^3$ auf $0,6 \text{ ng/m}^3$ in den letzten Jahren zurück. Auch in Kärnten und in der Steiermark ging die B(a)P-Belastung seit Beginn der Messung deutlich zurück.

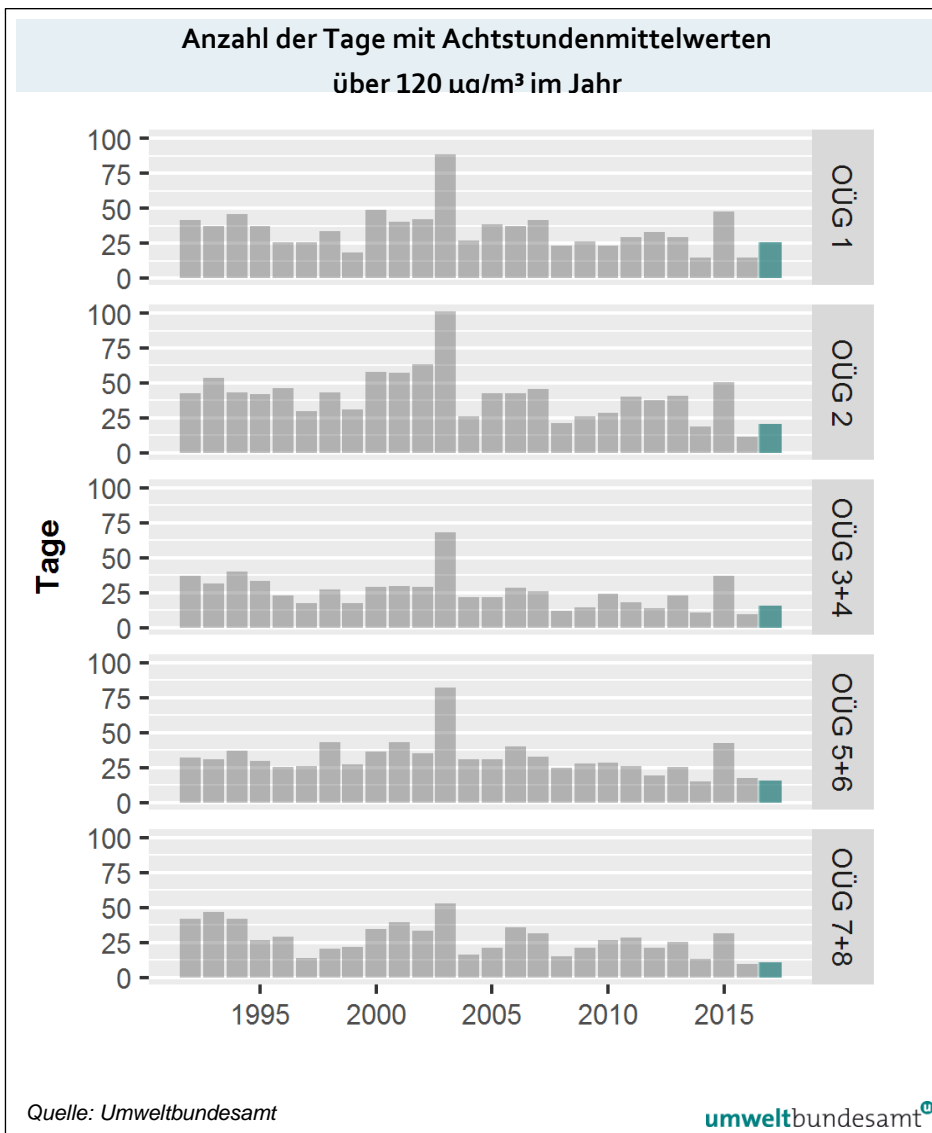
4.3.5 Ozon

Die Häufigkeit des Auftretens von Überschreitungen der Informationsschwelle zeigt eine klare Abhängigkeit vom Wettergeschehen im Hochsommer. Die meisten Überschreitungen wurden 2003 beobachtet (im Mittel an $4,43$ Tagen pro Messstelle), die wenigsten 2016 ($0,03$ Tage pro Messstelle). Langfristig zeigt die Häufigkeit der Überschreitungen der Informationsschwelle einen unregelmäßig abnehmenden Trend. So betrug die mittlere Anzahl der Überschreitungen pro Messstelle in den ersten zehn Jahren der Messung in Österreich ab 1990 $1,4$ Tage, in den letzten zehn Jahren $0,3$ Tage. Der von Überschreitungen betroffene geografische Bereich wurde deutlich kleiner. Der Rückgang sowohl der NMVOC- wie der

NO_x-Emissionen dürfte eine Ursache für die Abnahme der Häufigkeit der Informationsschwellenüberschreitungen sein. Die Häufigkeit des Auftretens von Alarmschwellenüberschreitungen nahm in den letzten 25 Jahren ebenso ab.

Die Überschreitungshäufigkeiten des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit zeigen in den letzten 25 Jahren einen sehr unregelmäßigen Verlauf, aber eine abnehmende Tendenz – siehe Abbildung 11.

Abbildung 11: Anzahl der Tage mit Überschreitung des MW8 > 120 µg/m³ pro Jahr in den Ozonüberwachungsgebieten (OÜG) 1992–2017



Mittelwert der Stationen im jeweiligen Gebiet, Auswertung von 60 Stationen insgesamt

Beim Kriterium für den Zielwert zum Schutz der Vegetation zeigt sich ebenfalls eine leichte unregelmäßige Abnahme. Für die Jahresmittelwerte lässt sich seit 1993 in den meisten Gebieten kein signifikanter Trend feststellen, in zwei Gebieten (Nordostösterreich und Vorarlberg) allerdings ein Anstieg (+17 µg/m³ pro Jahr) und in städtischen Messstellen generell ein statistisch schwach signifikanter Anstieg.

Die in Österreich beobachteten Trends der verschiedenen Belastungsparameter für Ozon entsprechen weitgehend dem gesamteuropäischen Bild wie beispielsweise von der Europäischen Umweltagentur⁶⁸ und im Rahmen des EMEP⁶⁹ gezeigt. Die Überschreitungshäufigkeiten der Informationsschwelle, der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie der Vegetation nehmen langfristig leicht ab. Die Jahresmittel steigen in Europa an städtischen Messstellen langfristig leicht an, während sich im ländlichen Hintergrund ein leichter Rückgang abzeichnet.

Die vorliegenden Studien deuten auf eine Abnahme des regionalen Ozonbildungspotenzials aufgrund der rückläufigen Emissionen der Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC in Europa hin. Ein Faktor für die Zunahme der Ozonbelastung in Städten dürfte der verminderte Ozonabbau durch NO infolge rückläufiger NO_x-Emissionen sein. Ein genereller Anstieg der Temperatur infolge des Klimawandels dürfte ein Faktor für die erhöhte mittlere Ozonbelastung sein.

4.4 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Ebenso wie die Luftschadstoffbelastung in Österreich durch die weiträumige grenzüberschreitende Verfrachtung von Schadstoffen in der Atmosphäre beeinflusst wird, haben die auf österreichischem Gebiet entstehenden Emissionen Auswirkungen auf die Situation in den Nachbarstaaten und – in geringerem Ausmaß – darüber hinaus. Im Rahmen des Europäischen Programms für die Messung und Auswertung der grenzüberschreitenden Luftverschmutzung (EMEP) gemäß dem Protokoll zum LRTAP-Übereinkommen wird der grenzüberschreitende Schadstofftransport mit Hilfe von Modellrechnungen analysiert. Basierend auf den von den Staaten gemeldeten räumlich aufgegliederten Schadstoffemissionen werden Transport und Umwandlung der Schadstoffe in der Atmosphäre und die Auswirkungen in den einzelnen

⁶⁸ Air Quality in Europe – 2016 report. Technical Report No 28/2016. European Environment Agency, Kopenhagen

⁶⁹ Air pollution trends in the EMEP region between 1990 and 2012. European Monitoring and Evaluation Programme EMEP/CCC-Report 1/2016, Norway

Staaten berechnet. Die letzte derartige Auswertung wurde auf Basis der Daten des Jahres 2016 erstellt⁷⁰.

Modellhaft wird dabei für eine vorgegebene Emissionsreduktion von Schadstoffen in einem einzelnen Staat die Änderung der Belastung in den anderen Staaten ermittelt. Das Ausmaß der berechneten Belastungsänderung kann als Maßstab für die grenzüberschreitenden Auswirkungen herangezogen werden. Diese Modellrechnungen lassen darauf schließen, dass bei den meisten Schadstoffen die Auswirkungen der österreichischen Emissionen auf die durchschnittliche Belastung in den Nachbarstaaten relativ gering ist – die Auswirkungen einer modellhaft angenommenen 15 %-igen Emissionsminderung auf verschiedene Luftgütekriterien liegen im Promille- bis zum niedrigen einstelligen Prozentbereich. Auch wenn man nur die grenznahen Gebiete der Nachbarstaaten betrachtet, liegen die Auswirkungen im vergleichbaren Bereich. Zu den Details siehe Abschnitt A.8 im Anhang.

⁷⁰ Transboundary particulate matter, photo-oxidants, acidifying and eutrophying components. EMEP Status Report 1/2018. Norwegian Meteorological Institute, 2018

5 Künftige Entwicklung mit bestehenden Maßnahmen

Die österreichische Luftschadstoffinventur zeigt für die Vergangenheit bei den meisten Schadstoffen eine deutliche Abnahme der Emissionen. Die Emissionsminderung seit 2005 reicht aber nicht für die Einhaltung der Minderungsziele für das Jahr 2030 aus. Zur Abschätzung der Emissionsentwicklung bis 2030 werden Szenarien berechnet. Mit dem Szenario WEM („With Existing Measures“) wird die Wirkung von bereits beschlossenen und in Umsetzung befindlichen Maßnahmen abgeschätzt. Basierend auf einigen Grundannahmen wie Wirtschaftswachstum, Bevölkerungsentwicklung und Energiepreisen wird mit Modellrechnungen die Entwicklung von Energieaufbringung und -verbrauch, Gebäude- und Heizungsbestand, Fahrleistungen im Verkehr, Tierbestand und agrarischer Produkten, u. dgl. abgeschätzt. Mit der Inventurmethode werden aus diesen Aktivitätsszenarien die zu erwartenden Emissionen berechnet.

Das im Folgenden dargestellte Szenario⁷¹ wurde mit denselben Daten und Methoden berechnet wie das Treibhausgasemissionsszenario⁷², das unter dem Treibhausgas-Monitoringmechanismus an die Europäische Kommission berichtet wurde und für den Nationalen Energie- und Klimaplan herangezogen wird.

5.1 Emissionsentwicklung

5.1.1 SO₂

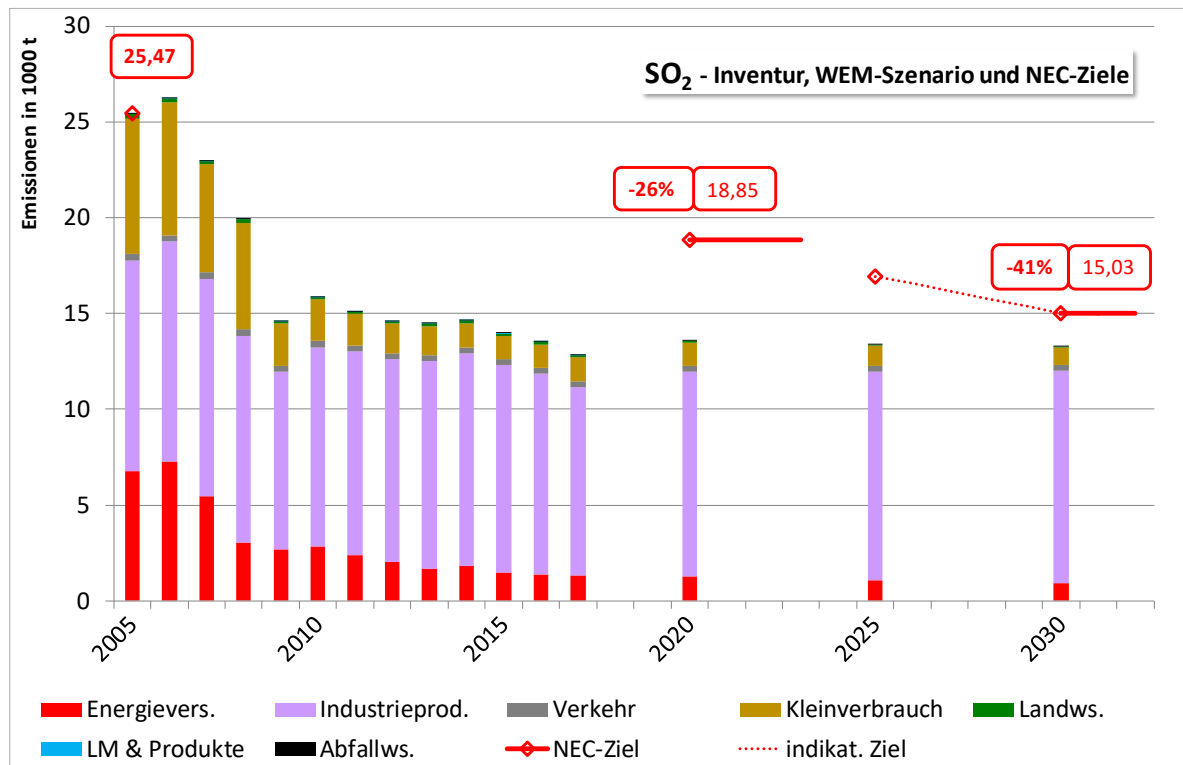
Für die SO₂-Emissionen wird bis 2030 mit einem geringen Zuwachs gegenüber 2017 um 4 % gerechnet. Minderungsmaßnahmen wurden größtenteils bereits in der Vergangenheit ausgeführt, weitere Emissionsabnahmen in der Zukunft werden durch Rückgänge beim Brennstoffverbrauch (wie im Sektor Energieversorgung) und durch Energieträgerwechsel hin zu erneuerbaren Energieträgern (wie im Sektor Kleinverbrauch) bedingt sein. Es überwiegt jedoch die durch den Produktionszuwachs in der Industrieproduktion bedingte Emissionssteigerung.

⁷¹ Austria's National Air Emission Projections 2019 for 2020, 2025 and 2030. Umweltbundesamt, 2019.

⁷² GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria; Reporting under Regulation (EU) 525/2013, 15 March 2019. Umweltbundesamt, 2019.

Gegenüber dem Basisjahr 2005 zeigt das Szenario einen Rückgang der Emissionen bis 2030 um 48 %. Mit den erwarteten Emissionen werden die Zielvorgaben klar erfüllt.

Abbildung 12: SO₂-Emissionen 2005–2017 und 2020, 2025 und 2030 sowie Reduktionsziele



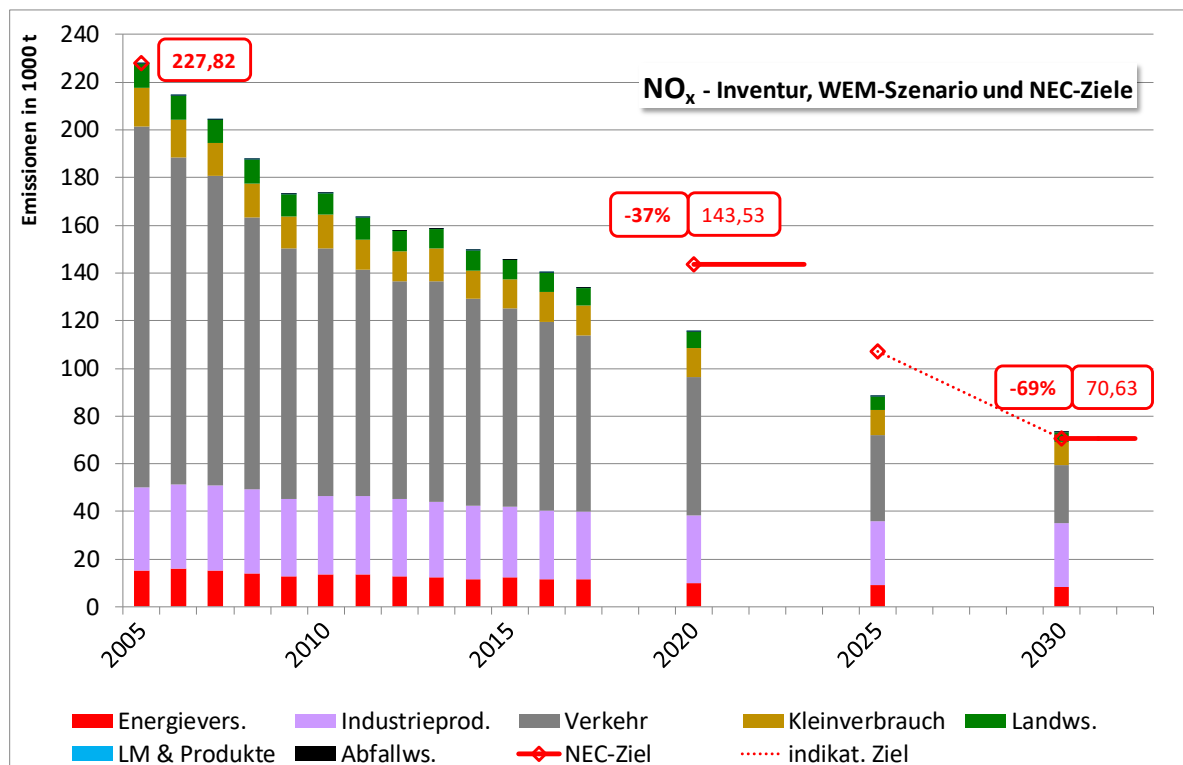
Daten gemäß Emissionsinventur (2005–2017) und Szenario WEM (ab 2020). Rot umrandete Zahlen geben die Emissionen im Basisjahr und die Reduktionsziele an.

5.1.2 NO_x

Das Szenario zeigt einen fortlaufenden Rückgang der NO_x-Emissionen, von 2017 bis 2030 ergibt sich eine Verringerung um 45 %. Verantwortlich dafür sind vor allem die stark rückläufigen Emissionen in den Sektoren Verkehr, Energieversorgung sowie Kleinverbrauch und Landwirtschaft, einen geringeren Rückgang weist die Industrieproduktion auf. Der Rückgang im Verkehr um fast zwei Drittel ist durch die Annahmen zur Wirksamkeit der aktuellsten und künftigen Abgasstufen bei Diesel-Pkw und Lkw und den Flottentausch sowie einen Zuwachs bei der Elektromobilität bedingt. In den Sektoren Kleinverbrauch und Landwirtschaft führt die laufende Erneuerung von Heizungsanlagen sowie mobilen Maschinen und Geräten durch aktuelle emissionsärmere Anlagen und Geräte zu einer deutlichen Emissionsminderung, in der Energieversorgung der prognostizierte Rückgang des Verbrauchs von Kohle und Öl.

Gegenüber dem Basisjahr 2005 weist das Szenario einen Rückgang der Emissionen bis 2020 um 49 %, bis 2030 um 68 % aus. Das Szenario lässt 2020 die klare Einhaltung und 2030 eine geringe Zielverfehlung erwarten.

Abbildung 13: NO_x-Emissionen 2005–2017 und 2020, 2025 und 2030 sowie Reduktionsziele



Daten gemäß Emissionsinventur (2005–2017) und Szenario WEM (ab 2020). Rot umrandete Zahlen geben die Emissionen im Basisjahr und die Reduktionsziele an.

5.1.3 NMVOC

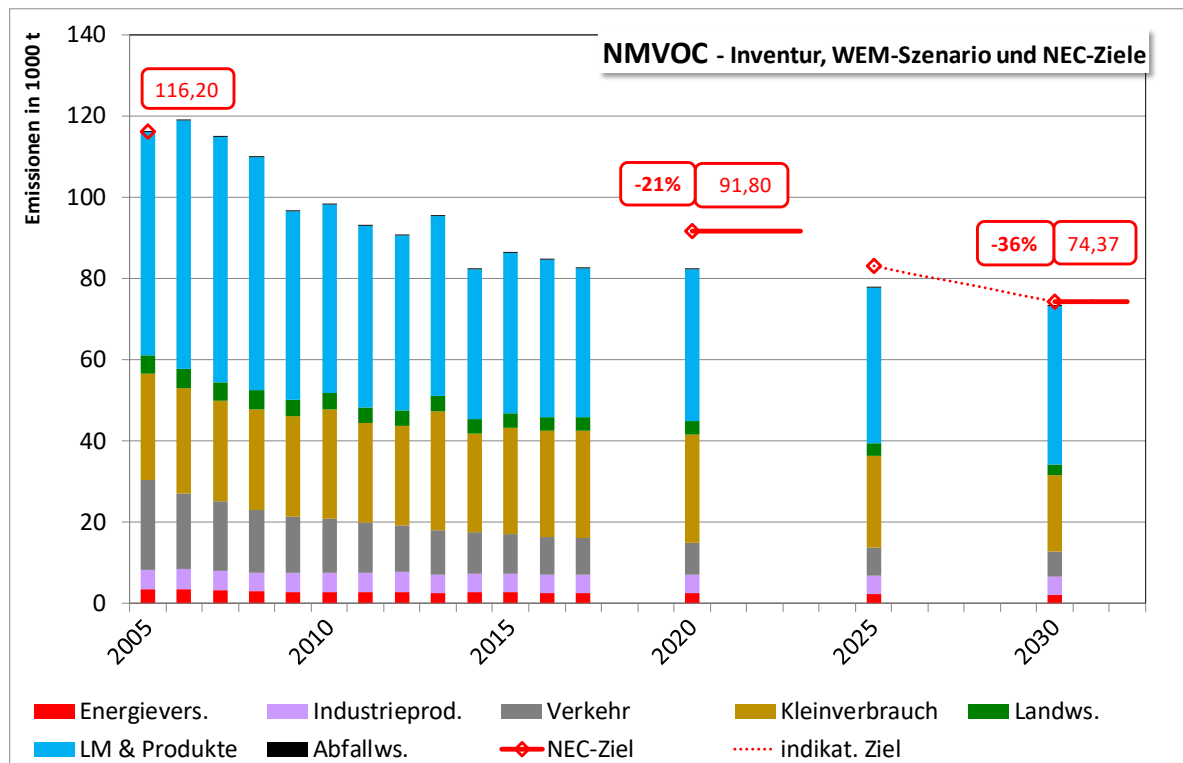
Das Szenario zeigt für die NMVOC-Emissionen von 2017 bis 2030 einen Rückgang um 11 %. Treibende Kraft für den Rückgang ist der Sektor Kleinverbrauch, bedingt durch die Installation von emissionsarmen oder –freien Heizungssystemen im Neubau und den Ersatz von Öfen und Kesseln im Altbestand durch moderne Geräte mit niedrigeren Emissionen. Stark rückläufig werden auch die Emissionen des Verkehrs modelliert, vor allem durch den Rückgang von alten Benzin-Pkw im Bestand.

Bei der Lösungsmittelverwendung zeigt die Modellierung – nach einem bisher langanhaltenden rückläufigen Trend – eine leichte Zunahme der Emissionen (rd. 0,5% p.a.) von 2017 bis 2030. Im mittlerweile dominierenden Bereich der Verwendung von lösungsmittelhaltigen

Produkten in Haushalten (abgesehen von Farben und Lacken) fehlen jegliche Emissionsbeschränkungen. Bei den industriellen Anwendungen sind Beschränkungen seit längerem in Kraft (siehe Abschnitt 4.1.8), für die Zukunft wird daher kein zusätzliches Minderungspotential angenommen. Wegen steigender Wirtschaftsleistung und Bevölkerungszahl wird ein Wachstum des Lösungsmittleinsatzes erwartet; dieses führt aus den genannten Gründen zu einer Zunahme der Emissionen aus der Lösungsmittelverwendung.

Gegenüber dem Basisjahr 2005 zeigt das Szenario einen Rückgang der Emissionen bis 2020 um 29 % und bis 2030 um 37 %, somit 2020 eine klare und 2030 eine knappe Zielerreichung.

Abbildung 14: NMVOC-Emissionen 2005–2017 und 2020, 2025 und 2030 sowie Reduktionsziele



Daten gemäß Emissionsinventur (2005–2017) und Szenario WEM (ab 2020). Rot umrandete Zahlen geben die Emissionen im Basisjahr und die Reduktionsziele an.

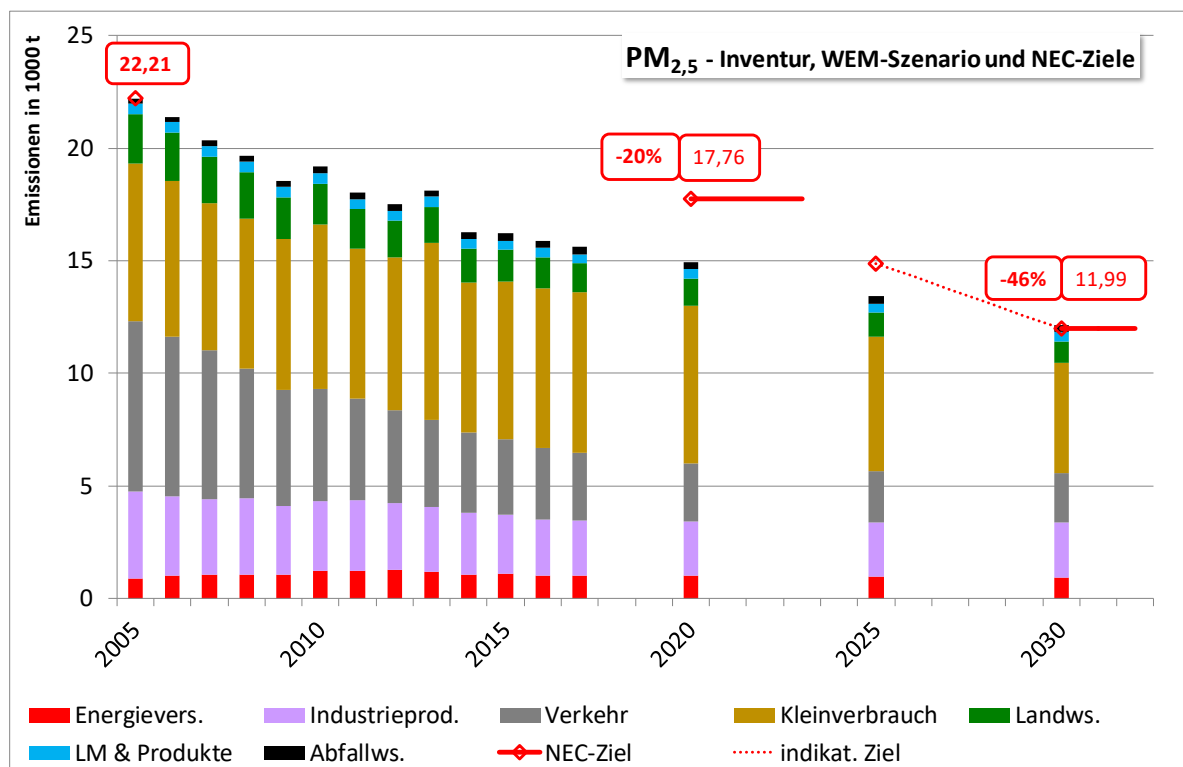
5.1.4 PM_{2,5}

Bei PM_{2,5} (Feinstaub) wird bis 2030 mit einem weiteren deutlichen Rückgang der Emissionen gegenüber 2017 um 22 % gerechnet. Das Szenario zeigt den stärksten Rückgang (um knapp ein Drittel) im emissionsstärksten Sektor Kleinverbrauch. Der Rückgang beruht auf dem zunehmenden Einsatz von emissionsarmen oder –freien Heizungssystemen im Neubau, der

Erneuerung von Kesseln im Altbestand sowie dem rückläufigen Einsatz von Brennholz. Stark rückläufig sind auch die Emissionen des Verkehrs, bedingt durch den zunehmenden Anteil von Dieselmotoren mit Partikelfilter in der Fahrzeugflotte. Vergleichbar deutlich ist auch der Emissionsrückgang in der Landwirtschaft, der auf die Zunahme von mobilen Maschinen und Geräten (u. a. Traktoren) der neueren Abgasklassen im Bestand zurückzuführen ist.

Gegenüber 2005 weist das Szenario einen Rückgang der Emissionen bis 2020 um 33 %, bis 2030 um 45 % aus, somit 2020 die klare Einhaltung und 2030 eine geringe Zielverfehlung.

Abbildung 15: PM_{2,5}-Emissionen 2005–2017 und 2020, 2025 und 2030 sowie Reduktionsziele



Daten gemäß Emissionsinventur (2005–2017) und Szenario WEM (ab 2020). Rot umrandete Zahlen geben die Emissionen im Basisjahr und die Reduktionsziele an.

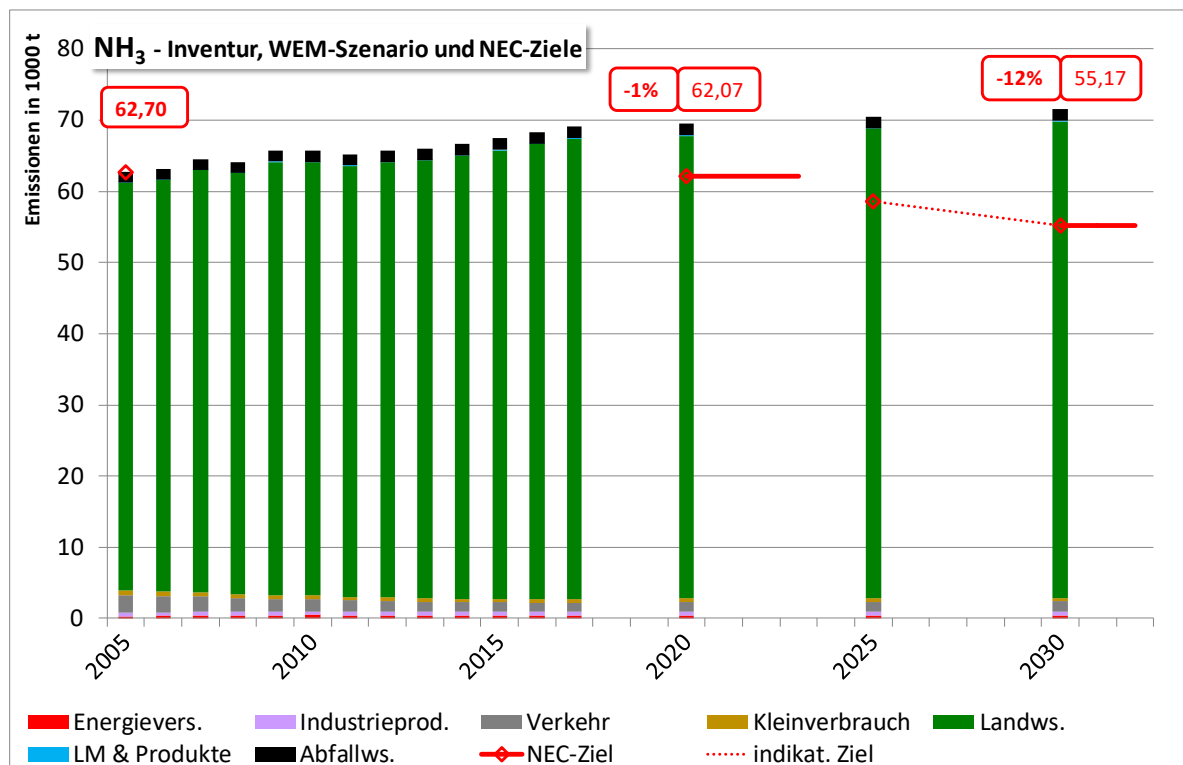
5.1.5 NH₃

Die NH₃-Emissionen zeigen von 2017 bis 2030 einen leichten Zuwachs von 4 %. Der Anteil des Sektors Landwirtschaft bleibt unverändert und dominiert die Emissionen. Treibende Kraft für das Emissionswachstum ist weiterhin die Zunahme der Rinder in Flüssigmist-Laufstallhaltung; bis 2030 wird eine weitere Abnahme der Rinder in Anbindehaltung um etwa ein Viertel (mit Unterschieden in den einzelnen Kategorien) angenommen.

Die der Emissionsberechnung unterlegte Entwicklung der Aktivitätsdaten beruht auf einer Modellierung⁷³ des Landwirtschaftssektors durch das Österreichische Wirtschaftsforschungsinstitut (WIFO) und die Universität für Bodenkultur. Aus den Annahmen (z. B. Preise basierend auf OECD Agricultural Outlook 2018, betreffend Maßnahmen im Wesentlichen eine Weiterführung des gegenwärtigen LE 2014–20) wurde die Entwicklung von Viehbeständen, Erträgen und Flächen modelliert. Es ergeben sich leichte Zuwächse bei den Rindern (z. B. bei den Milchkühen ein Plus von weniger als einem halben Prozent pro Jahr; +4 % insgesamt von 2017–2030), bei Schweinen Bestandsrückgänge von weniger als einem halben Prozent pro Jahr, beim Geflügel ein stärkerer Rückgang im Bereich von 1 % pro Jahr. Der Rückgang an landwirtschaftlicher Fläche entspricht dem langjährigen Trend, der Mineraldüngereinsatz steigt geringfügig an.

Die Gesamtemissionen steigen gegenüber dem Basisjahr 2005 bis 2020 um 11 %, bis 2030 um 14 %; das Szenario zeigt somit eine Verfehlung der Ziele.

Abbildung 16: NH₃-Emissionen 2005–2017 und 2020, 2025 und 2030 sowie Reduktionsziele



Daten gemäß Emissionsinventur (2005–2017) und Szenario WEM (ab 2020). Rot umrandete Zahlen geben die Emissionen im Basisjahr und die Reduktionsziele an.

⁷³ https://www.wifo.ac.at/publikationen/publikationssuche?detail-view=yes&publikation_id=61571

5.1.6 Gesamtentwicklung und Zielvergleich

Das Szenario WEM lässt auf die weitgehende Einhaltung der Emissionsreduktionsverpflichtung aufgrund der bisher getroffenen vielfältigen Maßnahmen schließen, abgesehen von NH₃. Tabelle 4 zeigt den Vergleich der im Szenario erwarteten Emissionsentwicklung mit den Reduktionszielen.

Tabelle 4: Emissionen im Szenario WEM, Reduktion gegenüber 2005 und Ziele 2020 und 2030

	Basisjahr	Emissionen WEM, in 1000 t			WEM – Reduktion gegen 2005			NEC Ziele	
	2005	2020	2025	2030	2020	2025	2030	ab 2020	ab 2030
SO ₂ :	25,5	13,6	13,4	13,3	-47 %	-47 %	-48 %	-26 %	-41 %
NO _x :	227,8	115,4	88,1	73,4	-49 %	-61 %	-68 %	-37 %	-69 %
NMVOC:	116,2	82,4	77,7	73,3	-29 %	-33 %	-37 %	-21 %	-36 %
NH ₃ :	62,7	69,5	70,5	71,6	+11 %	+12 %	+14 %	-1 %	-12 %
PM _{2,5} :	22,2	14,9	13,4	12,2	-33 %	-40 %	-45 %	-20 %	-46 %

Es zeigt sich, dass

- für 2020 die Zielerreichung bei allen Schadstoffen außer NH₃ zu erwarten ist;
- für 2030 bei SO₂ und NMVOC die Einhaltung zu erwarten ist, bei NO_x und PM_{2,5} auf Basis der bereits bestehenden Maßnahmen eine geringe Zielverfehlung um einen Prozentpunkt errechnet wird, und bei NH₃ eine erhebliche Abweichung vom Ziel zu erwarten ist.

Rechnet man die Zielverfehlung anhand der Basisjahremissionen der aktuellen Inventur um, so ergibt sich in absoluten Zahlen ein Minderungsbedarf von 2.800 t NO_x, 200 t PM_{2,5} und 16.400 t NH₃ für 2030 und 7.400 t NH₃ für 2020.

5.1.7 Unsicherheiten in der künftigen Entwicklung

Der Entwicklung von Szenarien liegen verschiedene Annahmen zugrunde, die als Eingangsparameter für die Modelle erforderlich sind. Wesentliche Eingangsgrößen für die Modellierung des Energieverbrauchs sind u. a. die langfristig erwartete Wirtschaftsentwicklung und die internationalen Preise für Energieträger. Für das aktuelle Szenario wurde eine moderate Steigerung des Bruttoinlandsprodukts im Bereich von 1,5 % pro Jahr angenommen. Die internationalen Preise für Kohle, Öl und Gas wurden aus Empfehlungen der Europäischen Kommission übernommen (Empfehlungen für harmonisierte Parameter zur Berechnung der Treibhausgasszenarien und zur Erstellung der nationalen Energie- und Klimapläne). Diese

von der Kommission empfohlenen Daten liegen in einer vergleichbaren Größenordnung wie die entsprechenden Prognosen der Internationalen Energieagentur⁷⁴. Falls durch die internationale Entwicklung das Wirtschaftswachstum in Österreich deutlich anders ausfällt oder die Energiepreise deutlich stärker oder weniger stark steigen, so über- oder unterschätzt das Szenario auch die Schadstoffemissionen.

Für die Modellierung der Entwicklung in der Landwirtschaft sind Annahmen zu den Preisen für landwirtschaftliche Produkte eine wichtige Eingangsgröße. Sie beeinflussen über die Ertragsituation die Viehzahlen und Flächennutzung. Entwickeln sich beispielsweise die Milchpreise nicht so positiv wie im Szenario erwartet, so wäre ein Rückgang der Rinderzahlen die Folge; in diesem Fall würde das Szenario die NH₃-Emissionen überschätzen.

Eine weitere Unsicherheit im Szenario ist auch durch mögliche künftige Änderungen von Emissionsfaktoren gegeben, wie beispielsweise im Abschnitt 4.2.3 dargestellt.

5.2 Erwartete Verbesserung der Luftgüte

Die Luftgüte an einem bestimmten Ort wird – in unterschiedlichem Ausmaß für die verschiedenen Schadstoffe – von Emissionen im lokalen bis regionalen Umfeld, von weiträumigem Schadstofftransport, von chemischen Umwandlungsprozessen und im Fall von PM_{2,5} von atmosphärischer Bildung sekundärer Aerosole bestimmt. Die künftige Entwicklung der Immissionsbelastung spiegelt daher nur ungefähr die Trends der nationalen Emissionen wieder. Emissionsreduzierende Maßnahmen in bestimmten Sektoren können örtlich unterschiedliche Auswirkungen haben, abhängig von den relativen Beiträgen dieser Sektoren zur jeweiligen Immissionsbelastung. So wird z.B. ein starker Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Sektor Straßenverkehr im Durchschnitt auch zu einem starken Rückgang der verkehrsnahen NO_x-Belastung führen. Dennoch kann es an einzelnen stark befahrenen Straßen weiterhin zu Überschreitungen des NO₂-Grenzwertes kommen.

5.2.1 SO₂

Die SO₂-Emissionen werden laut WEM-Szenario von 2017 bis 2030 um 4 % (0,5 kt) zunehmen. Diese Zunahme wird für den Sektor Industrieproduktion erwartet, welcher den höchsten Anteil an den Gesamtemissionen Österreichs hat. Die SO₂-Jahresmittelwerte liegen in Österreich in den letzten Jahren räumlich ziemlich einheitlich bei 2 bis 3 µg/m³ – und damit weit unter den Grenzwerten. Ausgenommen davon waren einige Industriestandorte, unter denen

⁷⁴ World Energy Outlook 2017, OECD/IEA, 2017. <https://www.iea.org/weo2017/>

das Gratkorn Becken (Jahresmittelwerte 10 bis 14 µg/m³ in Straßengel in den letzten Jahren) die höchste Belastung aufweist.

Die geringfügige Zunahme der österreichweiten SO₂-Emissionen bis 2030 wird im Großteil Österreichs keine merklichen Veränderungen der SO₂-Belastung nach sich ziehen. Eine leichte Zunahme der SO₂-Belastung könnte im Nahbereich von Betrieben der Eisen- und Stahlindustrie sowie der Zellstoff- und Papierindustrie auftreten. Durch die konsequente Umsetzung des Standes der Technik zur Vermeidung und Verminderung der Emissionen wird die Belastung aber weiterhin deutlich unter dem Grenzwert bleiben.

Im Osten Österreichs beeinflusst grenzüberschreitender Schadstofftransport aus den östlichen Nachbarstaaten (und darüber hinaus) nach wie vor die SO₂-Belastung, v.a. in Kittsee, aber auch großflächig in weiten Teilen Niederösterreichs. Die von den einzelnen Staaten im Rahmen des LRTAP Übereinkommens berichteten Emissionsszenarien⁷⁵ lassen einen weiteren Rückgang der SO₂-Emissionen in diesen Staaten erwarten; dies wird zu einem Rückgang der SO₂-Belastung in Österreich beitragen.

5.2.2 NO_x

Die österreichweiten NO_x-Emissionen werden laut WEM-Szenario bis 2020, verglichen mit 2017, um 13 %, bis 2030 um 42 % zurückgehen. Den absolut wie relativ größten Beitrag zu dieser Reduktion leistet der Sektor Straßenverkehr (- 15,7 kt bzw. - 22 % bis 2020, - 49,5 kt bzw. - 70 % bis 2030). Davon entfallen im Jahr 2020 etwa die Hälfte, im Jahr 2030 etwa zwei Drittel auf Pkw. Unter den übrigen Sektoren ist der Rückgang im Sektor Energie (- 1,6 bzw. - 3,2 kt) von Bedeutung.

Der Rückgang der NO_x-Emissionen wird damit v. a. an verkehrsnahen Messstellen zum Tragen kommen, wo im Mittel bis 2020, verglichen mit 2017, ein Rückgang der NO_x-Belastung um ca. 20 %, bis 2030 um ca. 70 % zu erwarten ist. Ob die NO₂-Belastung in gleichem Ausmaß oder schwächer sinken wird, lässt sich mangels Daten zur Entwicklung des emissionsseitigen NO₂/NO_x-Verhältnisses nicht aussagen. Auch kann über die lokale Schadstoffbelastung keine belastbare Aussage getroffen werden.

⁷⁵ https://webdab01.umweltbundesamt.at/cgi-bin/wedb2_controller.pl?years=2050&years=2030&years=2025&years=2020&State=official&pollutants=NH3&pollutants=NOx&pollutants=SOx&pollutants=PM2.5§ors=751§ordefinitions=NFR2014_WM&countries=%3AALL&database=expert&datatype=national_html&reportyear=2019&horizontal=year&vertical=area&unit=Gg&info=on

Im städtischen Hintergrund ist mit einer Abnahme der NO_x-Belastung zu rechnen, die in der Höhe des Rückgangs der gesamtösterreichischen NO_x-Emissionen (- 13 % bzw. - 42 %) liegen dürfte. NO₂ besitzt eine atmosphärische Lebensdauer in der Größenordnung von ca. 12 h; daher spielt Schadstofftransport über größere Distanzen als ca. 100 km nur eine geringe Rolle. Für die Immissionsentwicklung in Österreich sind darum in erster Linie innerösterreichische Emissionen relevant.

5.2.3 PM₁₀ und PM_{2,5}

Die Entwicklung der ländlichen PM_{2,5}-Hintergrundbelastung in Ostösterreich wird wesentlich durch Ferntransport beeinflusst. Sie kann grob abgeschätzt werden, indem man die Emissionen von PM_{2,5} und der Vorläufersubstanzen sekundärer anorganischer Aerosole (SO₂, NO_x und NH₃) mit ihrem Partikelbildungspotenzial⁷⁶ gewichtet. Für 2020 ergibt diese Abschätzung einen Rückgang der PM_{2,5}-Hintergrundbelastung Ostösterreichs um 15 %, für 2030 um 23 %. Die größten Einflussfaktoren stellen jeweils die PM_{2,5}-Emissionen Polens und Tschechiens sowie die SO₂-Emissionen Polens dar.

Bis 2020 ist eine Abnahme der österreichischen PM_{2,5}-Emissionen gegenüber 2017 um 0,7 kt bzw. 4 % zu erwarten, bis 2030 um 3,5 kt bzw. 22 %. Der Emissionsrückgang bis 2020 entfällt zu etwa gleichen Teilen auf Straßenverkehr und Raumheizung (je ca. 0,4 kt), bis 2030 ganz überwiegend auf den Sektor Raumheizung (2,4 kt), gefolgt vom Straßenverkehr (0,8 kt).

Immissionsseitig ist damit bis 2020 keine merkbare Veränderung des lokalen bis regionalen Beitrags der PM₁₀- und der PM_{2,5}-Belastung zu erwarten. Bis 2030 ist ein deutlicher Rückgang der PM_{2,5}-Belastung vor allem in jenen Gebieten zu erwarten, in denen derzeit hohe Emissionen aus Raumheizung zu hohen PM_{2,5}-Belastungen beitragen.

5.2.4 Ozon

Ozon ist ein sekundärer Schadstoff, der in der Atmosphäre gebildet wird. Für die in Österreich beobachtete Ozonbelastung sind Bildungs- und Transportprozesse auf unterschiedlichen räumlichen Skalen verantwortlich. Die Ozonbildung in Europa wird von Stickstoffoxiden und Nichtmethankohlenwasserstoffen bestimmt, auf globaler Skala sind auch CH₄ und CO von Bedeutung.

⁷⁶ Siehe: Amann, M. (Hrg.): A Flexibility Mechanism for Complying with National Emission Ceilings for Air Pollutants. TSAP Report #15 Version 1.0. Laxenburg.

Die kurzzeitigen Ozonspitzen (die für die Überschreitungen der Informations- und Alarmschwelle verantwortlich sind) gingen in den letzten Jahren in Europa zurück; dies ist auf den europaweiten Rückgang der Emissionen der Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC zurückzuführen. Dieser Trend wird sich in den kommenden Jahren fortsetzen.

Die Langzeitbelastung, die u.a. für die Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation verantwortlich ist, zeigt in den letzten Jahren in Europa nur geringe Veränderungen, teilweise werden geringfügige Abnahmen beobachtet. Welche Faktoren für die Entwicklung der Langzeitbelastung verantwortlich sind, ist noch Gegenstand der Forschung. Der Auswirkung verminderter Emissionen von NO_x und NMVOC in Europa stehen die Temperaturerhöhung durch den Klimawandel, erhöhte globale CH_4 -Emissionen und verstärkte Ozonbildung u.a. in Ostasien gegenüber.

6 Geplante zusätzliche Maßnahmen zur Zielerreichung

6.1 Wechselwirkung mit den Energie- und Klimazielen

Zur Begrenzung der schädlichen Auswirkungen des Klimawandels sind weitreichende Maßnahmen erforderlich. Die EU hat sich ambitionierte Ziele für die Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2030 gesetzt. Darüber hinaus wird längerfristig eine völlige Dekarbonisierung des Energiesystems erforderlich sein, und das Einschwenken auf diesen Pfad muss frühzeitig erfolgen. Die Einhaltung dieser Ziele wird zu erheblichen Änderungen im Energiesystem und in der Güterproduktion führen; es ist dabei auch mit **starken und positiven Auswirkungen auf die Luftschadstoffemissionen** zu rechnen. Im Folgenden werden kurz die Ziele und die laufenden Arbeiten dargestellt.

6.1.1 Klimaziele für 2030

Die durch den Menschen verursachte Änderung des Klimasystems stellt eine der größten Herausforderungen der Menschheit dar. Unter dem UN-Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen (UNFCCC) wurde 2015 das Übereinkommen von Paris verabschiedet. Es hat u. a. die Begrenzung der anthropogen verursachten globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 °C gegenüber vorindustriellen Werten als Ziel. Zur Erreichung dieses Ziels ist eine weltweit massive und rasche Verringerung der Treibhausgasemissionen erforderlich. Unter dem Übereinkommen sind deshalb alle Vertragsparteien – Industrieländer wie Entwicklungsländer – verpflichtet, nationale Beiträge bzw. Pläne („Nationally Determined Contributions“) zur Erreichung des Ziels vorzulegen und über die Fortschritte bei der Umsetzung zu berichten.

Die EU und ihre Mitgliedstaaten haben das Übereinkommen von Paris ratifiziert und als Beitrag eine Minderung der Treibhausgasemissionen um 40 % bis 2030 gegenüber 1990 festgelegt. Dieses Minderungsziel wurde aufgeteilt: Einerseits auf den Bereich des EU-Emissionshandelssystems mit einem EU-weiten Ziel, andererseits auf den Bereich außerhalb des Emissionshandels mit individuellen Zielen für die Mitgliedstaaten.

Die vom **EU-Emissionshandelssystem** erfassten Emissionen aus den Sektoren Energieversorgung und Industrie müssen **bis 2030 um 43 % gegenüber 2005 reduziert** werden, die Zahl der auf dem Markt befindlichen Emissionszertifikate wird bis 2030 entsprechend verringert.

Diese Vorgabe wurde mit der Revision der Emissionshandelsrichtlinie gemäß Richtlinie (EU) 2018/410 „zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Unterstützung kosteneffizienter Emissionsreduktionen und zur Förderung von Investitionen mit geringem CO₂-Ausstoß und des Beschlusses (EU) 2015/1814“ festgelegt. Das Ziel im Emissionshandelsbereich kann nicht auf die einzelnen Mitgliedstaaten heruntergebrochen werden; es ist allerdings ein ambitioniertes Ziel und wird Handlungsbedarf bei vielen Unternehmen verursachen.

Die Ziele für die Mitgliedstaaten **außerhalb des Emissionshandels** wurden in der Verordnung (EU) 2018/842 „zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2021 bis 2030“ (auch „Effort Sharing Verordnung“ genannt) festgelegt. Für **Österreich** lautet das Ziel, seine Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um **36 % gegenüber 2005** zu reduzieren.

Die österreichischen Treibhausgas-Emissionen lagen im Bereich außerhalb des EU-Emissionshandels 2017 bei rund 51,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent (Mio. t CO₂eq). Das Ziel für 2030 liegt bei etwa 36,3 Mio. t CO₂eq, was eine **künftige Minderung um 30 %** notwendig macht. Während der Periode 2021 bis 2030 ist ein linearer Zielpfad gemäß EU Effort Sharing Verordnung einzuhalten. Die Möglichkeit des Zukaufs von Emissionsrechten für den Fall einer zu geringen nationalen Emissionsminderung ist sehr beschränkt. Emissionsrechte können nur von anderen Mitgliedstaaten gekauft werden; da allerdings die Reduktionsvorgaben für alle Mitgliedstaaten ambitioniert sind, ist mit einem geringen Angebot und entsprechend hohen Preisen zu rechnen. Die Emissionsminderung wird daher innerhalb Österreichs zu erzielen sein und es bedarf wirksamer Maßnahmen in nennenswertem Ausmaß, um das vorgegebene Reduktionsziel zu erreichen.

6.1.2 Energieziele für 2030

Die Verbesserung der Energieeffizienz zählt zu den volkswirtschaftlich günstigsten Mitteln zur Verringerung von Treibhausgasemissionen und steht als Leitmotiv der Energieunion auch für Österreich an vorderer Stelle. Die im Rahmen des „Clean Energy Package“ 2018 abgeänderte Energieeffizienzrichtlinie (EED 2012/27EU) sieht für die EU ein Energieeffizienzziel von 32,5 % für 2030 vor. Österreich hat sich das Ziel gesetzt, die **Primärenergieintensität um 25 bis 30 % gegenüber 2015 zu verbessern**. Sollte bis 2030 ein Primärenergiebedarf von 1.200 Petajoule (PJ) überschritten werden, so sollen diese darüberhinausgehenden Energiemengen durch Energie aus erneuerbaren Quellen abgedeckt werden.

Hinsichtlich des Anteils **erneuerbarer Energie** am Bruttoendenergieverbrauch setzt sich die Bundesregierung in ihrer Klima- und Energiestrategie (s.u.) das Ziel, ihn **bis 2030 auf einen Wert von 45–50 % anzuheben**. 2016 lag der Anteil bei 33,5 %. Ziel ist es darüber hinaus, im

Jahre **2030 den Gesamtstromverbrauch zu 100 %** (national bilanziell) **aus erneuerbaren Energiequellen** im Inland zu decken. Dieser Ausbau berücksichtigt die erwartete Zunahme des Stromverbrauchs, da Strom aus erneuerbaren Quellen aus Österreich in den Bereichen Mobilität, Gebäude und Produktion zur Substitution von importierten fossilen Energieträgern eingesetzt wird.

Trotz des bereits heute erheblichen Stellenwerts von erneuerbarer Energie im Wärmemarkt besteht nach wie vor eine hohe Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern. Um diese Abhängigkeit zu vermindern, werden Biomasse, Solarthermie und Umgebungswärme bis 2030 sowohl als Direktheizung als auch als Fernwärme weiter ausgebaut werden. Der bestehende Beitrag von Wärme aus Abfallverwertung und industrieller Abwärme soll erhalten bzw. ausgebaut werden.

6.1.3 Klima- und Energiestrategie der Bundesregierung

Die österreichische Bundesregierung hat im Mai 2018 die Klima- und Energiestrategie „#mission2030“ verabschiedet. Die Strategie ist darauf ausgerichtet, die Nachhaltigkeitsziele bis 2030 in den Bereichen Treibhausgas-Reduktion, erneuerbare Energie und Energieeffizienz im Einklang mit den Zielen der Europäischen Union zu erreichen.

Die Strategie bildet nicht nur die Grundlage für den nationalen Energie- und Klimaplan Österreichs gemäß Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und den Klimaschutz, sondern auch den mittel- bis langfristigen Rahmen für die Transformation des Energiesystems im Sinne der Ziele des internationalen Klimaschutzübereinkommens von Paris. Gemäß der Strategie strebt Österreich bis 2050 einen Ausstieg aus der fossilen Energiewirtschaft – die Dekarbonisierung – an.

Die Strategie setzt hinsichtlich der Treibhausgasreduktion **Schwerpunkte in den Bereichen Verkehr und Gebäude**. Rund die Hälfte der notwendigen Reduktion soll im Verkehrsbereich erzielt werden, ein knappes Viertel im Bereich Gebäude (Raumwärme). In den folgenden **Handlungsfeldern** liegen die wichtigsten Aufgaben der österreichischen Klima- und Energiepolitik: Ausbau der Infrastruktur für ein nachhaltiges Österreich, Schaffung der notwendigen ökonomischen Rahmenbedingungen, Anpassung des Förder- und Abgabensystems, Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen für ein klimafreundliches Österreich, Forschung und Innovation, Bildung und Bewusstseinsbildung für eine nachhaltige Zukunft, Nutzen von Technologien für die Dekarbonisierung, klimafreundliche Gestaltung des urbanen und ländlichen Raums.

Elf Leuchtturmprojekte dienen als erste wesentliche Schritte zur Umsetzung der Klima- und Energiestrategie. Zentrale Elemente sollen noch in dieser Legislaturperiode zur Umsetzung gelangen. Die Leuchtturmprojekte reichen vom Verkehr (Förderung einer effizienten Güterverkehrslogistik, Stärkung des schienengebundenen öffentlichen Verkehrs, E-Mobilitätsinitiative) über Gebäude (Thermische Sanierung und erneuerbare Wärme) und Energieversorgung (100.000-Dächer-Photovoltaikprogramm, erneuerbarer Wasserstoff und Biomethan) bis hin zu Finanzierungsinstrumenten („Green Finance“) und Forschungsprogrammen.

6.1.4 Der nationale Energie- und Klimaplan

Mit der Verordnung (EU) 2018/1999 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz wurden konkrete Vorgaben für die Maßnahmenplanung zu den Klima- und Energiezielen und Fristen für die entsprechende Berichterstattung eingeführt. Darin ist festgelegt, dass die Mitgliedstaaten nationale Energie- und Klimapläne erstellen, in denen sie die Maßnahmen zur Erreichung der Ziele darstellen. Ein Entwurf des Nationalen Energie- und Klimaplans (NEKP) war bis Ende des Jahres 2018 der Europäischen Kommission vorzulegen, die endgültige Fassung ist bis Ende 2019 fertigzustellen.

Die Verordnung wurde von Rat und EU-Parlament im Dezember 2018 beschlossen und trat am 24. Dezember erst knapp vor dem Zeitpunkt in Kraft, zu dem der NEKP-Entwurf vorliegen musste. Der Prozess zur Erstellung des NEKP wurde in Österreich im Mai 2018 nach dem Beschluss der #mission2030 gestartet, als eine politische Einigung auf EU-Ebene zur Governance-Verordnung absehbar war. In einer Arbeitsgruppe von Bund und Ländern und mehreren sektorspezifischen Unterarbeitsgruppen wurde – unter Mitbetrachtung der Auswirkungen auf die Luftschadstoffe – der NEKP-Entwurf erarbeitet, der schließlich am 21. Dezember an die Europäische Kommission übermittelt wurde.

Der Entwurf listet eine Reihe von Maßnahmen in allen relevanten Sektoren auf. Für das Jahr 2019 sind die Berechnung des entsprechenden Emissionsszenarios, das Schließen von Lücken auf die Zielerreichung und die Einarbeitung möglicher Empfehlungen der Europäischen Kommission vorgesehen. Nach einer öffentlichen Konsultation wird der NEKP bis Ende 2019 fertiggestellt werden.

6.2 Erreichung der Reduktionsziele für NO_x und PM_{2,5}

Wie im Abschnitt 5.1.6 gezeigt wird, sind bei einigen Schadstoffen zusätzliche Maßnahmen erforderlich, um die Emissionsminderungsziele für 2030 zu erreichen – bei NO_x im Umfang von 2.800 t und bei PM_{2,5} im Umfang von 200 t.

6.2.1 Auswirkung der Ziele im Klima- und Energiebereich

Die zur Erreichung der Klimaziele erforderlichen Maßnahmen werden beträchtliche Auswirkungen auf die Emissionen von Luftschadstoffen haben. Eine Abschätzung der Auswirkungen erfolgt anhand der Klima- und Energiestrategie der Bundesregierung #mission2030 (siehe Abschnitt 6.1.3). Für die Darstellung der NEC-Zielerreichung für NO_x und PM_{2,5} im vorliegenden Programm werden nur die oben erwähnten Schwerpunkte der #mission2030 in den Bereichen Verkehr und Gebäude berücksichtigt. Dabei fließen folgende Maßnahmen ein (Details siehe Abschnitt A.9 im Anhang):

- im Verkehrsbereich die Auswirkungen der neuen EU-Flottenziele, Beibehaltung der Transportleistung im öffentlichen Verkehr, eine Steigerung des Radverkehrsanteils und die Steigerung im Bereich e-Pkw über die EU-Ziele hinaus;
- im Bereich Gebäude die Anhebung der Sanierungsrate für die umfassende thermische Sanierung und ein teilweiser Ersatz fossiler Ölheizungen im Bestand durch Fernwärme und erneuerbare Energieträger.

Es wird hier nur ein Teil jener Maßnahmen berücksichtigt, die für die Erreichung der Treibhausgasziele gemäß #mission2030 nötig sind, ihre **Wirkung** geht aber bereits **über die für NO_x und PM_{2,5} erforderliche zusätzliche Emissionsminderung hinaus**. Mit der vollständigen Umsetzung der Ziele der #mission2030 wird noch eine deutlich weitergehende Reduktion der Luftschadstoffemissionen verbunden sein. Tabelle 5 zeigt die Wirkung der genannten Maßnahmen.

Tabelle 5: Wirkung der Maßnahme "Teilweise Umsetzung der #mission2030 in den Bereichen Verkehr und Gebäude"

NO _x		PM _{2,5}		NH ₃	
2025	2030	2025	2030	2025	2030
2,3	4,3	0,5	0,8	n.q.	n.q.

Angabe der Minderungswirkung in 1000 t

6.2.2 Industrieproduktion

Gespräche mit der Industrie während der Vorbereitung der Arbeiten zum nationalen Luftreinhalteprogramm haben aktuelle Daten zu den bisher durchgeführten Maßnahmen ergeben, die zu einer Verbesserung der Emissionsinventur geführt haben. Weiters wurden aktuelle Vorhaben seitens der Industrie genannt, die positive Auswirkungen auf die Emissionen haben und im Folgenden aufgeführt werden:

- Nachdem in den letzten Jahren bereits an mehreren Standorten der **Zementindustrie** innovative Entstickungsanlagen in Betrieb genommen wurden, wird an einem weiteren Standort eine sogenannte DeCONO_x-Anlage entwickelt. Diese kombiniert die Reinigung der Abgase per Katalysator und per Verbrennung, damit werden auch Kohlenstoffverbindungen vernichtet. Die Stickoxidemissionen des Zementwerks werden damit voraussichtlich um rund 50 % sinken, organische Kohlenstoffe und Kohlenmonoxid sogar um 90 %. Für das Jahr 2030 ist durch diese Maßnahme eine über das Szenario WEM hinausgehende Emissionsreduktion von 50–115 t NO_x zu erwarten.
- In der **Eisen- und Stahlindustrie** wurde im Jahr 2012 eine DeNO_x-Anlage in einer Sinteranlage errichtet. Diese konnte in den letzten Jahren optimiert werden. Dadurch ist – über die Emissionsentwicklung im Szenario WEM hinaus – eine Emissionsreduktion von 100 t NO_x pro Jahr zu erwarten.
- Seitens der österreichischen **Papier- und Zellstoffindustrie** wurde eine Erhebung zu den Maßnahmen durchgeführt, die bis 2030 in den Betrieben mit großer Wahrscheinlichkeit durchgeführt und zu Minderungen der NO_x- und/ oder Staubemissionen führen werden. Bei Umsetzung dieser Maßnahmen ist für das Jahr 2030 eine Emissionsreduktion von 253 t NO_x und 24 t PM_{2,5} zu erwarten.

Darüber hinaus ist eine kürzlich vom Institut für Industrielle Ökologie im Auftrag der österreichischen Papier- und Zellstoffindustrie durchgeführte Erhebung zum Ist-Zustand der Emissionen und den energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren zu erwähnen. Sie hat gezeigt, dass die in den Betrieben in der letzten Zeit umgesetzten Minderungsmaßnahmen noch nicht zur Gänze in der Österreichischen Luftschadstoffinventur abgebildet werden. Auf Basis dieser Studie ist daher in der nächstjährigen Inventur eine Anpassung der Emissionsfaktoren für Ablauge, Steinkohle und biogene Brenn- und Treibstoffe zu erwarten, die Emissionen dürften damit auch in der Prognose um in etwa 240–290 t NO_x niedriger liegen als bisher berechnet.

In Summe ergeben sich im Vergleich zum Szenario WEM Reduktionen gemäß Tabelle 6.

Tabelle 6: Wirkung von zusätzlichen Maßnahmen in der Industrie

NO _x		PM _{2,5}		NH ₃	
2025	2030	2025	2030	2025	2030
n.q.	0,7–0,8	n.q.	0,02	n.q.	n.q.

Angabe der Minderungswirkung in 1000 t

6.3 Erreichung der Reduktionsziele für NH₃

Die Einhaltung der Ziele für NH₃ wird durch den Sektor Landwirtschaft bestimmt, der aktuell einen Anteil von 94 % an den nationalen Emissionen hat. Die Emissionen aus der Landwirtschaft sind bis 2005 gesunken, danach hat sich der Trend aufgrund der Zunahme der Laufstallhaltung bei den Rindern aber umgekehrt. Mit dem Tiefststand der Emissionen ist 2005 als Basisjahr für den Sektor Landwirtschaft die denkbar ungünstigste Ausgangsbasis, und die Lücke zur Einhaltung der Ziele mit 7.400 t für 2020 und 16.400 t (siehe Abschnitt 5.1.6) beträchtlich.

Um die ambitionierten NH₃-Reduktionsverpflichtungen ab 2020 und 2030 einhalten zu können, wird es notwendig sein, zusätzliche Maßnahmen in Österreich umzusetzen. Zur Identifikation sinnvoller und wirksamer Maßnahmen für Österreich haben Facharbeitsgruppen mit Expertinnen und Experten aus dem Bereich der Landwirtschaft emissionsmindernde Maßnahmenoptionen in Hinblick auf ihre Machbarkeit unter den österreichischen Gegebenheiten analysiert und bewertet. Ebenso wurden zukünftige politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen erörtert, die für eine breite Maßnahmenimplementierung sowie für die Erreichung der Reduktionsverpflichtungen notwendig sind. Als größte Hebel werden **ÖPUL- und Investitionsmaßnahmen** in der künftigen nationalen Umsetzung der **Gemeinsamen Agrarpolitik** (GAP) gesehen wie z.B. die möglichst weit zu verbreitende, bodennahe Ausbringung von Gülle. Besondere Bedeutung wird zukünftig einer breiten Informations- und Beratungsoffensive über die Schädlichkeit und Vermeidungsmöglichkeiten von Ammoniak zukommen. Für die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen in der Praxis wird daher auch eine entsprechende Aus- und Weiterbildung der Beratungskräfte notwendig sein.

Derzeit wird die Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung, die in der Vergangenheit bereits zu erfolgreichen NH₃-Emissionsreduktionen beigetragen hat, überarbeitet. Dabei wird unter anderem die Absenkung maximal zulässiger Düngerausbringungsmengen diskutiert.

Ein **nationaler Ratgeber für die gute fachliche Praxis** in der Landwirtschaft zur Begrenzung von Ammoniakemissionen gemäß Anhang III Teil 2 Abschnitt A Z. 1 der NEC-Richtlinie wurde bereits im Vorfeld der Arbeiten zum nationalen Luftreinhalteprogramm erstellt und im Juni 2018 veröffentlicht⁷⁷. Der Ratgeber steht damit der landwirtschaftlichen Beratung und den Landwirten selbst als Information zu Verbesserung der Umweltwirkung zur Verfügung.

⁷⁷ https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:cfa18200-cf4b-4cad-ab24-332e2a0d3e4e/NEC-Ratgeber_13072018.pdf

Mit dem Emissionsgesetz-Luft (EG-L 2018) wurden bereits Maßnahmen für den Bereich Landwirtschaft getroffen bzw. vorgesehen:

- In § 7 Abs. 7 wurde ein bundesweites Einsatzverbot von Düngemittel aus Ammoniumcarbonat festgelegt.
- In § 7 Abs. 6 des EG-L 2018 eine Verordnungsermächtigung für die Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus, um zusätzliche Maßnahmen im Bereich der Luftreinhaltung zur Erreichung der nationalen Emissionsreduktionsverpflichtungen zu erlassen.

6.3.1 Bedeutung der GAP 2021-2027

Die konkrete Gestaltung zukünftiger Instrumente und Maßnahmen zur NH₃-Emissionsreduktion wird im Zuge der Ausgestaltung der neuen GAP erfolgen. In der aktuellen Programmperiode der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP 2014–2020) sind Rahmenbedingungen vorgegeben, nach denen Interventionen in der landwirtschaftlichen Produktion gestaltet wurden. Die Fördermaßnahmen zur Luftreinhaltung, die im Rahmen des LE-Programmes 2014–2020 (siehe Kapitel 4.1.6) angeboten werden, stehen noch bis zum Ende des Programms in dieser Form zur Verfügung, wobei ein Neueinstieg in die ÖPUL-Maßnahmen für diese Periode nicht mehr möglich ist. Abhängig von der Länge der Übergangszeit zur neuen Programmperiode wird die GAP 2021–2027 frühestens ab 2021 neue Gestaltungsmöglichkeiten zur Förderung von NH₃-Emissionsreduktionsmaßnahmen bieten. Auf europäischer und nationaler Ebene werden derzeit Diskussionen zur neuen GAP-Strategie geführt, wobei die **Verbesserung der Luftqualität** sowohl mit dem Gesundheitsziel als auch mit der Zielsetzung eines effizienten Managements der natürlichen Ressourcen zusammenhängt. Dies wird auch für die Ausgestaltung der zukünftigen GAP-Maßnahmen auf nationaler Ebene von Relevanz sein. Das Problembewusstsein betreffend NH₃-Emissionen in Zusammenhang mit Geruchsemissionen ist im Sektor Landwirtschaft in den letzten Jahren stetig gestiegen. Diese Entwicklung ist in erster Linie den landwirtschaftlichen Beratungsdiensten zu verdanken. Die Neugestaltung der GAP stellt somit eine Möglichkeit dar, weitere effiziente NH₃-Emissionsreduktionsmaßnahmen im Sektor Landwirtschaft mit einer rentablen, umwelt- und klimaschützenden landwirtschaftlichen Produktion zu verschränken. Bei der Auswahl und Gestaltung der entsprechenden Maßnahmen ist besonders auf die topographischen Besonderheiten Österreichs, auf die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen und auf die Quantifizierbarkeit und Verifizierbarkeit ihrer Wirkungen zu achten.

Aus dem jährlichen nationalen Reporting der Immissionsinventare und -prognosen, sowie aus der vorgesehenen Evaluierung des Luftreinhalteprogramms 2025 wird sich ergeben, inwieweit zusätzliche ordnungsrechtliche Regelungen zur Emissionsreduktion erforderlich sein werden.

Für ein Maßnahmenpaket nach der kommenden GAP-Periode sind die Rahmenbedingungen noch offen. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass sich bis dahin dank intensiver Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auch die technologischen Möglichkeiten zur Emissionsreduktion weiterentwickelt haben. Daher kann aus heutiger Sicht die Entwicklung der NH_3 -Emissionen bis 2030 nicht verlässlich dargestellt werden.

6.3.2 Maßnahmenoptionen

Um die NH_3 -Emissionen zu reduzieren sollte der Stickstoffeinsatz gesamtbetrieblich optimiert werden, wobei unterschiedliche Reduktionsmaßnahmen in den verschiedenen landwirtschaftlichen Produktionsformen zu setzen sind. Die einzelnen NH_3 -Reduktionsmaßnahmen sind außerdem bezüglich ihrer Wechselwirkungen zu beurteilen. So führt eine Emissionsminderung im Stall und im Wirtschaftsdüngerlager zu einer Verlagerung des Emissionspotenzials in den Bereich der Ausbringung, so dass zusätzlicher Stickstoff folglich auch bei der Düngungsplanung mitberücksichtigt werden muss.

Die nachfolgend angeführten Maßnahmenoptionen werden für eine möglichst breite Umsetzung in Betracht gezogen, soweit sie an die österreichischen Gegebenheiten angepasst und verhältnismäßig sind. Zudem sollen sie im Einklang mit einer nachhaltigen, landwirtschaftlichen Produktion im Sinne der Umwelt- und Klimaziele, sowie mit einer kleinstrukturierten Landwirtschaft mit hohen Tierwohlstandards stehen.

Die Akzeptanz und Verbreitung zukünftiger Maßnahmen kann im Vorhinein nur abgeschätzt werden und hängt grundsätzlich von der Ausgestaltung von Rahmenbedingungen und Anreizen ab. Daher wird versucht, anhand von plausiblen Expertenschätzungen realistische Annahmen zu treffen, die in die Berechnung der Wirkung von Maßnahmen oder Maßnahmenbündeln einfließen.

Es sei darauf hingewiesen, dass hier angeführte Maßnahmen vorerst Optionen darstellen.

6.3.3 Emissionsarme Fütterungsstrategien von Nutztieren

Um vermeidbare Emissionen zu minimieren, bedarf es einer optimierten Fütterungsstrategie. Durch eine stickstoffangepasste Fütterung können die Stickstoffausscheidungen über Kot und Harn reduziert werden:

- **Stickstoffoptimierte Mehrphasenfütterung:** Eine Verminderung des Stickstoff-Eintrags durch Steigerung der Fütterungseffizienz bei Schweinen um 5 % wird erwartet. Bildungs- und Beratungsschwerpunkte setzen; Förderprogramm für Betriebe mit stark stickstoffreduzierter Fütterung zur Abgeltung der Mehrkosten; Beibehaltung des Programms zur

Investitionsförderung für Fütterungstechnik; Bereitstellung von ausreichend personellen Ressourcen zur Fütterungsberatung in den einzelnen Landwirtschaftskammern; Forcierung von Beratungsprodukten zur Rationsberatung

- **Futteranalysen:** Beratungsschwerpunkte setzen; Förderung von Futteranalysen, wenn diese durch eine offizielle Stelle erfolgen; Futteranalysen sollten einzelbetrieblich forciert werden.
- **Erhöhung der Grundfutterqualität:** Beratungsschwerpunkte setzen; verbesserte Förderung des Grünlandmanagements, da Nachsaat und Bestandspflege notwendig sind.
- **Einsatz von geprüften Futterzusatzstoffen:** Beratungsschwerpunkte setzen; Forschung an Futterzusatzstoffen zur Reduktion der NH_3 -Verluste; Förderung von Versuchen zur Abklärung der Wirkung diverser Zusatzstoffe; Ausgleich der Mehrkosten für Landwirtinnen und Landwirte.
- **Optimierung der tierischen Leistung / Verbesserung der Tiergesundheit und Fruchtbarkeit:** Bildungs- und Arbeitskreisarbeiten fördern; Bildungs- und Beratungsschwerpunkte setzen. Anreize für Betriebe zur Teilnahme an Bildungsveranstaltungen und Arbeitskreisen schaffen, z.B. Bonuspunkte bei Niederlassungsprämie oder Investitionsförderung.

6.3.4 Emissionsarme Haltungssysteme

Durch die schnelle Trennung von Kot und Harn und die damit verbundene beschleunigte Infiltration von Harnstoff in den Boden, fallen beim Weidegang von Rindern (sowie Schafen und Ziegen) weniger NH_3 -Emissionen an, als bei anderen Tierhaltungsformen. Da allerdings die Weidehaltung mit einem sehr hohen Managementaufwand sowie teilweise körperlich schwerer Arbeit verbunden ist, hat in der Vergangenheit die reine Stallhaltung stetig zugenommen. Die betriebsindividuelle Situation ist entscheidend, ob eine Weidehaltung überhaupt möglich ist. Die Haltungsform des Laufstalles und des damit einhergehenden Flüssigmistsystems sind die größten Quellen für NH_3 -Emissionen. Die NH_3 -Emissionen in Laufställen lassen sich durch die Umsetzung folgender Maßnahmen minimieren: **Reduktion verschmutzter Oberflächen, Umsetzung baulicher Maßnahmen zur schnellen Trennung von Kot und Harn und Optimierung von Belüftung und Temperaturführung.** Zudem kann eine an die landwirtschaftliche Nutzfläche angepasste Tierhaltung zu einer Reduktion der NH_3 -Emissionen und anderen Formen der Umweltverschmutzung beitragen (Vermeidung von N-Überschüssen). In Österreich informieren außerdem ÖKL-Baumerkblätter über den Stand der empfohlenen Technik und über Anpassungsmöglichkeiten des Gebäudebestandes, die jedoch mit erheblichen Investitionen der Landwirte verbunden sind:

- **Erhalt/ Ausweitung der Weidehaltung:** Weiterführung der ÖPUL-Maßnahmen „Tierschutz-Weide“ und „Alpung und Behirtung“. Beibehaltung sowie ein etwaiger Ausbau der

Weidehaltung von Rindern in der kommenden Förderperiode ist anzustreben. Lediglich bei Mutterkühen wird eine Zunahme des Weideanteils um 30 % prognostiziert.

- **Emissionsarme Gestaltung von Rinderställen (Neubau):** „Stallboden mit Quergefälle zu Harnsammelrinne mit Scherentmistung und Laufgangbefeuchtung“ oder „Stallboden mit Quergefälle zu Harnsammelrinne mit Roboterentmistung“, „Erhöhter Fressstand mit Trennbügeln nach jedem zweiten Fressstand“, „Rillenbodenfertigteile und Entmistung mit „gezähntem“ Schieber“, „Tieflaufsystem mit ausreichend Stroh bzw. Kompoststall“, „Kaltdachausführung oder wärme gedämmtes Dach⁷⁸“. Die Anbindehaltung wird schätzungsweise um 25 % zurückgehen.
- **Emissionsarme Gestaltung von Schweineställen (Neubau und/oder Bestand):** „Maßnahmen zur Kühlung (z.B. Unterflur-Zuluftführung)“, „Funktionsgetrennte Ställe“, Flachkanalsystem mit Unterflur-Schieberentmistung“, „Teilspaltenboden bei Aufzuchtställen“; „Luftwäscher⁷⁹“
- **Emissionsarme Gestaltung von Hühnerställen:** „Kotbänder in Voliersystemen“, „Fußbodenheizung“ zur Kottrocknung. Die Kotbandentmistung wird bei Legehennen um schätzungsweise 50 % zunehmen.

6.3.5 Emissionsarme Lagerung von Wirtschaftsdünger

Auch bei der Lagerung von Flüssig- und Festmist können signifikante NH₃-Emissionen entstehen. Hier ist aber zu berücksichtigen, dass durch die dem Wirtschaftsdünger angepasste Kubatur bei der Lagerung auch eine zeitgerechte Düngeausbringung ermöglicht wird. Nämlich zu Zeiten, in denen ein Nährstoffbedarf der Kulturpflanzen besteht und dadurch NH₃- bzw. N-Verluste durch Ausgasung bzw. Auswaschung geringer ausfallen.

- **Abdeckung der Wirtschaftsdüngerlager:** „Feste oder Schwimmende Abdeckung der Wirtschaftsdüngerlager“. Bei der Rindergülle wird eine Steigerung der Abdeckung um 5 %, bei Schweinen um 10 % erwartet. Erhöhung des Fördersatzes (derzeit 30%) in der Richtlinie auf 40%. Schwimmende Abdeckungen wären durch Beratung und Information in Fällen, wo keine feste Abdeckung umsetzbar ist, zu empfehlen.
- **Diversifizierung Energie:** Die in Biogasanlagen behandelten Wirtschaftsdüngermengen sollen, wenn möglich, verdoppelt werden. Da die energetische Ausbeute der Wirtschaftsdüngervergärung verglichen mit anderen Biogassubstraten eher gering ausfällt, spielt der Einsatz von Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen aktuell eine eher

⁷⁸ Auch im Bestand möglich durch Umbau.

⁷⁹ Eine verlässliche technische Funktionsfähigkeit ist derzeit für in Österreich relevante Betriebsbedingungen noch nicht am Markt verfügbar, daher kann diese Technologie nicht als Stand der Technik empfohlen werden; hoher Wartungsaufwand (ohne laufende Wartung ist die Effektivität stark eingeschränkt. Laufende Untersuchung in Raumberg-Gumpenstein (Ergebnisse werden 2020 erwartet). Kritisch wird auch die Manipulation mit Säure gesehen.

untergeordnete Rolle. Um den Anteil an eingesetztem Wirtschaftsdünger zu erhöhen wird es notwendig sein, zusätzliche Maßnahmen umzusetzen (z.B. Einspeisetarife, Aufbereitungstarife oder „Güllezuschläge“ im Rahmen des Ökostromgesetzes) und entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen.

6.3.6 Emissionsarme Ausbringung von Wirtschaftsdünger

Bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger kann durch managementbedingte Minderungsmaßnahmen wie beispielsweise die Ausbringung bei geeigneten Witterungsbedingungen durch moderne bodennahe Verteiltechniken und eine Verkürzung der Einarbeitungszeit, eine nicht unerhebliche Minderung der Luftschadstoffemissionen erreicht werden. Zu berücksichtigen ist, dass in manchen österreichischen Produktionsgebieten der Einsatz von bodennaher Ausbringungstechnik aufgrund der topographischen Gegebenheiten (Hanglagen ab einer bestimmten Neigung, sehr kleine Schläge, begrenzte Zufahrtsmöglichkeit) nicht möglich ist.

- **Bodennahe Ausbringung (Schleppschlauch, Schleppschuh, Injektor):** Ziel ist die bodennahe Ausbringung bei Rindern im Ausmaß von 40 %, bei Schweinen von 40 bis 60 %. Die Ausbringung bei Rindern mit Schleppschuh soll von 10 auf 30 % erhöht werden, bei Schweinen von 2 auf 5 %. Die Ausbringung mit Injektor soll bei Rindern von 0 auf 1 % erhöht werden, bei Schweinen von 1 auf 2 %. Die Ausbringung mit Schleppschlauch soll bei Rindern auf 10 % und bei Schweinen von 29 auf 50 % ansteigen. ÖPUL und Investitionsförderung beibehalten und ausreichende Finanzierung und Anreizwirkung sicherstellen. ÖPUL: derzeitige Mengenobergrenze von 30 m³/ha sollte erhöht werden. Die momentane Ausbringungsmenge von mind. 50 % des Wirtschaftsdüngers auf den betriebseigenen Flächen sollte weiterhin beibehalten werden. Die Prämienkalkulation ist an die neuesten verfügbaren Daten anzupassen. Investitionsförderung: sollte beibehalten werden und Fördersatz von 20 % auf 40 % erhöht werden. Gleichzeitig würde dadurch die Untergrenze für die anrechenbaren Kosten von 15.000 Euro auf 5.000 Euro reduziert werden.

Stärkere Differenzierung zwischen den bodennahen Ausbringungstechniken Schleppschlauch-, Schleppschuh- und Gülleinjektionsverfahren hinsichtlich Fördervolumen, da diese unterschiedlich aufwendig sind und unterschiedliche Wirkungen auf die NH₃-Emissionsreduktion haben.

Eventuell sollte auch eine Kubaturbegrenzung der Maschinen überlegt werden (Begrenzung auf Geräte bezogen), um hohes Gewicht und in weiterer Folge negative Auswirkungen auf den Boden zu vermeiden.

Beratung vor der Investition soll forciert werden.

- **Wahl des Ausbringungszeitpunktes:** Beratung forcieren; regionalisierte Wettervorhersagen; lokale Wetterstationen. Aktivitätsdaten-Erhebung ist erforderlich, damit Einrechnung in die Inventur möglich wird.
- **Sofortige/ rasche Einarbeitung Flüssig- und Festmist:** Für die Aufnahme in die Luftschadstoffinventur wird derzeit bereits an einer Aktivitätsdaten-Erhebung gearbeitet. Eine Verschärfung der Vorgaben über die zeitliche Einarbeitung im Aktionsprogramm Nitrat sollte zur Diskussion gestellt werden.
- **Gülleseparierung:** Beratung forcieren; Fördersatz sollte von 20% auf 40% erhöht werden (indem Maßnahme als „Verbesserung der Umweltentwicklung“ gewertet wird); Aktivitätsdatenerhebung ist erforderlich, damit Einreichung in die Inventur möglich ist.
- **Gülleverdünnung:** Beratung forcieren; Erhöhung der derzeit im ÖPUL geltenden Begrenzung der Ausbringungsmenge von 30 m³, da durch die Verdünnung mit steigendem Volumen die Nährstoffkonzentration sinkt; Aufrechterhaltung der Investitionsförderung für Lagerraum inkl. Abdeckung. Aktivitätsdatenerhebung ist erforderlich, damit eine Einrechnung in die Inventur möglich ist.

6.3.7 Emissionsarmer Einsatz von mineralischen N-Düngemitteln

Harnstoff hat im Vergleich zu anderen Düngemitteln einen sehr hohen NH₃-Emissionsfaktor. Wird Harnstoff in wachsende Bestände ausgebracht, sollte wie bei flüssigem Wirtschaftsdünger besonders auf den Ausbringungszeitpunkt geachtet werden (günstig sind niedrige Bodentemperaturen, unmittelbar vor Niederschlägen, Ausnutzung von Taubildung).

- **Reduzierter Einsatz von Harnstoff:** Direkte Einarbeitung, wenn möglich, etwa beim Anbau (Reduktionspotential: 50-80%) oder Umstellung auf andere Düngemittel bzw. Verwendung von Düngern mit Hemmstoffen. Beratung forcieren; Aktivitätsdatenerhebung ist erforderlich, damit Einrechnung in die Inventur möglich wird.
- Generell wird von einer Reduktion der ausgebrachten Mineraldüngermenge um 20 % durch verbessertes Stickstoffmanagement gegenüber dem WEM-Szenario ausgegangen.

6.3.8 Weitere Forcierung von Maßnahmen

Die bisher dargestellten Maßnahmen führen zu einer nennenswerten Minderung der Emissionen, reichen aber für die Zielerreichung nicht aus. Folgende Maßnahmen werden zusätzlich vorgeschlagen:

- Harnstoff: 1/3 der aktuell ausgebrachten Harnstoffmenge wird unmittelbar eingearbeitet.
- Festmist: Die am Acker unmittelbar eingearbeitete Festmistmenge für alle Tierkategorien wird gegenüber TIHALO II (2017) verdoppelt.

- Flüssigmist: Die am Acker unmittelbar eingearbeitete Flüssigmistmenge für Rinder und Schweine wird gegenüber TIHALO II (2017) verdoppelt.
- Weitere Forcierung der bodennahen Ausbringungstechniken: Steigerung der Schleppschuhtechnik bei Rindergülle auf 40 % und bei Schweinegülle auf 20 %. Zunahme der Injektortechnik bei Rindergülle auf 10 % und bei Schweinegülle auf 20 %.

6.3.9 Wirkung der dargestellten Maßnahmen

Die in den Abschnitten 6.3.3 bis 6.3.7 dargestellten zusätzlichen Maßnahmen in den Bereichen emissionsarme Fütterungsstrategien von Nutztieren, emissionsarme Haltungssysteme, emissionsarme Lagerung von Wirtschaftsdünger, emissionsarme Ausbringung von Wirtschaftsdünger und emissionsarmer Einsatz von mineralischen N-Düngemitteln – wie dargestellt bewertet – können im Vergleich zum WEM-Szenario eine Reduktion der NH₃-Emissionen um 5,7 kt im Jahr 2030 erbringen.

Die unter 6.3.8 dargestellte darüberhinausgehende Forcierung sollte eine zusätzliche Einsparung von etwa 4,9 kt NH₃ für 2030 erbringen. Aus heutiger Sicht kann aber nicht mit Sicherheit festgestellt werden, ob die Zielvorgaben für 2030 mit den geplanten Ansätzen erreicht werden können. Damit verbleibt weiterhin eine Zielüberschreitung von ca. 6 kt über dem Ziel von 55 kt Ammoniak für 2030.

Eine Änderung dieser Situation könnte sich allerdings auch durch eine Stagnation der Rinderzahlen ab etwa 2025, ausgelöst durch langsame Änderung der Ernährungsgewohnheiten und des Gesundheitsbewusstseins in der Bevölkerung sowie neuer Trends zur Entwicklung von Fleisch- und Milchersatzprodukten ergeben. Dadurch würde die Emissionsüberschreitung bei Ammoniak geringer ausfallen als bisher angenommen.

Potenziale zur Schließung einer verbliebenen Lücke müssten mit bis dahin noch zu entwickelnden oder auf österreichische Verhältnisse erst anzupassenden Technologien gehoben werden. Falls sich in den nächsten Jahren ankündigen sollte, dass mit Technologieanpassungen und Förderungsinstrumenten nicht das Auslangen gefunden werden kann, wird das österreichische Luftreinhalteprogramm überarbeitet und es werden auch regulatorische Maßnahmen gesetzt.

6.3.10 Verstärkte Forschung und Datenerhebung

Mit der Ammoniakemissionsreduktion beschäftigen sich bereits längerem einige österreichische Bundesforschungsanstalten (HBLFA Raumberg-Gumpenstein, HBLFA

Wieselburg, AGES). Zur Hebung der Potentiale zusätzlicher Maßnahmen werden teilweise weitere Forschungsarbeiten notwendig sein. Daneben sind auch Erhebungen erforderlich, um die Wirkung von – z. T. bereits implementierten – Maßnahmen in der Inventur abbilden zu können.

- **Umfrage zu Harnstoffeinsatz:** Fragebogen unter Federführung der AGES in Abstimmung mit BMNT. Ziel ist, das Ergebnis in die nächste Inventur (OLI 2019) einarbeiten zu können.
- **Fortlaufende TIHALO-Studien:** Den detaillierten Erhebungen im Rahmen von TIHALO II, die von Beginn an sehr gut auf die Anforderungen der Inventur abgestimmt wurden, ist es zu verdanken, dass nationale Faktoren zur Berechnung der NH₃-Emissionen vorliegen und nur wenige Default-Faktoren angewandt werden müssen. Diese Datenerhebung muss zukünftig ausgebaut und fortgeführt werden (TIHALO III), damit zuverlässige und national angepasste Daten für die NH₃-Emissionsberechnung vorliegen.

Es ist erforderlich, dass im Zuge von künftigen Ausschreibungen im Bereich LW Forschung und der Europäischen Innovationspartnerschaft „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ (EIP) Themen gezielt formuliert und dazu verwendet werden, um Wissenslücken zu schließen und neue bzw. verbesserte Verfahren zur NH₃-Emissionsreduktion für die Praxis zu generieren. Dazu ist eine enge Kooperation mit Stakeholdern und Experten Voraussetzung.

6.3.11 Bedeutung der Kleinlandwirtschaft in Österreich

In der NEC-Richtlinie wird explizit darauf hingewiesen, dass landwirtschaftliche Klein- und Kleinstbetriebe von den Maßnahmen ausgenommen werden können, wenn dies im Hinblick auf die geltenden Reduktionsverpflichtungen machbar und angemessen ist. Da es keine EU-weit geltende Definition von „Kleinlandwirtschaft“ gibt, müssen hier allerdings zuerst einheitliche Kriterien zur Abgrenzung festgelegt werden. Im internationalen Vergleich wird aber klar, dass die Bedeutung von Kleinbetrieben aufgrund unterschiedlicher Agrarstrukturen sehr stark variiert und von der Subsistenzlandwirtschaft in Entwicklungsländern bis zur Hobby-Kleinbetrieben in Industriestaaten gehen kann.

In einer nationalen Studie zur Kleinlandwirtschaft⁸⁰ wurde ihre Bedeutung in Österreich und ihre Funktion für die Gesellschaft auf Basis der Invekos-Daten analysiert. Für die Studie wurde folgende Definition für land- und forstwirtschaftliche Kleinbetriebe in Österreich festgelegt:

- Vorhandensein von Kulturfläche

⁸⁰ Bundesanstalt für Bergbauernfragen: „Landwirtschaftliche Kleinbetriebe zwischen regionaler Nachhaltigkeit und Globalisierung“; Wien 2018

- Ausmaß der Kulturfläche von höchstens 20 ha
- Ein Gesamt- Standardoutput von höchstens 15.000 €

Mit dieser Abgrenzung wurden 28 % (knapp 32.000) aller geförderten österreichischen Betriebe als Kleinbetriebe ausgewiesen (Stand 2016). Sie bewirtschaften jeweils ca. 7% der gesamten Kulturfläche, der landwirtschaftlich genutzten Fläche sowie des Waldes. Mit 10% ist ihr Anteil am Grünland überdurchschnittlich hoch. Zu beachten ist, dass die meisten Kleinstbetriebe aufgrund ihrer geringen Größe gar nicht in der Invekos-Datenbank aufscheinen und somit in dieser Studie nicht berücksichtigt werden konnten. Seit Anfang der 1950er Jahre bis 2013 nahm die Anzahl aller land- und forstwirtschaftlichen Betriebe in Österreich um 62 % ab. Dieser Rückgang an Betrieben war in den Bundesländern mit (ehemals) kleinstrukturierter Landwirtschaft Wien, Burgenland, Niederösterreich und Vorarlberg am größten.

Die Bedeutung österreichischer Kleinlandwirtschaft wird besonders durch ihre wertvollen gesellschaftlichen Funktionen ersichtlich, die sie in Form von öffentlichen Gütern bereitstellt. Sie ist essenziell für die Pflege der Kulturlandschaft (Tourismus), die Aufrechterhaltung der Biodiversität und die Kleinteiligkeit der Kulturflächen, eine höhere Pflegeintensität des Grünlands und der Tierbetreuung, die Aufrechterhaltung der Mindestbesiedelung und Infrastruktur des Berggebiets und benachteiligter Regionen, die Bewahrung eines Subsistenzpotentials für Krisenzeiten, die Sicherung eines lebendigen Sozialgefüges in Dörfern und ländlichen Regionen sowie eine höhere Resilienz aufgrund der Marktferne und ein stabileres Haushaltseinkommen (da Kleinbetriebe überwiegend im Nebenerwerb geführt werden). Zudem weist die Kleinlandwirtschaft ein gewisses Innovationspotential auf, da hier oft neue Nischenprodukte oder Dienstleistungen sowie alternative Vermarktungsmodelle etabliert werden.

Die topographischen Gegebenheiten Österreichs bedingen, dass speziell in den Berggebieten Klein- und Kleinstbetriebe zu finden sind, die nur unter erschwerten Bedingungen aufrechterhalten werden können und bei denen die Möglichkeit zur Umsetzung emissionsarmer Stallbau- und Ausbringungstechniken sehr begrenzt ist. Um die Realisierung zusätzlicher Maßnahmen betriebswirtschaftlich verkraftbar, arbeitswirtschaftlich und technisch machbar zu halten, wird es der Verknüpfung von Rechtsnormen mit bestimmten betrieblichen Schwellenwerten bedürfen. Solche könnten beispielsweise die Hangneigung der Flächen für bodennahe Gülleausbringung, die Tierzahl (GVE), die bewirtschaftete Fläche (ha LN), die durchschnittliche Schlaggröße oder die verfügbaren betrieblichen Arbeitskräfte sein. Bereits im Vorfeld ist eine enge Abstimmung aller Festlegungen mit den Stakeholdern des Sektors LW (Verbände, Landwirtschaftskammern) notwendig, um die Akzeptanz zu erhöhen.

6.4 Kohärenz mit Luftgütezielen und anderen Plänen

Die Bewertung der Zielerreichung basiert auf der nationalen Luftschadstoffinventur und den Emissionsszenarios. Die Inventur baut auf den relevanten nationalen Statistiken und Daten auf, die von der Bundesanstalt Statistik Österreich und anderen Stellen der öffentlichen Verwaltung erstellt werden. Im Hinblick auf die Datengrundlage besteht daher Kohärenz mit anderen Aktivitäten von Gesetzgebung und Verwaltung. Die Luftschadstoffinventur umfasst auch die Treibhausgase. Wie bei der Inventur werden auch Emissionsszenarien für Treibhausgase und Luftschadstoffe aus denselben Aktivitätsszenarien berechnet und basieren damit auf identischen Annahmen. Dementsprechend sind die unter der NEC-Richtlinie, unter dem LRTAP-Übereinkommen, unter dem Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen und unter der Treibhausgas-Monitoring-Verordnung berichteten **Inventur- und Szenariodaten für Luftschadstoffe und Treibhausgase kohärent** untereinander, und kohärent mit den relevanten Inputdaten für die Berechnung, die von Österreich im Rahmen des Europäischen Statistischen Systems erhoben und berichtet werden.

Das vorliegende Programm baut auf der **Klima- und Energiestrategie** der Bundesregierung #mission2030 auf (siehe Abschnitt 6.2.1), die die Ausgangsbasis für die derzeit laufende Erarbeitung des Nationalen Energie- und Klimaplanes ist. Es berücksichtigt die nationale Umsetzung der gemeinsamen Agrarpolitik im **Programm für die Entwicklung des ländlichen Raums** (siehe Abschnitt 6.3), darunter beispielsweise das Agrarumweltprogramm ÖPUL.

Hinsichtlich der Einhaltung von Immissionsgrenzwerten gemäß Luftqualitätsrichtlinie und der entsprechenden Maßnahmenpläne der Bundesländer bestehen derzeit die größten Probleme bei NO_2 , verursacht durch den Straßenverkehr. Der Straßenverkehr ist derzeit auch Hauptverursacher der NO_x -Emissionen, eine wesentliche Vorläufersubstanz für bodennahes Ozon. Durch den Fokus auf den Straßenverkehr (siehe Abschnitt 6.2.1) besteht hier **Kohärenz mit den Zielen der Luftqualitätsrichtlinie**. Diese besteht auch im Hinblick auf die Reduktion der Feinstaubbelastung: Die beabsichtigte Reduktion von NO_x - und NH_3 -Emissionen verringert die Bildung von Sekundäraerosol, die angestrebte Erhöhung der thermischen Sanierung von Gebäuden führt über den verringerten Wärmebedarf zu weniger direkten $\text{PM}_{2,5}$ -Emissionen.

7 Künftige Entwicklung mit den geplanten Maßnahmen

7.1 Emissionsentwicklung

Wie im Abschnitt 5.1.6 gezeigt wird, kann nur auf Basis bereits bestehender Maßnahmen bei NO_x, PM_{2,5} und NH₃ die Zielerreichung für 2030 nicht dargestellt werden, bei NH₃ betrifft dies auch das Ziel für 2020. Im Kapitel 6 werden Maßnahmen und das sich daraus ergebende Emissionsminderungspotential dargestellt:

- für NO_x in Summe mindestens 5,2 kt im Jahr 2030,
- für PM_{2,5} in Summe mindestens 0,8 kt im Jahr 2030,
- für NH₃ in Summe rund 10,6 kt im Jahr 2030 bei forcierter Umsetzung.

Rechnet man diese Minderungspotentiale in die Entwicklung gemäß Szenario WEM ein, so wird bei NO_x und PM_{2,5} das Reduktionsziel jedenfalls erfüllt. Bei NH₃ kann dadurch bis 2030 die Lücke verkleinert, aber nicht geschlossen werden. Die folgende Tabelle zeigt die Höhe der errechneten Emissionen in 1000 t bei Berücksichtigung der zusätzlichen Maßnahmen sowie die Reduktion gegenüber dem Basisjahr und die Reduktionsziele:

Tabelle 7: Emissionen mit zusätzlichen Maßnahmen, Reduktion gegenüber 2005 und Ziele 2020 und 2030

	Basisjahr	Emissionen in 1000 t			Reduktion gegen 2005			NEC-Ziele	
	2005	2020	2025	2030	2020	2025	2030	ab 2020	ab 2030
NO _x :	227,8	NE	85,8	69,1	NE	-62 %	-70 %	-37 %	-69 %
NH ₃ :	62,7	NE	NE	61,0	NE	NE	-3 %	-1 %	-12 %
PM _{2,5} :	22,2	NE	12,9	11,4	NE	-42 %	-49 %	-20 %	-46 %

7.1.1 Einhaltung des linearen Zielpfads bei NH₃

Wie im Abschnitt 4.2.1 beschrieben, hat es von der vorjährigen Inventur zur aktuellen deutliche Änderungen bei der Berechnung der NH₃-Emissionen gegeben. Der in einer aktuellen Studie erhobene Trend zur Laufstallhaltung bei Rindern führt zu deutlich höheren Emissionen. Nicht nur in der neuen Inventur fällt dadurch der Anstieg seit 2005 deutlich höher aus

als in der Vorjahresinventur, auch im aktuellen Emissionsszenario werden für die Zukunft höhere Emissionen erwartet als im vorhergehenden (WEM 2017⁸¹). Eine kurzfristige Kompensation der nun ausgewiesenen Mehremissionen erscheint kaum möglich.

Der Trend hin zur Laufstallhaltung ist zu begrüßen, da ihm die Umsetzung rechtlicher Tier-schutzbestimmungen und eine gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit zugrunde liegen. In Hin-blick auf die österreichischen NH₃-Reduktionsverpflichtungen schlagen sie jedoch negativ zu Buche und machen die im Sektor divergierenden Ziele deutlich. Es ist davon auszugehen, dass die Umsetzung von Tierwohl-Standards in der österreichischen Landwirtschaft auch in Zukunft einen hohen Stellenwert für die Konsumentinnen und Konsumenten sowie für den Handel darstellen wird. Die Auswirkungen der gesteigerten Anforderungen bzw. Verpflich-tungen auf die nationalen NH₃-Emissionen müssen bei der Beurteilung der NH₃-Emissions-werte bzw. der Zielverfehlung 2020 mitberücksichtigt werden, da die Rahmenbedingungen bei der Festlegung der Emissionshöchstmengen noch anders waren.

Das Reduktionsziel 2020 kann aller Voraussicht nach kurzfristig nicht erreicht werden, nicht zuletzt auch wegen des aus der aktuellen Inventur resultierenden erhöhten Minderungsbedarfs. Damit ist auch der in Art. 4 Abs. 2 der NEC-Richtlinie genannte lineare Zielpfad zwischen den Zielen für 2020 und 2030 zur Erreichung des indikativen Ziels für 2025 kurzfristig nicht einhaltbar, da er grundsätzlich eine Einhaltung oder Unterschreitung des Ziels für 2020 voraussetzt. Zusätzlich bestehen auch nennenswerte Unsicherheiten hinsicht-lich der für 2030 im Szenario ausgewiesenen NH₃-Emissionen, wie im Abschnitt 5.1.7 dargestellt. Es wird jedoch eine möglichst rasche Annäherung an den linearen Zielpfad angestrebt. Der Sektor ist sich insbesondere aufgrund der neuen Prognosen bewusst, dass dringender Handlungsbedarf besteht. Das laufende Programm zur Entwicklung des Ländlichen Raums 2014-2020 ist das wesentliche Steuerungs- und Finanzierungsinstrument im Sektor Landwirtschaft. Anknüpfend an der Priorität 5 (Ressourceneffizienz) und am Schwerpunkt 5 D (Verringerung der aus der LW stammenden Treibhausgas- und Ammoniak-emissionen) der LE-Verordnung werden schon bisher Reduktionsmaßnahmen auf nationaler Ebene angeboten, wie z.B. die Investitionsförderung für Stallbauten nach dem Stand der Technik und die Anschaffung von Maschinen zur bodennahen Gülleausbringung oder zur Separation von Gülle, die flächenbezogene Förderung von bodennaher Gülleausbringung, die Reduktion von Düngemittelintensitäten bzw. Mineraldüngerverzicht und der Weidehaltung im ÖPUL, sowie die Integration des Themas Emissionsminderung bzw. Ressourceneffizienz in die landwirtschaftlichen Betriebsberatung. Da Ersatzinvestitionen für Maschinen und Betriebsgebäude von den Landwirtinnen und Landwirten eher langfristig und jährlich nur von einer überschaubaren Anzahl von Betrieben geplant werden, und weil die staatlichen Anreize

⁸¹ Austria's National Air Emission Projections 2017 for 2020, 2025 and 2030. Umweltbundesamt, 2017.

zur Förderung an diverse beihilferechtliche Einschränkungen und budgetäre Möglichkeiten gebunden sind, geht die Umsetzung und Verbreitung von NH₃-Minderungsmaßnahmen eher verhalten voran.

Die NH₃-Reduktionsverpflichtungen ab 2020 sowie ab 2030 werden ohne zusätzliche ordnungspolitische Maßnahmen voraussichtlich nicht eingehalten werden können. Die Erreichung der Ziele wird entscheidend von den Ergebnissen der derzeit laufenden Verhandlungen zur neuen GAP-Strategie 2021-2027 abhängen, aus deren Umsetzung sich stärkere Anreize und bessere inhaltliche Fokussierung in Richtung Emissionsminderung ergeben sollten. Darüberhinausgehend kommt besonders den Schulungs- und Beratungsinitiativen eine große Bedeutung zu.

Derzeit sind bundesweite mögliche Verordnungen, wie z.B. ein Verbot von nicht-stabilisiertem Harnstoff oder eine Verpflichtung zur sofortigen Düngereinarbeitung unmittelbar nach der Ausbringung, noch nicht abzusehen. Die Verschreibung verpflichtender Maßnahmen ist durch die Verordnungsermächtigung des EG-L 2018 möglich.

In Österreich wird eine Einschränkung der landwirtschaftlichen Flächenbewirtschaftung oder beispielsweise eine Verringerung des Tierbestandes zur Emissionsreduktion als nicht zielführend angesehen, da die vielfältigen Aufgaben der Landwirtschaft unbedingt aufrecht zu erhalten sind (Versorgungssicherheit mit Lebensmitteln, Erhaltung der Kulturlandschaft aus Gründen der Biodiversität und des Tourismus, Erhaltung von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung im Ländlichen Raum, Rohstoffversorgung für die Bioökonomie etc.). Auch ist eine wesentliche und kurzfristige Ernährungsumstellung großer Teile der Bevölkerung nicht absehbar. Bei einem Rückgang der inländischen tierischen Produktion ist von einer Zunahme an Importen (vor allem Fleisch und Milch) aus billiger produzierenden Drittländern auszugehen, wobei die Standards und Emissionswerte dieser landwirtschaftlichen Importe ebenso wenig zu einer Verbesserung der Luftqualität beitragen würden, wie der damit einhergehende Anstieg an Transporten.

7.2 Erwartete Verbesserung der Luftgüte

Hinsichtlich der Einhaltung von Immissionsgrenzwerten gemäß Luftqualitätsrichtlinie und IG-L bestehen derzeit die größten Probleme bei NO₂, verursacht durch den Straßenverkehr. Die Forcierung einer emissionsfreien Mobilität sollte mittelfristig die NO₂-Belastung auch in bisher stark belasteten Gebieten sehr deutlich unter die Immissionsgrenzwerte senken. Durch die weitergehende Verringerung der nationalen NO_x-Emissionen ist auch beim bodennahen Ozon eine Weiterführung des rückläufigen Trends bei den Überschreitungen der

Alarm- bzw. Informationsschwelle zu erwarten; die Situation im Hinblick auf die langfristigen Ziele wird aber weiterhin durch die kontinentale und hemisphärische Verfrachtung in der Atmosphäre bestimmt werden. Bei der Immissionsbelastung durch Feinstaub, bei der in den letzten Jahren noch vereinzelt Grenzwertüberschreitungen ausgewiesen wurden, ist durch die Verringerung von primären Emissionen und von Aerosolbildnern (v. a. bei NO_x , in geringerem Maße auch bei NH_3) eine weiter rückläufige Tendenz zu erwarten.

8 Resümee

Gute Luftqualität ist eine Voraussetzung für gesundes Leben und eine intakte Umwelt. Die Maßnahmen auf allen Ebenen – von Gemeinden, Ländern, Bund und EU - der letzten Jahrzehnte haben bereits zu erheblichen Reduktionen von Luftschadstoffen trotz steigendem Produktions- und Verkehrsaufkommen geführt. Weitere positive Auswirkungen auf die Luftgüte sind auch von den Maßnahmen zu erwarten, die zur Einhaltung der Klimaziele notwendig sein werden.

Im Bereich der Landwirtschaft hat in paradoxer Weise die begrüßenswerte Umsetzung höherer Tierwohl-Standards in der Rinderhaltung zu einer Zunahme der Ammoniakemissionen geführt. In Zukunft kommt jenen Maßnahmen verstärkt Bedeutung zu, die tierfreundliche Haltung mit der Verminderung von Luftschadstoffen verbinden.

Das vorliegende nationale Luftreinhalteprogramm soll Leitlinien und Rahmen für die weiteren Schritte vorgeben, die zur Einhaltung der Emissionsminderungsziele und Verbesserung der Luftqualität erforderlich sind.

Anhang

A.1 Emissionsminderung Raffinerie

Ein Vergleich mit anderen Raffinerien in der EU zeigt, die Raffinerie Schwechat die niedrigste mittlere Emissionkonzentration für NO_x aus dem Energiesystem aufweist. Die folgende Abbildung ist aus dem aktuellen BREF-Dokument entnommen, die Emissionskonzentration der Raffinerie Schwechat ist unter 1 (ganz links) ausgewiesen. Sie beträgt weniger als ein Fünftel der höchsten ausgewiesenen Werte.

Abbildung 17: NO_x-Emissionen von Raffinerien im EU-Vergleich

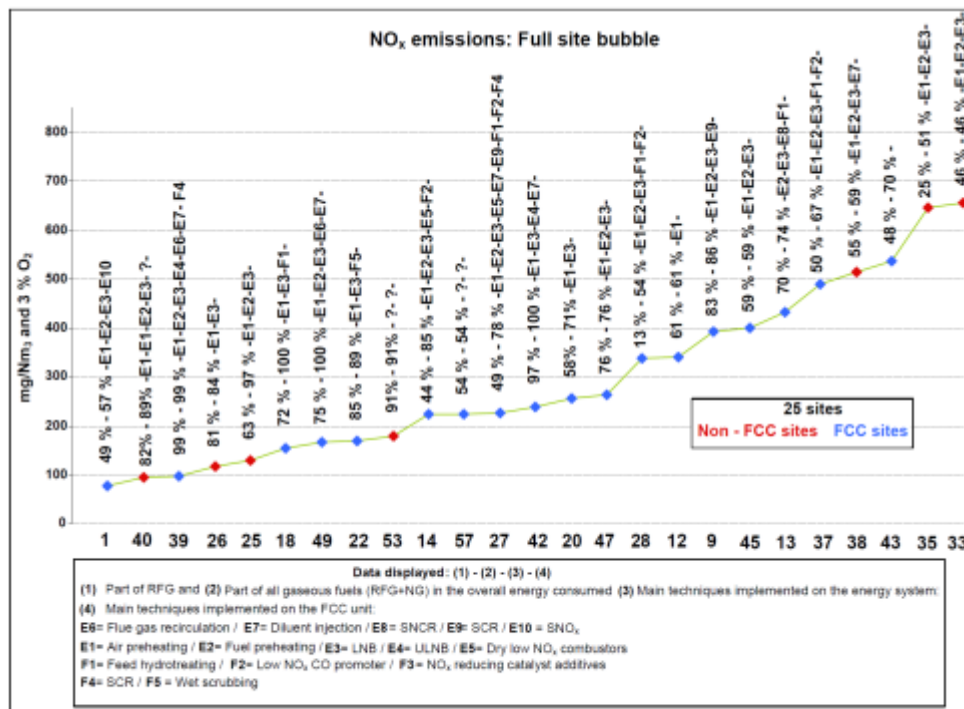


Figure 3.17: Equivalent concentration of the NO_x emissions from the whole energy system, FCC and SRU units of 25 European refineries

A.2 Emissionsgrenzwerte für Kraftfahrzeuge

Bei den **Benzinfahrzeugen** löste der geregelte 3-Wege-Katalysator schon vor der Einführung der Abgasstufe Euro 1 das Abgasproblem weitestgehend. Das Verbrennungsluftverhältnis wird mit Hilfe einer Lambdasonde auf den für die Abgasreinigung im 3-Wege-Katalysator optimalen Wert von $\lambda=1$ geregelt. Dadurch werden sowohl die HC- und die CO- als auch die NO_x-Emissionen gemindert. In Österreich wurde die Anschaffung eines neuen Pkw mit einem solchen Katalysator ab Oktober 1985 gefördert, seit 1. Jänner 1988 war er Voraussetzung für die Neuzulassung. Probleme mit der vorzeitigen Alterung des Katalysators wurden bald gelöst. Mit der zunehmenden Verbreitung von Direkteinspritzung wurden Partikelemissionen auch bei Benzinmotoren zum Thema. Direkteinspritzung erlaubt eine Verringerung des Verbrauchs; eine ungünstige Gemischbildung im Verbrennungsraum kann eine hohe Partikelbildung ähnlich einem Dieselmotor nach sich ziehen. Mit der Abgasstufe Euro 5, die seit Jänner 2011 für alle neu zugelassenen Fahrzeuge verbindlich ist, wurde dieser Problematik erstmals Rechnung getragen. Mit Euro 6d-TEMP müssen Benzinfahrzeuge dann die gleichen Grenzwerte einhalten wie Dieselfahrzeuge.

Tabelle 8: Emissionsstandards EURO 1 bis EURO 6d-TEMP für Benzin-Pkw

Abgasklasse	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5a	Euro 6b	Euro 6d-TEMP
Einführungszeitpunkt neue Typen	1992/07	1996/01	2000/01	2005/01	2009/09	2014/09	2017/09
Einführungszeitpunkt Neufahrzeuge	1993/01	1996/01	2001/01	2006/01	2011/09	2015/09	2019/09
Testzyklus/Prüfverfahren	NEFZ						WLTP
CO *	2720	2200	2300	1000	1000		
(HC + NO _x) *	970	500			-		
HC (NMHC) *		-	200	100	100 (68)		
NO _x *		-	150	80	60		
PM ¹ (Partikelmasse) *	-				5	4,5	
PN ¹ (Partikelzahl) **	-					6*10 ¹²	6*10 ¹¹
* in [mg/km] ** pro km ¹ gilt nur für Motoren mit Direkteinspritzung							

Die Hauptprobleme beim **Diesel-Pkw** waren lange Zeit die Partikelemissionen und seit jeher die Stickoxidemissionen. Unter brennstoffreichen Bedingungen, wie sie bei höherer Last und Drehzahl entstehen, kommt es zur Bildung von Ruß. Ein Partikelgrenzwert wurde bereits mit der Abgasklasse EURO 1 eingeführt; erst der Grenzwert aus EURO 5 hat den Einsatz eines Partikelfilters zwingend erforderlich gemacht. Bei intaktem Filter ist von einer 99%-igen Reduktion der Partikelemissionen auszugehen; lediglich während der Filterregeneration kommt es zu einer kurzzeitigen Emissionszunahme. Die NO_x-Emissionen blieben als Folge von Grenzwerten, die höher lagen als bei Benzinmotoren, und eines nicht an den realen Fahrbedingungen orientierten Typprüfzyklus, in dem nur im niedrigen Lastbereich gemessen wurde, lange Zeit hoch. Bis inklusive der Euroklasse 5 konnten die Diesel Pkw ohne aufwendige Abgasnachbehandlung wie SCR die Typprüfgrenzwerte einhalten; noch zur Erfüllung des NO_x Grenzwerte nach Euro 5 reichte großteils der Einbau eines Abgasrückführsystems (AGR), das allerdings zum Schutz des Motors von der Motorsteuerung unter realen Bedingungen häufig abgeschaltet wurde.

Tabelle 9: Emissionsstandards EURO 1 bis EURO 6d-TEMP für Diesel-Pkw

Norm	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5a	Euro 5b	Euro 6b	Euro 6d-TEMP
Einführungszeitpunkt neue Typen	1992/07	1996/01	2000/01	2005/01	2009/09	2011/09	2014/09	2017/09
Einführungszeitpunkt Neufahrzeuge	1993/01	1997/01	2001/01	2006/01	2011/01	2013/01	2015/09	2019/09
Testzyklus/ Prüfverf.			NEFZ					WLTP
CO *	2720	1000	640	500				
(HC + NO _x) *	970	700/900 ¹	560	300	230		170	
NO _x *		–	500	250	180		80	
PM (Partikelmasse) *	140	80 / 100 ¹	50	25	5	4,5		
PN (Partikelzahl) **		–					6*10 ¹¹	
* in [mg/km] ** pro km	¹ mit Direkteinspritzung							

A.3 Entwicklung des Fahrzeugbestands in Österreich

Entscheidenden Einfluss auf die Emissionen hat die Flottenzusammensetzung in Bezug auf die Abgasklassen. Die Erneuerung der Fahrzeugflotte geht bei Pkw und Lkw unterschiedlich schnell vonstatten. Während bei Lkw im Jahr 2017 drei Viertel der Fahrzeugflotte aus Fahrzeugen der beiden aktuellsten Abgasklassen bestanden (EURO V und VI), fallen bei Pkw auch noch die Fahrzeuge mit EURO 4 unter diese drei Viertel. Bei Benzin-Pkw hat sich ein nennenswerter Anteil an Fahrzeugen aus der Zeit vor der Einführung der Abgasklassen („EURO 0“) im Bestand gehalten, und Altfahrzeuge bis zu EURO 2 machen mehr als 15 % des Bestands aus. Der Trend der NO_x-Emissionen wurde auch durch den stark gestiegenen Anteil der Diesel-Pkw geprägt, die im Realbetrieb wesentlich höhere Emissionen aufgewiesen haben als die Grenzwertsetzung hatte erwarten lassen. Die folgenden Abbildungen illustrieren die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte.

Abbildung 18: Verteilung der Pkw nach Antriebsart und Gesamtbestand 1990–2017

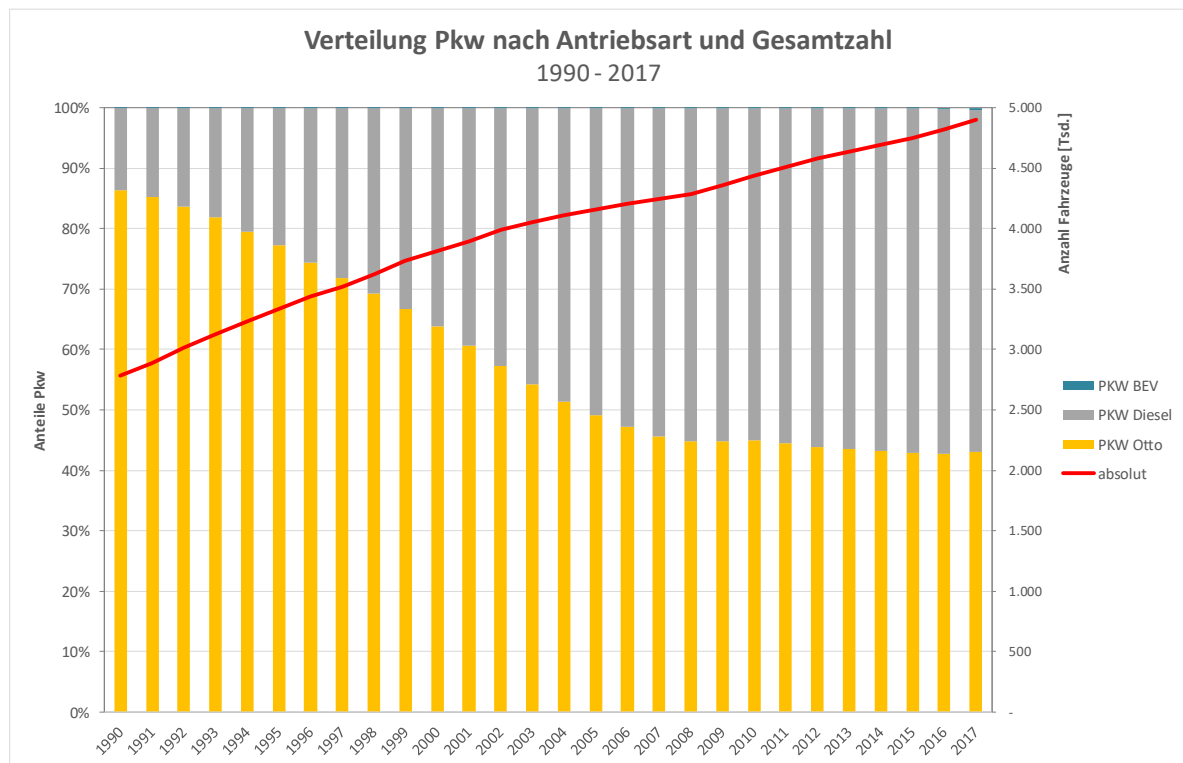


Abbildung 19: Verteilung der Abgasklassen und Anzahl Fahrzeuge Benzin-PKW 1990-2017

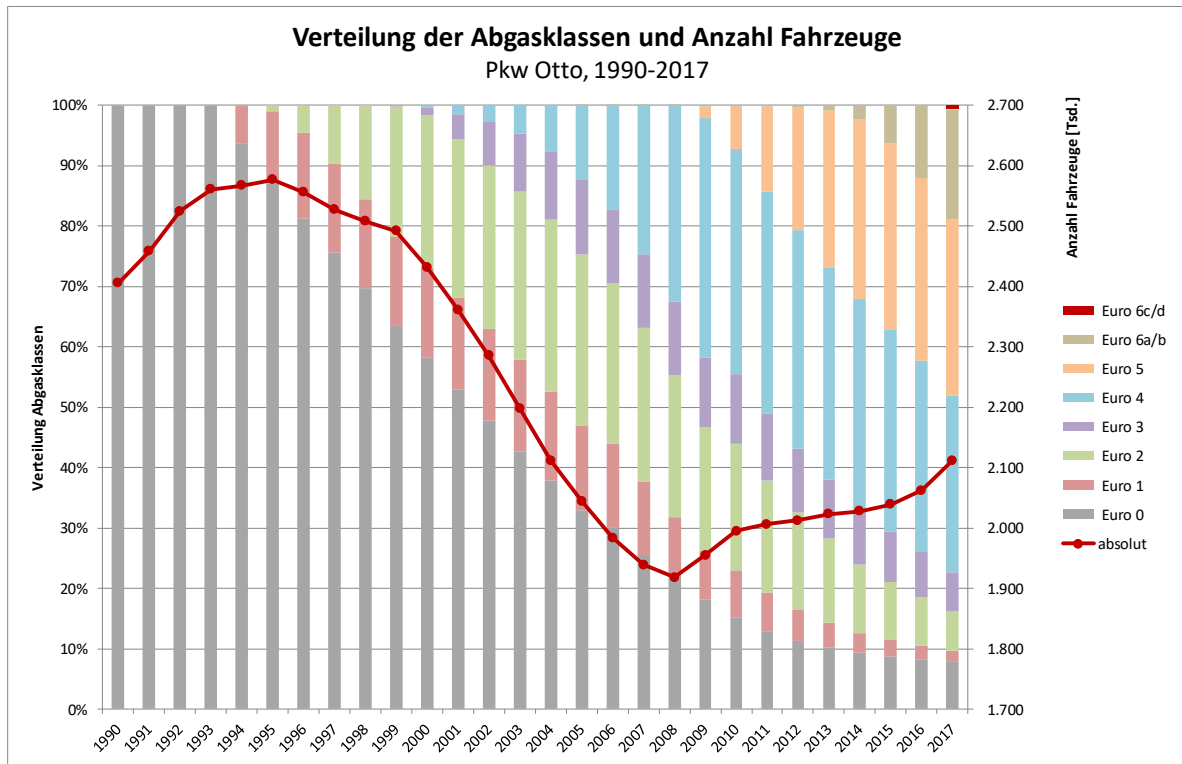


Abbildung 20: Verteilung der Abgasklassen und Anzahl Fahrzeuge Diesel-PKW 1990-2017

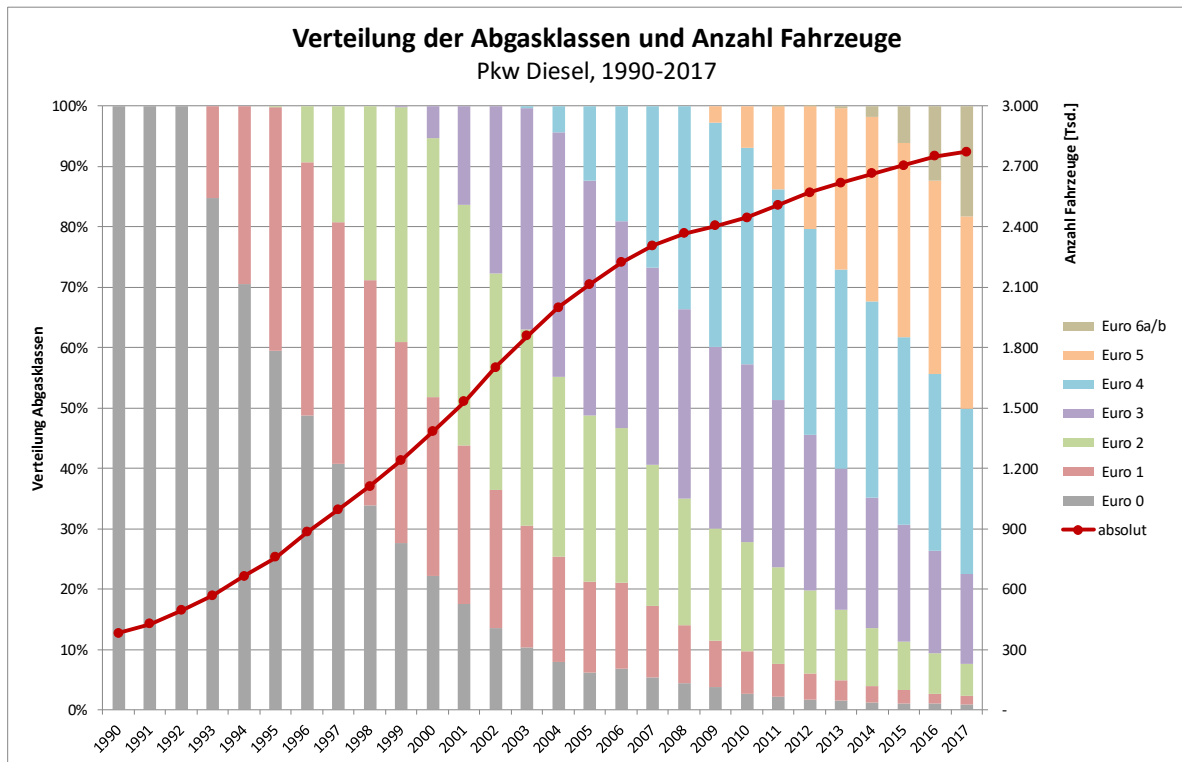
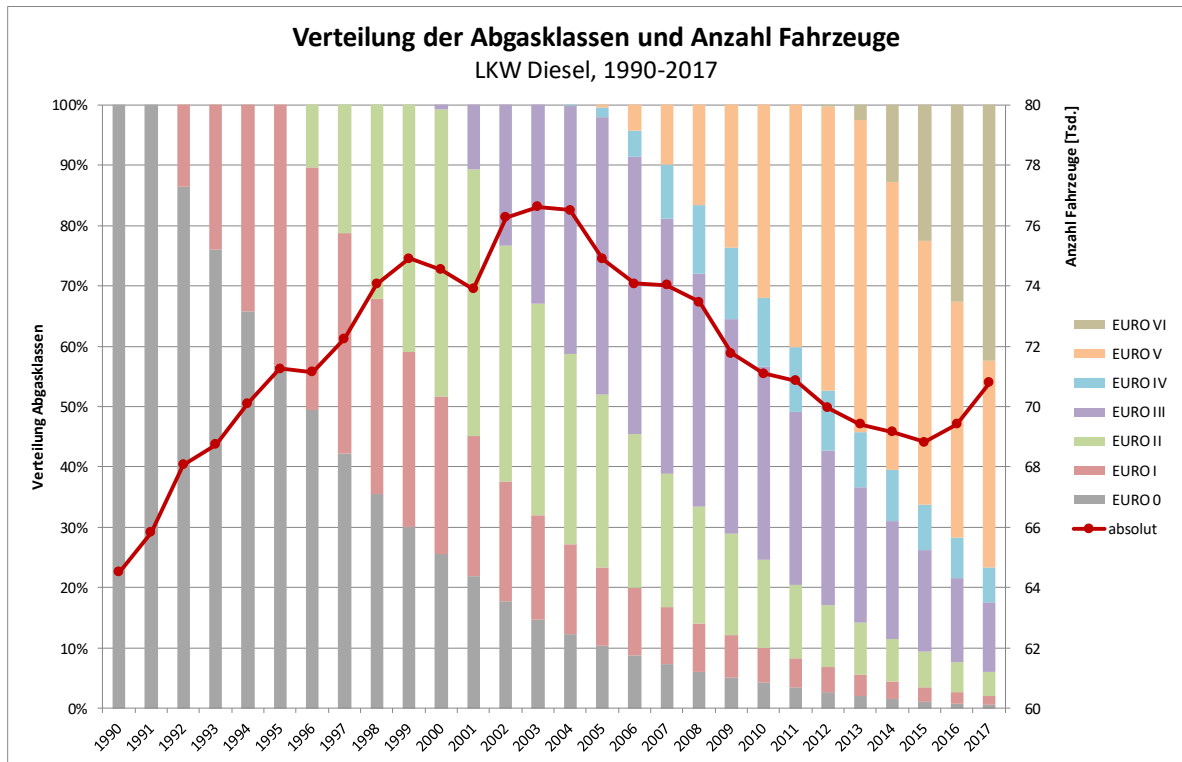


Abbildung 21: Verteilung der Abgasklassen und Anzahl Fahrzeuge Lkw (Diesel) 1990-2017



A.4 Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft

Verschiedene Faktoren im Produktionsprozess beeinflussen die NH₃-Emissionen. Angefangen mit der Fütterung sind die Haltungsbedingungen (Stallbau, Weide), sowie die Gestaltung der Düngelagerung und der Ausbringung von Relevanz für die Menge an NH₃, die in die Luft entweicht. Neben dem Wirtschaftsdüngermanagement ist auch der Einsatz von (hauptsächlich harnstoffhaltigem) Mineraldünger Quelle von NH₃-Emissionen. Die jeweiligen Bedingungen führen zu teilweise sehr unterschiedlichen Emissionen.

Verhältnis der Emissionen pro Tier:

Anbindehaltung : Freilaufstall = 100 % : 300 %

Verhältnis der Emissionen bei der Gülleausbringung nach Ausbringungsmethode:

Prallteller : Schleppschlauch : Schleppschuh: Injektor = 100 % : 70 % : 50 % : 20 %

Emissionsfaktoren Mineraldünger (in g NH₃ pro kg ausgebrachtem Stickstoff), u.a.:

Kalziumammonnitrat (CAN):	11
Ammonsulfat (AS):	116
Kalziumnitrat (CN):	13
NPK Mischungen:	64
Harnstoff:	158 [‡]

[‡] Bei unmittelbarem Einarbeiten von Harnstoff entstehen um durchschnittlich 65 % geringere Emissionen

In Österreich sind insbesondere die Stall-, Hof- und Lagersituation (inkl. Fütterung), Wirtschaftsdüngerenausbringung sowie die Mineraldüngeranwendung mit NH₃-Emissionen verbunden. Abbildung 22 illustriert die Anteile an den gesamten NH₃-Emissionen der Landwirtschaft.

Von den NH₃-Emissionen aus der Tierhaltung stammt mehr als die Hälfte aus der Rinderhaltung, während Schweine und Geflügel zusammen rund ein Drittel der NH₃-Emissionen ausmachen, wie Abbildung 23 zeigt. Der hohe Bestand an Rindern und deren zunehmende Haltung in Laufställen in Österreich ist für den hohen NH₃-Emissionsanteil dieser Tierart verantwortlich.

Abbildung 22: Quellen von Ammoniakemissionen in der österreichischen Landwirtschaft 2017

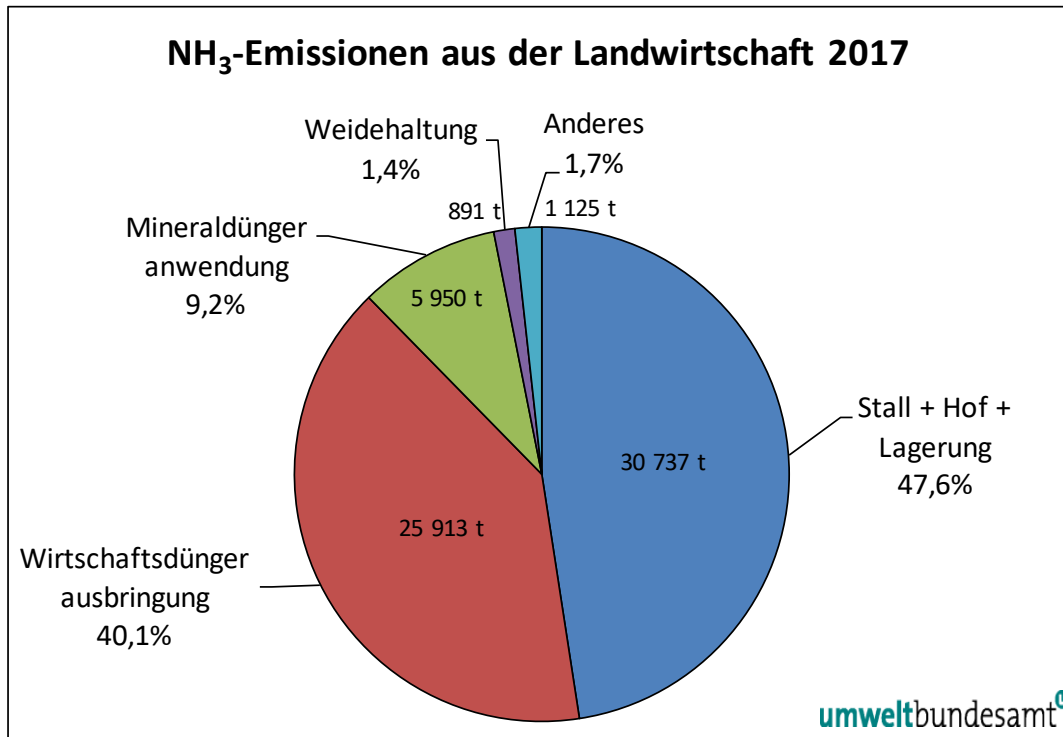
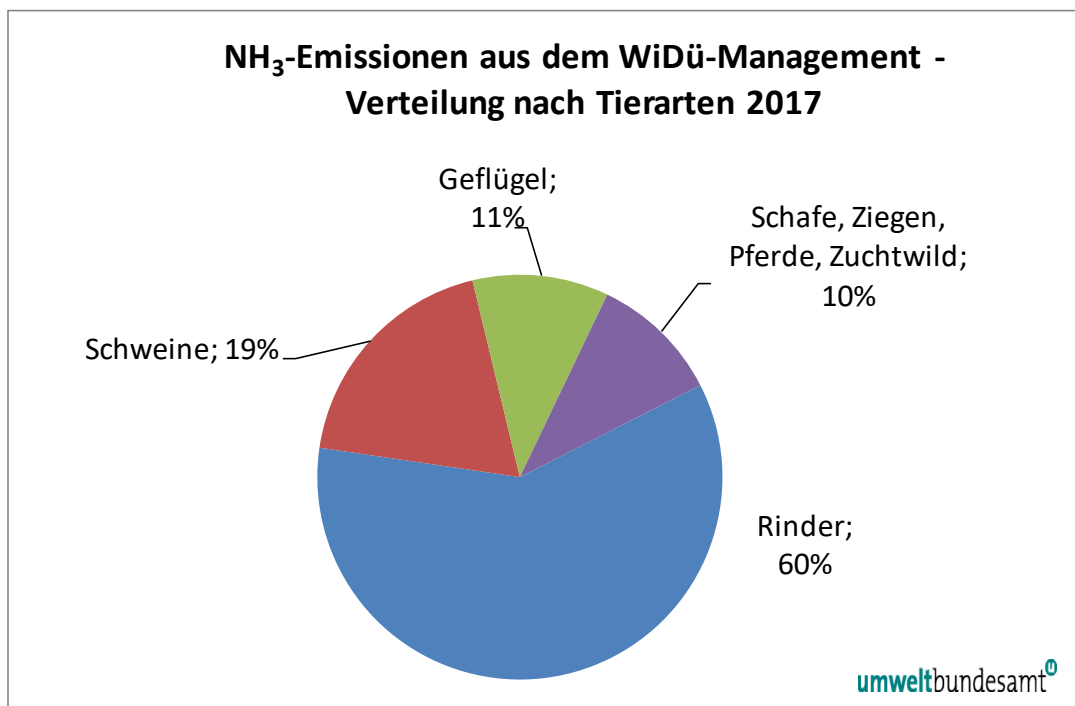


Abbildung 23: Ammoniakemissionen aus dem Wirtschaftsdüngeranagement nach Tierart 2017



A.5 Grundlagen für Maßnahmen in der Landwirtschaft

Wichtige Grundlagen für die bisher durchgeführten Maßnahmen zur Emissionsminderung in der Landwirtschaft sind:

- **Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung:** Grundvoraussetzung für die Minimierung von N-Überschüssen und damit verbundenen N-Verlusten ist eine umweltgerechte und standortangepasste Landwirtschaft. Mit der Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung werden für Österreich gesetzliche Maßnahmen zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch landwirtschaftliche N-Einträge vorgeschrieben. Die Maßnahmen dieser Verordnung tragen somit nicht nur zur Erreichung der Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie bei, sondern auch zur Erreichung von EU-Klimaschutz- und Luftqualitätszielen.
- **BVT-Schlussfolgerungen:** Die „Beste-Verfügbare-Technik-Schlussfolgerungen“ (BVT)⁸² gelten für Intensivtierhaltungsbetriebe von Geflügel und Schweinen⁸³ und beinhalten unter anderem Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität sowie zur Reduktion der Geruchsbelastung. Die Maßnahmen sind auf ihre Anwendbarkeit in den jeweiligen Betrieben zu prüfen und dienen als Referenz für die Festlegung der Genehmigungsaufgaben. Aktuell sind rund 50 Intensivtierhaltungsbetriebe in Österreich gemeldet, allerdings gibt es noch kein zentrales Melderegister für Intensivtierhaltungsbetriebe, was auch die Kontrolle der BVT-Umsetzung erschwert.
- **LE-Programm 2014–2020:** Das österreichische Programm für die Entwicklung des ländlichen Raums (LE 2014-20) stellt mit dem Agrarumweltprogramm ÖPUL, den projektbezogenen Investitionsmaßnahmen, sowie mit seinem vielfältigen Bildungs- und Beratungsangebot ein wichtiges Instrument zur Reduktion landwirtschaftlicher Ammoniakemissionen (inkl. Klimaschutz) dar. In der aktuellen Förderperiode fließen knapp die Hälfte der EU Mittel (45%) in die Ländliche Entwicklung, die zu 50% national kofinanziert wird. Insgesamt umfasst das Ländliche Entwicklungsprogramm damit knapp 2/3 des gesamten Agrarbudgets (rd. 1,1 Mrd. Euro/ Jahr).
- **Agrarumweltprogramm ÖPUL 2015:** Das Agrarumweltprogramm ÖPUL verfolgt mit seinen 24 verschiedenen Maßnahmen einen horizontalen Ansatz, durch den möglichst flächendeckend Umweltleistungen auf Acker- und Grünland, sowie Dauerkulturen erbracht werden. Im Jahr 2018 nahmen knapp 93.000 landwirtschaftliche Betriebe am ÖPUL teil, was einem Anteil von mehr als 80% der gesamten österreichischen Landwirtschaftsbetriebe im INVEKOS⁸⁴ entspricht. Insgesamt waren damit auch rund 80% der

⁸² „Durchführungsbeschluss EU 2017/302 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Intensivtierhaltung oder -aufzucht von Geflügel oder Schweinen“

⁸³ Anlagen mit mehr als 40.000 Plätzen für Geflügel, mehr als 2.000 Plätzen für Mastschweine über 30 kg, oder mehr als 750 Plätzen für Säuen.

⁸⁴ Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem

österreichischen Landwirtschaftsfläche (ohne Almen) bzw. rund 1,85 Mio. ha in ÖPUL-Maßnahmen eingebunden. Im Vergleich zu anderen EU-Mitgliedstaaten hat Österreich damit eine sehr hohe Teilnahmerate an freiwilligen Agrarumweltmaßnahmen. Durch die Reduktion von Düngeintensitäten bzw. den vollständigen Mineraldüngerverzicht, durch die Förderung der Weidehaltung und allen voran auch durch verlustarme Ausbringungstechniken von flüssigen Wirtschaftsdüngern leistet das ÖPUL einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion landwirtschaftlicher Ammoniakemissionen.

A.6 Prinzipien der Inventurerstellung

In den Leitlinien⁸⁵ zur Berichterstattung unter dem LRTAP Übereinkommen werden die grundlegenden Prinzipien für die Erstellung und Berichterstattung einer Luftschadstoffinventur festgehalten, die identisch mit den entsprechenden Festlegungen in den IPCC-Leitlinien für Treibhausgasinventuren sind. Als Prinzipien gelten die

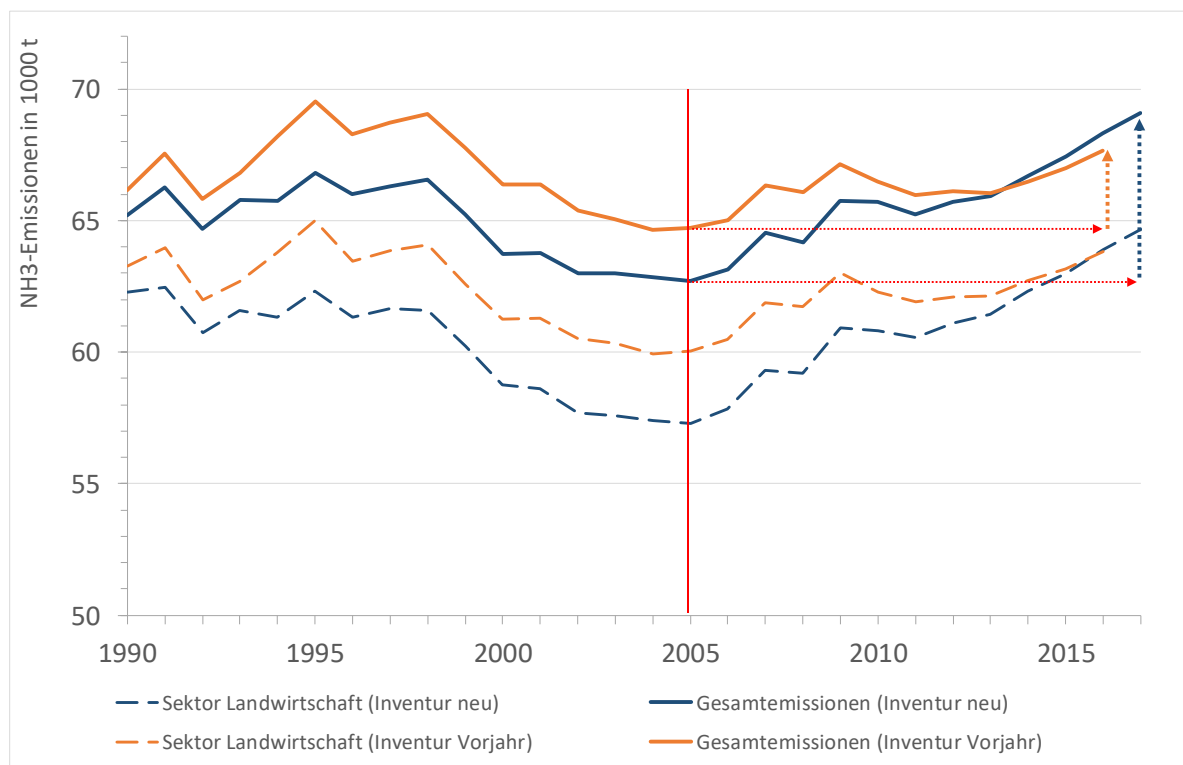
- (a) **Transparenz:** alle Datenquellen, Annahmen und Methoden müssen klar und eindeutig dargestellt werden;
- (b) **Konsistenz:** die Inventur muss über die gesamte Zeitreihe für alle Sektoren und Kategorien und für alle Schadstoffe in sich konsistent sein. Dazu müssen für alle Jahre der Zeitreihe die gleichen Berechnungsmethoden und –grundlagen verwendet werden;
- (c) **Vergleichbarkeit:** die Inventurberichte der einzelnen Staaten sollen vergleichbar sein. Zu diesem Zweck sind standardisierte Verfahren und Formate zur Berichterstattung zu verwenden;
- (d) **Vollständigkeit:** alle Emissionsquellen und Schadstoffe müssen erfasst werden, für die in den Inventurleitlinien der EEA („EMEP/EEA Inventory Guidebook“) Berechnungsmethoden angegeben sind;
- (e) **Genauigkeit:** die Emissionsberechnung darf die tatsächlichen Emissionen nicht systematisch unter- oder überschätzen, soweit das beurteilt werden kann, und Unsicherheiten müssen soweit als möglich verringert werden – dafür sind in den Leitlinien zur Berichterstattung angegebene Verfahren zu verwenden und Maßnahmen zur Qualitätssicherung zu setzen.

⁸⁵ Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. [ECE/EB.AIR/125](#)

A.7 Auswirkung der Inventuränderung in der Landwirtschaft

Die Inventur vom Februar 2019 wies einen deutlich stärkeren Anstieg der NH₃-Emissionen aus als die im Vorjahr veröffentlichte Version. Grund dafür war die Berücksichtigung neuer Daten, die mit einer Ende 2018 fertiggestellten Erhebung zur Verfügung standen. Das folgende Diagramm zeigt für NH₃ die Gesamtemissionen (durchgezogene Linien) und die Emissionen aus der Landwirtschaft (gestrichelte Linien). Der Abstand der aktuellen Emissionen zu den Emissionen im Basisjahr hat sich mit der neuen Version mehr als verdoppelt.

Abbildung 24: Unterschied der NH₃-Inventuren 2018 und 2019



NH₃-Emissionszeitreihe nach den Inventuren vom 15. Februar 2018 („Vorjahr“) und 15. Februar 2019 („neu“) und jeweilige Differenz zu den Basisjahremissionen

A.8 Grenzüberschreitende Luftverschmutzung

Im Rahmen des Europäischen Programms für die Messung und Auswertung der grenzüberschreitenden Luftverschmutzung (EMEP) gemäß dem Protokoll zum LRTAP-Übereinkommen wird der grenzüberschreitende Schadstofftransport mit Hilfe von Modellrechnungen analysiert. Die Ergebnisse werden in den jährlich veröffentlichten EMEP-Statusberichten dargestellt, zuletzt in: „Transboundary particulate matter, photo-oxidants, acidifying and eutrophying components. [EMEP Status Report 1/2018](#). Norwegian Meteorological Institute, 2018“. Für die Bewertung werden zwei Datensätze aus dem Bericht herangezogen:

- die im Kapitel 2.4 in den Abbildungen 2.5 und 2.9 dargestellten modellierten Daten zum aktuell bestehenden Belastungsniveau (Ergebnisse für das Jahr 2016), und
- die im Appendix C dargestellten Modellergebnisse zum grenzüberschreitenden Schadstofftransport („source-receptor tables“).

In den „source-receptor tables“ des Statusberichts wird dargestellt, wie sich eine 15%-ige Emissionsreduktion eines Schadstoffs in einem Staat auf die anderen Staaten auswirkt. Dazu wird die Änderung verschiedenen Kenngrößen der Belastung berechnet, u. a. der Jahresmittelwert für PM_{2,5} sowie für bodennahes Ozon SOMO35⁸⁶ und AOT40_{Forst}⁸⁷. Das Ausmaß der (modellierten) Belastungsänderung in einem Staat durch die Emissionsminderung in Österreich gibt Auskunft darüber, wie stark die grenzüberschreitenden Auswirkungen der österreichischen Emissionen sind.

Anhand dieser Daten erfolgt im vorliegenden Programm die in Art. 6 Abs. 2 lit. a der NEC-Richtlinie geforderte Bewertung, in welchem Umfang sich nationale Emissionsquellen auf die Luftqualität in seinem Hoheitsgebiet und in benachbarten Mitgliedstaaten auswirken. Dabei ist zu beachten, dass dies aus mehreren Gründen nur eine grobe Abschätzung der möglichen Auswirkung darstellt:

- Die Modellierung der vorhandenen Belastung erfolgte mit den Bedingungen des Jahres 2016 für Emissionen und meteorologische Verhältnisse. In der Realität bestehen bei den meteorologischen Verhältnissen erhebliche Unterschiede zwischen einzelnen Jahren.
- Für das vorhandene Belastungsniveau wird eine Bandbreite herangezogen, die aus den Grafiken in Kapitel 2.4 des genannten Berichts abgeleitet ist.
- In der Realität treten Änderungen der Emissionen aller Schadstoffe in jeweils unterschiedlichem Ausmaß auf. Mit den modellhaften Änderungen der Emissionen für jeweils einen einzelnen Schadstoff kann dies nur unzureichend beschrieben werden.

In Tabelle 10 sind einige österreichspezifische Ergebnisse zusammengestellt. Die erste Spalte gibt an, für welchen Schadstoff die Emissionen modellhaft reduziert wurden, die zweite Spalte die betrachtete Kenngröße der Belastung. Mit diesen Parametern wurde die daraus resultierende Belastungsänderung modelliert und als Durchschnittswert für das Gesamtgebiet des jeweiligen Staates angegeben. Diese Belastungsänderung (Spalte

⁸⁶ SOMO35: „Sum of Ozone Means Over 35 ppb“. Dies ist der für die Gesundheitsbewertung von der WHO empfohlene Indikator. Er ist definiert als die Summe der täglichen maximalen Achtstundenmittelwerte, die über 35 ppb (i. e. 70 µg/m³) liegen und wird in ppb.d (ppb-Tagen) angegeben.

⁸⁷ AOT40: „Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb“ für den Forst. Er ist definiert als die Summe der 40 ppb (=80 µg/m³) übersteigenden Beträge aller Einstundenmittelwerte in den Tageslichtstunden von April bis September gebildet und wird in pph.h (ppb-Stunden) angegeben.

„Belastungsänderung in den Nachbarstaaten“) lässt sich mit dem vorhandenen Belastungsniveau (Spalte „Ausgangsniveau der Belastung“) verglichen. Die letzte Spalte gibt an, wie groß die relative Änderung (bezogen auf die vorhandene Belastung) ist.

Tabelle 10: Wirkung österreichischer Emissionen in den Nachbarstaaten

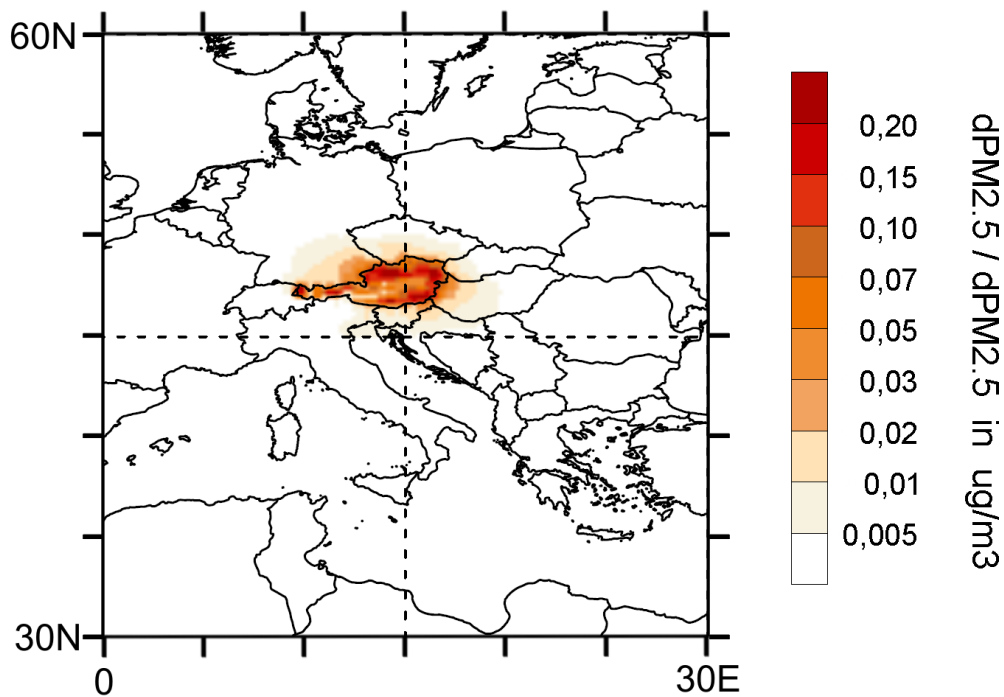
Emissionen in Österreich	Belastungsgröße	Belastungsänderung in den Nachbarstaaten	Ausgangsniveau der Belastung	relative Änderung
-15 % PM	PM _{2,5}	max. 0,02 µg/m ³ mehrheitlich ≤ 0,01 µg/m ³	5–15 µg/m ³ (in wenigen Gebieten höher)	< 1 %
-15 % NO _x	PM _{2,5}	max. 0,07 µg/m ³ mehrheitlich ≤ 0,04 µg/m ³	5–15 µg/m ³ (in wenigen Gebieten höher)	≤ 1 %
-15 % NH ₃	PM _{2,5}	max. 0,03 µg/m ³ mehrheitlich ≤ 0,02 µg/m ³	5–15 µg/m ³ (in wenigen Gebieten höher)	< 1 %
-15 % NO _x	SOMO35	max 34 ppb.d mehrheitlich ≤ 10 ppb.d	2000–4000 ppb.d (im Süden auch höher)	≤ 1 %
-15 % NMVOC	SOMO35	max 11 ppb.d mehrheitlich ≤ 4 ppb.d	2000–4000 ppb.d (im Süden auch höher)	< 1 %
-15 % NO _x	AOT40 _{Forst}	max. 413 ppb.h mehrheitlich < 100 ppb.h	10.000–30.000 ppb.h (im Süden auch höher)	≤ 2–3 %
-15 % NMVOC	AOT40 _{Forst}	max. 88 ppb.h mehrheitlich < 30 ppb.h	10.000–30.000 ppb.h (im Süden auch höher)	≤ 1 %

Es zeigt sich, dass eine Emissionsreduktion eines einzelnen Schadstoffs um 15 % in Österreich geringe Auswirkungen auf die durchschnittliche Belastung in den Nachbarstaaten hat, die Änderungen der Belastung liegen durchwegs im Promillebereich und nur in wenigen Fällen im Bereich von einem oder mehreren Prozent. Selbst wenn man die Auswirkungen auf Österreich selbst betrachtet, zeigen sich Belastungsrückgänge nur im niedrigen einstelligen Prozentbereich (in der Tabelle nicht dargestellt); das kann als Obergrenze für die Auswirkungen in benachbarten Gebieten gesehen werden.

Neben der oben dargestellten Auswertung, bei der die Auswirkungen über das gesamte Gebiet des jeweiligen Staats gemittelt werden, werden im Rahmen der EMEP-Berechnungen auch räumlich aufgelöste Ergebnisse dargestellt. Die folgenden Abbildungen zeigen die Auswirkungen einer Reduktion eines einzelnen Schadstoffs in Österreich um 15 % auf das Gebiet

Österreichs und der Nachbarstaaten. Die Grafiken wurden der MSC-W Data Note 1/2018⁸⁸ entnommen⁸⁹.

Abbildung 25: Grenzüberschreitende Auswirkungen einer Reduktion der primären PM_{2,5}-Emissionen in Österreich auf die PM_{2,5}-Belastung

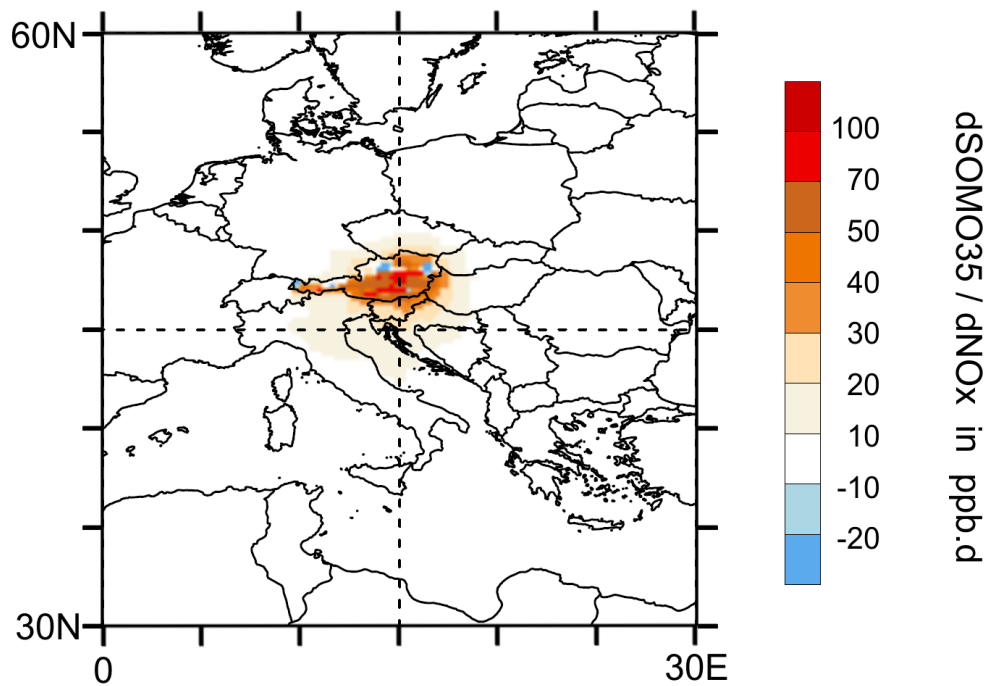


Quelle: siehe Text

⁸⁸ Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O₃) and PM in 2016. MSC-W Data Note 1/2018. Austria. Norwegian Meteorological Institute, 2018.

⁸⁹ Die Karten wurden für eine bessere Lesbarkeit auf das relevante Gebiet beschränkt und vergrößert.

Abbildung 26: Grenzüberschreitende Auswirkungen einer Reduktion der NO_x-Emissionen in Österreich auf bodennahes Ozon (SOMO35)



Quelle: siehe Text

Die Grafiken zeigen, dass die Auswirkungen auf die Schadstoffbelastung in den grenznahen Gebieten der Nachbarländer – naturgemäß – höher sind als in den entfernten Gebieten, und damit z. T. höher als im Durchschnitt des jeweiligen Staats. Die Auswirkungen sind jedoch auch grenznah in einer vergleichbaren Größenordnung wie die in Tabelle 10 dargestellten Durchschnittswerte und liegen damit im niedrigen einstelligen Prozentbereich und darunter.

A.9 Abschätzung Maßnahmenwirkung Klima- und Energiestrategie

Eine Abschätzung der Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen erfolgt anhand der Klima- und Energiestrategie der Bundesregierung #mission2030. Dafür werden nur die Schwerpunkte der #mission2030 in den Bereichen Verkehr und Gebäude berücksichtigt, insbesondere die Leuchttürme 2–5, sowie neue Beschlüsse auf EU-Ebene, die im Szenario WEM noch nicht berücksichtigt sind. Die Maßnahmen in der #mission2030 sind nicht in den Details ausformuliert, es werden daher Annahmen getroffen, um eine Minderungswirkung zu erreichen, mit der die Vorgaben der #mission2030 teilweise erreicht werden. Dazu sind folgende über das Szenario WEM hinausgehende Annahmen in die Abschätzung eingeflossen:

- Flottenziele inkl. Zielerreichung für Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, schwere Nutzfahrzeuge gemäß den aktuellsten Beschlüssen auf EU-Ebene;
- Ziele für öffentliche Beschaffung entsprechend Clean Vehicle Directive;
- Neuer Verkehrsdiensteverträge für den öffentlichen Personenverkehr;
- Gesteigerte Mittel im Rahmenplan der ÖBB;
- Moderate Steigerung des Radverkehrs auf 11 % bis 2030;
- Steigerung der e-Mobilität über das EK-Flottenziel hinaus (+20.000 E-Pkw jährlich);
- Erhöhung der umfassenden thermischen Gebäudesanierung auf 2 % durchschnittlich im Zeitraum 2020-2030;
- Thermische Sanierung prioritär bei Gebäuden mit Fest- und Ölbrennstoffen;
- Halbierung der ölbeheizten Flächen im Bereich Wohngebäude.

Die Abschätzung der Emissionswirkung erfolgte mit den für die Inventur verwendeten Parametern und Modellen.

Abkürzungen

AGES	Agentur für Ernährungssicherheit
AWG	Abfallwirtschaftsgesetz
BGBI.	Bundesgesetzblatt
B-VG	Bundes-Verfassungsgesetz
BVT	Beste verfügbare Technologien
CO	Kohlenmonoxid
GewO	Gewerbeordnung
EEA	Europäische Umweltagentur (European Environment Agency)
EG-L 2018	Emissionsgesetz-Luft 2018
EG-K	Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme (ein Protokoll zum LRTAP-Übereinkommen)
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik (in der EU)
HBLFA	Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt
IG-L	Immissionsschutzgesetz-Luft
IPCC	International Panel on Climate Change
LKÖ	Landwirtschaftskammer Österreich
LRTAP	weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (Long-Range Transboundary Air Pollution)
mg	Milligramm
µm	Mikrometer
NEC	National Emission Ceilings bzw. National Emission reduction Commitments
NH ₃	Ammoniak
NMVOG	flüchtige organischer Verbindungen außer Methan (Non-Methane Volatile Organic Compounds)
NO _x	Stickstoffoxide
NO ₂	Stickstoffdioxid
n.q.	nicht quantifiziert
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Organisation for Economic Co-operation and Development)

ÖPUL	Österreichische Programm für umweltgerechte Landwirtschaft
PM ₁₀	Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von höchstens 10 µm
PM _{2,5}	Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von höchstens 2,5 µm
SCR	selektive katalytische Reduktion (eine Abgasreinigungstechnik)
SNCR	selektive nicht-katalytische Reduktion (eine Abgasreinigungstechnik)
SO ₂	Schwefeldioxid
UNECE	Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (United Nations Economic Commission for Europe)
WHO	Weltgesundheitsorganisation (World Health Organisation)

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Stubenring 1, 1010 Wien

Gesamtumsetzung: BMNT Abt. I/1

Wien, 2019. Stand: 1. Juli 2019

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig. Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus

Stubenring 1, 1010 Wien

[bmnt.gv.at](https://www.bmnt.gv.at)