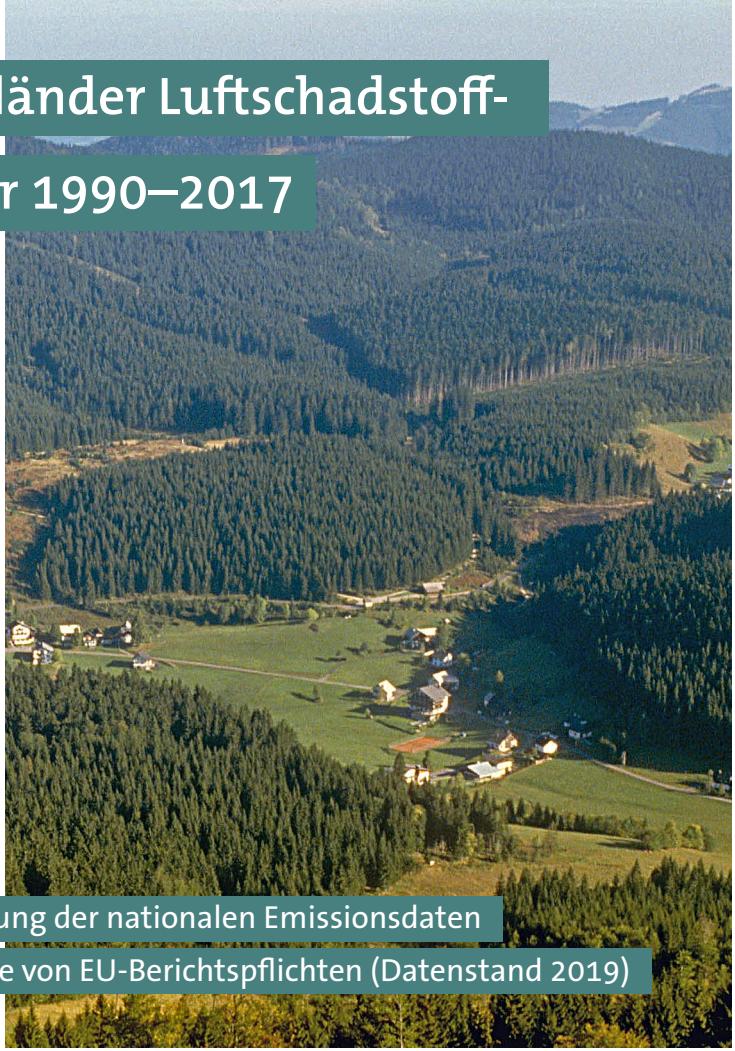
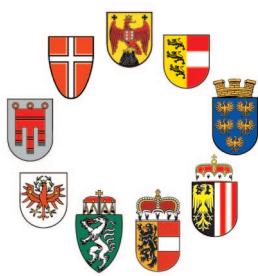


Bundesländer Luftschadstoff- Inventur 1990–2017

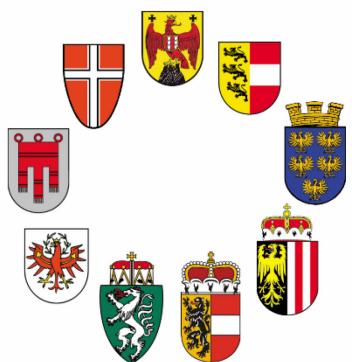
Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten
auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2019)



BUNDESLÄNDER LUFTSCHADSTOFF- INVENTUR 1990–2017

Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten
auf Grundlage von EU-Berichtspflichten
(Datenstand 2019)

Ein Kooperationsprojekt der Bundesländer
mit dem Umweltbundesamt



REPORT
REP-0703

Wien 2019

Projektleitung

Michael Anderl

AutorInnen

Michael Anderl, Marion Gangl, Simone Haider, Nikolaus Ibesich, Christoph Lampert, Stephan Poupa,
Maria Purzner, Wolfgang Schieder, Barbara Schodl, Michaela Titz, Andreas Zechmeister

Lektorat

Maria Deweis

Satz/Layout

Elisabeth Riss

Umschlagfoto

© Umweltbundesamt

in Kooperation mit den Ämtern der Landesregierungen

Burgenland:

Abteilung 4 – Ländliche Entwicklung, Agrarwesen und Naturschutz; Hauptreferat Natur-, Klima- und
Umweltschutz; Referat Klimaschutz und Luftreinhaltung

Kärnten:

Abteilung 8 – Umwelt, Energie und Naturschutz

Niederösterreich:

Abteilung RU3 – Umwelt- und Energiewirtschaft, Abteilung BD4 – Anlagentechnik

Oberösterreich:

Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft – Abteilung Umweltschutz

Salzburg:

Abteilung 5 – Natur- und Umweltschutz, Gewerbe

Steiermark:

Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik – Fachabteilung Energie und Wohnbau; Referat
Luftreinhaltung

Tirol:

Abteilung Landesentwicklung und Zukunftsstrategie, Abteilung Umweltschutz

Vorarlberg:

Abteilung IVe – Umwelt- und Klimaschutz

Wien:

Magistratsdirektion – Klimaschutzkoordination (MD-KLI), Magistratsabteilung 22 – Umweltschutz (MA 22)

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2019

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-523-7

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	7
1 EINLEITUNG	12
1.1 Das BLI-Kooperationsprojekt	12
1.2 Regionalisierte Emissionsdaten.....	12
1.3 Berichtsformat.....	13
1.4 Datengrundlage.....	13
2 METHODEN.....	14
2.1 Die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI)	14
2.2 Die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI).....	15
2.2.1 Regionalisierung der Emissionen	15
2.2.2 Dateninterpretation und Aussagekraft der Ergebnisse	16
2.2.3 Revisionen in der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur	18
2.2.4 Die neue Emissionszeitreihe 1990–2017	19
2.3 Die Bundesländer-Emissionskataster	22
2.4 Die Emissionen des Sektors Verkehr	29
2.4.1 Emissionsberechnung.....	29
2.4.2 Regionalisierung	30
2.4.3 Inlandstraßenverkehr	30
2.5 Die Emissionen von Feinstaub.....	33
2.5.1 Gefasste Feinstaub-Emissionen	33
2.5.2 Diffuse Feinstaub-Emissionen	34
2.6 Die Komponentenzerlegung	34
2.6.1 Methodik.....	34
2.6.2 Interpretation und Ergebnisse.....	35
2.7 Leitindikatoren	38
3 VERURSACHERSEKTOREN	41
3.1 Treibhausgase	41
3.2 Luftschadstoffe	42
4 ERGEBNISSE TREIBHAUSGASE	44
4.1 Burgenland	44
4.1.1 Emissionstrends	46
4.1.2 Analyse	48
4.2 Kärnten.....	54
4.2.1 Emissionstrends	55
4.2.2 Analyse	57
4.3 Niederösterreich.....	63
4.3.1 Emissionstrends	65
4.3.2 Analyse	68

4.4	Oberösterreich	74
4.4.1	Emissionstrends	75
4.4.2	Analyse	78
4.5	Salzburg	84
4.5.1	Emissionstrends	86
4.5.2	Analyse	88
4.6	Steiermark	94
4.6.1	Emissionstrends	96
4.6.2	Analyse	99
4.7	Tirol	105
4.7.1	Emissionstrends	106
4.7.2	Analyse	108
4.8	Vorarlberg	114
4.8.1	Emissionstrends	116
4.8.2	Analyse	118
4.9	Wien	124
4.9.1	Emissionstrends	126
4.9.2	Analyse	129
4.10	Österreich gesamt	134
4.10.1	Emissionstrends	137
4.10.2	Analyse	138
5	ERGEBNISSE LUFTSCHADSTOFFE	143
5.1	Burgenland	143
5.1.1	NO _x -Emissionen	144
5.1.2	NMVOC-Emissionen	145
5.1.3	SO ₂ -Emissionen	146
5.1.4	NH ₃ -Emissionen	147
5.1.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen	148
5.2	Kärnten	150
5.2.1	NO _x -Emissionen	150
5.2.2	NMVOC-Emissionen	152
5.2.3	SO ₂ -Emissionen	153
5.2.4	NH ₃ -Emissionen	154
5.2.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen	154
5.3	Niederösterreich	157
5.3.1	NO _x -Emissionen	157
5.3.2	NMVOC-Emissionen	159
5.3.3	SO ₂ -Emissionen	160
5.3.4	NH ₃ -Emissionen	161
5.3.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen	161
5.4	Oberösterreich	164
5.4.1	NO _x -Emissionen	165
5.4.2	NMVOC-Emissionen	166
5.4.3	SO ₂ -Emissionen	167

5.4.4	NH ₃ -Emissionen	168
5.4.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen	169
5.5	Salzburg	171
5.5.1	NO _x -Emissionen.....	171
5.5.2	NMVOC-Emissionen.....	173
5.5.3	SO ₂ -Emissionen.....	174
5.5.4	NH ₃ -Emissionen	174
5.5.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen	175
5.6	Steiermark.....	178
5.6.1	NO _x -Emissionen.....	179
5.6.2	NMVOC-Emissionen.....	180
5.6.3	SO ₂ -Emissionen	181
5.6.4	NH ₃ -Emissionen	182
5.6.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen	182
5.7	Tirol	185
5.7.1	NO _x -Emissionen.....	185
5.7.2	NMVOC-Emissionen.....	187
5.7.3	SO ₂ -Emissionen	188
5.7.4	NH ₃ -Emissionen	188
5.7.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen	189
5.8	Vorarlberg	192
5.8.1	NO _x -Emissionen.....	192
5.8.2	NMVOC-Emissionen.....	194
5.8.3	SO ₂ -Emissionen	195
5.8.4	NH ₃ -Emissionen	195
5.8.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen	196
5.9	Wien	199
5.9.1	NO _x -Emissionen.....	199
5.9.2	NMVOC-Emissionen	201
5.9.3	SO ₂ -Emissionen	202
5.9.4	NH ₃ -Emissionen	203
5.9.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen	203
5.10	Österreich gesamt.....	206
5.10.1	NO _x -Emissionen.....	206
5.10.2	NMVOC-Emissionen	208
5.10.3	SO ₂ -Emissionen	209
5.10.4	NH ₃ -Emissionen	210
5.10.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen	212
LITERATURVERZEICHNIS		214
ANHANG 1: BLI-EMISSIONSTABELLEN		219
ANHANG 2: THG-EMISSIONEN EMISSIONSHANDELSBEREICH		271
ANHANG 3: INLANDSVERKEHR 2017		272
ANHANG 4: CO₂-EMISSIONEN DER PRIVATHAUSHALTE		273

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht präsentiert die aktuellen Ergebnisse der Bundesländer Luftschatstoff-Inventur (BLI) 1990–2017. Es handelt sich hierbei um die Bundesländer-spezifische Darstellung der nationalen Emissionsdaten für die Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O und F-Gase, die Luftschatstoffe NO_x, NMVOC, SO₂ und NH₃ sowie die Feinstaubfraktionen PM_{2,5} und PM₁₀.

Die folgende Zusammenfassung gibt einen Überblick über die Emissionsentwicklung in den einzelnen Bundesländern.

Burgenland

Die Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes stiegen im Zeitraum von 1990 bis 2017 um 19 % auf rund 1,9 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Jahr 2017 lag das Emissionsniveau der Treibhausgase um 1,1 % über dem des Vorjahrs. Der Treibhausgas-Emissionstrend wird maßgeblich vom Sektor Verkehr bestimmt; auch der Gebäudesektor, die Landwirtschaft und die Industrie tragen wesentlich zu den Treibhausgasen des Burgenlandes bei.

Von 1990 bis 2017 nahm der Stickstoffoxid-Ausstoß um 23 % ab, von 2016 auf 2017 um 5,3 %. Die Emissionen von NMVOC, SO₂ und NH₃ wurden seit 1990 um 64 %, 84 % bzw. 14 % reduziert. Im Vergleich zum Vorjahr 2016 gab es eine Abnahme der NMVOC-Emissionen um 1,7 % und der NH₃-Emissionen um 1,1 %. Die SO₂-Emissionen hingegen nahmen um 0,8 % leicht zu.

Bei den NO_x-Emissionen ist der Sektor Verkehr, bei den NMVOC-Emissionen sind der Kleinverbrauch und die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) die Hauptverursacher. Die SO₂-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion und dem Kleinverbrauch. NH₃-Emissionen werden hauptsächlich in der Landwirtschaft freigesetzt.

Die Emissionen von Feinstaub (PM_{2,5}) nahmen im Zeitraum 2000 bis 2017 um 34 % ab (PM₁₀: – 23 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2016 war bei PM_{2,5} eine leichte Zunahme um 0,4 % zu verzeichnen (PM₁₀: – 0,2 %). Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr.

Kärnten

Die Treibhausgas-Emissionen Kärntens lagen im Jahr 2017 um 4,4 % über dem Niveau von 1990 (4,7 Mio. t CO₂-Äquivalent). Von 2016 auf 2017 nahm der Treibhausgas-Ausstoß leicht zu (+ 1,4 %). Die bedeutendsten Emittenten sind die Sektoren Verkehr, Industrie und Landwirtschaft.

Die NO_x-Emissionen nahmen von 1990 bis 2017 um 28 % ab und von 2016 auf 2017 um 4,1 % ab. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 61 % bzw. 87 %. Die NH₃-Emissionen hingegen stiegen seit 1990 um 8,4 %. Von 2016 auf 2017 kam es zu einer Abnahme der NMVOC-Emissionen um 1,2 % und der SO₂-Emissionen um 4,2 %, jedoch zu einer Zunahme der NH₃-Emissionen um 2,0 %.

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO_x-Emissionen, jedoch entstehen auch merkliche NO_x-Emissionen in der Industrieproduktion. Bei den NMVOC-Emissionen stammten die meisten Emissionen aus der Landwirtschaft, der Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und dem Kleinverbrauch. Die SO₂-Emissionen resultieren überwiegend aus der Industrieproduktion, die NH₃-Emissionen fast zur Gänze aus der Landwirtschaft.

Im Zeitraum von 2000 bis 2017 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 34 % ab (PM₁₀: – 22 %). Von 2016 auf 2017 sanken die PM_{2,5}-Emissionen leicht um 0,4 % (PM₁₀: + 1,0 %). Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

Niederösterreich

Die Treibhausgas-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2017 insgesamt um 0,9 % auf 18,2 Mio. t CO₂-Äquivalent ab. Trendbestimmend sind in Niederösterreich die Sektoren Verkehr und Energie, zu einem etwas geringeren Anteil auch die Industrie. Im Jahr 2017 war das Emissionsniveau etwas höher als im Vorjahr; es wurden um 1,4 % mehr Treibhausgase emittiert als 2016.

Die NO_x-Emissionen nahmen von 1990 auf 2017 um 33 % ab und verringerten sich gegenüber 2016 um 4,6 %. Die Emissionen von NMVOC, SO₂ und NH₃ reduzierten sich seit 1990 um 64 %, 86 % bzw. 1,5 %. Von 2016 auf 2017 sanken die NMVOC-Emissionen um 1,8 % und die SO₂-Emissionen um 3,5 %, während die NH₃-Emissionen um 0,9 % leicht zunahmen.

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO_x-Emissionen, bei den NMVOC-Emissionen sind es die Landwirtschaft, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und der Kleinverbrauch. Die SO₂-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion und der Energieversorgung. Die NH₃-Emissionen haben ihren Ursprung fast zur Gänze in der Landwirtschaft.

Die Feinstaub-Emissionen nahmen bei PM_{2,5} von 2000 bis 2017 um 35 % ab (PM₁₀: – 22 %). Von 2016 auf 2017 war eine Abnahme der PM_{2,5}-Emissionen um 2,6 % festzustellen (PM₁₀: + 0,5 %). Die Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr.

Oberösterreich

Zwischen 1990 und 2017 nahmen die Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs um 6,9 % zu, wobei der Industriesektor diesen Trend dominiert. Auch der Verkehr trägt maßgeblich zum Emissionsgeschehen bei. Im Jahr 2017 wurden Treibhausgas-Emissionen in der Höhe von 23,7 Mio. t CO₂-Äquivalent emittiert, und damit um 3,3 % mehr als 2016.

Die NO_x-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2017 um 34 % ab. Gegenüber dem Vorjahr 2016 kam es zu einer Abnahme von 4,7 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ reduzierten sich seit 1990 um 61 % und 71 %, NH₃ nahm im selben Zeitraum um 7,2 % zu. Von 2016 auf 2017 nahmen die NMVOC-Emissionen um 1,3 % ab und die SO₂-Emissionen sanken um 9,5 %. Die NH₃-Emissionen hingegen stiegen um 1,1 % an.

Hauptverursacher der NO_x-Emissionen sind die Sektoren Verkehr und Industrieproduktion, bei den NMVOC-Emissionen sind es die Landwirtschaft, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und der Kleinverbrauch. Die SO₂-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion, die NH₃-Emissionen werden hauptsächlich in der Landwirtschaft freigesetzt.

Zwischen 2000 und 2017 konnten die PM_{2,5}-Emissionen um 38 % (PM₁₀: – 32 %) verringert werden. Von 2016 auf 2017 sanken die PM_{2,5}-Emissionen leicht um 0,3 % (PM₁₀: + 0,9 %). Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

Salzburg

Die Treibhausgas-Emissionen Salzburgs nahmen zwischen 1990 und 2017 um 12 % auf 3,8 Mio. t CO₂-Äquivalent zu. Im Jahr 2017 wurden 1,8 % mehr Emissionen verursacht als 2016.

Der bedeutendste Emittent ist der Sektor Verkehr, geringere Anteile entfallen auf die Sektoren Industrie, Landwirtschaft und Gebäude.

Die NO_x-Emissionen sanken zwischen 1990 und 2017 um 30 %, gegenüber 2016 gingen sie um 4,0 % zurück. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ nahmen seit 1990 um 56 % bzw. um 85 % ab, während die NH₃-Emissionen um 22 % anstiegen. Von 2016 auf 2017 reduzierten sich die NMVOC-Emissionen leicht um 1,3 % und die SO₂-Emissionen um 6,9 %. Die NH₃-Emissionen nahmen im Vergleich zum Vorjahr zu (+ 4,2 %).

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO_x-Emissionen, auch die Industrieproduktion trägt wesentlich dazu bei. Bei den NMVOC-Emissionen sind es die Landwirtschaft, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und der Kleinverbrauch. Die SO₂-Emissionen resultieren überwiegend aus der Industrieproduktion und die Hauptquelle der NH₃-Emissionen ist die Landwirtschaft.

Die Emissionen der PM_{2,5}-Partikel nahmen zwischen 2000 und 2017 um 32 % ab, bei PM₁₀ gab es eine Reduktion von 22 %. Von 2016 auf 2017 nahmen die Emissionen von PM_{2,5} um 2,1 % ab und jene von PM₁₀ sanken um 1,2 %. Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

Steiermark

In der Steiermark blieben die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2017 auf einem ähnlichen Niveau und nahmen um 0,4 % leicht zu. Im Jahr 2017 wurden 14,1 Mio. t CO₂-Äquivalent emittiert und damit um 7,3 % mehr als 2016. Die Sektoren Industrie und Verkehr bestimmen den steirischen Emissionstrend.

Die NO_x-Emissionen nahmen von 1990 bis 2017 um 30 % ab, der Emissionsrückgang 2016 auf 2017 betrug 3,6 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich bis 2017 im Vergleich zu 1990 um 62 % bzw. 82 %, die NH₃-Emissionen hingegen nahmen um 4,7 % zu. Von 2016 auf 2017 nahmen die NMVOC-Emissionen um 1,4 % ab, die SO₂-Emissionen hingegen stiegen um 0,7 % leicht an. Die NH₃-Emissionsmenge blieb annähernd auf dem Niveau des Vorjahres (– 0,1 %).

Hauptverursacher der NO_x-Emissionen sind die Sektoren Verkehr und Industrieproduktion. NMVOC werden vorwiegend in der Landwirtschaft, bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) und im Sektor Kleinverbrauch freigesetzt. Die SO₂-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion, die Landwirtschaft ist Hauptquelle der NH₃-Emissionen.

Die Feinstaub-Emissionen nahmen bei PM_{2,5} zwischen 2000 und 2017 um 41 % ab (PM₁₀: – 35 %). Zwischen 2016 und 2017 sank sowohl der PM_{2,5}- als auch der PM₁₀-Ausstoß um 2,7 % bzw. um 2,9 %. Als Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen wurden die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft identifiziert.

Tirol

Die Treibhausgas-Emissionen Tirols nahmen zwischen 1990 und 2017 um 18 % auf 4,9 Mio. t CO₂-Äquivalent zu. Im Jahr 2017 wurden um 2,6 % mehr Treibhausgase emittiert als im Jahr zuvor. Der größte Emittent ist der Sektor Verkehr, wobei auch die Industrie und der Gebäudesektor den Emissionstrend wesentlich beeinflussen.

Von 1990 bis 2017 nahmen die NO_x-Emissionen um 25 % ab, von 2016 auf 2017 um 4,2 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 55 % bzw. 80 %. Von 2016 auf 2017 nahmen die NMVOC-Emissionen um 1,5 % ab, die SO₂-Emissionen hingegen nahmen um 3,7 % zu. Die NH₃-Emissionen stiegen zwischen 1990 und 2017 um 19 % an, gegenüber dem Vorjahr 2016 betrug die Emissionszunahme 2,7 %.

Bei den NO_x-Emissionen ist der Sektor Verkehr, bei den NMVOC-Emissionen sind die Landwirtschaft, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und der Kleinverbrauch Hauptverursacher. Die SO₂-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion, die NH₃-Emissionen werden vorwiegend in der Landwirtschaft freigesetzt.

Im Zeitraum 2000 bis 2017 wurden die PM_{2,5}-Emissionen um 26 % verringert (PM₁₀: – 13 %). Von 2016 auf 2017 blieben die PM_{2,5}-Emissionen annähernd auf gleichem Niveau (+ 0,02 %), die PM₁₀-Emissionen nahmen um 2,4 % zu. Die Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch und Verkehr sowie ebenfalls der Sektor Industrieproduktion, der insbesondere hinsichtlich PM₁₀ relevant ist.

Vorarlberg

Die Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs nahmen zwischen 1990 und 2017 um insgesamt 4,8 % auf 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent zu. Von 2016 auf 2017 erhöhte sich der Treibhausgas-Ausstoß um 2,6 %. Hauptverursacher sind der Sektor Verkehr und zu etwas geringeren Anteilen die Sektoren Gebäude und Industrie.

Die NO_x-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2017 um 37 % ab. Von 2016 auf 2017 wurde um 4,4 % weniger NO_x emittiert. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 62 % bzw. um 91 %; die NH₃-Emissionen stiegen um 29 % an. Von 2016 auf 2017 nahmen die NMVOC-Emissionen um 2,1 % ab, die SO₂-Emissionen erhöhten sich hingegen um 3,3 %. Auch die NH₃-Emissionen nahmen im Vergleich zum Vorjahr zu (+ 1,5 %).

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO_x-Emissionen, bei den NMVOC-Emissionen sind es die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige), die Landwirtschaft und der Kleinverbrauch. Die SO₂-Emissionen resultieren überwiegend aus Industrieproduktion und Kleinverbrauch. Die NH₃-Emissionen haben ihren Ursprung fast zur Gänze im Landwirtschaftsbereich.

Die Emissionen von PM_{2,5} nahmen im Zeitraum 2000 bis 2017 um 27 % ab (PM₁₀: – 17 %). Zwischen 2016 und 2017 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 1,2 % ab, die PM₁₀-Emissionen blieben annähernd auf dem gleichen Niveau (+ 0,04 %). Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Verkehr und Industrieproduktion.

Wien

Die Treibhausgas-Emissionen Wiens nahmen im Zeitraum von 1990 bis 2017 um 5,0 % zu und betrugen 2017 8,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Jahr 2017 kam es im Vergleich zu 2016 zu einer Emissionszunahme von 4,4 %. Die bedeutendsten Emittenten in Wien sind die Sektoren Verkehr, Energie und Gebäude.

Die NO_x-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2017 um 52 % ab, von 2016 auf 2017 sanken sie um 4,8 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 74 % bzw. 98 %, die NH₃-Emissionen hingegen stiegen um 12 %. Von 2016 auf 2017 nahmen die NMVOC-Emissionen um 3,8 %, die SO₂-Emissionen um 17 % und die NH₃-Emissionen um 1,3 % ab.

Hauptverursacher der NO_x-Emissionen ist der Sektor Verkehr. NMVOC werden überwiegend bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) freigesetzt. Die wesentlichste Quelle der SO₂-Emissionen ist die Energieversorgung, zu geringeren Anteilen tragen auch die Sektoren

Kleinverbrauch, Industrieproduktion und Verkehr bei. Die NH₃-Emissionen stammen vorwiegend vom Verkehr und zu geringeren Teilen auch aus der Landwirtschaft, dem Sektor Sonstige (biologische Abfallbehandlung) und der Energieversorgung.

Die PM_{2,5}-Emissionen verringerten sich im Zeitraum 2000 bis 2017 um 49 % (PM₁₀: – 41 %). Von 2016 auf 2017 sanken sowohl die PM_{2,5}-Emissionen (– 5,0 %) als auch die PM₁₀-Emissionen (– 4,1 %). Verkehr und Kleinverbrauch sind die Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen (PM_{2,5}), bei PM₁₀ zählt zusätzlich die Industrieproduktion zu den Hauptquellen.

Österreich gesamt

Im Jahr 2017 wurden in Österreich insgesamt 82,3 Mio. t CO₂-Äquivalent an Treibhausgasen emittiert, das entspricht einer Zunahme um 4,6 % gegenüber 1990. Von 2016 auf 2017 kam es zu einer Zunahme der Treibhausgas-Emissionen um 3,3 %. Knapp drei Viertel der Emissionen stammen von den Sektoren Industrie, Verkehr und Energie.

Der Ausstoß an Stickstoffoxiden (inkl. Emissionen aus Kraftstoffexport) wurde zwischen 1990 und 2017 um 34 % reduziert. Von 2016 auf 2017 verringerten sich die NO_x-Emissionen um 4,4 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ sanken seit 1990 um 63 % bzw. 83 %, die NH₃-Emissionen nahmen hingegen in diesem Zeitraum um 6,0 % zu. Von 2016 auf 2017 nahmen die NMVOC-Emissionen um 1,7 % ab und die SO₂-Emissionen sanken um 5,3 %. Der NH₃-Ausstoß hingegen stieg in diesem Zeitraum um 1,1 % an.

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO_x-Emissionen, gefolgt von der Industrieproduktion. Bei den NMVOC-Emissionen sind es die Sektoren Landwirtschaft, Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und Kleinverbrauch. Die SO₂-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion. Die NH₃-Emissionen haben vorwiegend in der Landwirtschaft ihren Ursprung.

Die PM_{2,5}-Emissionen nahmen im Zeitraum 2000 bis 2017 um 37 % ab (PM₁₀: – 27 %). Von 2016 auf 2017 reduzierten sich die PM_{2,5}-Emissionen um 1,7 % und die PM₁₀-Emissionen um 0,2 %. Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

1 EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht enthält eine Darstellung und Beschreibung der Ergebnisse des Kooperationsprojektes „Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2017“. Die in diesem Bericht publizierten Emissionsdaten ersetzen somit die Zeitreihen des Vorjahresberichtes „Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2016“.

1.1 Das BLI-Kooperationsprojekt

Die BLI wird jährlich im Rahmen einer Kooperation zwischen den Bundesländern und dem Umweltbundesamt erstellt und unterliegt einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Die heuer vorgenommenen Inventurverbesserungsmaßnahmen sind in den Kapiteln 2.2.3 und 2.2.4 angeführt.

1.2 Regionalisierte Emissionsdaten

In der BLI erfolgt die Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Ebene der Bundesländer.

Die dabei angewandte Methodik orientiert sich an den Standardregeln der internationalen Emissionsberichterstattung, wie z. B. dem Kyoto- oder dem Göteborg-Protokoll. Die Bundesländer-Emissionsdaten wurden konform zu den offiziellen Statistiken Österreichs erstellt (z. B. Bundesländer-Energiebilanz, Allgemeine Viehzählung, Außenhandelsbilanz u. a.) und weisen somit eine hohe Vergleichbarkeit auf.

Im Gegensatz zu den großen Punktquellen (im Wesentlichen Industrieanlagen und Kraftwerke), die bei der Verortung direkt berücksichtigt werden, erfolgt die Zuordnung bei den sogenannten Flächenquellen mittels Aktivitäten und Hilfsparametern (siehe Kapitel 2.2.1), wodurch es zu mehr oder weniger großen Abweichungen gegenüber den Ergebnissen der Bundesländer-Emissionskataster kommen kann.

Dies betrifft insbesondere den Sektor Verkehr: Die Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten erfolgt mit Hilfe der in den Bundesländer-Energiebilanzen (STATISTIK AUSTRIA 2018a) ausgewiesenen Kraftstoffeinsatzdaten. Bei den Emissionskatastern hingegen erfolgt die Ermittlung der Bundesländer-Verkehrsemissionen auf Basis der Fahrleistung vor Ort, wodurch es hier zu einer systematischen Abweichung der Ergebnisse kommt. Kapitel 2.2.2 enthält wesentliche Hintergrundinformationen zur Aussagekraft der Ergebnisse, in Kapitel 2.4 wird speziell auf die Emissionsermittlung und -zuordnung im Sektor Verkehr eingegangen.

Wie bereits erwähnt, werden von den Bundesländern Emissionsdaten im Rahmen der Emissionskataster erhoben. Emissionskataster sind ein wichtiges Instrument für die Regional- und Umweltplanung vor Ort, der erforderliche hohe regionale Bezug wird durch die Einbindung einer Vielzahl lokaler Informationen erreicht (siehe Kapitel 2.3). Aufgrund der unterschiedlichen Vorgehensweise der einzelnen Bundesländer ist jedoch eine Vergleichbarkeit der Werte nur in einem geringen Maße möglich.

Neben der Ermittlung der offiziellen Bundesländer-Emissionsdaten wurde zu Vergleichszwecken eine Abschätzung der Emissionsmengen aus dem Straßenverkehr – aufbauend auf Fahrleistungsdaten unter Berücksichtigung des Kraftstoffexports – vorgenommen. Kapitel 2.4.3 enthält eine Gegenüberstellung der wichtigsten Ergebnisse. In Anhang 3 sind die Emissionsdaten des Inlandstraßenverkehrs für das Jahr 2017 angeführt.

1.3 Berichtsformat

Die Ergebnisse der BLI 1990–2017 sind für die Treibhausgase in einem Kyoto-konsistenten Berichtsformat nach den Richtlinien des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) und für die Luftschatstoffe konsistent zu den Vorgaben der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) dargestellt.

Die Datenerhebung erfolgt nach der CORINAIR¹-Nomenklatur, die Ergebnisse werden anschließend mittels einer Transfer-Matrix von der SNAP-Systematik in das international standardisierte CRF/NFR-Format übergeführt.

Nähere Details zu Berichtsformat und Verursachereinteilung sind in Kapitel 3 angeführt.

1.4 Datengrundlage

Die aktuelle BLI basiert auf den Ergebnissen der Österreichischen Luftschatstoff-Inventur (OLI) für 2017 (UMWELTBUNDESAMT 2019a, b), welche als Grundlage für die Erfüllung der nationalen und internationalen Berichtspflichten dient.

Diese OLI wird jährlich auch für zurückliegende Jahre aktualisiert, um vergleichbare Zahlen zur Verfügung zu haben.

Im Bericht „Emissionstrends 1990–2017“ werden die Luftschatstoff-Emissionstrends nach Hauptverursachern und umweltrelevanten Themen für Österreich ausführlich beschrieben und diskutiert (UMWELTBUNDESAMT 2019c). Eine detaillierte Analyse der nationalen Emissionstrends für Treibhausgase enthält der Klimaschutzbericht 2019 (UMWELTBUNDESAMT 2019d).

Datenstand: 24. Juni 2019

¹ Core Inventory of Air emissions: Projekt der Europäischen Umweltagentur zur Erfassung von Luftemissionen.

2 METHODEN

Dieses Kapitel enthält wesentliche Hintergrundinformationen zur Emissionsberechnung sowie zur Interpretation der Ergebnisse. Als Zusatzinformation ist im Unterkapitel „Bundesländer-Emissionskataster“ (siehe Kapitel 2.3) eine Kurzzusammenstellung der aktuellen Bundesländer-Erhebungen zu finden.

2.1 Die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI)

Österreich hat eine Reihe nationaler und internationaler Berichtspflichten über Luftemissionen zu erfüllen. Die für die Emissionsberichterstattung notwendigen Datengrundlagen werden jährlich vom Umweltbundesamt im Rahmen der OLI erstellt.

Die Emissionsmeldungen großer Industrieanlagen und Kraftwerke werden dabei als Punktquellen direkt in die OLI aufgenommen. Bei den unzähligen verschiedenen kleinen Einzelquellen (als Flächenquellen bezeichnet, z. B. Haushalte, Verkehr, ...) greift die OLI auf verallgemeinerte Ergebnisse aus Einzelmessungen – sogenannte Emissionsfaktoren – zurück. Mit deren Hilfe sowie mit Rechenmodellen und statistischen Hilfsgrößen wird auf jährliche Emissionen umgerechnet. Bei den statistischen Hilfsgrößen handelt es sich meist um den Energieverbrauch, welcher in der Energiebilanz als energetischer Endverbrauch bezeichnet wird (z. B. Benzinverbrauch). In allgemein gültiger Form werden diese Daten als „Aktivitäten“ bezeichnet. Ein Vorteil dieser Methode besteht in der Vergleichbarkeit von Emissionsinventuren.

Emissionsfaktoren sowie Aktivitäten und Rechenmodelle sind einem ständigen Prozess der Verbesserung und Aktualisierung unterworfen.

Aus Gründen der Transparenz wird für die Emissionsberechnungen im Rahmen der OLI auf publizierte Werte von Emissionsfaktoren und Aktivitäten zurückgegriffen (z. B. UMWELTBUNDESAMT 2007, INFRAS 2017). Falls solche Werte für bestimmte Emissionsfaktoren in Österreich nicht zur Verfügung stehen, werden international übliche Werte aus den Kompendien der Berechnungsvorschriften herangezogen (IPCC 2006, EEA 2009, 2013, 2016).

Die Regionalisierung im vorliegenden Bericht basiert auf den Ergebnissen der OLI für 2017 (Datenstand: 15. März 2019. Abweichungen zu Emissionsdaten in früher publizierten Berichten entstehen durch den kontinuierlichen Verbesserungsprozess der Inventur (siehe Kapitel 2.2.3)).

Um die hohen Anforderungen des Kyoto-Protokolls (Artikel 5.1) zu erfüllen, wurde ein **Nationales Inventursystem Austria (NISA)** geschaffen. Das NISA baut auf der OLI als zentralem Kern auf und gewährleistet Transparenz, Konsistenz, Vergleichbarkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit der Inventur.

Wichtiger Teil des NISA ist das Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO/IEC 17020, das erfolgreich implementiert wurde und u. a. ein umfassendes Inventurverbesserungsprogramm beinhaltet. Das Umweltbundesamt ist seit 2005 als weltweit einzige Organisation für die Erstellung der nationalen Emissionsinventur für Treibhausgase und Luftschatstoffe akkreditiert.² Umsetzung und

² Seit dem 23. Dezember 2005 ist das Umweltbundesamt als Inspektionsstelle Typ A (ID-Nr. 0241) für die Erstellung der nationalen Emissionsinventur für Treibhausgase und Luftschatstoffe gemäß ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17020 und Österreichischem Akkreditierungsgesetz von der Akkreditierung Austria (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort) akkreditiert. Der im aktuellen Bescheid angeführte Akkreditierungsumfang ist auf der Homepage der Akkreditierung Austria veröffentlicht (www.bmdw.gv.at/akkreditierung).

Wirksamkeit des Qualitätsmanagementsystems werden alle fünf Jahre im Rahmen eines umfassenden zweitägigen Audits durch qualifizierte Sachverständige, die durch die Akkreditierung Austria (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort) bestellt werden, geprüft. Diese sogenannte Re-Akkreditierungsbegutachtung fand zuletzt im Dezember 2015 statt. Dazwischen wird alle 15 Monate eine eintägige sogenannte periodische Überwachung durch einen ebenfalls von der Akkreditierung Austria bestellten Sachverständigen durchgeführt. Die letzte Überwachung konnte im Juni 2018 erfolgreich abgeschlossen werden.

2.2 Die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI)

In der BLI erfolgt die Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Bundesländerebene; die Methodik wird in Kapitel 2.2.1 beschrieben. Hinweise zur richtigen Interpretation der Daten sowie Angaben zu den wichtigsten Revisionen der vorliegenden BLI sind in den Kapiteln 2.2.2 bis 2.2.4 angeführt.

2.2.1 Regionalisierung der Emissionen

Als Datenbasis dieser BLI dienen die Ergebnisse der aktuellen OLI für 2017 mit der Zeitreihe 1990 bis 2017. Die Emissionen von Feinstaub werden in der BLI ab dem Jahr 2000 regionalisiert.

Das BLI-Regionalisierungsmodell ist mit den internationalen Richtlinien zur Inventurerstellung (EMEP/EEA Guidebook, IPCC-Guidelines) konform (EEA 2009, 2013, 2016; IPCC 2006). Besonders bei mobilen Quellen (siehe Kapitel 2.4) kann dies zu größeren Abweichungen im Vergleich zu den Ergebnissen der Bundesländer-Emissionskataster führen (siehe Kapitel 2.3).

Dieser international üblichen Nomenklatur folgend, sind in der OLI die Emissionen nach der Art der Emissionsquelle dargestellt, was zu folgenden Konsequenzen führt: Wann immer in einem Prozess energetische (pyogene) und nicht-energetische (prozessbedingte) Emissionen auftreten, werden sie an zwei verschiedenen passenden Stellen in den Quellkategorien verzeichnet. Aus diesem Grund können für ein und denselben Betrieb (in ein und derselben Branche) die Emissionen unterschiedlichen SNAP³-Kategorien zugeordnet werden.

Zur Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Länderebene muss somit jede erhobene pyogene und prozessbedingte Emission separat betrachtet werden.

Die Regionalisierung von Punktquellen

Im Rahmen verschiedener Berichtspflichten (z. B. Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen, CO₂-Emissionshandel) werden jährlich von den Betreibern bestimmte Emissionsdaten gemeldet. Diese Emissionen liegen in der OLI auf Anlagenebene vor und können dem jeweiligen Bundesland eindeutig zugeordnet werden. Auch andere, dem Umweltbundesamt zur Erstellung der OLI jährlich gemeldete Emissionen werden in der BLI je nach Betriebsstandort auf Bundesländerebene disaggregiert. Manche Industriesektoren (und die damit verbundenen Emissionen) sind regional klar abgegrenzt, was ebenfalls eine Direktzuordnung ermöglicht.

³ Selected Nomenclature for sources of Air Pollutants (SNAP): Im CORINAIR-Inventurmodell der Europäischen Umweltagentur sind sämtliche Emissionsquellen bestimmten SNAP-Kategorien zugeordnet. Die obere Ebene (von insgesamt drei Ebenen) ist in Gruppen von insgesamt 11 Luftemissionsquellen unterteilt.

Die Regionalisierung von Flächenquellen

Der überwiegende Teil der österreichischen Luftschadstoffe (über 80 % bei den Treibhausgas-Emissionen) entsteht durch Umwandlung fossiler Brennstoffe in Energie. Die in den Bundesländer-Energiebilanzen der Statistik Austria ausgewiesenen Energieverbrauchsdaten stellen folglich die bedeutendsten Zuordnungsparameter energiebedingter Emissionen dar. Weitere zur Regionalisierung herangezogene Surrogat-Daten sind u. a. Großviecheinheiten, Produktmengen, Beschäftigtenzahlen oder Betriebsstandorte. Als Datenquellen dienen offizielle Statistiken und Publikationen, wie z. B. die Statistischen Jahrbücher von Statistik Austria, die Grünen Berichte des BMNT, diverse Handbücher und Jahresberichte der Industrie etc.

Die Auswahl der Luftemissionen

Im Rahmen des BLI-Kooperationsprojektes werden die nationalen Emissionsmengen an Treibhausgasen (CO_2 , CH_4 , N_2O und F-Gase), Luftschatdstoffen (NO_x , NMVOC, SO_2 und NH_3) und Feinstaub (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$) auf Bundesländerebene regionalisiert.

2.2.2 Dateninterpretation und Aussagekraft der Ergebnisse

Folgende Punkte sind bei der Interpretation der Daten zu beachten:

1. Im vorliegenden Bericht wurden bei Prozentangaben die Zahlenwerte kleiner 10 auf eine Kommastelle gerundet, die Werte darüber auf die ganze Zahl. Diese Darstellung führt mitunter zu Rundungsdifferenzen, die Aufsummierung der sektoralen Prozentanteile ergibt daher nicht immer genau 100 %. Des Weiteren ist zu beachten, dass die Zahlenangaben in den Emissionstabellen im Anhang 1 gerundet dargestellt sind, sämtliche Berechnungen erfolgten allerdings mit nicht gerundeten Daten (z. B. Berechnung der Emissionsdifferenzen 1990–2017).
2. Die durchschnittliche Wohnungsgröße wurde ab 2004 von der Statistik Austria mit Hilfe einer neuen Stichproben-Methode erhoben und ist daher nicht mit der Zeitreihe 1990 bis 2001 konsistent. Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde für die BLI der Datensprung korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt.
3. Gemäß den international gültigen Richtlinien zur Inventurerstellung erfolgt bei den Energie-einsatzdaten ein Abgleich mit der Energiebilanz (hier: Bundesländer-Energiebilanzen, STATISTIK AUSTRIA 2018a). Im Rahmen der internationalen Energieberichterstattung ist Österreich verpflichtet, sämtliche in Verkehr gebrachte (= verkaufte) Energieträger zu berücksichtigen, unabhängig davon, ob sie in Österreich eingesetzt werden oder nicht (siehe auch Kapitel 2.4). Die Emissionsermittlung über den regionalisierten Kraftstoffeinsatz gibt somit keine Information über das tatsächliche Verkehrsaufkommen vor Ort.
4. Die Zuordnung der Emissionen auf verschiedene Transportmittel des Straßen- und Off-road-Verkehrs basiert in der OLI auf einer eigenen Modellrechnung (Computermodell „NEMO – Network Emission Model“ – entwickelt von der TU Graz (DIPPOLD et al. 2012, HAUSBERGER et al. 2018)). In der BLI werden diese in der OLI ermittelten nationalen Emissionen mit Hilfe der sektoralen Kraftstoffverbräuche der Bundesländer-Energiebilanz den Ländern zugewiesen. Unterschiedliche Zuordnungen von Emissionen und Kraftstoffen in beiden Modellen können zu Unschärfen führen.
5. Insbesondere bei kleinen Bundesländern mit vergleichsweise geringen Emissionen des Sektors Industrie können die in Punkt 4. genannten Unschärfen bei der Emissionszuordnung der Offroad-Geräte zu starken Verzerrungen des sektoralen Gesamtrends führen.

6. Große Industrieanlagen und Kraftwerke werden direkt verortet. Bei kleineren Betrieben stehen Aktivitätszahlen nach Betriebsstandort kaum zur Verfügung. Nicht-energetisch verursachte Emissionen müssen daher mit anderen Parametern regionalisiert werden. Bei Unvollständigkeit der Zeitreihe von Zuordnungsparametern (z. B. aufgrund von Datenschutzbestimmungen) wird der letzte vollständig verfügbare Datensatz fortgeschrieben.
7. Den internationalen Konventionen entsprechend wurden zur Emissionsberechnung nationale und internationale Emissionsfaktoren herangezogen. Insbesondere für den Sektor Kleinverbrauch steht bislang kein konsistenter Datensatz bundesländerpezifischer Emissionsfaktoren zur Verfügung.
8. Die Abbildungen zu den treibenden Kräften für Methan zeigen, dass die Emissionen aus Abfalldeponien bis 2012 weniger stark zurückgingen als die jährlich deponierten emissionsrelevanten Abfallmengen. Ursache dafür ist, dass in der Berechnungsmethodik mehrjährige Halbwertszeiten für den Abbau der Organik für diverse Abfallarten angesetzt werden und dadurch Abfälle, die in den Vorjahren abgelagert wurden, auch in den Folgejahren zur Gasbildung beitragen. Seit 2012 bewegen sich die Mengen an abgelagerten Abfällen mit höherem organischen Anteil (MBA) auf einem annähernd gleichen Niveau, während die Gesamtemissionen nach wie vor stetig sinken. Nähere Details zur Emissionsberechnung sind im Methodenbericht zur Österreichischen Treibhausgas-Inventur enthalten (UMWELTBUNDESAMT 2019b).
9. In den Abbildungen zu den Sanierungsraten (Privathaushalte) ist die durchschnittliche Sanierungsrate über einen Zeitraum von 10 Jahren, bezogen auf die Anzahl der Hauptwohnsitze im Zeitraum der jeweiligen Befragung angegeben. Aufgrund des sinkenden Trends ist davon auszugehen, dass die Sanierungsrate in den letzten Jahren unter diesem Durchschnitt liegt.

Die Definition der Sanierungsarten zwischen der Erhebung im Zuge der Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) 2001 (STATISTIK AUSTRIA 2004) und der Sonderauswertung des Mikrozensus (MZ) Energieeinsatz der Haushalte (STATISTIK AUSTRIA 2019) unterscheidet sich geringfügig: In der Erhebung der GWZ 2001 gibt es die Kategorie „Andere Wärmeschutzmaßnahmen“, welche neben der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke auch noch andere thermische Maßnahmen (wie z. B. Dämmung Kellerdecke) umfasst. Dennoch liegt dieser Wert generell unter den Auswertungen des MZ 2018, welcher nur die Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke beinhaltet. Zur Vereinfachung wurde in den entsprechenden Abbildungen auch bei der GWZ 2001 der Begriff „Wärmed. ob. Geschoß.“ verwendet. Zusätzlich wurde in der GWZ 2001 der „Einbau einer neuen Zentralheizung für das ganze Gebäude“ erhoben, was nicht unmittelbar dem Merkmal eines „Heizkesseltausches“ entspricht. Der Austausch einer Wohnungscentralheizung (z. B. Gastherme) in einem Mehrfamilienhaus spiegelt sich daher nicht in diesem Merkmal wider. Daher können die Werte der GWZ beim Heizkesseltausch nur bedingt mit den Ergebnissen des MZ 2018 verglichen werden. Eine „thermische Sanierung“ im Sinne der Klimastrategie 2007 (BMLFUW 2007) wird als umfassende thermisch-energetische Sanierung interpretiert, wenn zeitlich zusammenhängende Renovierungsarbeiten an der Gebäudehülle und/oder den haustechnischen Anlagen eines Gebäudes durchgeführt werden, soweit zumindest drei der folgenden Teile der Gebäudehülle und haustechnischen Gewerke gemeinsam erneuert oder zum überwiegenden Teil instandgesetzt werden: Fensterflächen, Dach oder oberste Geschoßdecke, Fassadenfläche, Kellerdecke, energetisch relevantes Haustechniksystem. Die Sanierungsraten des MZ 2018 unterliegen im Gegensatz zur Vollerhebung der GWZ 2001 einer statistischen Unsicherheit. Die Fehlerindikatoren bzw. die Werte in Klammern beschreiben das Konfidenzintervall, in dem der wahre Wert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % aufgrund des relativen Stichprobenfehlers der Mikrozensuserhebung zu liegen kommt (STATISTIK AUSTRIA 2006).

10. Abgrenzung der Sanierungsquoten gemäß Mikrozensus zum Berichtsformat nach Art. 16 der Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBI. II Nr. 213/2017): Die Meldungen, die dem Berichtsformat der Bundesländer entsprechen, umfassen nur die geförderten Sanierungsmaßnahmen für ein konkretes Jahr. Der direkte Vergleich mit den Mikrozensus-Erhebungen ist daher nur beschränkt möglich. Im Gegensatz zu den Wohnbauförderungs-Berichten beinhaltet der Mikrozensus auch thermisch-energetische Maßnahmen, welche nicht im Zuge der Wohnbauförderung unterstützt werden. Die aktuelle Förderpolitik der Bundesländer wird daher durch den 10-Jahresdurchschnitt im Mikrozensus nur bedingt abgebildet.
11. Die Abbildungen zur Stromproduktion beinhalten neben den öffentlichen Kraftwerken auch die industrielle Eigenstromerzeugung. Diese erfolgt im Wesentlichen in der Papier- und Zellstoffindustrie (v. a. Steiermark, Oberösterreich), der Eisen- und Stahlindustrie (v. a. Oberösterreich) und der Raffinerie (Niederösterreich), in eigenen Kraftwerken oder durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).
Die Analyse basiert auf den Umwandlungseinsatzdaten der Bundesländer-Energiebilanzen (STATISTIK AUSTRIA 2018a), welche ab dem Jahr 2005 in detaillierter Form zur Verfügung stehen.

2.2.3 Revisionen in der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur

Emissionsfaktoren sowie Aktivitäten und Rechenmodelle sind einem ständigen Prozess der Verbesserung und Aktualisierung unterworfen. Sämtliche Änderungen bei der Berechnung (bedingt z. B. durch Weiterentwicklung von Modellen oder Revisionen von Primärstatistiken) müssen in Form einer jährlichen Revision auf die gesamte Zeitreihe angewendet werden. Nur so kann eine Zeitreihenkonsistenz der Emissionsdaten gewährleistet werden. Insbesondere der Emissionswert des letzten Jahres der Zeitreihe muss jährlich aufgrund von Änderungen vorläufiger Primärstatistiken revidiert werden.

Vom Umweltbundesamt wird jährlich eine detaillierte Methodenbeschreibung der OLI – inkl. der Beschreibung der methodischen Änderungen – in Form zweier Berichte (NIR – „Austria's National Inventory Report“ und IIR – „Austria's Informative Inventory Report“) gesondert publiziert (UMWELTBUNDESAMT 2019a, b). Beide Berichte stehen auf der Umweltbundesamt-Homepage als Download zur Verfügung.⁴

Folgende Revisionen haben Einfluss auf die Bundesländer-Emissionsdaten:

(1) Revidierte Primärstatistiken und Modelleingangsgrößen

Die den Berechnungen zugrunde liegenden Primärstatistiken unterliegen z. T. jährlichen Revisionen (z. B. Energiebilanz), was direkten Einfluss auf die ermittelte Emissionsmenge hat.

Die für die Zuordnung der nationalen Emissionsdaten auf die Bundesländer notwendigen Eingangsdaten (aus offiziellen Statistiken, Datenbanken) unterliegen z. T. ebenfalls Revisionen. Hierbei ist zu beachten, dass – methodisch bedingt – eine Revision eines Zuordnungsparameters eines Bundeslandes auch anteilmäßige Verschiebungen für alle übrigen Bundesländer bewirken kann.

⁴ <http://www.umweltbundesamt.at/luft/emiberichte>

(2) Methodische Verbesserungen der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur

Um eine hohe Qualität der OLI zu gewährleisten, unterliegt diese einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Dies kann zu methodischen Veränderungen der Berechnung und somit zu revidierten Emissionsdaten führen.

Die Umweltbundesamt-Berichte „Austria’s National Inventory Report“ (NIR) und „Austria’s Informative Inventory Report“ (IIR) beinhalten eine detaillierte Methodenbeschreibung zur OLI (UMWELTBUNDESAMT 2019a, b).

(3) Verbesserung des BLI-Regionalisierungsmodells

Das angewandte Regionalisierungsmodell der BLI unterliegt ebenfalls einem jährlichen Verbesserungsprozess. Methodische Änderungen bewirken auch hier Änderungen der Ergebnisse. Durch die regelmäßige Überarbeitung des Regionalisierungsmodells in Kooperation mit den Bundesländer-ExpertInnen wird eine erhöhte regionale und sektorale Genauigkeit der BLI erreicht.

Die aktualisierte Zeitreihe der OLI sowie methodische Verbesserungen des Regionalisierungsmodells führten zur Revision der vorliegenden BLI. Die neue Zeitreihe 1990 bis 2017 ersetzt die Zeitreihe 1990 bis 2016 des vorjährigen BLI-Berichtes (UMWELTBUNDESAMT 2018).

2.2.4 Die neue Emissionszeitreihe 1990–2017

In diesem Kapitel sind für die OLI und das BLI-Regionalisierungsmodell die wesentlichsten methodischen Änderungen im Vergleich zum Vorjahr angeführt.

Revisionen in der OLI

Die wesentlichen Revisionen der OLI für 2017 im Vergleich zur Vorjahresinventur sind auf Änderungen in der nationalen Energiebilanz zurückzuführen, wobei überwiegend die Sektoren Energie, Gebäude und Industrie, aber auch der Verkehr betroffen sind. Des Weiteren wurden u. a. das Lösemittelmodell verbessert (relevant für NMVOC) sowie neue Ergebnisse zur landwirtschaftlichen Praxis in das OLI Landwirtschaftsmodell implementiert.

Tabelle 1: Relative Abweichung der nationalen Emissionswerte im Vergleich zur Vorjahresinventur für die Inventurjahre 1990 und 2016.

	1990	2016
	Rekalkulation	
Treibhausgase (gesamt)	– 0,03 %	– 0,10 %
CO ₂	+ 0,05 %	– 0,13 %
CH ₄	– 0,41 %	+ 0,77 %
N ₂ O	– 0,18 %	– 0,87 %
HFC, PFC, SF ₆ , NF ₃	–	– 0,40 %
Klassische Luftschadstoffe (CLRTAP/NEC)		
SO ₂	– 0,18 %	– 2,24 %
NO _x	– 0,39 %	– 1,88 %
NMVOC	+ 7,21 %	– 11,12 %
NH ₃	– 1,44 %	+ 0,67 %
Feinstaub		
PM _{2,5}	+ 0,36 %	– 9,81 %
PM ₁₀	– 0,39 %	– 8,97 %

Die wesentlichsten sektoralen Änderungen sind im Folgenden zusammengefasst.

- Revisionen der **nationalen Energiebilanz**, u. a. bei Erdgas und brennbaren Abfällen, führten zu Verschiebungen der Energieeinsätze und Revisionen der Emissionszahlen in den energie-relevanten Sektoren.
- Im **Sektor Energieversorgung** wurden die Emissionen der Feuerungsanlagen im Jahr 2016 nach unten revidiert. Die wesentlichsten Änderungen ergeben sich durch die Korrektur des Bruttoinlandsverbrauchs von Erdgas nach unten, eine Verschiebung des Erdgasverbrauchs der Mineralölverarbeitung (Öl-Raffinerie) und der Kraftwerke zum Energetischen Endverbrauch sowie eine Verschiebung des Energetischen Endverbrauchs von der produzierenden Industrie zum KSG Sektor „Gebäude“. Als Ausgleich zum geringeren Erdgasverbrauch der Mineralölverarbeitung wurden im Jahr 2016 zusätzliche CO₂-Emissionen aus Raffinerie-Ölbrennstoffen ausgewiesen. Energiebilanz-Revisionen von anderen Ölprodukten (Heizöl, Flüssiggas) führten im Jahr 2016 zu etwas niedrigeren CO₂-Emissionen. Emissionserhöhend für das Jahr 2016 wirkte sich eine Revision bei den in der Produzierenden Industrie eingesetzten industriellen Abfällen aus.
- Die Revision im **Sektor Gebäude/Kleinverbrauch** folgt den Revisionen der Energiebilanz für Erdgas und Heizöl ab dem Jahr 2005, welche weitgehend auf einer neuen Methodik von Statistik Austria basieren, nach der die Aufteilung von ‚nicht zuordenbaren Mengen‘ auf die jeweils mit der höchsten Unsicherheit behafteten Sektoren erfolgt.
- Im **Sektor Industrieproduktion** wirken sich verbesserte Aktivitätsdaten (Veränderungen im Einsatz von Harnstoff im Sektor Verkehr; Rekalkulationen im IEA Joint Questionnaire) sowie die Verbesserung des Modells zur Berechnung der Lösemittel-Emissionen auf die Emissionen aus. Des Weiteren wurden die NO_x-Emissionen der glasverarbeitenden Industrie aufgrund neuer Messungen und jene der Holzverarbeitungs- und Spanplattenindustrie auf Basis einer neuen Studie revidiert. Die Emissionen aus Biomasseanlagen der Sonstigen Produzierenden Industrie wurden durch Eliminierung von Doppelzählungen mit dem Biomasseanteil in brennbaren Abfällen herabgesetzt. Durch die Einarbeitung der Ergebnisse einer aktuellen Studie über die holzverarbeitende Industrie ergab sich eine starke Revision nach unten für Feinstaub und NO_x.
- Die wesentlichsten Revisionen im **Sektor Verkehr** sind auf die Verwendung der aktuellsten Version des Emissionsberechnungsmodells NEMO der TU Graz zurückzuführen. Die Emissionsrevision nach oben kommt durch eine Überrechnung des Dieselverbrauchs im Inland sowie die Einführung einer neuen Emissionsquelle zustande:
 - Der Dieselverbrauch im Inland hat sich aufgrund eines Methodenupdates für den Einsatz landwirtschaftlicher Maschinen erhöht (Offroad). Im Modell GEORG der TU Graz wurde der Wachstumsindikator „Getreideernte“ analysiert und es wurde eine verbesserte Methode für die Zeitreihe 2005–2016 umgesetzt.
 - Im Straßenverkehr Inland kam es ebenfalls zu einer leichten rückwirkenden Erhöhung des Dieselverbrauchs aufgrund eines Updates der Ausfallswahrscheinlichkeiten für Pkw, LNF und auch SNF auf Basis von Bestandsdaten nach Jahr der Erstzulassung von Statistik Austria, gültig im Modell NEMO ab dem Jahr 2010.

Gemäß IPCC-Guidelines 2006 wurden die CO₂-Emissionen des Einsatzes von fossilem Methanol bei der Produktion von Biodiesel (FAME) erstmals eingerechnet.

- Die Staub-Emissionen aus der Aufwirbelung des Nicht-Straßenverkehrs wurden aufgrund mangelnder Vergleichbarkeit mit anderen Ländern und mangels verfügbarer Methode im EMEP/EEA Guidebook ersatzlos gestrichen. Dies betrifft insbesondere die Sektoren Industrieproduktion und Landwirtschaft sowie in geringem Ausmaß die Sektoren Kleinverbrauch und Verkehr.

- Die durchgeführten Revisionen im **Sektor Landwirtschaft** sind vorwiegend auf die Implementierung neuer Daten zur landwirtschaftlichen Praxis aus der Studie „Erhebung zum Wirtschaftsdüngermanagement aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in Österreich“ (TIHALO II) in das OLI-Modell Landwirtschaft zurückzuführen. Im Zuge dieser Revision wurde ebenso eine Reihe von methodischen Verbesserungen vorgenommen, wie etwa die Berechnungsmethoden für die klassischen Luftschatstoffe NH₃, NO_x und NMVOC entsprechend dem aktuellen Stand des Wissens und in Übereinstimmung mit den Anforderungen des EMEP/EEA Guidebooks 2016.
- Im **Sektor Abfallwirtschaft** kam es zu einer Revision der Methan-Emissionen aus der Abfalldeponierung für die Jahre 2013–2016, bedingt durch die Aktualisierung der erfassten Methanmengen im Deponegas. Die neuen Daten zeigen eine höhere erfasste Methanmenge als angenommen und führen dadurch zu einer Emissionsreduktion. Die relativ starke Veränderung 2016 in der Abwasserbehandlung ist vor allem durch einen Anstieg der Stickstofffracht der in Kläranlagen behandelten Abwässer sowie eine geringere Stickstoffentfernung und damit verbundene höhere Lachgas-Emissionen begründet.
- Im **Sektor Sonstige** wurden aufgrund von methodischen Verbesserungen die Berechnungen der Gebäude- und Fahrzeugbrände revidiert. Außerdem wurden die Emissionen (v. a. NH₃) aus Biogasanlagen, die Rohstoffe aus der Landwirtschaft einsetzen, erstmals dem Sektor Abfallwirtschaft zugerechnet und nicht wie bisher dem Landwirtschaftssektor.
- Die Revisionen im Sektor **Fluorierte Gase** sind im Wesentlichen auf verbesserte Eingangsdaten des Bereichs stationäre Kälte (neue Marktinformationen) zurückzuführen. Dies führte zu einem Anstieg der berechneten Emissionen von 2002 bis 2014 und zu einer Abnahme ab 2015. Diese Abnahme ist darauf zurückzuführen, dass mehr auf Geräte gesetzt wird, die mit R 32 befüllt sind – einem Kühlmittel mit einem deutlich geringeren GWP (675) als viele andere, die in diesem Bereich eingesetzt werden. Neue, genauere Zahlen zur Transportkälte der letzten vier Jahre führten zu einer Verlagerung von Emissionszahlen von R 134a innerhalb des Sektors.

Revisionen im BLI-Regionalisierungsmodell

- Im **Sektor Energie** wurden in der Nichteisenmetall-Industrie die ‚Sonstigen Ölprodukte‘ unter Berücksichtigung von Emissionshandelsdaten disaggregiert.
- Im **Sektor Energie** wurde die Methode zur Disaggregierung der biogenen Brennstoffe unter Berücksichtigung der biogenen Anteile im Abfall verfeinert.
- Die Änderungen im **Sektor Gebäude/Kleinverbrauch** ergaben sich durch Revisionen der Bundesländer-Energiebilanzen (STATISTIK AUSTRIA 2018a) für Erdgas und Heizöl ab dem Jahr 2005.
- Im **Sektor Industrie** wurde die Regionalisierung der Emissionen aus der Produktion von Eisenlegierungen verbessert. Da es sich hier um Vorlegierungen handelt, wurden die Emissionen (CO₂ und PM) einem Betreiber direkt zugeordnet.
- Im **Sektor Industrie** wurden gemeldete Anlagendaten für die NO_x- und PM₁₀-Emissionen der Papierindustrie sowie die NO_x-Emissionen der Zementindustrie berücksichtigt.

2.3 Die Bundesländer-Emissionskataster

Emissionskataster stellen eine Zusammenfassung der Stoffflüsse in der Atmosphäre dar, bezogen auf den Ort des Entstehens. Bei der Erstellung fließt eine große Zahl an Einzeldaten ein; als Grundlage dient die ÖNORM M-9470: „Emissionskataster luftverunreinigender Stoffe“. Emissionskataster sind für die Bundesländer eine wichtige Entscheidungshilfe für Regional- und Umweltplanungen.

Die Erhebung der Daten erfolgt überwiegend bottom-up, also z. B. mittels Fragebogen, Verkehrszählungen, regionalen Statistiken etc. Dadurch ist eine vergleichsweise kleinräumige, verursacherbezogene Bestandsaufnahme gegeben. Aufgrund der umfangreichen Datenerfordernisse von Emissionskatastern ist jedoch eine jährliche Aktualisierung wegen des hohen Kosten- und Zeitaufwandes zumeist nicht verfügbar.

Im Folgenden wird der aktuelle Stand der Emissionskataster-Erhebungen der Bundesländer kurz vorgestellt (Quelle: Ämter der Landesregierungen).

Burgenland

Im Jahr 2006 wurden die bisher bestehenden Burgenländischen Emissionskataster aus den Jahren 1994 und 1996 durch den „Emissionskataster Burgenland ortsfest“ auf Basis umfangreicher Bottom-up-Erhebungen aktualisiert und in weiten Teilen neu erstellt. Der Kataster entsprach der ÖNORM M-9470, Stufe II, und umfasste verschiedene Emissionsgruppen, wie Kraft- und Fernheizwerke, soziale sowie technische Infrastruktur, Sachgütererzeugung, Handel, Landwirtschaft, Fremdenverkehr, Haushalte und Natur auf Gemeindeebene. Insgesamt wurden damals 28 chemische Substanzen erfasst. Als weitere Aktualisierung wurde in den Jahren 2009/2010 der Verkehrsemissionskataster für Linienquellen, Binnenverkehr, Flächenquellen sowie Bahn-Dieselverkehr, Flugverkehr und nicht-pyrogene Emissionen erarbeitet.

Seit dem Jahr 2013 wird im Burgenland das Datenmanagementsystem Emikat vom Austrian Institute of Technology (AIT) verwendet und der Emissionskataster wird von der Emissionsforschung Austria GmbH (EFA) betreut. Auf Wunsch des Burgenlandes wurde der Emissionskataster von AIT und EFA bei der länderspezifischen Anpassung um den Energiebereich erweitert. Somit wird im Burgenland seit dem Jahr 2013 der Burgenländische Energie- und Emissionskataster (BEKat) verwendet. Das BEKat-System erfasst umfangreiche Emissionsdaten der unterschiedlichen Bereiche, wie Verkehr, Industrie, Gewerbe, Infrastruktur, Hausbrand und Landwirtschaft, deren Energieeinsätze sowie Emissionen und Senken aus natürlichen Quellen. Als Ergebnis der Emissionsdatenberechnung erhält man die Emissionsmengen von 31 unterschiedlichen Stoffen der Bereiche Treibhausgase, Luftschadstoffe, Feinstaubfraktionen und Metalle sowie den Energieverbrauch in räumlicher und zeitlicher Auflösung. Diese Ergebnisse können sowohl tabellarisch als auch grafisch dargestellt und in verschiedenen gängigen Formaten exportiert werden.

Durch den im Jahr 2017 getätigten Ankauf eines Online-Erhebungstools – als Erweiterung des Emissionskatasters – ist es gelungen, das Anwendungsgebiet des BEKat-Systems noch weiter auszubauen. So wurde es unter anderem möglich, verschiedenste Datenerhebungen sowie die dazugehörige Verortung der Emissionen mittels Online-Fragebögen durchzuführen. Des Weiteren werden in den Jahren 2017–2019 die Emissionen der Haushalte, daran anschließend jene der Kraft- und Fernheizwerke sowie der Biogasanlagen, aktualisiert. Gestartet wurde im Jahr 2019 auch die Aktualisierung des Verkehrsemissionskatasters sowie die Aktualisierung der Emittentengruppen Landwirtschaft und Natur. Parallel dazu wird ein Konzept erarbeitet, das die Erfassung von Emissionsquellen sowie die automatisierte Datenaktualisierung ermöglichen soll, um die kontinuierliche Aktualisierung von Emissionsquellen effizienter durchführen zu können.

Kärnten

Der Kärntner Energie- und Emissionskataster (KEMIKAT) wurde auf Basis des Softwarepakets des Salzburger Energie- und Emissionskatasters (SEMIKAT) berechnet und ausgewertet, wobei die Daten- und Berechnungsmodelle laufend ergänzt und an die jeweils aktuellen Anforderungen angepasst wurden.

Bisher erfasst, berechnet und ausgewertet wurden die Sektoren „Straßenverkehr“ (über die Fahrleistung), „Hausbrand“ (über die Wohnfläche), „große Produktionsbetriebe“ und „Heizwerke“ (als Punktquellen über Einzelerhebungen), die „mittleren und kleineren Gewerbebetriebe“ (über Beschäftigungszahlen) sowie die „Landwirtschaft“ (Viehzählungsdaten). Die Auswertungen wurden je nach Bedarf auf Jahres- oder Monatsbasis durchgeführt, wobei als gemeinsame kleinste Auswerteeinheit der Zählsprengel vorliegt. Das Basisjahr für die Erhebung der Emissionsquellen „große Heizwerke“, „große Produktionsanlagen“ und „Gewerbe“ bildet das Jahr 1999; das Basisjahr für die Erhebung der Emissionsquellen „Verkehr“ und „Hausbrand“ ist das Jahr 2004; Basisjahr für die Erhebung im Bereich Landwirtschaft ist das Jahr 2010. Die jeweiligen Ergebnisse der Berechnungen des Emissionskatasters liegen für diverse Luftschatdstoffe (CO, NO_x, SO₂, HC und zum Teil Staub) vor. Der Kärntner Energie- und Emissionskataster wurde nicht veröffentlicht und wird in der vorliegenden Form auch nicht aktualisiert.

Niederösterreich

Der NÖ Emissionskataster wird als ein modernes elektronisches Datenmanagementsystem geführt, das zeitnahe dynamische Auswertungen erlaubt und darüber hinaus die Simulation von Szenarien ermöglicht. Der Emissionskataster NÖ wird laufend auf aktuellem Stand gehalten. Die Aktualisierung der Kraft- und Fernheizwerke sowie der Biogasanlagen und der industriellen Großemittenten wurde 2017 abgeschlossen. Durch die Aktualisierung dieser bedeutenden Anlagen ergaben sich merkbare Änderungen bei den Gesamtemissionen Niederösterreichs. Bei den Fernheizwerken und Biogasanlagen wurde ein komplett neuer Datenbestand eingeführt wodurch der Emissionskataster auf den aktuellen Stand aller derzeit in Niederösterreich betriebenen Anlagen gebracht wurde. Bei der Aktualisierung wurden technologische Aspekte der Verfahrenstechnik und Abgasnachbehandlung berücksichtigt, die auf die Emission entsprechender Schadstoffspezies Einfluss haben. Außerdem wurden die Emissionen aus dem Flugverkehr aktualisiert und das Berechnungsmodell der geogenen Bodenerosion weiter verbessert. So konnten aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse bezirksspezifische Emissionsfaktoren für TSP, PM₁₀ und PM_{2,5} generiert werden, die auch den Bodentyp – ein wesentlicher Einflussfaktor bei diesen Emissionen – mitberücksichtigen. Basierend auf den Energiebuchhaltungen der NÖ Gemeinden wurden 2018 die Daten der Gemeindegebäude in den Emissionskataster aufgenommen. Ebenfalls wurden die Emissionen von Schulgebäuden aktualisiert. Derzeit ist eine umfassende Analyse der Verkehrsemissionen in Arbeit, auf dieser Basis werden diese Emissionen auf den aktuellen Stand gebracht. Ebenfalls werden die Emissionen der Haushalte und die der Großemittenten aktualisiert.

Informationen zum NÖ Emissionskataster sind im Internet unter www.numbis.at und Kartendarstellungen auf atlas.noe.gv.at zu finden.

Oberösterreich

Technischer Fortschritt, wie auch Verhaltensänderungen von Wirtschaft, Verbraucherinnen und Verbrauchern, führen zu ständigen Veränderungen der Emissionen von Luftschatdstoffen. Die Emissionsermittlung, welche in Oberösterreich mit Hilfe des Emissionskataster-Datenbanksystems erfolgt, bedarf daher einer regelmäßigen Aktualisierung. Dies betrifft nicht nur alle wesentlichen Eingangsdaten, auch die Ergebnisse müssen stets gemäß den aktuellen Erfordernissen adaptiert werden.

Einen OÖ Emissionskataster als Datenbank gibt es seit 1999. Erstes Bezugsjahr war 1996, erhoben wurden die Emissionen von SO₂, NO_x, NMVOC, CO, CO₂ und Gesamtstaub. Im Jahr 2003 wurde PM₁₀, 2008 wurde NH₃ als neuer Parameter hinzugefügt.

Das Emikat-System wurde in der Organisation und Dokumentation an die Notwendigkeit der Verknüpfung von großen und heterogenen Datenmengen angepasst. Ergebnisse können nach Export in das geografische Informationssystem DORIS des Landes Oberösterreich übernommen werden. Ein wesentlicher Bestandteil des Systems ist die Möglichkeit der Analyse von Was-Wäre-Wenn-Szenarien.

Die wichtigsten Emissionsquellen Oberösterreichs sind Industrie und Gewerbe (SO₂ und CO₂, aber auch CO und PM₁₀), Verkehr (vor allem der Straßenverkehr: NO_x, Gesamtstaub sowie PM₁₀) und die privaten Haushalte (NMVOC, CO). Auch natürliche Emissionen aus Wäldern tragen sehr stark zu den NMVOC-Emissionen bei. Eine regionale Aufteilung zeigt, dass für die am stärksten belastete Stadt Linz für alle Substanzen eine wesentliche Verbesserung der Anteile aus Industrie und Gewerbe, konkret besonders aus der Stahlindustrie, über die Jahre zu beobachten ist.

Emissionsdaten der großen Linzer Industriebetriebe, die durch das EDM-Portal erfasst sind, werden jährlich in den Emissionskataster übernommen. Die Emissionen werden auf Basis der kleinsten Verwaltungseinheiten Österreichs – der Zählsprengel – berechnet. Zur verbesserten Verwendung der Ergebnisse in Ausbreitungsrechnungen können die Emissionen auch auf Ebene von 500 x 500 m Rasterzellen dargestellt werden.

Ein wichtiges Resultat dieser Arbeit ist die Möglichkeit, die Änderungen der Emissionen seit 1996 aufzeigen zu können. Die Ergebnisse bestätigen sehr erfolgreiche Maßnahmen zur Emissionsreduktion bei den klassischen Luftschatstoffen SO₂, NO_x aus Betrieben sowie bei NMVOC und CO. Weitere Bemühungen werden erforderlich sein, um auch bei Staub, NO_x aus dem Verkehr, NH₃ und den Treibhausgasen eine sinkende Tendenz zu erreichen.

Von April 2011 bis April 2012 erfolgte ein Update der Gemeindedaten in Form einer Online-Erhebung. Im Jahr 2015 wurde eine Betriebsbefragung (Sachgüter) erstmals als Online-Erhebung durchgeführt, 2017 erfolgte eine Online-Erhebung in der Sparte Handel, 2018 wurden die Schiffahrts-Emissionen der Donau neu modelliert. Für das Jahr 2019 steht eine Neuberechnung der Hausbrand-Emissionen auf der Agenda.

Weitere Befragungen (Landwirtschaft, Fremdenverkehr, Infrastruktur, Kraft- und Fernheizwerke) werden zyklisch nach Branchen durchgeführt, wodurch eine Abkehr vom 5-jährigen Gesamt-Erhebungsrhythmus möglich wird. Basierend auf diesen Emissionsdaten wurden mittlerweile mit Hilfe von Ausbreitungsmodellen – unter Berücksichtigung der Topografie und der Bebauung für die Zentralräume Oberösterreichs – Immissionskarten für NO₂ und PM₁₀ berechnet.

Salzburg

Der Salzburger Energie- und Emissionskataster (SEMIKAT) wurde ursprünglich im Jahr 1992 im Rahmen einer Dissertation auf Basis einer dafür entwickelten Datenbank samt Benutzeroberfläche erstellt. Im Jahr 2003 wurde die in die Jahre gekommene Software durch eine Eigenentwicklung auf Basis von MS-Access ersetzt. Die Daten- und Berechnungsmodelle werden laufend ergänzt und an die jeweils aktuellen Anforderungen angepasst.

Erfasst werden der Straßenverkehr (über die Fahrleistung), kleine Feuerungsanlagen (über eine Auswertung der Berichte der wiederkehrenden Überprüfungen), Heizwerke und große Produktionsbetriebe (als Punktquellen über Einzelerhebungen) sowie verschiedene Statistikquellen (z. B. Traktoren über den Maschinenbestand).

Basisjahre für die Erhebung der Punktquellen waren die Jahre 1991, 1994, 1998, 2002 und 2008. Für einige Punktquellen stehen durchgehende Zeitreihen zur Verfügung. Statistische Daten liegen teilweise jährlich aktuell vor, alle übrigen Daten werden für die Erstellung einer Zeitreihe inter- bzw. extrapoliert. Derzeit sind in erster Linie pyrogene Emissionen erfasst, noch fehlende Emittenten (z. B. in den Bereichen Abfall und Landwirtschaft) werden für die Gesamtberechnung aus der BLI ergänzt.

Ergebnisse wurden in den Jahren 1996 (Bezugsjahr 1994), 2000 (Bezugsjahre 1994 und 1998) und 2004 (Zeitreihe von 1990 bis 2003) publiziert; derzeit stehen aggregierte Zeitreihen für den Zeitraum 1990 bis 2006 sowie Aktualisierungen der meisten Emittentengruppen bis 2010 zur Verfügung.

Die Emissionen des Straßenverkehrs wurden dem GIP (GrafenIntegrationsPlattform) zugeordnet. Die Datenaufbereitung war relativ aufwendig und ist noch nicht ganz zufriedenstellend gelöst. In Zukunft soll in Zusammenarbeit mit der Verkehrsplanung und den Herausgebern der Lärmkarten ein Datenmodell erstellt werden, das eine Verwaltung aller emissionsrelevanten Parameter auf dem GIP ermöglicht.

Ein Immissionskataster für NO₂ auf Basis der Emissionsberechnungen wurde für den Zentralraum Salzburg erstellt.⁵ Ausbreitungsrechnungen für weitere Bereiche sind derzeit in Arbeit.

Steiermark

Seit Jänner 2010 wird in der Steiermark das Datenmanagement System „emikat.at“ vom Austrian Institute for Technology (AIT) verwendet. Damit stehen für die Steiermark umfangreiche raum- und zeitbezogene Emissionsdaten für die Bereiche Verkehr, Industrie, Gewerbe, Infrastruktur, Hausbrand, Landwirtschaft und natürliche Quellen zur Verfügung. Die Auswertung ist auf den Ebenen der verschiedenen Verwaltungseinheiten, aber auch mit einer räumlichen Auflösung eines 500 x 500 m Rasters möglich. Die durch die „Gemeindestrukturreform Steiermark 2014“ bedingten Änderungen auf den einzelnen Verwaltungsebenen erfordern auch eine entsprechende Aktualisierung der spezifischen Datenbanken im emikat. Dabei gilt es, möglichst konsistente Datenreihen zu erhalten, um weiterhin Trendanalysen zu ermöglichen.

Verkehrsemissionen werden extern im hausintern entwickelten BEANKA (Betriebsanlagenkatalog) mit dem Emissionsmodell NEMO 4.0.0 berechnet und liegen lagegetreu vor. 2014 wurden die Verkehrsdaten auf Basis von Verkehrszählungen aktualisiert. Mit einem neuen Steiermarkweiten Verkehrsmodell (Büro Fallast; Abt 16 Gesamtverkehrsplanung) soll in Zukunft die Berechnung der Verkehrsemissionen auf eine erweiterte und verbesserte Datengrundlage gestellt werden.

Auf dem **Infrastruktursektor** liegen – ebenfalls im BEANKA berechnete – Emissionsdaten aus dem Bereich des Eisenbahn- und Flugverkehrs vor.

Die Erfassung der **Industrieemissionen** ist ein kontinuierlicher Prozess und erfolgt im Wesentlichen im Rahmen der Umweltinspektionen mit der bereits erwähnten selbst entwickelten grafischen Benutzeroberfläche (BEANKA), die auf einem GIS aufbaut und so eine einfache und rasche Verortung der Emissionsquellen zulässt. Es werden sowohl die gefassten Punktquellen (über 1.400 Kamine von mehr als 500 Betrieben) als auch evtl. vorhandene diffuse Staub-Emissionen sowie Emissionen aus mobilen Geräten und Maschinen berücksichtigt. 2013 wurden Betriebsanlagen mit nennenswerten diffusen Staub-Emissionen (Schottergruben und Steinbrüche) in dieses System übernommen. Die Aktualisierung der Bestandsdaten der geförderten Biomasseheizungen, von denen derzeit etwa 300 im System erfasst sind, ist in Arbeit.

⁵ Näheres unter: <http://www.salzburg.gv.at/ausbreitungskarten-no2.htm>

Der **Hausbrandkataster** der Steiermark basiert derzeit noch auf den statistischen Daten der GWZ 2001. Aktualisierungen wurden bislang bezüglich der Gebäudekenndaten durchgeführt. In den kommenden Jahren sollen zunehmend aktuelle Daten für die Berechnung der Hausbrandemissionen in der steiermärkischen Heizungsdatenbank verfügbar sein, die lokale und regionale Informationen über die Anteile der verwendeten Brennstoffe und den technischen Stand der Anlagen liefern. Diese bilden eine wichtige Grundlage für gezielte Maßnahmen und Förderungen zur Emissionsreduktion im Sektor Hausbrand, vor allem hinsichtlich der Leitschadstoffe Feinstaub und Benzo(a)pyren.

Im **Sektor Landwirtschaft** wurde 2012 das Modell für die Ammoniak-Emissionen an das genauere Modell der BLI angepasst. Es ist nun möglich, verschiedene Haltungsarten und Ausbringungstechniken für die Gülle abzubilden, sodass zwischen Stall-, Lagerungs- und Ausbringungs-Emissionen differenziert werden kann. Damit können sowohl Emissionen als auch Maßnahmeneffekte eindeutig zugeordnet werden. Das Emissionsmodell für landwirtschaftliche Traktoren wurde im Frühjahr 2013 überarbeitet und verbessert. Im Wesentlichen wurde von einem Berechnungsansatz *Anzahl Traktoren x Emissionsfaktor* auf ein Modell umgestellt, welches die Art der landwirtschaftlichen Kultur und die spezifischen jahresdurchschnittlichen Einsatzzeiten der Traktoren, deren Leistung sowie das Emissionsverhalten in Abhängigkeit vom Baujahr berücksichtigt. Auch für diesen Sektor ist nun eine bessere Übereinstimmung mit den BLI Daten gegeben. Eine Aktualisierung der landwirtschaftlichen Basisdaten ist in Arbeit.

Basierend auf diesen Emissionsdaten wurden mittlerweile mit Hilfe von Ausbreitungsmodellen unter Berücksichtigung der Topografie und der Bebauung steiermarkweite Immissionskarten für NO₂, PM₁₀ und B(a)P mit einer Auflösung von 10 m berechnet. 2014 wurden die Methoden und Ergebnisse des Emissionskatasters Steiermark erstmals als Bericht dokumentiert und veröffentlicht:

http://app.luis.steiermark.at/berichte/Download/Fachberichte/Lu_13_2014_Emissionskataster_Stmk_C.pdf

Tirol

Das neue Emissionsdatenmanagementsystem [emikat.at](#) ist seit ungefähr Mitte des Jahres 2016 beim Amt der Tiroler Landesregierung in Betrieb. Nach Umstellung auf diese neue Software ist die Emissionskatasterstruktur in Tirol nicht mehr streng nach den vier Hauptsektoren Gewerbe und Industrie, Hausbrand, Verkehr und Landwirtschaft aufgeteilt, sondern untergliedert sich in mehrere Emittentengruppen, wie z. B. Anlagen, Haushalte, Landwirtschaft oder Offroad-Verkehr. Weitere hierarchische Unterteilungsmöglichkeiten ermöglichen Darstellungen von Emissionsfrachten nach verschiedenen internationalen Formaten, wie z. B. SNAP-Kategorien, NFR-Levels, ÖNACE-Abschnitte (-Unterabschnitte, -Abteilungen) etc.

Neben dem Schwerpunkt Auswertungen von Emissionsfrachten wurde innerhalb von emikat.at auch dem Thema energetische Einsätze große Aufmerksamkeit geschenkt, da – v. a. auch im Hinblick auf Energiestrategien wie z. B. die Initiative „TIROL 2050 energieautonom“ – der sorgsame Umgang mit energetischen Ressourcen künftig eine große Rolle spielen wird. Aus diesem Grund wurde der Endenergieeinsatz [GJ] für die unterschiedlichen Emittentengruppen wie ein Luftschatstoff als auswertbarer Parameter in das neue System aufgenommen und kann demzufolge für verschiedene Verursachergruppen quantitativ abgebildet werden.

Eine weitere Besonderheit in emikat.at/tirol stellt die Abbildung der technischen Grundlage zur Beurteilung diffuser Staub-Emissionen des BMWFJ (2013) aus Mineralrohstoffbetrieben dar. Die Implementierung dieser Berechnungsroutinen ermöglicht es, die Abschätzung diffuser Staub-Emissionen aus Mineralrohstoffabbaustandorten ohne externe Programme (z. B. Excel) durchführen zu können. Mit Herbst 2018 wurde ein [Programm zur Erhebung der notwendigen Eingangsparameter von Steinbrüchen und Schottergruben](#) gestartet, mittels welchem über persönliche Interviews direkt vor Ort bei den Abbaustandorten die entsprechenden Daten ermittelt werden.

Die laufende Befüllung mit aktualisierten Daten erfolgt in emikat.at/tirol auf Basis von Online-Befragungen, spezifisch abgestimmt nach Branchen. Die erste dieser Online-Befragungen – welche die Emittentengruppe „Tourismusbetriebe“ umfasste und zunächst für den Herbst 2016 geplant war – wurde (durch die etwas längere Entwicklungsarbeit an den Online-Formularen) im Frühjahr/Sommer 2017 durchgeführt. Umfasst war die Beherbergungsbranche (exkl. Seilbahnwirtschaft), im Speziellen wurden die Arbeitsstätten von Hotels, Gasthäusern, Pensionen und Schutzhütten erhoben. Von 2.499 Arbeitsstätten waren 2.228 erhebungsrelevant (271 waren nicht mehr existent). Der Rücklauf der Erhebung betrug inkl. einer einmaligen Erinnerungswelle knapp 49 %. Im Herbst 2017 wurden alle eingegangenen Informationen gesichtet und qualitäts-gesichert, ein [Bericht aus der Tourismuserhebung 2017](#) mit entsprechenden Ergebnissen wurde im Januar des Jahres 2018 auf der Website des Landes Tirol veröffentlicht.

Des Weiteren wurden im Laufe des Juli 2018 die Emissionsfrachten des Straßenverkehrs mit Unterstützung der Emissionsforschung Austria GmbH neu berechnet. Dabei wurden sowohl die aktuellen Emissionsausstöße des Straßenverkehrs 2017 betrachtet, als auch rückwirkend die Emissionsfrachten des Basisszenarios 2010 einer Neuberechnung unterworfen. In beiden Fällen stellten die Emissionsfaktoren des HBEFA 3.3 die Berechnungsbasis dar. Dies ermöglicht eine direkte Vergleichbarkeit der Emissionsausstöße der beiden Jahre. Der Bericht zu dieser Neuberechnung mit dem Titel „[Emissionsentwicklung des Straßenverkehrs in Tirol](#)“ findet sich auf der Homepage der Abteilung Geoinformation des Landes Tirol.

Ebenfalls einer Neuberechnung unterworfen wurde in Zusammenarbeit mit der Emissionsforschung Austria GmbH gegen Ende 2018 bzw. Anfang 2019 der Flugverkehr des Flughafens Innsbruck. Hierbei wurden die gesamten Flugbewegungen des Jahres 2018 für den planmäßigen und außerplanmäßigen Flugverkehr betrachtet. Datengrundlagen dazu existieren hausintern beim Land Tirol. Die Flugzeugtypen wurden in Abhängigkeit ihrer Antriebsart (z. B. 2-strahlige Jets, Turboprop-Maschinen, Maschinen mit Hubkolbenmotoren) in entsprechende Gruppen eingeteilt und die Emissionsfrachten aus den LTO-Zyklen (Landing-and-Takeoff-Zyklen) über Emissionsfaktoren aus dem Emission Inventory Guidebook 2016 ([1.A.3.a Aviation](#)) zugewiesen. Diese „erste Emissionsabschätzung“ wurde im Lauf des Jahres 2019 jedoch noch einmal verbessert: Da alle Flugbewegungen mit den existierenden Codes der ICAO (International Civil Aviation Organisation) vorlagen, konnten – ausgehend von den existierenden Emissionsfaktoren aus dem Emission Inventory Guidebook ([Hauptdokument](#) und [Master Emission Calculator](#)) – weitere Emissionsfaktoren abgeleitet werden. Dies geschah in Abhängigkeit der Antriebsart und des maximalen Start- und Landegewichtes. Ein entsprechender Bericht zu den Emissionsfrachten des Flugverkehrs in Tirol darf mit Endes 2019 bzw. Anfang 2020 erwartet werden.

Eine weitere, mit Beginn 2019 gestartete Erhebung betraf die [Tankstellen](#). Im Vorfeld wurden dazu alle über sog. Tankstellenfinder im Internet und über diverse andere Quellen auffindbare, öffentlich zugängliche Tankstellen in den Emissionskataster Tirol aufgenommen (rd. 320). Jene Niederlassungen, die nicht der Öffentlichkeit zugänglich sind (Firmentankstellen) werden nachfolgend gesondert erhoben und waren noch nicht Bestandteil dieser Betrachtung. Hauptsächlich wurden zum Zweck der Befragung die Mutterkonzerne der gängigen Mineralrohölhandelsbetriebe kontaktiert, um zu einem möglichst vollständigen Datenstand zu gelangen. Bis Ende des Sommers 2019 sind beim Land Tirol Daten zu Raumwärmeerzeugung und Kraftstoffumschlag von fast allen gängigen Mineralrohölhandelsbetrieben eingegangen. Da sich die Dateneinarbeitung inkl. Qualitätssicherung für einen möglichst lückenlosen Datenbestand relativ aufwändig gestaltet, darf mit einer Berichtslegung zu dieser Erhebung erst gegen Ende des 1. Quartals 2020 gerechnet werden. Ziel dieser Erhebung ist neben der Bilanzierung der Luftschatdstoffe ein Vergleich der eingesetzten Energiemengen mit der Endenergieberechnung des Straßenverkehrs im Emissionskataster. Darüber hinaus wurde über die Befragung versucht, Informationen zum Kraftstoffexport zu erhalten.

Zum Thema Hausbrand wurde in Kooperation der Abteilung Geoinformation und der Abteilung Waldschutz des Landes Tirol im Sommer 2019 ein eigenes Pilotprojekt gestartet, welches die Vollerhebung einer gesamten Gemeinde hinsichtlich der Raumwärmeerzeugung zum Ziel hat. Hierbei wurde die Tiroler Gemeinde Galtür herangezogen, da diese den Status „Luftkurort“ trägt und dabei die Erreichung luftschadstofftechnischer Ziele über periodische Zeitabstände nachzuweisen sind. Um der Gemeinde dahingehend in Zukunft aufwändige Messungen und hohe Kosten zu ersparen, wurde von Seiten des Landes Tirol angeboten, eine Vollerhebung der Gebäudedaten hinsichtlich Energiebereitstellung und damit eine umfangreiche Emissionsbetrachtung anzustellen. Befragt wurden dabei sämtliche in den Gebäuden befindliche Energiebereitstellungssysteme für die Raumwärmeerzeugung sowie die bezogenen und selbst erzeugten Strommengen (z. B. mittels Photovoltaikanlage). Mit Ergebnissen aus dieser Erhebung kann zum Frühjahr 2020 gerechnet werden. Bei einer laufenden Aktualisierung kann dabei die Entwicklung der Emissionen verfolgt werden.

Vorarlberg

In Vorarlberg wurde der für das Bezugsjahr 1994 ausgearbeitete Emissionskataster in den Jahren 2008 und 2009 in groben Zügen intern aktualisiert. Abgesehen von den technisch bedingten, mit der allgemeinen Entwicklung in Zusammenhang stehenden, Reduktionen im Verkehrsbereich (CO und NMVOC) sind noch weitere Absenkungen bei den ohnedies bereits im Jahr 1994 niedrigen SO₂-Emissionen zu erwähnen. In den übrigen erfassten Bereichen ergaben sich vergleichsweise nur geringe Änderungen. Im Vergleich zu den neuen BLI-Daten zeigen sich nunmehr gute Übereinstimmungen.

Es sind weiterhin keine landesweit regionalisierten Emissionsdaten für Feinstaub verfügbar. Eine auf den Hauptsiedlungsraum „Unterland“ (Vorarlberger Rheintal von Hohenems bis Lochau) beschränkte Emissions- und Immissionsstudie zeigte erwartungsgemäß, dass der Kfz-Verkehr als lufthygienisch dominierender Faktor einzustufen ist. Mit Überschreitungen der PM₁₀- und NO₂-Immissionsbegrenzungen ist demnach primär im Nahbereich stark frequentierter Straßen zu rechnen.

In Anbetracht der komplexen Zusammenhänge zwischen Emissionen und Immissionen (Stichworte: schwer abschätzbare diffuse Emissionen, sekundär gebildete Partikel) und der damit verbundenen beschränkten Aussagekraft von Emissionszahlen sind zumindest in naher Zukunft keine aufwendigen Detailerhebungen über die Feinstaub-Emissionen geplant. Die Wirksamkeit möglicher Emissionsminderungen kann derzeit besser und zuverlässiger aus einer entsprechenden Analyse von Immissionsdaten abgeleitet werden.

Wien

Der Wiener Emissionskataster als räumlich gegliedertes Verzeichnis des Ausmaßes von Emissionen entspricht den Vorgaben der ÖNORM M-9470 und stellt ein raum- und zeitbezogenes Informationssystem dar.

Erfasst sind die anthropogenen Emissionen von SO₂, CO, CO₂, NO_x, NO₂, NMVOC, PM₁₀, PM_{2,5} und NH₃ aus dem gesamten Wiener Stadtgebiet. Dabei werden Emissionen aus den Bereichen Verkehr, Industrie und Gewerbe sowie aus der Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser in privaten Haushalten berücksichtigt.

Aufgrund des Umfangs des Datenmaterials und mit Rücksicht auf die Möglichkeit der Fortschreibung wird so weit wie möglich auf statistisches Zahlenmaterial zurückgegriffen. Dieses wird durch zahlreiche Einzeldaten ergänzt oder aus technischen Daten, wie Messungen und Emissionsfaktoren, berechnet. Die Daten der Gewerbe- und Industriebetriebe stammen aus Erhebun-

gen der Jahre 2000, 2006, 2012 bzw. 2016. Die Emissionen von Haushalten und aus dem Klein gewerbe wurden von der Häuser- und Wohnungszählung 2001 abgeleitet. Hinsichtlich der Emissionen aus dem Straßenverkehr wurde der Emissionskataster an das Verkehrsmodell der MA 18 angekoppelt (mit Datenstand 2014).

Die Emissionen werden auf Basis der kleinsten Verwaltungseinheiten Österreichs – der Zählsprengel – berechnet. In jedem Zählsprengel sind die Emissionen nach ÖNACE-Branchenkategorien und nach SNAP-Emissionsquellen aufgeteilt und werden nach den jeweils eingesetzten Brennstoffen und Umwandlungsarten kalkuliert. Zur verbesserten Verwendung der Ergebnisse in Ausbreitungsrechnungen können die Emissionen auch auf Ebene von 100 x 100 m Rasterzellen dargestellt werden.

Die besondere Stärke des Emissionskatastersystems liegt in der Organisation, Dokumentation und Verknüpfung von großen und heterogenen Datenmengen. Die Ergebnisse können nach Export direkt in das geografische Informationssystem FIS der Stadt Wien übernommen werden.

Der Wiener Emissionskataster ist eines der Hauptmodule im stadteigenen Luftgütemanagementsystem. Er unterstützt die Planung von unmittelbaren und mittelbaren Luftreinhaltemaßnahmen und dient als notwendige Grundlage für die Erstellung von Verursacheranalysen, wie die Status erhebungen für NO₂ und PM₁₀.⁶

2.4 Die Emissionen des Sektors Verkehr

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher von Stickstoffoxid-Emissionen und ein bedeutender Verursacher der Kohlenstoffdioxid-Emissionen Österreichs. Der weitaus höchste Emissionsanteil ist auf den Straßenverkehr zurückzuführen.

In Kapitel 2.4.1 wird die Emissionsermittlung der OLI gemäß den internationalen Berichtspflichten Österreichs beschrieben, Kapitel 2.4.2 befasst sich mit der BLI-Regionalisierungsmethodik.

Zu Vergleichszwecken wurde zusätzlich eine Regionalisierung der im Inland ausgestoßenen Straßenverkehrsemissionen vorgenommen. In Kapitel 2.4.3 wird auf die Methodik eingegangen, danach werden die wichtigsten Ergebnisse aus Anhang 3 präsentiert.

2.4.1 Emissionsberechnung

Die Berechnung der Emissionen wird im Rahmen der OLI durchgeführt. Dazu wird ein Bottom-up-Modell (NEMO – Network Emission Model), entwickelt von der TU Graz (DIPPOLD et al. 2012, HAUSBERGER et al. 2018), herangezogen, welches gemäß den internationalen Vorgaben zur Emissionsberichterstattung mit den in der nationalen Energiebilanz ausgewiesenen Kraftstoff einsätzen abgeglichen wird. Die Basis der Emissionsberechnungen ist somit die in Österreich verkaufte Menge an Kraftstoffen.

Die über die Grenzen exportierten Kraftstoffmengen ergeben sich aus der Differenz zwischen Kraftstoffabsatz in Österreich (ausgewiesen in der nationalen Energiebilanz) und dem berechneten Inlandsverbrauch.

⁶ Nähere Informationen unter: <http://www.emikat.at>

2.4.2 Regionalisierung

Bei der Erstellung der BLI 1990–2017 erfolgte die Regionalisierung über die offiziellen Bundesländer-Energiebilanzen (STATISTIK AUSTRIA 2018a). Diese stellen derzeit das einzige Modell dar, welches konsistente Daten über den Kraftstoffverbrauch (auf Basis des Kraftstoffabsatzes) eines jeden Bundeslandes über die gesamte Zeitreihe 1990 bis 2017 ausweist. Die Vorgehensweise zur Emissionsermittlung entspricht den internationalen Richtlinien zur Inventurerstellung, welche zur Gewährleistung der Vollständigkeit bei der Emissionsbilanzierung einen Abgleich mit der nationalen Energiebilanz vorschreiben.

Bei der Interpretation der Ergebnisse gilt es jedoch, folgende Punkte zu beachten:

- Wie in Kapitel 2.4.1 beschrieben, basieren die Berechnungen auf dem in Österreich verkauften Kraftstoff. Jene Emissionen, die im Ausland beim Fahren mit in Österreich gekauftem Kraftstoff entstehen (Kraftstoffexport im Fahrzeugtank), sind somit auch in den Bundesländer-Emissionen enthalten.
- Etwaiger Kraftstoffexport zwischen den Bundesländern ist nicht berücksichtigt. Bei vergleichsweise geringen Preisunterschieden aufgrund der bundeseinheitlichen Besteuerung kann hier jedoch von einer vernachlässigbaren Größe ausgegangen werden.
- Die Verkaufszahlen von Kraftstoffen geben keine Information darüber, wo der getankte Kraftstoff verbraucht wird. Von den in der BLI ermittelten Verkehrsemissionsdaten kann somit nicht unmittelbar auf das tatsächliche Verkehrsaufkommen vor Ort geschlossen werden. Zur Bestimmung des Verkehrsaufkommens sind Verkehrszählungen (und somit die Bottom-up-Erhebungen der Länder) zweifellos das geeignetere Instrument.
- Im Gegensatz zu Ottokraftstoffen, von denen beinahe 100 % über Tankstellen abgegeben werden, ist der Dieselabsatz viel unklarer. Hier wird nur ein Teil der gesamten Dieselmenge über öffentliche Tankstellen abgegeben, der Rest erfolgt über Großkunden wie Frächter oder Baufirmen und diese werden direkt von den Mineralölfirmen geliefert. Diese Kraftstoffe werden zumeist nicht in der Lieferregion eingesetzt, jedoch dem Bundesland mit der entsprechenden Lieferadresse zugerechnet.
- Aufgrund der oben beschriebenen Methodik sind bei Ländern mit Großabnehmern von Kraftstoffen, wie auch bei Ländern mit Kraftstoffexport (siehe Kapitel 2.4.3), im Sektor Verkehr Emissionen enthalten, die teilweise außerhalb des Bundeslandes erfolgen.

Es ist außerdem zu beachten, dass bei den kleineren Bundesländern mit geringeren Emissionen der Sektoren Energieversorgung und Industrie die Emissionen aus dem Verkehr einen vergleichsweise hohen Emissionsanteil einnehmen. In diesen Ländern schlägt sich folglich der Emissionstrend des Sektors Verkehr entsprechend stärker auf den Gesamtrend nieder.

2.4.3 Inlandstraßenverkehr

In der OLI erfolgt eine getrennte Berechnung für das Verkehrsaufkommen im Inland und für die gesamte in Österreich abgesetzte Kraftstoffmenge (d. h. inklusive jener Anteile, welche im Fahrzeugtank ins Ausland exportiert werden).

Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks

Strukturelle Gegebenheiten (Österreich ist ein Binnenland mit einem hohen Exportanteil der Wirtschaft) und Unterschiede im Kraftstoffpreisniveau zwischen Österreich und seinen Nachbarländern führen dazu, dass in Österreich mehr Kraftstoff gekauft als tatsächlich im Land verfahren wird. Die mit dem Treibstoffabsatz verbundenen Fahrleistungen und die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen werden aber gemäß den internationalen Bilanzierungsregeln zur Gänze Österreich zugerechnet.

Folgende Abbildung zeigt die Trends der österreichischen CO₂- und NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr. Die im Inland ausgestoßenen Emissionen, d. h. ohne Kraftstoffexport, sind strichiert dargestellt.

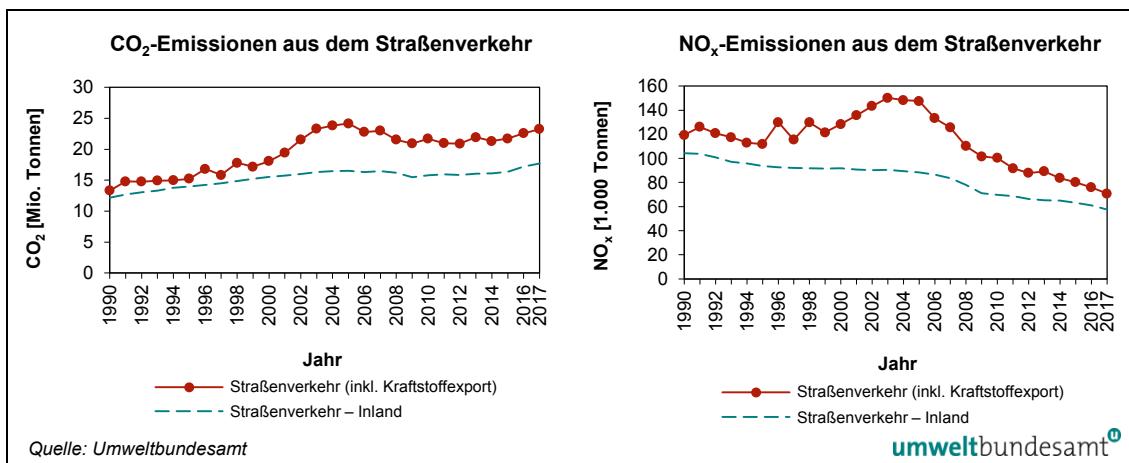


Abbildung 1: CO₂- und NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr – Inland und gesamt (inkl. Kraftstoffexport), 1990–2017.

Rund 24 % der CO₂-Emissionen und 19 % der NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr sind im Jahr 2017 auf den Export von Kraftstoff in Fahrzeugtanks zurückzuführen, wobei der überwiegende Teil der Kraftstoffexporte ins (benachbarte) Ausland durch den Straßengüterverkehr erfolgt.

Für NO_x wurde im Zeitraum 1990 bis 2017 abzüglich des in Österreich getankten, aber im Ausland verfahrenen Sprits eine Abnahme der Emissionen vom Straßenverkehr um 45 % ermittelt (inkl. Kraftstoffexport: – 41 %).

Im Gegensatz dazu ist bei den CO₂-Emissionen aus dem Straßenverkehr auch nach Abzug der Emissionen aus Kraftstoffexport zwischen 1990 und 2017 ein Emissionsanstieg um 46 % zu verzeichnen (inkl. Kraftstoffexport: + 74 %).

Die Emissionsmengen aus dem Kraftstoffexport sind in der BLI in den jeweiligen Bundesländer-Emissionsdaten inkludiert. Zur Abschätzung der tatsächlich im jeweiligen Bundesland emittierten Verkehrsabgase, wie auch zum Vergleich mit anderen Erhebungen (z. B. Bundesländer-Emissionskataster, siehe Kapitel 2.3), wurden für die BLI Methoden zur Regionalisierung der nationalen Emissionen des inländischen Straßenverkehrs (ohne Kraftstoffexport) entwickelt. Die in den Bundesländer-Energiebilanzen (STATISTIK AUSTRIA 2018a) ausgewiesenen sektoralen Kraftstoffverbräuche finden hier keine Berücksichtigung.

Fahrleistungsbasierte Regionalisierung

Im Rahmen der BLI-Kooperation 2006 wurde erstmals eine fahrleistungsbasierte Abschätzung der nationalen Emissionsmengen (ohne Kraftstoffexport) vorgenommen. Die Daten wurden aus dem BMVIT⁷-Verkehrsmengenmodell Österreich abgeleitet und umfassen das hochrangige Straßennetz⁸. Dieser Berechnungsansatz hatte zur Folge, dass den Ländern mit einem höheren Anteil des Flächenverkehrs (= untergeordnetes Straßennetz) am gesamten Straßenverkehr systematisch zu geringe Emissionsmengen und den Ländern mit einem geringeren Anteil des Flä-

⁷ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

⁸ Autobahnen, Schnellstraßen, Landesstraßen B und die wichtigsten Landesstraßen L

chenverkehrs in Relation zum hochrangigen Straßenverkehr systematisch zu hohe Emissionsmengen zugeordnet wurden. Da es keine über alle Bundesländer konsistenten Flächenverkehrsdaten gibt, war es notwendig, einen neuen Ansatz zu wählen.

Im Rahmen der BLI-Kooperation 2009 wurde ein neuer Regionalisierungsschlüssel ausgearbeitet, welcher auch im vorliegenden Bericht für das Jahr 2017 angewendet wird (Ergebnisse für 2017 siehe Anhang 3). Dieser verbesserte Berechnungsansatz beruht auf statistischen Daten und Modelldaten und diente zudem der Validierung des ersten Ansatzes vom Jahr 2006.

In die Berechnungen zum motorisierten Personenverkehr gehen die statistischen Daten „Beschäftigte“, „Haushalte“ und „Kraftfahrzeugbestand“ sowie die Modellergebnisse zu „Erreichbarkeit“ ein (ÖROK 2007). Der motorisierte Güterverkehr wird im Modell durch den statistischen Datensatz „Güterversand auf der Straße“ abgebildet (BMVIT 2007).

Zur Regionalisierung in der BLI wurde der Anteil der einzelnen Bundesländer an der österreichischen Gesamtverkehrsleistung ermittelt (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Bundesländeranteile an der gesamtösterreichischen Verkehrsleistung (fahrleistungsbasierter Regionalisierungsansatz, Quelle: Umweltbundesamt).

	Bundesländeranteile	
	Pkw & Busse	LNF & SNF
Burgenland	3,9 %	2,9 %
Kärnten	7,0 %	8,8 %
Niederösterreich	20 %	21 %
Oberösterreich	18 %	19 %
Salzburg	6,7 %	7,1 %
Steiermark	16 %	17 %
Tirol	9,0 %	9,0 %
Vorarlberg	3,6 %	4,1 %
Wien	14 %	10 %

LNF: Leichte Nutzfahrzeuge SNF: Schwere Nutzfahrzeuge

Demnach liegen die Bundesländer Niederösterreich, Oberösterreich und die Steiermark mit 21 %, 19 % und 17 % im Güterverkehr an den ersten Stellen. Schlusslicht ist das Burgenland mit einem Anteil von 2,9 %. Beim Personenverkehr liegt ebenfalls Niederösterreich mit einem Anteil von 20 % an erster Stelle, gefolgt von Oberösterreich (18 %), der Steiermark (16 %) und Wien (14 %).

Die Ergebnisse für sämtliche Luftemissionen aus dem Inlandstraßenverkehr des Jahres 2017 sind in Anhang 3 dieses Berichtes angeführt.

Interpretation und Aussagekraft der Ergebnisse

- Im Gegensatz zur Berechnung der Emissionen für das Bundesgebiet werden auf Bundesländerebene unterschiedliche, auf speziellen strukturellen und topografischen Besonderheiten beruhende Fahrmodi nicht berücksichtigt (z. B. unterschiedliche Straßenneigungen in Salzburg und im Burgenland, unterschiedlich hohe Anteile von Stop-and-Go-Phasen in Wien und Niederösterreich etc.).
- Die Methodik entspricht nicht den internationalen Richtlinien zur Inventurerstellung, da kein Abgleich mit den in den Bundesländer-Energiebilanzen ausgewiesenen Kraftstoffeinsätzen vorgenommen wird. Die in Anhang 3 angeführten Daten stellen eine Orientierungsgröße der

im jeweiligen Bundesland vom Straßenverkehr ausgestoßenen Emissionsmenge (abzüglich der Emissionsanteile durch Kraftstoffexport im Tank) dar. Sie dienen dem Vergleich mit anderen Erhebungen, wie z. B. den Bundesländer-Emissionskatastern (siehe Kapitel 2.3).

- Wesentliche Modelldaten (Erreichbarkeiten, Güterversand und -empfang) sind nur für die letzten Jahre verfügbar. Die in Tabelle 2 dargestellten Ergebnisse geben daher einen Überblick über die Situation der letzten Jahre, nicht jedoch für den gesamten Zeitraum ab 1990.
- Die offiziellen BLI-Emissionsdaten des Sektors Verkehr basieren weiterhin auf den in den Bundesländer-Energiebilanzen (STATISTIK AUSTRIA 2018a) ausgewiesenen Bundesländer-Kraftstoffeinsatzdaten und sind in Kapitel 3 und Anhang 1 dargestellt.

Mögliche weiterführende methodische Arbeiten

Im Rahmen des KLIEN-Projektes „STREET 2030“ („**S**trecken-spezifisches **E**nergie-, **E**missions- und **T**ransportmodell 2030“) wurde das Netzwerkmodell NEMO der TU Graz soweit angepasst und verbessert, dass damit die Emissionsberechnung in der Österreichischen Luftschatzstoffinventur konform zu den 2006 IPCC-Guidelines erfolgen kann – theoretisch auch auf Bundesländerebene oder noch genauer. Dafür fehlt aber nach wie vor der auf dieser Ebene notwendige Input des detaillierten, streckenspezifischen Verkehrsaufkommens.

Bis ein derartiger Input vorhanden ist (vermutlich mit dem neuen BMVIT Verkehrsmodell, welches derzeit in der Ausschreibungsphase ist), wird im Rahmen des BLI-Projektes 2019 ein Update des fahrleistungsbasierten Regionalisierungsansatzes erarbeitet und mit den Bundesländern abgestimmt.

Anzudenken wäre auch eine Berücksichtigung von Daten der zentralen Begutachtungsplakettendatenbank (ZBD Datenbank). Diese Daten werden erstmals in der OLI 2019 zur Berechnung der Fahrleistungen herangezogen.

2.5 Die Emissionen von Feinstaub

Unter Feinstaub-Emissionen wird ein heterogenes Gemisch partikelförmiger Luftinhaltstoffe verstanden, welche sich in Größe, Form und chemischer Zusammensetzung voneinander unterscheiden.

Im vorliegenden Bericht werden ausschließlich die „primären“ Emissionen der Feinstaubfraktionen PM₁₀ und PM_{2,5} beschrieben. Das sind die direkt emittierten, luftgetragenen Staubpartikel mit einer Größe < 10 µm bzw. < 2,5 µm aerodynamischem Durchmesser. Die „sekundären“ Aerosolpartikel, die aus ursprünglich gasförmigen Emissionen (NH₃, SO₂, NO_x, organische Verbindungen) in der Atmosphäre entstehen, sind nicht Teil der nationalen Emissionsberichterstattung und somit nicht in OLI und BLI erfasst. Diese Partikel weisen meist erhebliche Anteile an Ferntransport auf.

2.5.1 Gefasste Feinstaub-Emissionen

Die sogenannten gefassten Emissionen bilden sich überwiegend auf pyrogenem Wege; diesen Emissionen liegt also zumeist ein Brennstoffeinsatz zugrunde.

Bei Industrieanlagen und Kraftwerken entsprechen zahlreiche Technologien zur Staubabscheidung dem Stand der Technik, zur Überwachung werden kontinuierliche Messungen im Abgasstrom durchgeführt. Die Angaben der Betreiber fließen in die Berechnungen der OLI ein und werden direkt für die Regionalisierung in der BLI herangezogen.

Die Regionalisierung der Feinstaub-Emissionen aus den unzähligen kleinen gefassten Quellen (wie z. B. dem privaten Hausbrand) erfolgt im Wesentlichen über die in den Bundesländer-Energiebilanzen (STATISTIK AUSTRIA 2018a) ausgewiesenen Brennstoffeinsätze der Bundesländer.

2.5.2 Diffuse Feinstaub-Emissionen

Diffuse Feinstaub-Emissionen entstehen bei der Feldbearbeitung in der Landwirtschaft, bei der Wiederaufwirbelung von Staub im Straßenverkehr oder beim Umschlag von Schüttgütern, wie z. B. in der Mineralrohstoffindustrie (Bergbau).

Im Bereich der diffusen Emissionen ist die Qualität der Emissionsberechnung, auch in Verbindung mit Emissionsminderungsmaßnahmen, noch bei Weitem nicht mit jenen der gefassten Emissionen vergleichbar. Die Ergebnisse sind daher mit hohen Unsicherheiten behaftet.

2.6 Die Komponentenzerlegung

Der vorliegende Bericht analysiert für jedes Bundesland die CO₂-Emissionen von Privathaushalten in Form einer Komponentenzerlegung. Dieses Kapitel enthält eine Beschreibung der Methodik sowie Hinweise zur sachgerechten Interpretation der Ergebnisse. In Anhang 4 sind die der Analyse zugrunde liegenden Emissionszeitreihen angeführt.

2.6.1 Methodik

Das Instrument der Komponentenzerlegung dient der Analyse von Datenreihen und wird u. a. in Berichten der Europäischen Umweltagentur (EEA 2014) und den jährlichen Klimaschutzberichten des Umweltbundesamtes angewandt (UMWELTBUNDESAMT 2019d).

Mit dieser Methode wird die Wirkung ausgewählter Einflussfaktoren auf die CO₂-Emissionen der verschiedenen Verursacher (in der BLI anhand der Privathaushalte aus der Bereitstellung von Wärme für Heizung, Warmwasser und Kochen) analysiert.

Die CO₂-Emissionen der Privathaushalte können als Resultat einer Multiplikation, ergänzt durch eine Addition definiert werden, wie folgende Formel zeigt.

$$E = KI \times BE \times UE \times FE \times SE \times EM \times DW \times AW + HG$$

Für eine detailliertere Darstellung einer Multiplikationskette wird auf UMWELTBUNDESAMT (2019d) verwiesen. Nachstehende Tabelle enthält die Beschreibung der gewählten Faktoren.

Tabelle 3: Faktoren für die Komponentenzerlegung der CO₂-Emissionen aus Privathaushalten.

Abkürzung	Beschreibung der Faktoren
E	Energiebedingte stationäre CO ₂ -Emissionen der Privathaushalte
KI	Kohlenstoffintensität des fossilen Brennstoffeinsatzes (Gg/TJ)
BE	Anteil des Biomasseeinsatzes am Endenergieeinsatz
UE	Anteil der Umgebungswärme am Endenergieeinsatz
FE	Anteil der Fernwärme am Endenergieeinsatz

Abkürzung	Beschreibung der Faktoren
SE	Anteil des Stromverbrauchs am Endenergieeinsatz
EM	Endenergieverbrauch für stationäre Quellen pro m ² (TJ/m ²)
DW	Durchschnittliche Wohnungsgröße (m ²)
AW	Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)
HG	Differenz zwischen den temperaturbereinigten CO ₂ -Emissionen und den tatsächlichen Emissionen (Gg) = Änderung der Heizgradtage

Bei der Abschätzung der Effekte der Komponenten kommt die LMDI-Methode zum Einsatz. Dabei werden die oben beschriebenen Faktoren für das Basisjahr und das Letzta Jahr quantifiziert und verglichen. Der Zusammenhang der Faktoren zum Zeitpunkt „t0“ und „tn“ lautet

$$E_{t0} = KI_{t0} \times BE_{t0} \times UE_{t0} \times FE_{t0} \times SE_{t0} \times EM_{t0} \times DW_{t0} \times AW_{t0} + HG_{t0}$$

$$E_{tn} = KI_{tn} \times BE_{tn} \times UE_{tn} \times FE_{tn} \times SE_{tn} \times EM_{tn} \times DW_{tn} \times AW_{tn} + HG_{tn}$$

mit „t0“ als Basisjahr und „tn“ als Betrachtungsjahr. Für die Komponenten der Emissionsänderung von Zeit „t0“ bis „tn“ gilt unter Anwendung der Komponentenzerlegung:

$$\Delta E = E_{tn} - E_{t0} = \Delta E_{KI} + \Delta E_{BE} + \Delta E_{UE} + \Delta E_{FE} + \Delta E_{SE} + \Delta E_{EM} + \Delta E_{DW} + \Delta E_{AW} + \Delta E_{HG}$$

Die Effekte der Komponenten werden mit der LMDI-Methode ermittelt. Der Einfluss der Komponente ΔE_{HG} wird über die relative Veränderung der Heizgradtage bestimmt. Die LMDI-Methode basiert auf logarithmischen Änderungen. Sie berücksichtigt die Änderungen der Treibhausgase und die Änderungen der betrachteten Komponente. Die allgemeine Form dieses Zusammenhangs wird mit folgender Formel beschrieben:

$$\Delta E = \sum_{y=KI}^{AW} \Delta E_y = \sum_{y=KI}^{AW} \frac{E_{tn} - E_{t0}}{\ln\left(\frac{E_{tn}}{E_{t0}}\right)} \times \ln\left(\frac{y_{tn}}{y_{t0}}\right)$$

Für den Index y kann eine beliebige Komponente $KI \dots AW$ eingesetzt werden. Die Formel für den Einfluss der Kohlenstoffintensität KI lautet daher:

$$\Delta E_{KI} = \frac{E_{tn} - E_{t0}}{\ln\left(\frac{E_{tn}}{E_{t0}}\right)} \times \ln\left(\frac{KI_{tn}}{KI_{t0}}\right)$$

2.6.2 Interpretation und Ergebnisse

Die Größe der Balken gibt Auskunft über das Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO₂, einmal bezogen auf 1990 und einmal auf 2005) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung. Die Komponentenzerlegung macht somit ersichtlich, welche der ausgewählten Einflussgrößen den tendenziell größten Beitrag zur Emissionsänderung liefert. Einschränkend ist zu bemerken, dass das Ergebnis von der Wahl der Parameter abhängt.

Die durchschnittliche Wohnungsgröße wurde ab 2004 von Statistik Austria mittels einer neuen Stichproben-Methode erhoben und ist daher nicht mit der Zeitreihe 1990 bis 2001 konsistent. Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung rückwirkend korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt.

In Übereinstimmung mit den übrigen Energieträgern wurde beim elektrischen Strom nur der Verbrauch für Wärme (d. h. Raumheizung und -kühlung, Warmwasserbereitung und Kochen) berücksichtigt.

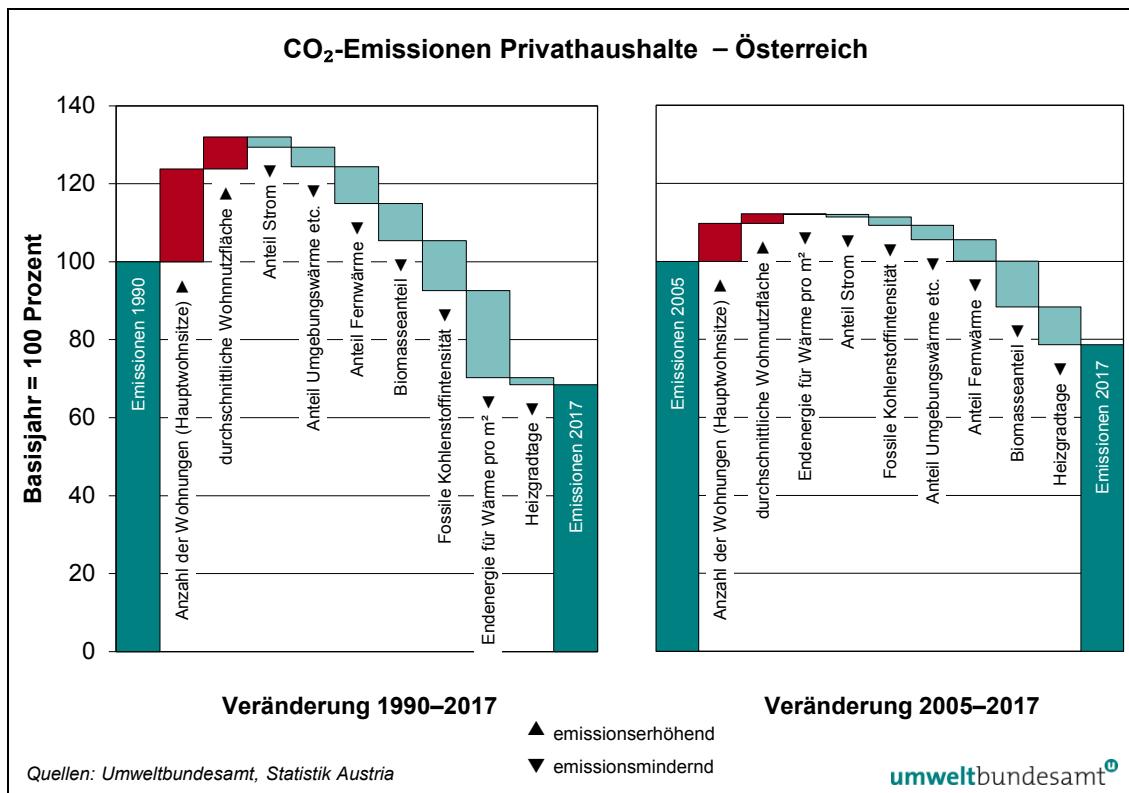


Abbildung 2: Komponentenzerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte Österreichs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2017 um 32 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2017 um 21 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte und die durchschnittliche Wohnungsgröße an. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2017, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2017 nur unwesentlich ab. Die trotz Verbesserungen in der thermischen Gebäudequalität (energieeffizienter Neubau, thermische Sanierung) nahezu emissionsneutrale Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2017 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO₂-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2017 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 10 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ein emissionsenkender Effekt bei den Haushalten in beiden Perioden sichtbar.⁹ Der Ausbau der Fernwärme, die Umgebungswärme etc., der steigende Biomasseanteil sowie der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen (Wechsel von Kohle und Heizöl zu Erdgas) trugen ebenfalls zur Emissionsminderung bei. Auch die im Jahr 2017 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber den Jahren 1990 und 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich emissionsmindernd aus.

Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze): Effekt, der sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Österreich ergibt.

⁹ Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

Durchschnittliche Wohnnutzfläche: Effekt, der sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz ergibt.

Endenergie für Wärme pro m²: Effekt, der sich aufgrund des sinkenden/steigenden Endenergieverbrauchs (inklusive Strom für Heizung und Warmwasser, Fernwärme) pro m² Wohnungsfläche ergibt (Endenergieintensität). Diese Entwicklung ist auf die Sanierung von bestehenden Gebäuden (Wärmedämmung, Fenstertausch, Heizkesseltausch, Regelung der Heizung usw.), die meist deutlich bessere Effizienz neuer Gebäude oder auch den Abbruch von Gebäuden mit meist schlechter Effizienz zurückzuführen. Technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und der Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO₂-neutrale Biomasseheizungen beeinflussen die Entwicklung. Bedeutsam sind auch mögliche nicht-lineare Zusammenhänge zwischen Witterung und dem realisierten Endenergieeinsatz durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung oder durch den Effekt von Kälteperioden (zeitliche Verteilung der Heizgradtage innerhalb der Heizperiode) bzw. von Frostnächten bei relativ milden Tageshöchsttemperaturen (Berechnung der Heizgradtage auf Basis der mittleren Tageslufttemperatur).

Anteil Strom: Effekt, der sich aufgrund des sinkenden/steigenden Anteils des Stromeinsatzes für die Wärmebereitstellung in den Haushalten ergibt (z. B. für Stromheizung, Wärmepumpen). Für die elektrische Energie fallen keine Emissionen in den Haushalten (Sektor Raumwärme) an, allerdings entstehen je nach Aufbringungsart Emissionen in den Kraftwerken. Dieser Effekt stellt also nur soweit eine tatsächliche Emissionsreduktion dar, als die Energiegewinnung im Sektor Energieversorgung von erneuerbaren Quellen stammt. Ist dies nicht der Fall, so kommt es lediglich zu einer Verschiebung der Emissionen von den Privathaushalten zur Energieversorgung (Kraftwerke).

Anteil Fernwärme: Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme ergibt. Für Fernwärme fallen keine Emissionen in den Haushalten (Sektor Raumwärme) an, allerdings entstehen je nach Aufbringungsart Emissionen in den Heiz- und Kraftwerken (KWK-Anlagen). Dieser Effekt stellt also nur soweit eine tatsächliche CO₂-Emissionsreduktion dar, als die Energiegewinnung im Sektor Energieversorgung von erneuerbaren Quellen stammt. Ist dies nicht der Fall, so kommt es lediglich zu einer Verschiebung der Emissionen von den Privathaushalten zur Energieversorgung (Heizwerke und kalorische Kraftwerke).

Anteil Umgebungswärme etc.: Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. am Endenergieverbrauch (insbesondere durch Solarthermie, Geothermie und Umgebungswärme für Wärmepumpen) ergibt.

Biomasseanteil: Effekt, der sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Energieträger am Brennstoffverbrauch bzw. des zunehmenden Biomasseanteils (insbesondere von Energiehackgut und Pellets) ergibt.

Brennstoffmix (fossil): Effekt, der sich aufgrund der sinkenden CO₂-Emissionen pro fossiler Brennstoffeinheit ergibt (fossile Kohlenstoffintensität). Hier macht sich die Umstellung auf kohlestoffärmere (fossile) Brennstoffe (von Kohle und Heizöl zu Gas) bemerkbar.

Heizgradtage: Effekt, der sich aufgrund der niedrigeren/höheren Anzahl der Heizgradtage ergibt.

Die Erläuterung der Komponenten erfolgte in diesem Kapitel in der Reihenfolge der Berechnungsschritte, wohingegen in den Bundesländer-Kapiteln die Komponenten nach dem Kriterium der Übersichtlichkeit sortiert wurden.

Eine detaillierte Analyse der Emissionen österreichischer Privathaushalte ist im Klimaschutzbericht 2019 (UMWELTBUNDESAMT 2019d) enthalten. Der Bericht steht voraussichtlich im Herbst 2019 auf der Umweltbundesamt-Homepage als Download zur Verfügung.¹⁰

2.7 Leitindikatoren

In den Ergebniskapiteln jedes Bundeslandes ist sowohl für die Treibhausgase als auch für die Luftschadstoffe eine Tabelle mit Leitindikatoren vorangestellt.

Die Indikatoren bieten eine Unterstützung bei der Interpretation von Emissionsmengen und Trendverlauf. Als Indikatoren werden einerseits Daten ausgewählter Statistiken direkt übernommen (z. B. Anteil erneuerbarer Energieträger lt. EU-Richtlinie 2009/28/EG) und andererseits auch aus mehreren unterschiedlichen Daten anhand mathematischer Formeln berechnet.

Um eine sachgerechte Interpretation zu ermöglichen, werden einige Indikatoren im Folgenden kurz beschrieben.

Treibhausgas-Emissionen ohne Emissionshandel (EH): Diese geben Aufschluss darüber, wie hoch jene Treibhausgas-Emissionen sind, die nicht vom europäischen Emissionshandelsystem reguliert werden. Besonders aufschlussreich ist der direkte Vergleich der Treibhausgas-Emissionen mit und ohne EH. In diesem spiegelt sich der Anteil an emissionsintensiven Industriebetrieben sowie Energieversorgungsanlagen wider.

Pro-Kopf-Emissionen: Dieser Indikator wird für Treibhausgas-Emissionen wie auch für Luftschadstoffe angewendet. Es handelt sich dabei um das Emissionsaufkommen pro Person mit einem Hauptwohnsitz im jeweiligen Bundesland bzw. in Österreich.

Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch: Der Indikator entspricht dem gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG konform berechneten Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch des jeweiligen Bundeslandes und Österreichs laut den Bundesländerenergiebilanzen der Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA 2018a). Er gibt Aufschluss über den Beitrag der Erneuerbaren zur Energieversorgung.

Endenergieverbrauch für Wärme (gesamt) pro m²: Dieser Indikator umfasst den gesamten Endenergieeinsatz (STATISTIK AUSTRIA 2018a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (STATISTIK AUSTRIA 2018c). Der Energiebedarf ist auf m² Wohnnutzfläche bezogen. Der Indikator gibt Aufschluss darüber, wie viel Energie zur Heizung und Warmwassererzeugung im Gebäudebereich eingesetzt wird. Die Daten sind nicht temperaturbereinigt, was bei der Interpretation des Trends über die Jahre zu berücksichtigen ist.

Endenergieverbrauch für Wärme (fossil) pro m²: Dieser Indikator umfasst den Endenergieeinsatz von Kohle, Öl und Gas (STATISTIK AUSTRIA 2018a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (STATISTIK AUSTRIA 2018c). Der Energiebedarf ist auf m² Wohnnutzfläche bezogen. Er gibt Aufschluss darüber, welche Menge an fossilen Energieträgern zur Heizung und Warmwassererzeugung im Gebäudebereich eingesetzt wird. Die Daten sind nicht temperaturbereinigt, was bei der Interpretation des Trends über die Jahre zu berücksichtigen ist. Der direkte Vergleich mit dem Endenergieverbrauch für Wärme (gesamt)/m² lässt Rückschlüsse auf den Anteil fossiler Energieträger zur Wärmebereitstellung im Gebäudesektor des jeweiligen Bundeslandes bzw. Österreichs zu.

¹⁰ <http://www.umweltbundesamt.at/luft/emiberichte>

Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m²: Dieser Indikator umfasst den Endenergieeinsatz von Kohle und Biomasse (STATISTIK AUSTRIA 2018a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (STATISTIK AUSTRIA 2018c). Diese Energieträger sind auf m² Wohnnutzfläche bezogen. Der Indikator gibt Aufschluss darüber, wie hoch der Einsatz fester Brennstoffe zur Heizung und Warmwassererzeugung im Gebäudebereich ist. Feste Brennstoffe sind eine Quelle für SO₂-, Feinstaub- und NMVOC-Emissionen. Die Daten sind nicht temperaturbereinigt, was bei der Interpretation des Trends über die Jahre zu berücksichtigen ist.

Emissionsintensitäten

Intensitäten können in vielerlei Art und Weise definiert werden, für die Leitindikatoren der BLI wurde generell der folgende Ansatz gewählt:

$$\text{Emissionsintensität} = \frac{\text{Treibhausgas - Emissionen (THG)}^{[t]}}{\text{Bruttowertschöpfung (BWS)}^{[Mio\ €]}}$$

Es werden die Treibhausgas-Emissionen ins Verhältnis zur Bruttowertschöpfung (BWS) gesetzt. Die Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen nach Wirtschaftsbereichen und Bundesländern zu laufenden Preisen nach dem Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) 2013 kommt zum Einsatz, da diese im benötigten Detaillierungsgrad bzgl. der Wirtschaftsbereiche verfügbar ist (STATISTIK AUSTRIA 2018b).

Ausgehend von dieser Definition wurden drei Indikatoren entwickelt, die die Emissionsintensitäten auf Bundesländerebene relativ zu den nationalen Intensitäten darstellen. Diese relativen Emissionsintensitäten erlauben eine standardisierte Betrachtung. Ein Wert größer 1 bedeutet hierbei, dass der Anteil des Bundeslandes an den gesamtösterreichischen Treibhausgas-Emissionen größer ist als der Anteil des Bundeslandes an der gesamtösterreichischen Wertschöpfung; das Bundesland produziert also relativ zu seinem Produktionsanteil vergleichsweise emissionsintensiv.

Relative Emissionsintensität (gesamt): Hier werden die gesamten Treibhausgas-Emissionen des Bundeslandes (gemessen an jenen Österreichs) relativ zur Bruttowertschöpfung des Bundeslandes (gemessen an Österreich) dargestellt:

$$\text{Emissionsintensität}_{(\text{gesamt})} = \frac{\text{THG}_{\text{BL}}^{[t]} / \text{THG}_{\text{Ö}}^{[t]}}{\text{BWS}_{\text{BL}}^{[Mio\ €]} / \text{BWS}_{\text{Ö}}^{[Mio\ €]}}$$

Liegt der Wert unter 1, so ist die Emissionsintensität des Bundeslandes geringer als jene Österreichs. Dies kann auf vielerlei Einflussfaktoren zurückgeführt werden. Beispielhaft hierfür können ein hoher Anteil an emissionsarmen Wirtschaftsbereichen an der Bruttowertschöpfung, der vermehrte Einsatz erneuerbarer Energieträger oder energieeffizientere Produktionstechnologien angeführt werden.

Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH): Die Treibhausgas-Emissionen der Industrie werden mit der Summe an Bruttowertschöpfung in den Sektoren Herstellung von Waren, Bau sowie Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden verglichen und relativ zu den Österreichwerten betrachtet. Die Emissionen der im europäischen Emissionshandel inkludierten Anlagen sind ebenfalls enthalten.

$$\text{Emissionsintensität}_{(\text{Produktion})} = \frac{\text{THG}_{\text{Industrie}}_{\text{BL}}^{[t]} / \text{THG}_{\text{Industrie}}_{\text{Ö}}^{[t]}}{\text{BWS}_{\text{Herst v. Waren+Bau+Bergbau}}^{*[Mio\ €]} / \text{BWS}_{\text{Herst v. Waren+Bau+Bergbau}}^{[Mio\ €]}}$$

Es wurden bewusst die Emissionen der EH-Anlagen inkludiert, da sich hier die Gesamtstrukturen abzeichnen sollen. Für ein Bundesland mit relativ emissionsarmer Industrie ist der Indikator kleiner 1, da die emittierenden Sektoren einen geringeren Anteil an den gesamtösterreichischen Emissionen haben als an der Bruttowertschöpfung.

Emissionsintensität der Energieerzeugung: Der Treibhausgas-Ausstoß des Sektors Energie (abzüglich der Treibhausgase vom Energiebedarf des Sektors Energie und Erdölraffinerien) wurde auf die Bruttowertschöpfung der Energieversorgung bezogen. Es erfolgte wiederum eine Relativierung auf die österreichweiten Werte dieses Sektors.

$$\text{Emissionsintensität}_{(\text{Energie})} = \frac{\text{THG}_{\text{Energie} - \text{Raffinerien} - \text{EB Sektor Energie}}^{[t]} / \text{THG}_{\text{Energie} - \text{Raffinerien} - \text{EB Sektor Energie}}^{[t]}_{\bar{\text{O}}}}{\text{BWS}_{\text{Energieversorgung}}^{*[Mio \text{ €}]_{\text{BL}}} / \text{BWS}_{\text{Energieversorgung}}^{[Mio \text{ €}]_{\bar{\text{O}}}}}$$

Dieser Indikator gibt Aufschluss darüber, wie emissionsintensiv die Energieerzeugung eines Bundeslandes im Verhältnis zu den nationalen Werten ist. Ein Wert kleiner 1 kann auf einen hohen Anteil erneuerbarer Energieträger am Energiemix zurückgeführt werden.

3 VERURSACHERSEKTOREN

3.1 Treibhausgase

Die sektorale Verursacherzuordnung für die Treibhausgase leitet sich vom Berichtsformat¹¹ CRF¹² der UNFCCC-Emissionsberichterstattung ab und ist konsistent zu den Verursachersektoren des österreichischen Klimaschutzgesetzes.

Das Klimaschutzgesetz trat Ende November 2011 in Kraft, mit dem Ziel einer koordinierten Umsetzung wirksamer Maßnahmen zum Klimaschutz in Österreich (KSG; BGBl. I 106/2011 i.d.g.F.).

In den einzelnen Verursachersektoren sind folgende Emittenten enthalten:

Energie

- Kalorische Kraftwerke (ohne Abfallverbrennung),
- Raffinerie, Energieeinsatz bei Erdöl und Erdgasgewinnung,
- Emissionen von Pipeline-Kompressoren,
- Kohle-, Erdgas- und Erdölförderung und Verteilung – flüchtige Emissionen.

Industrie

- Pyogene Emissionen der Industrie,
- Prozessemisionen der Industrie,
- Offroad-Geräte der Industrie,
- CO₂- und N₂O-Emissionen aus dem Lösemitteleinsatz und anderer Produktverwendung (z. B. Einsatz von N₂O für medizinische Zwecke).

Verkehr

- Straßenverkehr (inkl. Emissionen aus Kraftstoffexport),
- Bahnverkehr, Schifffahrt, Flugverkehr (national),
- Militärische Flug- und Fahrzeuge.

Gebäude

- Heizungsanlagen privater Haushalte, privater und öffentlicher Dienstleister und vom (Klein-) Gewerbe,
- Mobile Geräte privater Haushalte, mobile Geräte sonstiger Dienstleister.

Landwirtschaft

- Verdauungsbedingte Emissionen des Viehs,
- Emissionen vom Wirtschaftsdüngermanagement,
- Düngung mit organischem und mineralischem Stickstoff- und Harnstoffdünger,

¹¹ Unter einem Berichtsformat wird die in der jeweiligen Berichtspflicht festgesetzte Darstellung und Aufbereitung von Emissionsdaten verstanden (Verursachersystematik und Zuordnung von Emittenten, Art und Weise der Darstellung von Hintergrundinformationen etc.).

¹² Common Reporting Format (CRF): Berichtsformat des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC)

- offene Verbrennung von Pflanzenresten am Feld,
- land- und forstwirtschaftliche mobile und stationäre Geräte,
- Kalken von landwirtschaftlichen Flächen.

Abfallwirtschaft

- Abfalldeponien.
- Abfallverbrennung (inkl. Abfallverbrennung in Energieanlagen).
- Kompostierung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung.
- Abfallvergärung (Biogasanlagen mit Abfalleinsatz),
- Abwasserbehandlung und -entsorgung.

Fluorierte Gase

- Fluorierte Gase der Industrie (Elektronische Industrie, Substitution von ozonschädigenden Substanzen).

Die Emissionen aus dem internationalen Flugverkehr werden zwar in den internationalen Konventionen berichtet, sind aber – mit Ausnahme des nationalen Flugverkehrs innerhalb Österreichs gemäß UNFCCC-Berichtspflicht – nicht in den nationalen Gesamtemissionen inkludiert.

3.2 Luftschadstoffe

Die sektorale Zuordnung der Emittenten leitet sich vom standardisierten UNECE-Berichtsformat NFR¹³ ab und folgt dem international festgelegten „quellenorientierten“ Ansatz. Die sektorale Gliederung erfolgt in Anlehnung an die Systematik des Klimaschutzgesetzes für Treibhausgase.

In den einzelnen Verursachersektoren sind folgende Emittenten enthalten:

Energieversorgung¹⁴

- Kalorische Kraftwerke (inkl. energetische Verwertung von Abfall),
- Raffinerie, Energieeinsatz bei Erdöl und Erdgasgewinnung,
- Emissionen von Pipeline-Kompressoren,
- Kohle-, Erdgas- und Erdölförderung und Verteilung – flüchtige Emissionen.

Industrieproduktion¹⁴

- Pyogene Emissionen der Industrie,
- Prozessemissionen der Industrie,
- Offroad-Geräte der Industrie (Baumaschinen etc.),
- Feinstaub-Emissionen vom Bergbau (ohne Brennstoffförderung).

¹³ **Nomenclature For Reporting (NFR):** Berichtsformat der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (UNECE)

¹⁴ Zu den Treibhausgasen abweichende Sektor-Bezeichnung, da es Unterschiede bei der sektoralen Abgrenzung gibt.

Verkehr

- Straßenverkehr (inklusive der Emissionen aus Kraftstoffexport),
- Bahnverkehr, Schifffahrt, Flugverkehr (Start- und Landezyklen),
- militärische Flug- und Fahrzeuge.

Kleinverbrauch¹⁵

- Heizungsanlagen privater Haushalte, privater und öffentlicher Dienstleister und von (Klein-)Gewerbe,
- mobile Geräte privater Haushalte, mobile Geräte sonstiger Dienstleister,
- Feinstaub aus Brauchtumsfeuern und Grillkohle.

Landwirtschaft

- Emissionen vom Wirtschaftsdüngermanagement,
- Düngung mit organischem und mineralischem Stickstoff- und Harnstoffdünger,
- offene Verbrennung von Pflanzenresten am Feld,
- land- und forstwirtschaftliche mobile und stationäre Geräte,
- Feinstaub aus Viehhaltung und Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen.

Sonstige

- Abfallwirtschaft
 - Abfalldeponien,
 - Abfallverbrennung (exkl. Abfallverbrennung in Energieanlagen),
 - Kompostierung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung,
 - Abfallvergärung (Biogasanlagen mit Abfalleinsatz),
 - Abwasserbehandlung und –entsorgung,
 - Auto- und Wohnungsbrände.
- Lösungsmittelanwendung
 - Farb- und Lackanwendung, auch im Haushaltsbereich,
 - Reinigung, Entfettung,
 - Herstellung und Verarbeitung chemischer Produkte,
 - Tabakrauch und Feuerwerke.

Die Emissionen aus dem internationalen Flugverkehr werden zwar in den internationalen Konventionen berichtet, sind aber – mit Ausnahme der Start- und Landezyklen gemäß UNECE Berichtspflicht – nicht in den nationalen Gesamtemissionen inkludiert.

Bei allen Emissionswerten (Treibhausgase und Luftschadstoffe) ist zu beachten, dass stets nur anthropogene (vom Menschen verursachte) Emissionen behandelt werden. Die nicht-anthropogenen Emissionen (aus der Natur) sind kein Teil der internationalen Berichtspflichten und werden daher in diesem Bericht nicht berücksichtigt.

¹⁵ zu den Treibhausgasen abweichende Sektor-Bezeichnung, da bei PM_{2,5} auch Quellen enthalten sind, die nichts mit Gebäuden zu tun haben (Brauchtumsfeuer, Grillen, ...).

4 ERGEBNISSE TREIBHAUSGASE

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse für den Bereich Treibhaushausgase der BLI 1990–2017 für jedes Bundesland detailliert dargestellt. Es wird auf die Trends der Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O, F-Gase eingegangen und die treibenden Kräfte dahinter werden analysiert. Sämtliche den Grafiken zugrunde liegenden Emissionsdaten sind im Anhang dieses Berichtes angeführt.

4.1 Burgenland

Gemessen an der Bevölkerungszahl (2017: 292.160 EinwohnerInnen) ist das Burgenland das kleinste Bundesland Österreichs. Es ist vergleichsweise wenig industrialisiert und ländlich geprägt, zählt jedoch seit Beginn der 1990er-Jahre zu den wachstumsstärksten Regionen Österreichs: Das Wirtschaftswachstum lag in den letzten Jahren stets über dem österreichischen Schnitt.

In Tabelle 4 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur des Burgenlandes, angeführt.

Tabelle 4: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für das Burgenland.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	1.598	1.743	1.811	2.068	1.867	1.818	1.779	1.816	1.762	1.788	1.876	1.898
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	2,0 %	2,2 %	2,3 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,3 %	2,3 %	2,3 %	2,4 %	2,3 %
THG-Emissionen (ohne EH)¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	1.946	1.772	1.709	1.673	1.725	1.666	1.693	1.776	1.800
THG-Anteil an Österreich (ohne EH)¹	-	-	-	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,5 %	3,5 %
Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	5,9	6,3	6,6	7,4	6,6	6,4	6,2	6,3	6,1	6,2	6,4	6,5
Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)¹ (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	-	-	-	7,0	6,2	6,0	5,8	6,0	5,8	5,9	6,1	6,2
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch²	-	-	-	22 %	32 %	34 %	36 %	41 %	45 %	48 %	47 %	48 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,37	0,36	0,39	0,38
Emissionsintensität der Energieerzeugung³ relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,04	0,03	0,05	0,05
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	139	143	125	104	95	87	88	80	74	82	81	81

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (gesamt) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	276	279	246	188	187	176	178	174	157	172	174	173
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,9	2,8	2,7	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3

¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2017 lebten 3,3 % der Bevölkerung Österreichs im Burgenland, wobei der burgenländische Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen nur 2,3 % (1,9 Mio. t CO₂-Äquivalent) betrug. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG¹⁶ betragen im Jahr 2017 1,8 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 3,5 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

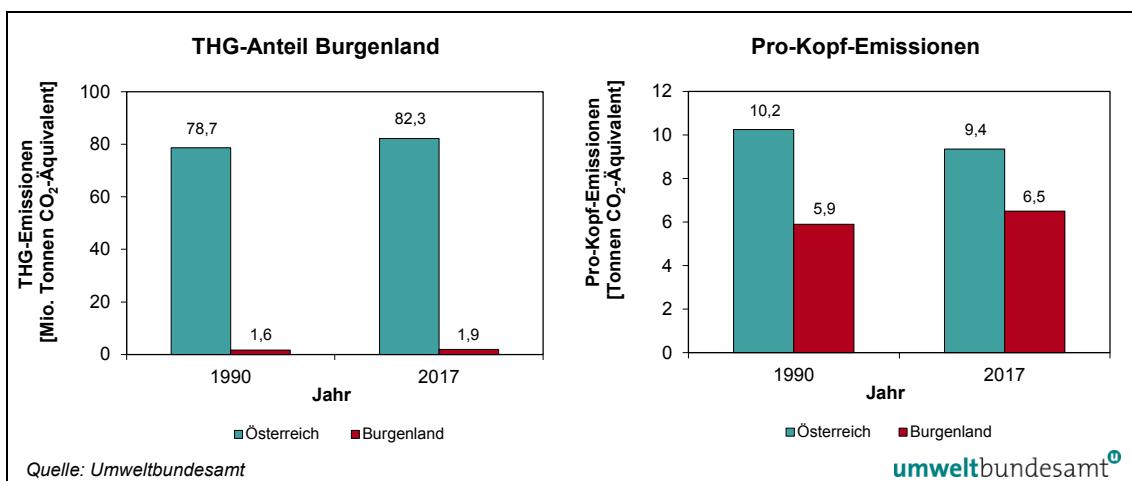


Abbildung 3: Anteil des Burgenlandes an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2017.

Die Pro-Kopf-Emissionen des Burgenlandes lagen 2017 mit 6,5 t CO₂-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 9,4 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 6,2 t CO₂-Äquivalent leicht über dem österreichischen Schnitt von 5,9 t.

Hauptverantwortlich für den insgesamt geringen Ausstoß an Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes ist die wirtschaftliche Struktur mit vergleichsweise geringen industriellen Emissionen. Im Jahr 2017 verursachten der Verkehrssektor 50 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes, der Gebäudesektor 17 %, die Landwirtschaft 13 %, die Industrie 12 %, die Abfallwirtschaft 4,2 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,2 % und die Energie nur 0,5 %.

Bei den gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes dominierten die CO₂-Emissionen 2017 mit einem Anteil von 81 %. Der Lachgas-Anteil betrug im selben Jahr 8,7 %, Methan 7,1 % und die F-Gase verursachten insgesamt 3,2 % der Treibhausgas-Emissionen.

¹⁶ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

4.1.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2017 stiegen die gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes um insgesamt 19 % auf rund 1,9 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr 2016 nahmen die Treibhausgase um 1,1 % zu.

5,0 % der Treibhausgas-Emissionen 2017 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,1 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 7,5 % ab und betrug im Jahr 2017 1,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. Von 2016 auf 2017 kam es zu einer Zunahme um 1,4 %.

Die Emissionstrends des Burgenlandes von 1990 bis 2017 sind nach Treibhausgasen und Sektoren in Abbildung 4 dargestellt.

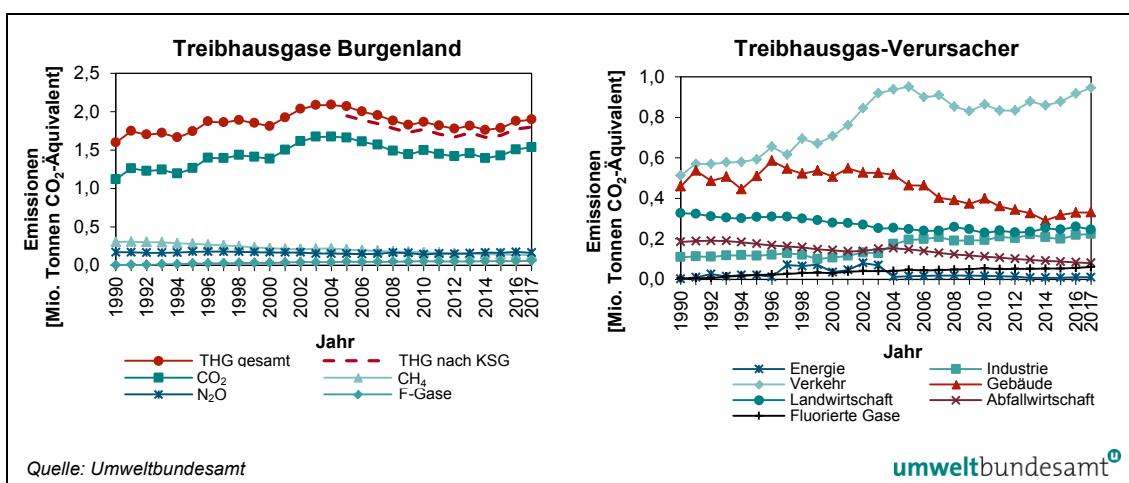


Abbildung 4: Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2017.

Zwischen 2005 und 2014 gingen die gesamten Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich zurück, mit Ausnahme der Jahre 2010 und 2013. Seit 2015 sind jedoch wieder Emissionszunahmen zu verzeichnen. Den stärksten absoluten Emissionsanstieg gab es zwischen 2016 und 2017 im Sektor Verkehr. In den Sektoren Industrie und Fluorierte Gase kam es in diesem Zeitraum ebenso zu einer Zunahme der Treibhausgase, im Sektor Gebäude zu einer sehr geringfügigen Zunahme. In der Landwirtschaft und Abfallwirtschaft hingegen wurden von 2016 auf 2017 Reduktionen der Treibhausgas-Emissionen verzeichnet. Die Emissionen aus dem Energiesektor blieben nahezu gleich.

Im **Verkehrssektor** stiegen die Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2017 stark an (+ 433 kt bzw. + 85 %). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren einerseits der zunehmende Straßenverkehr und andererseits der Kraftstoffexport¹⁷ aufgrund der im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise in Österreich. Von 2005 auf 2006 sanken die Emissionen aus diesem Sektor, bedingt durch den seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung), zusätzlich wurde 2006 insgesamt weniger Kraftstoff verkauft. Der

¹⁷ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen aus dem Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Emissionsrückgang von 2007 auf 2008 ist auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselausbau kontinuierlich zunehmend. Der Emissionsanstieg zwischen 2016 und 2017 von 3,2 % ist ebenso mit dem höheren Dieselverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** sanken seit 1990 um 28 % (– 129 kt). Die starke Abnahme von 2006 auf 2007 war einerseits bedingt durch die milde Heizperiode 2007 und andererseits durch die turbulente Entwicklung der Heizölpreise. Von 2008 auf 2009 sanken die Emissionen aufgrund der Wirtschaftskrise und durch einen nachhaltigen Rückgang beim Heizölverbrauch. Die Abnahme der Emissionen zwischen 2010 und 2011 sowie zwischen 2013 und 2014 war witterungsbedingt; diese Reduktionen sind auf den reduzierten Heizöleinsatz sowie den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger zurückzuführen. Zwischen 2015 und 2016 nahmen die Emissionen aufgrund niedrigerer Wintertemperaturen und dem daraus resultierenden erhöhten Heizbedarf wieder zu. Die Treibhausgas-Emissionen 2017 sind auf ähnlichem Niveau wie im Vorjahr (+ 0,1 %).

Die **landwirtschaftlichen Emissionen** nahmen im Zeitraum von 1990 bis 2017 um 25 % (– 80 kt) ab, was sich im Wesentlichen auf rückläufige Viehbestandszahlen, den etwas reduzierten Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger und den gesunkenen Heizöleinsatz bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen zurückführen lässt (siehe Abbildung 6). Die Abnahme zwischen 2016 und 2017 um 5,3 % ist im Wesentlichen auf niedrigere N₂O-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld zurückzuführen. Dies war bedingt durch die niedrigen Ernteerträge 2017 als Folge ungünstiger klimatischer Bedingungen (frühsommerliche Trockenperiode mit wochenlangem Niederschlagsdefizit im Mai und Juni). Des Weiteren wirkten sich die geringere Menge an ausgebrachtem Mineraldünger sowie der verringerte Dieseleinsatz bei den landwirtschaftlichen Maschinen emissionsmindernd aus.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Industrie** erhöhten sich von 1990 bis 2017 um 105 % (+ 114 kt) aufgrund gestiegener Emissionen im Bereich der Chemischen Industrie und bei stationären und mobilen Geräten, u. a. Baumaschinen. Die Zunahme der Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2017 um 2,1 % im Vergleich zum Vorjahr ergab sich unter anderem aufgrund des erhöhten Einsatzes von industriellen Abfällen bei stationären industriellen Verbrennungsanlagen. 43 % der sektoralen Emissionen (96 kt CO₂-Äquivalent) wurden im Jahr 2017 von den Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Seit 1990 stiegen die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Fluorierte Gase** kontinuierlich an (+ 56 kt). Grund dafür ist der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** konnte seit 1990 eine Treibhausgas-Reduktion um 56 % (– 104 kt) erreicht werden, verursacht durch den Rückgang der Restmüllmengen durch die Einführung der getrennten Sammlung (biogene Abfälle und Papier), die mechanisch-biologische Vorbehandlung von Restmüll, durch die Erfassung und Behandlung von Deponiegas und insbesondere durch das Ablagerungsverbot von Abfällen mit hohen organischen Anteilen seit 01.01.2005. Da im Burgenland auch keine Müllverbrennung erfolgt, ist der Rückgang in der Abfallwirtschaft relativ hoch.

Im **Sektor Energie** stiegen die Treibhausgas-Emissionen bis Anfang der 2000er-Jahre stark an, verlaufen seitdem jedoch leicht sinkend und auf niedrigem Niveau. Aufgrund ihres geringen Anteils an den gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes (0,5 %) im Jahr 2017 spielen diese nur eine untergeordnete Rolle. Im Jahr 2017 wies der Sektor Energie im Burgenland keine Emissionshandelsbetriebe auf.

4.1.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen sind von 1990 bis 2017 um 37 % auf rd. 1,5 Mio. t angestiegen. Das Bruttoregionalprodukt des Burgenlandes hat in diesem Zeitraum stark zugenommen (+ 88 %). Beim gesamten Bruttoinlandsenergieverbrauch kam es zu einem Anstieg um 62 % und der Verbrauch erneuerbarer Energieträger hat um beachtliche 342 % zugenommen.

In Abbildung 5 sind die **CO₂-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich wird der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2016 und 2017 abgebildet.

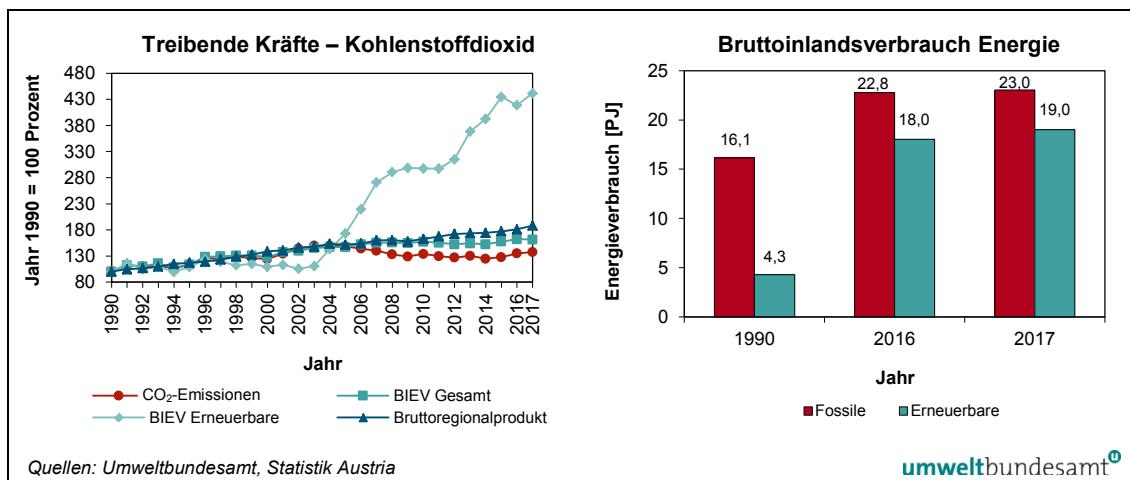
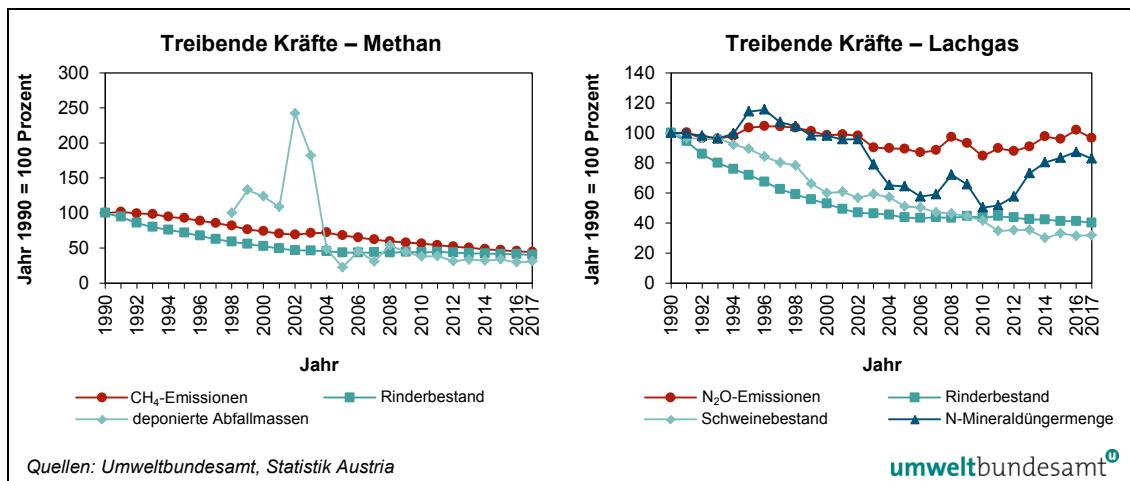


Abbildung 5: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt des Burgenlandes, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 sind die CO₂-Emissionen des Burgenlandes um 2,0 % gestiegen, der Bruttoinlandsenergieverbrauch hat um 0,3 % leicht abgenommen. Der Verbrauch fossiler Energieträger ist um 1,0 % gestiegen und bei den Erneuerbaren ist eine Zunahme um 5,4 % zu verzeichnen.

Abbildung 6 stellt den CH₄- und N₂O-Emissionen die wesentlichsten treibenden Kräfte gegenüber. Das Jahr 1990 entspricht in der Indexdarstellung 100 %. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998 = 100 %).

Abbildung 6: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen des Burgenlandes, 1990–2017.

Die **Methan-Emissionen** des Burgenlandes nahmen von 1990 bis 2017 um 56 % auf rd. 5.400 t ab. Zwischen 2016 auf 2017 wurde eine Reduktion um 2,8 % verzeichnet. Hauptverursacher der CH₄-Emissionen des Burgenlandes sind die Sektoren Abfallwirtschaft und Landwirtschaft mit einem Anteil von 51 % bzw. 37 %.

Der allgemein gesunkene Rinderbestand in der Landwirtschaft sowie die rückläufigen Deponiegasmengen aufgrund des abnehmenden organischen Kohlenstoffgehaltes im deponierten Restmüll sind ausschlaggebend für diese Reduktion. Die Deponiegaserfassung wurde in den 1990er-Jahren umgesetzt. Einen wesentlichen Einfluss auf diese Entwicklung hatte das Abfallwirtschaftsgesetz mit seinen Fachverordnungen – insbesondere die Deponieverordnung 1996, die durch die Anforderungen an die abzulagernden Abfälle eine Vorbehandlung von Abfällen mit hohem organischem Anteil zur Reduktion des Kohlenstoffgehaltes notwendig macht. Um diesen Anforderungen der Deponieverordnung gerecht zu werden, wurde die mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA) Oberpullendorf erweitert. Die erhöhten abgelagerten Abfallmengen in den Jahren 2002 und 2003 sind auf die Deponierung von Abfall aus geräumten Deponien im Zuge der Altlastensanierung zurückzuführen.

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen zwischen 1990 und 2017 um 3,3 % auf rd. 550 t ab. Hauptverursacher der burgenländischen N₂O-Emissionen war auch im Jahr 2017 die Landwirtschaft mit einem Anteil von 79 %. Die abnehmende Rinder- und Schweinehaltung sowie der etwas geringere N-Düngereinsatz in der Landwirtschaft sind wesentliche Einflussfaktoren, wurden jedoch durch die starke Emissionszunahme im Sektor Abfallwirtschaft (v. a. durch den Ausbau von Kläranlagen mit Stickstoffentfernung), aber auch in den Sektoren Verkehr und Energie, teilweise kompensiert. Durch den Ausbau der Kläranlagen haben jedoch die Methan-Emissionen aus Senkgruben stark abgenommen. Von 2016 auf 2017 sanken die N₂O-Emissionen des Burgenlandes um 5,1 %. Diese Abnahme ist im Wesentlichen auf die reduzierten N₂O-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld, bedingt durch die niedrigeren Erntemengen im Jahr 2017, sowie den reduzierten Einsatz von Mineraldünger im Sektor Landwirtschaft zurückzuführen.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2017 betrugen die CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) im Burgenland rund 287 kt CO₂. Damit wurde um knapp 24 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 7).

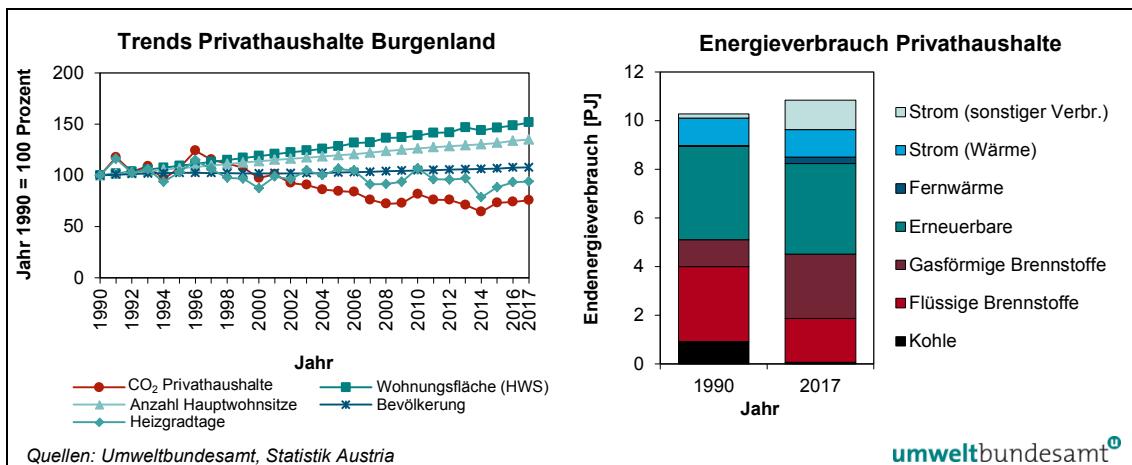


Abbildung 7: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte des Burgenlandes sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Von 1990 bis 2017 ist die Bevölkerung des Burgenlandes um 7,8 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 35 % und die Wohnungsfläche¹⁸ der Hauptwohnsitze um 52 %. Für das Burgenland kam es im Jahr 2017 im Vergleich zu 1990 zu einem Absinken der Jahressumme an Heizgradtagen (– 6,0 %). Für das Jahr 1990 wurden im Burgenland um 3,8 % und für 2017 um 6,6 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt. Der Anstieg der CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2017 um 2,1 % gegenüber dem Vorjahr ist im Wesentlichen auf die etwas kühleren Temperaturen während der Heizperiode 2017 und einer leichten Verschiebung im Energieträgermix zu Fossilen zurückzuführen.

Zwischen 1990 und 2017 nahm bei den Privathaushalten des Burgenlandes der Gesamtenergieverbrauch um 5,5 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Abnahme um 4,6 %. Der Verbrauch CO₂-neutraler erneuerbarer Energieträger sank bei den Privathaushalten seit 1990 um 3,3 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix sank von 37 % im Jahr 1990 auf 34 % im Jahr 2017.

Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen ist bei den burgenländischen Privathaushalten im Vergleich zu 1990 zurückgegangen (– 12 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand: Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (– 94 %), Heizöl besitzt ebenfalls deutlich rückläufige Tendenz (– 41 %). Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+ 138 %). Obwohl sich der Verbrauch an Fernwärme seit 1990 vervielfacht hat (+ 935 %) spielt sie im Burgenland mit einem relativen Anteil am Energieträgermix der Privathaushalte von 2,5 % im Jahr 2017 nur eine untergeordnete Rolle. Von 1990 bis 2017 kam es im Burgenland zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 80 %.

Von 1990 auf 2017 hat sich der relative Anteil von Erdgas am Energieträgermix mehr als verdoppelt und macht Erdgas mit 24 % zum dominantesten fossilen Energieträger. Der Anteil von Heizöl verringerte sich hingegen im gleichen Zeitraum von 30 % auf knapp 17 %, der Anteil des Stromverbrauchs am Energieträgermix erhöhte sich von 13 % im Jahr 1990 auf 22 % im Jahr 2017 (siehe Abbildung 7).

¹⁸ Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

Im Burgenland werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten, Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

Die Dynamik im Absatz von Biomasse-Heizsystemen in den letzten zehn Jahren wurde von Brennstoffpreisen, insbesondere bei Pellets, Rohöl und Erdgas, maßgeblich bestimmt.

Im Burgenland ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut¹⁹ und Pellets in den Jahren seit 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkeselmarkt stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (+ 72 %), Hackgut (+ 10 %) und Pellets (+ 60 %) die neu installierte Leistung relativ stark anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2017 mit einer Änderung von – 56 % gegenüber dem Vorjahr bestätigt.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

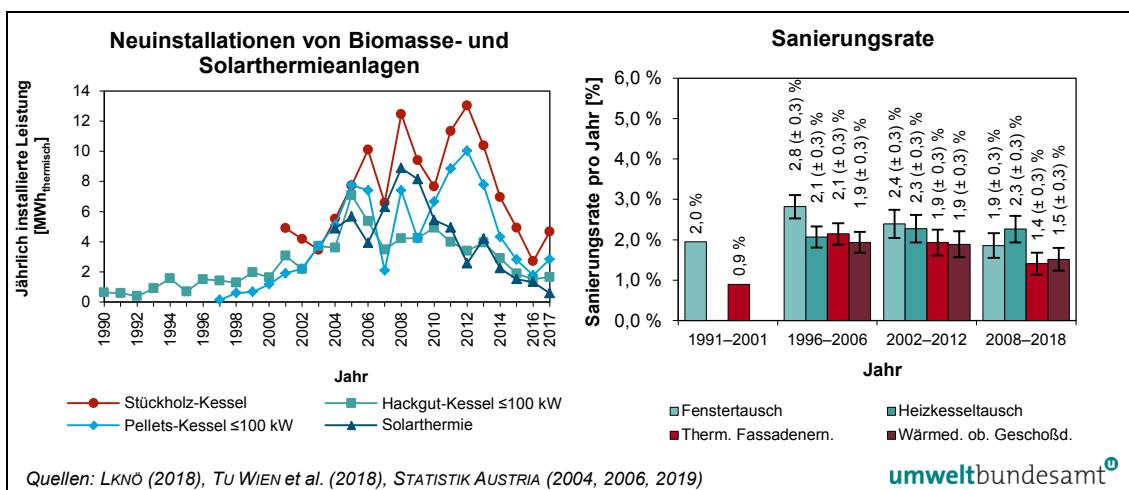


Abbildung 8: Neuinstallationen 1990–2017 und Sanierungsrationen 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 im Burgenland.

Die durchschnittliche Fenstertauschrat bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2008–2018 mit 1,9 % ($\pm 0,3\%$) leicht unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein deutlicher Rückgang der Aktivität um 22 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,3 % ($\pm 0,3\%$) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine stabile Tauschrat.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,4 % ($\pm 0,3\%$) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken der Erneuerungsrate um 27 % registriert.

¹⁹ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,5 % ($\pm 0,3\%$) aller Hauptwohnsitze und lag somit unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 20 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 1,0 % ($\pm 0,2\%$) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 11 %.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte des Burgenlandes von 1990 bis 2017 und 2005 bis 2017. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

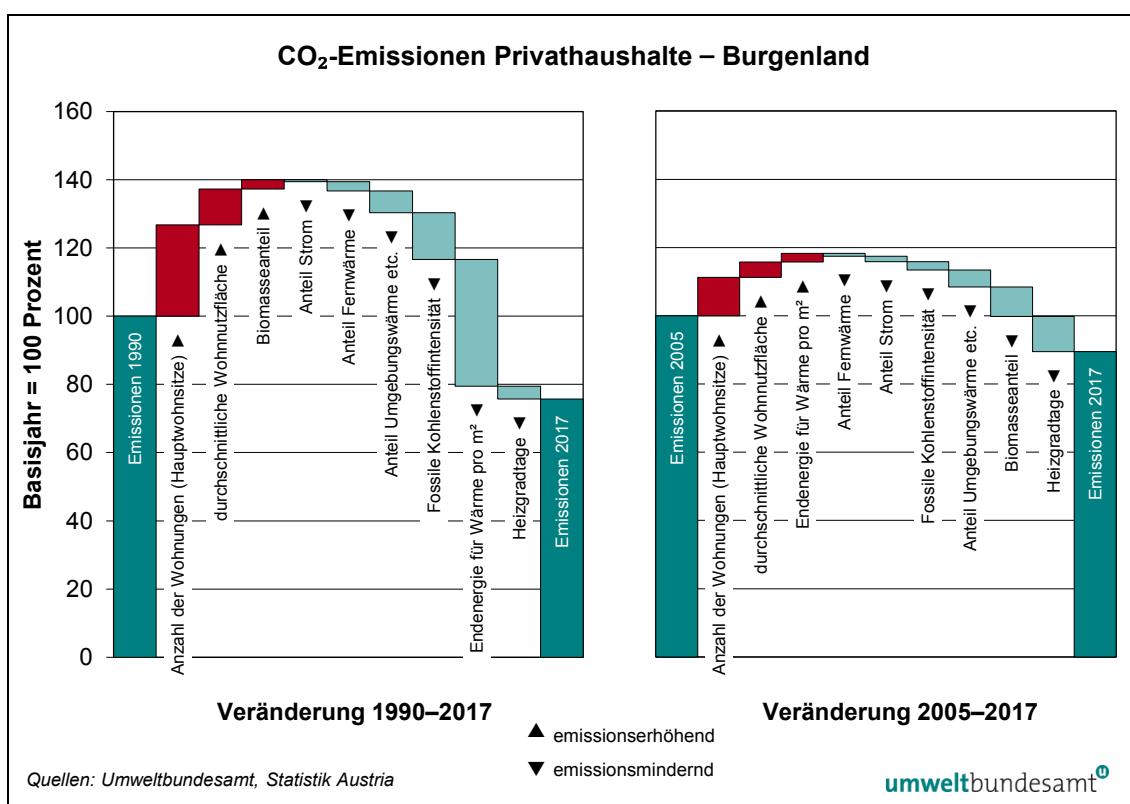


Abbildung 9: Komponentenzerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte des Burgenlandes aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2017 um 24 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2017 um 10 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte und die durchschnittliche Wohnungsgröße an. Der Biomasseanteil ist gegenüber 1990 leicht gesunken und wirkt emissionserhöhend. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2017, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2017 zu. Die leicht emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2017 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO₂-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind

auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2017 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 5,4 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Der Ausbau der Fernwärme, die Umgebungswärme etc., der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen sowie der steigende Biomasseanteil trugen ebenfalls zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.²⁰ Auch die im Jahr 2017 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber den Jahren 1990 und 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich emissionsmindernd aus.

Stromproduktion

Im Burgenland ist seit dem Jahr 2000 ein deutlicher Zuwachs bei der Produktion von elektrischem Strom zu verzeichnen. Dieser Zuwachs wird vom Ausbau der Erneuerbaren getragen, insbesondere der Windenergie und der Biomasse. Der Anteil der industriellen Eigenproduktion an der Gesamtproduktion betrug im Jahr 2017 5,9 %.

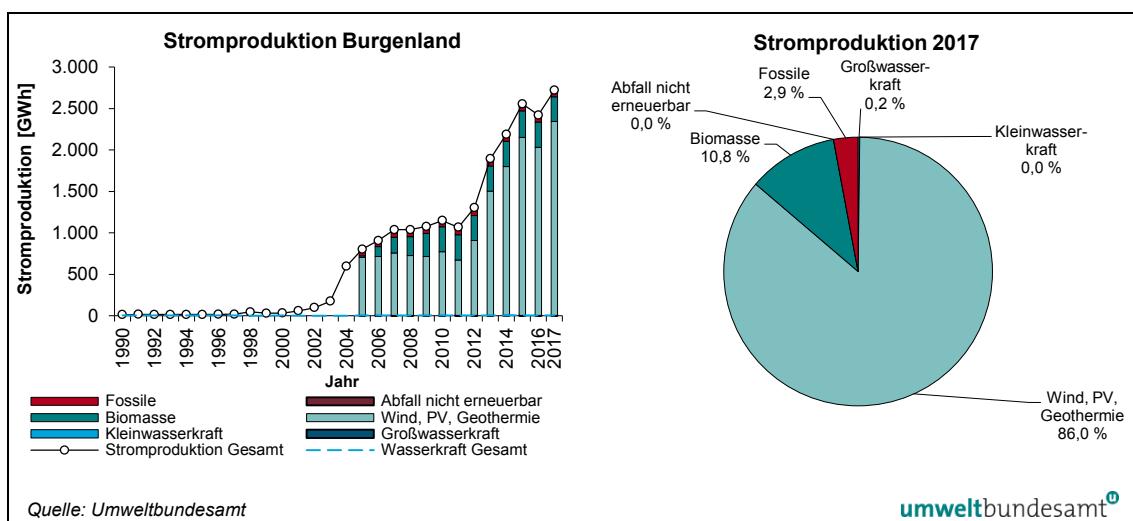


Abbildung 10: Stromproduktion im Burgenland nach Energieträgern, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 stieg die Stromerzeugung im Burgenland um 12 %, maßgeblich zurückzuführen auf einen Anstieg der Windenergie. Im Jahr 2017 entfielen auf die Windenergie, Photovoltaik (PV) und Geothermie 86 % der Stromproduktion, rd. 11 % wurde durch Biomasse erzeugt. Die Fossilen trugen einen Anteil von 2,9 % bei; Stromproduktion aus Wasserkraft ist vernachlässigbar. Im Burgenland wird kein elektrischer Strom aus Abfallverbrennung erzeugt.

²⁰ Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

4.2 Kärnten

Österreichs südlichstes Bundesland hatte im Jahr 2017 560.852 EinwohnerInnen. Kärnten ist vergleichsweise wenig industrialisiert und eher ländlich geprägt. Die Land- und Forstwirtschaft, die holzverarbeitende Industrie, die Verkehrswirtschaft sowie der Tourismus sind neben dem Einzelhandel die wesentlichen Wirtschaftszweige Kärntens.

In Tabelle 5 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Kärntens, angeführt.

Tabelle 5: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Kärnten.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	4.526	4.790	4.953	5.366	4.818	4.765	4.669	4.807	4.605	4.653	4.660	4.724
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	5,8 %	6,0 %	6,2 %	5,8 %	5,7 %	5,8 %	5,9 %	6,0 %	6,0 %	5,9 %	5,9 %	5,7 %
THG-Emissionen (ohne EH)¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	4.653	4.135	4.025	4.019	3.994	3.874	3.892	3.926	3.965
THG-Anteil an Österreich (ohne EH)¹	-	-	-	8,2 %	8,0 %	8,1 %	8,1 %	7,9 %	8,0 %	7,9 %	7,8 %	7,7 %
Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	8,3	8,5	8,8	9,6	8,6	8,6	8,4	8,7	8,3	8,3	8,3	8,4
Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)¹ (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	-	-	-	8,3	7,4	7,2	7,2	7,2	7,0	7,0	7,0	7,1
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch²	-	-	-	38 %	48 %	47 %	49 %	49 %	52 %	52 %	55 %	52 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
Emissionsintensität der Energieerzeugung³ relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (fossil) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	145	126	110	87	64	61	59	59	52	53	51	52
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (gesamt) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	294	284	228	182	171	167	173	185	155	163	158	161
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2

¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2017 lebten 6,4 % der Bevölkerung Österreichs in Kärnten, das einen Anteil von 5,7 % (4,7 Mio. t CO₂-Äquivalent) an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs hatte. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG²¹ betrugen 2017 4,0 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 7,7 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

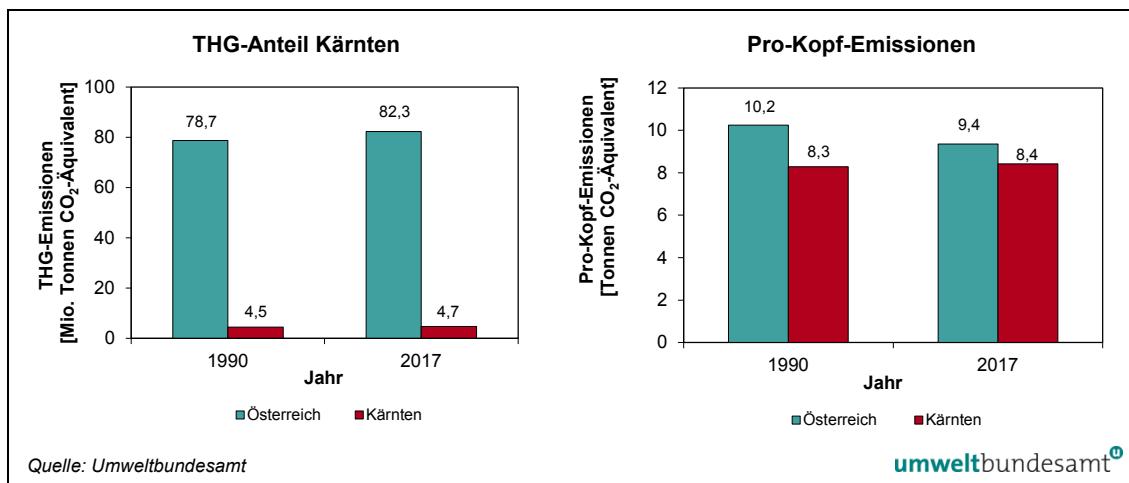


Abbildung 11: Anteil Kärntens an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2017.

Die Pro-Kopf-Emissionen Kärntens lagen 2017 mit 8,4 t CO₂-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 9,4 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 7,1 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 5,9 t.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2017 36 % der Treibhausgas-Emissionen Kärntens, der Sektor Industrie emittierte 21 %, die Landwirtschaft 14 %, der Sektor Gebäude 9,5 %, der Sektor Fluorierte Gase 9,2 %, der Sektor Energie 6,3 % und die Abfallwirtschaft 3,4 %.

Kohlenstoffdioxid war mit einem Anteil von 74 % hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen Kärntens im Jahr 2017. Methan trug 12 % zu den Emissionen bei, gefolgt von den F-Gasen mit insgesamt 9,2 % und Lachgas mit 5,3 %.

4.2.1 Emissionstrends

Im Jahr 2017 lagen die gesamten Treibhausgas-Emissionen in Kärnten um 4,4 % über dem Niveau von 1990. Von 2016 auf 2017 war der Treibhausgas-Ausstoß zunehmend (+ 1,4 %).

16 % der Treibhausgas-Emissionen 2017 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 15 % ab und betrug im Jahr 2017 4,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr 2016 kam es zu einer leichten Zunahme von 1,0 %.

Abbildung 12 zeigt die Emissionstrends für Kärnten von 1990 bis 2017 nach Treibhausgasen und Sektoren.

²¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

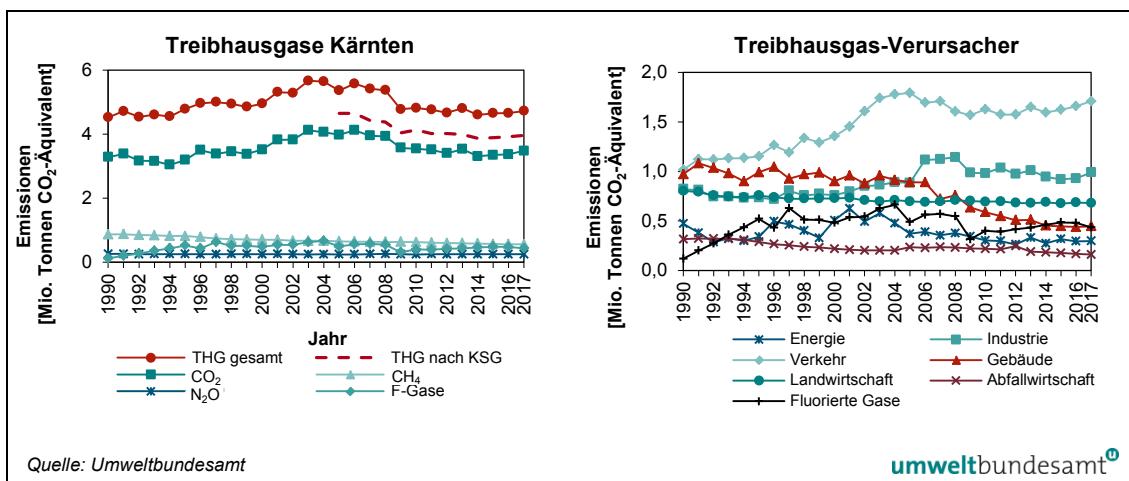


Abbildung 12: Treibhausgas-Emissionen Kärntens gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2017.

Bis zum Jahr 2003 nahmen die gesamten Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich zu. Seit 2004 verläuft der Emissionstrend jedoch tendenziell abnehmend. Das Emissionsniveau 2017 liegt dennoch über jenem von 1990. Die stärksten absoluten Emissionsanstiege gab es zwischen 2016 und 2017 in den Sektoren Industrie und Verkehr. In den Sektoren Gebäude und Energie kam es in diesem Zeitraum ebenso zu einer Zunahme der Treibhausgase. Bei den F-Gasen, der Landwirtschaft und Abfallwirtschaft hingegen wurden von 2016 auf 2017 Reduktionen der Treibhausgas-Emissionen verzeichnet.

Im **Verkehrssektor**²² nahmen die Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2017 um 68 % (+ 691 kt) zu. Neben der zunehmenden Straßenverkehrsleistung ist der Kraftstoffexport²³ treibende Kraft dieser Entwicklung. Die im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise Österreichs bewirken, dass im Inland mehr Kraftstoff getankt als verfahren wird. Der Emissionsrückgang von 2005 bis 2008 ist i. W. auf einen verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung seit Oktober 2005) und den rückläufigen Kraftstoffabsatz zurückzuführen. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich ansteigend. Der Emissionsanstieg zwischen 2016 und 2017 von 3,0 % ist ebenso mit dem höheren Dieselverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** erhöhten sich von 1990 bis 2017 um 20 % (+ 167 kt). Nach dem Einbruch durch die Wirtschaftskrise in den Jahren 2009 und 2010 stiegen die Emissionen 2011 wieder an und hatten, abgesehen von 2013, wieder fallende Tendenz bis zum Jahr 2015. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Treibhausgas-Emissionen 2017 jedoch

²² Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

²³ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

um 6,3 % zu. Hauptgrund dafür waren gestiegene Aktivitäten in der Zementproduktion und der erhöhte Heizölverbrauch in der Papierindustrie. 57 % der sektoralen Emissionen 2017 (564 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Fluorierte Gase** kam es zwischen 1990 und 2017 zu einer starken Zunahme der Treibhausgas-Emissionen um 267 % (+ 317 kt). Der Emissionstrend ist bestimmt von Aktivitäten in der Halbleiterherstellung, wodurch auch die starke Reduktion 2004 auf 2005 beeinflusst war. Die signifikante Emissionsreduktion im Jahr 2009 wurde durch die Wirtschaftskrise verursacht. Seit diesem Emissionseinbruch im Jahr 2009 stiegen die Emissionen wieder kontinuierlich an. Zwischen 2016 und 2017 kam es jedoch zu einer Abnahme der THG um 9,4 %, was auf Produktionsspezifika zurückzuführen ist.

Die **Landwirtschaft** reduzierte ihre Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 1990 und 2017 um 15 % (– 124 kt). Die wesentlichen Gründe dafür waren der sinkende Viehbestand und der reduzierte Mineraldüngereinsatz sowie auch der verringerte Heizöleinsatz bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen (siehe Abbildung 14). Im Vergleich zum Vorjahr 2016 verhielt sich das Emissionsgeschehen leicht abnehmend (– 0,8 %), im Wesentlichen aufgrund des reduzierten Dieseleinsatzes bei landwirtschaftlichen Maschinen und niedrigeren N₂O-Emissionen aus Ernterückständen, bedingt durch die geringeren Erntemengen 2017.

Im **Sektor Gebäude** reduzierten sich die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2017 insgesamt um 54 % (– 524 kt). Von 2006 auf 2007 war eine deutliche Abnahme zu verzeichnen, bedingt durch die milde Heizperiode 2007 und die turbulente Entwicklung der Heizölpreise. Von 2008 auf 2009 sanken die Emissionen ebenfalls, einerseits aufgrund der Wirtschaftskrise und andererseits wegen des nachhaltigen Rückgangs beim Heizölverbrauch. Seitdem verläuft der Emissionstrend kontinuierlich sinkend bis zum Jahr 2016. Zwischen 2016 und 2017 nahmen die Emissionen um 1,9 % wieder etwas zu, bedingt durch die Zunahme der Heizgradtage und den dadurch erhöhten Heizöleinsatz für Heizzwecke im privaten Bereich.

Durch den Wegfall des Stein- und Braunkohleeinsatzes seit 1990 sowie die Verringerung des Heizöleinsatzes seit dem Jahr 2006 wurden im **Sektor Energie** von 1990 bis 2017 um insgesamt 37 % (– 175 kt) weniger Treibhausgase emittiert. Zwischen 2016 und 2017 nahmen die Treibhausgas-Emissionen um 1,3 % jedoch leicht zu, hauptsächlich bedingt durch den erhöhten Einsatz von Erdgas in Pipelinekompressoren. 61 % der sektoralen Emissionen (181 kt CO₂-Äquivalent) wurden im Jahr 2017 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Abfallwirtschaftliche Maßnahmen bewirkten seit 1990 eine Abnahme der Treibhausgas-Emissionen im **Sektor Abfallwirtschaft** um 49 % (– 155 kt). Im Vergleich zum Vorjahr kam es zu einem Rückgang von 3,4 %, bedingt durch die stetig sinkenden Emissionen aus Deponien.

4.2.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen Kärntens haben von 1990 bis 2017 um 6,0 % auf rund 3,5 Mio. t zugenommen. Im selben Zeitraum nahmen das Bruttoregionalprodukt um 60 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 46 % zu. Der Verbrauch erneuerbarer Energieträger erhöhte sich um 80 %.

In Abbildung 13 sind die **CO₂-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2016 und 2017 abgebildet.

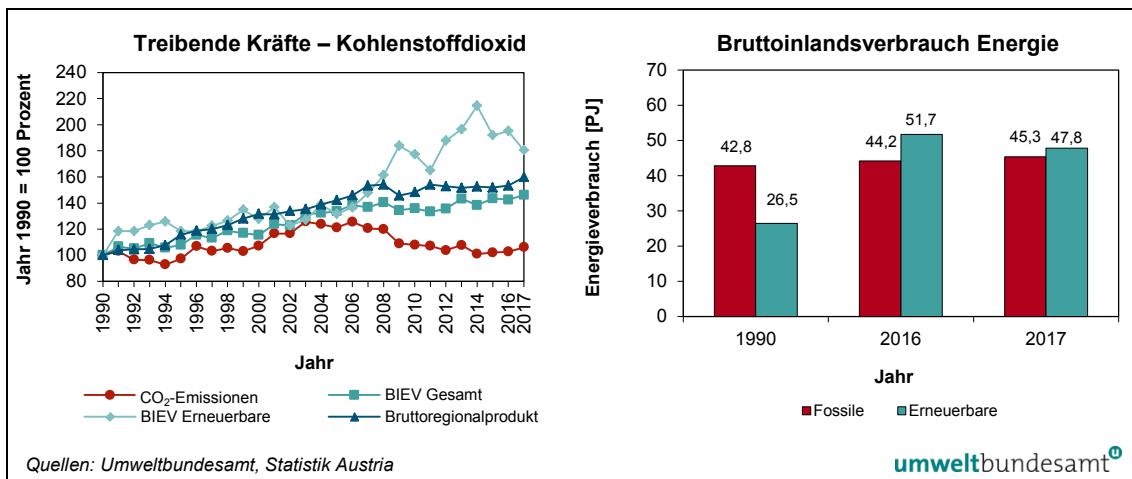


Abbildung 13: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Kärntens, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 stieg der CO₂-Ausstoß um 3,4 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg im selben Zeitraum um 2,5 %, wobei der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 2,6 % angestiegen ist, der Verbrauch an Erneuerbaren jedoch um 7,5 % gesunken ist.

Abbildung 14 stellt den CH₄- und N₂O-Emissionen die wesentlichsten treibenden Kräfte gegenüber, wobei das Jahr 1990 in der Indexdarstellung 100 % entspricht. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998 = 100 %).

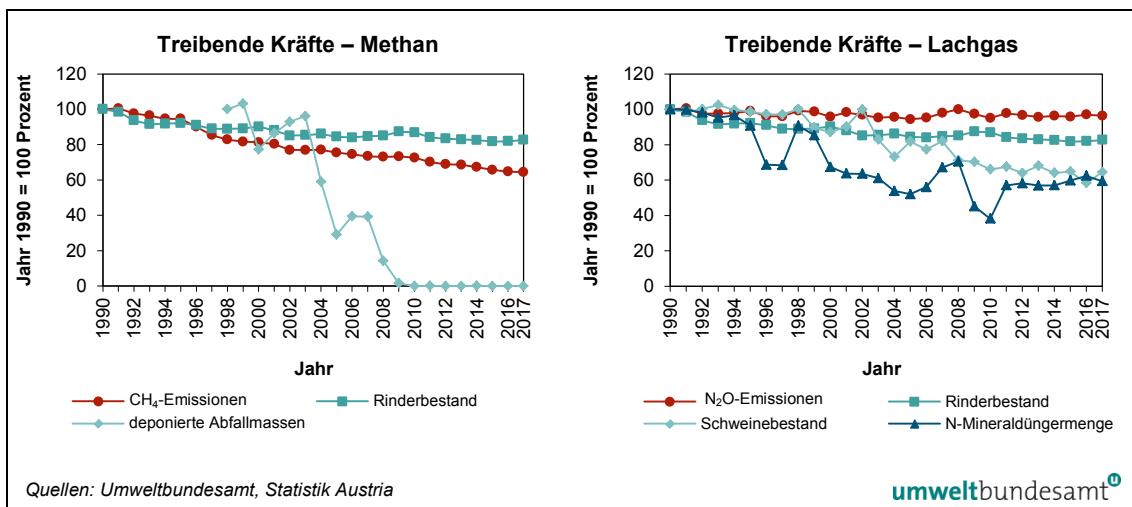


Abbildung 14: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Kärntens, 1990–2017.

Die **Methan-Emissionen** Kärntens sind von 1990 bis 2017 um 36 % auf rd. 22.400 t gesunken, wobei das Emissionsniveau von 2016 auf 2017 relativ konstant blieb (– 0,4 %). Hauptverursacher der CH₄-Emissionen Kärntens waren 2017 die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 79 % bzw. 14 %.

Die Reduktion der Methan-Emissionen ist einerseits auf den in den letzten Jahren etwas gesunkenen Rinderbestand in der Landwirtschaft und andererseits auf die rückläufige Deponiegasmenge zurückzuführen. Diese sank u. a. durch die Einführung der getrennten Sammlung, wodurch die deponierte Abfallmenge deutlich reduziert werden konnte. Hinzu kam der Ausbau

der Deponiegaserfassung in den 1990er-Jahren. Die Ursachen der starken Reduktion der deponierten Abfallmengen ab dem Jahr 2004 waren im Wesentlichen die Vorgaben der Deponieverordnung und die Inbetriebnahme der Verbrennungsanlage für Siedlungsabfälle in Arnoldstein. Seit 01.01.2009 ist die Ablagerung von Abfällen mit hohen organischen Anteilen in Kärnten verboten.

Die **Lachgas-Emissionen** sind von 1990 bis 2017 um 3,6 % gesunken und lagen im Jahr 2017 bei rd. 830 t. Die Landwirtschaft war 2017 für 69 % der N₂O-Emissionen verantwortlich. Seit 1990 wurden die N₂O-Emissionen in diesem Sektor um 15 % reduziert, was im Wesentlichen auf den allgemein niedrigeren Viehbestand (v. a. Rinder und Schweine) und den reduzierten Düngemitteleinsatz zurückzuführen ist. Von 2016 auf 2017 nahmen die N₂O-Emissionen in diesem Sektor ebenfalls etwas ab (– 1,7 %). Hauptgrund sind die gesunkenen N₂O-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld, bedingt durch die niedrigeren Erntemengen im Jahr 2017 sowie den reduzierten Mineraldüngereinsatz.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2017 betragen die CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Kärnten rund 365 kt CO₂. Damit wurde um 53 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 15).

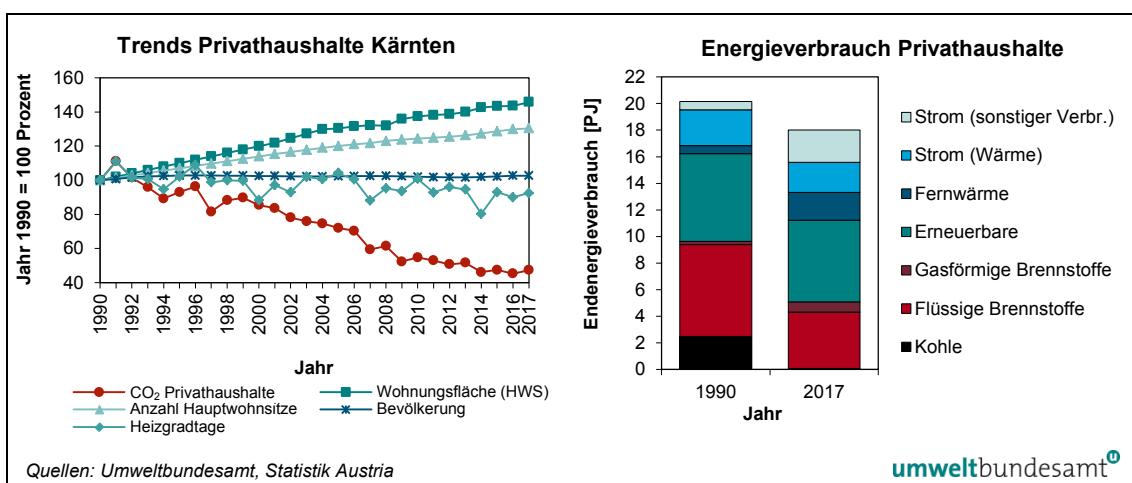


Abbildung 15: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Kärntens sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Von 1990 bis 2017 ist die Bevölkerung Kärntens um 2,7 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 30 % und die Wohnungsfläche²⁴ der Hauptwohnsitze um 46 %. Die Anzahl der Heizgradtage Kärntens war 2017 um 7,6 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden für Kärnten im Jahr 1990 um 10 % und im Jahr 2017 um 5,5 % mehr Heizgradtage gezählt. Die Zunahme der CO₂-Emissionen von 4,6 % gegenüber 2016 war im Wesentlichen durch den kühleren Winter und vermehrten Einsatz von Heizöl bedingt.

²⁴ Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Zwischen 1990 und 2017 nahm bei den Privathaushalten Kärntens der Gesamtenergieverbrauch um 11 % ab. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Reduktion um 20 %. Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren sank seit 1990 um 6,9 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 33 % im Jahr 1990 auf 34 % im Jahr 2017.

Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen ist bei Privathaushalten in Kärnten seit 1990 deutlich gesunken (– 47 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen zu erkennen ist: Der Kohleeinsatz verringerte sich deutlich (– 97 %), auch Heizöl besitzt rückläufige Tendenz (– 39 %). Der Gasverbrauch hingegen hat seit 1990 stark zugenommen (+ 243 %). Auch der Verbrauch von Fernwärme verzeichnete von 1990 bis 2017 einen beachtlichen Zuwachs (+ 248 %). Im gleichen Zeitraum stieg der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte um 41 % an.

Der relative Anteil des Heizöls am Energieträgermix der Privathaushalte verringerte sich von 34 % im Jahr 1990 auf 24 % im Jahr 2017. Der Gasanteil stieg im selben Zeitraum von 1,1 % auf 4,3 %, was aber immer noch der geringste aller Bundesländer ist. Der Fernwärmeanteil am Energieträgermix konnte von 3,0 % auf 12 % gesteigert werden und der Anteil des Stromverbrauchs stieg von 17 % auf 26 % (siehe Abbildung 15).

Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Kärnten werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten, Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

Die Dynamik im Absatz von Biomasse-Heizsystemen in den letzten zehn Jahren wurde von Brennstoffpreisen, insbesondere bei Pellets, Rohöl und Erdgas, maßgeblich bestimmt.

In Kärnten ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut²⁵ und Pellets in den Jahren seit 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkesselmarkt stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 18 %) und Hackgut (– 5 %) die neu installierte Leistung nur mäßig sank und bei Pellets (+ 21 %) wieder anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2017 mit einer Änderung von + 67 % gegenüber dem Vorjahr unterbrochen. Diese Steigerung ist bundesweit am höchsten.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Fernwärme bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

²⁵ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

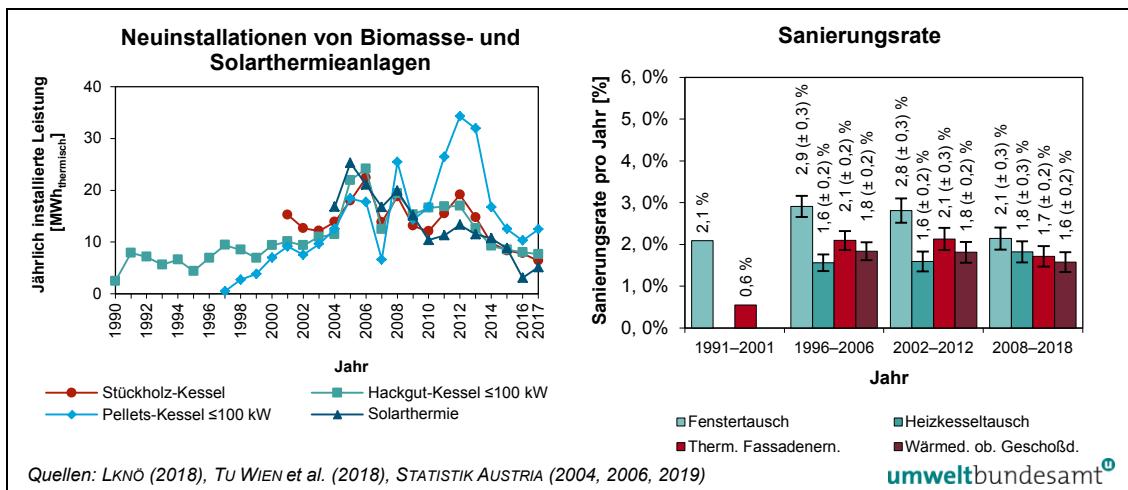


Abbildung 16: Neuinstallationen 1990–2017 und Sanierungsarten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Kärnten.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,1 % ($\pm 0,3$ %) knapp über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein deutlicher Rückgang der Aktivität um 24 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,8 % ($\pm 0,3$) leicht über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Tauschrate um 14 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,2$ %) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde eine Abnahme der Erneuerungsrate um 19 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,2$ %) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich ebenso eine Abnahme der Tauschrate um 13 %.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 1,0 % ($\pm 0,2$ %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 19 %.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Kärntens von 1990 bis 2017 und 2005 bis 2017. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

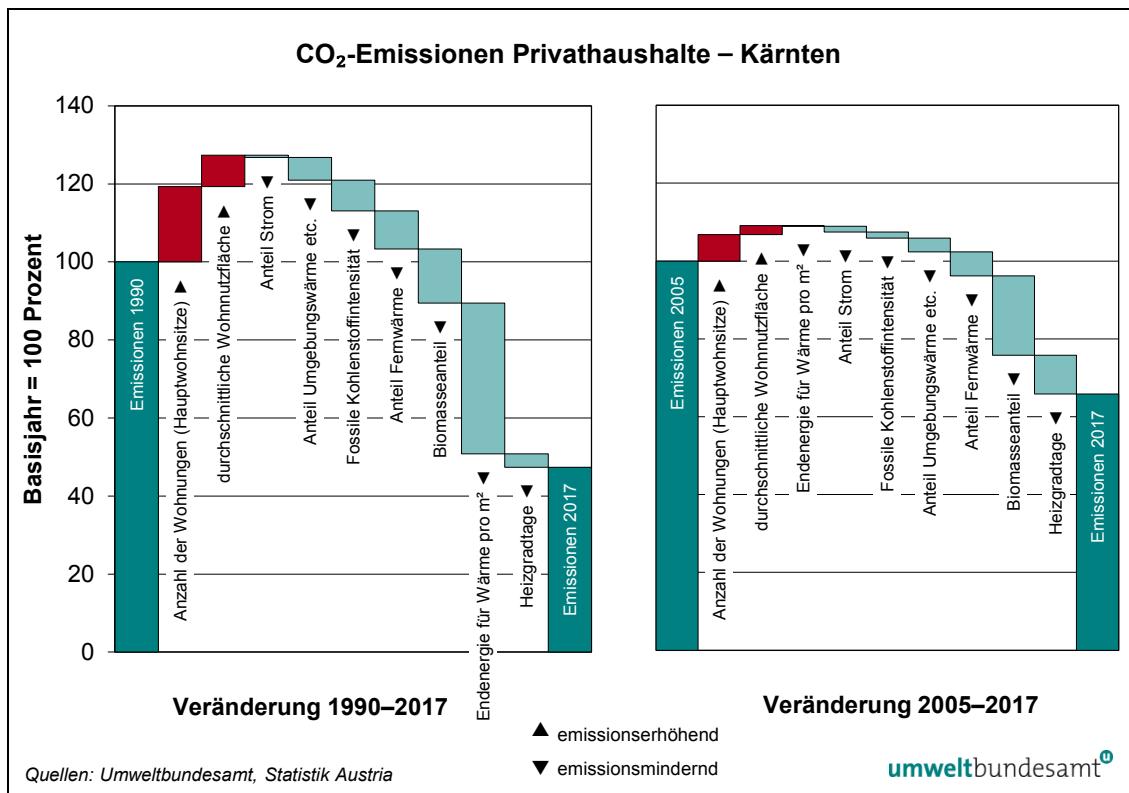


Abbildung 17: Komponentenzerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte Kärntens aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2017 um 53 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2017 um 34 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte und die durchschnittliche Wohnungsgröße an. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2017, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2017 nur leicht ab. Die nahezu emissionsneutrale Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2017 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2017 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 7,4 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, die Umgebungswärme etc., der Ausbau der Fernwärme sowie der steigende Biomasseanteil trugen ebenfalls zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.²⁶ Auch die im Jahr 2017 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber 1990 und 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich emissionsmindernd aus.

Stromproduktion

Die Erzeugung von elektrischem Strom wurde in Kärnten seit 1990 um insgesamt 5,4 % gestiegt. Verantwortlich für diese Entwicklung ist in erster Linie die Wasserkraft. Rund 11 % der Stromerzeugung entfielen 2017 auf die Eigenstromproduktion der Industrie.

²⁶ Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

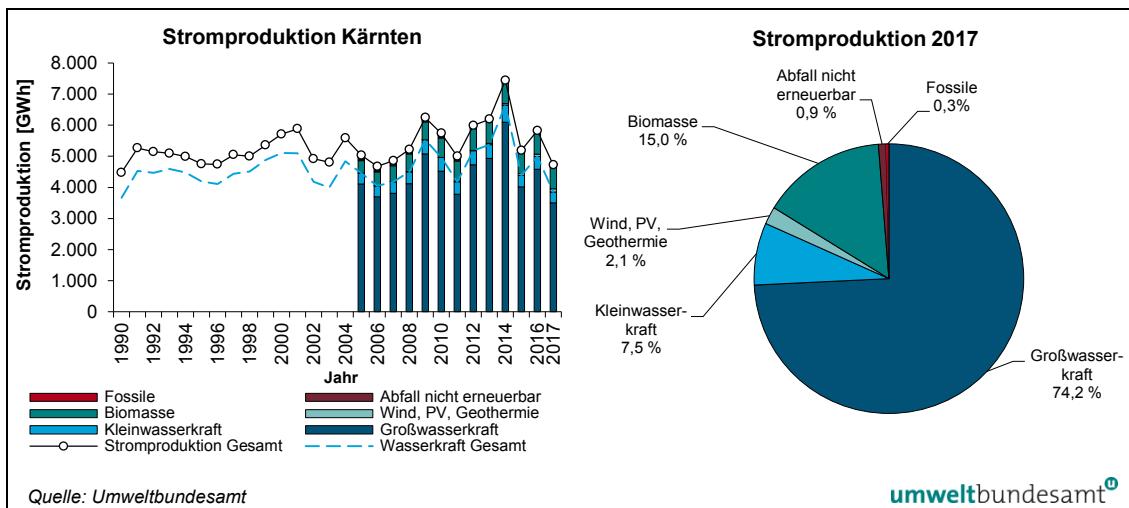


Abbildung 18: Stromproduktion in Kärnten nach Energieträgern, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 nahm die Stromproduktion in Kärnten um 19 % ab, was hauptsächlich auf die verringerte Wasserkrafterzeugung zurückzuführen ist. Mit einem Anteil von 82 % erfolgt in Kärnten der überwiegende Teil der Stromproduktion in Wasserkraftwerken, Biomasse trägt einen Anteil von 15 % bei. Durch Windenergie, Photovoltaik und Geothermie werden 2,1 % und durch die Abfallverbrennung 0,9 % der Produktion abgedeckt. Die Nutzung fossiler Energieträger zur Stromproduktion macht mit 0,3 % nur einen kleinen Anteil aus.

4.3 Niederösterreich

Niederösterreich ist flächenmäßig das größte und an der Bevölkerung gemessen das zweitgrößte Bundesland Österreichs (2017: 1.667.630 EinwohnerInnen). Wesentliche Wirtschaftsbranchen sind die Erzeugung von Eisen- und Metallwaren, die Chemische Industrie sowie die Erdölverarbeitung. In Niederösterreich befindet sich die einzige Ölraffinerie Österreichs, welche im Jahr 2017 etwa 15 % der Treibhausgase Niederösterreichs emittierte. Maschinenbau, Landwirtschaft und Nahrungsmittelindustrie sind weitere bedeutende Wirtschaftszweige.

In Tabelle 6 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Niederösterreichs, angeführt.

Tabelle 6: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Niederösterreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	18.408	18.223	18.091	22.225	20.220	19.883	18.810	19.148	17.798	18.154	17.992	18.247
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	23 %	23 %	22 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	23 %	23 %	23 %	22 %
THG-Emissionen (ohne EH)¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	13.070	11.967	11.489	11.123	11.385	11.169	11.179	11.467	11.643
THG-Anteil an Österreich (ohne EH)¹	-	-	-	23 %	23 %	23 %	22 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %
Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	13	12	12	14	13	12	12	12	11	11	11	11
Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)¹ (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	-	-	-	8,3	7,4	7,1	6,9	7,0	6,8	6,8	6,9	7,0
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch²	-	-	-	21 %	29 %	29 %	31 %	31 %	32 %	33 %	34 %	34 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,4	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Emissionsintensität der Energieerzeugung³ relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,8	2,9	2,4	2,6	2,3	3,0	2,3	2,2	1,8	1,8
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (fossil) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	150	146	126	123	101	90	90	90	77	80	82	84
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (gesamt) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	256	252	215	203	193	174	178	189	161	168	171	173
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,7	2,7	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2017 lebten 19 % der Bevölkerung Österreichs in Niederösterreich. Der niederösterreichische Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen lag in diesem Jahr bei 22 % (18,2 Mio. t CO₂-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG²⁷ betrugen 11,6 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 23 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

²⁷ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

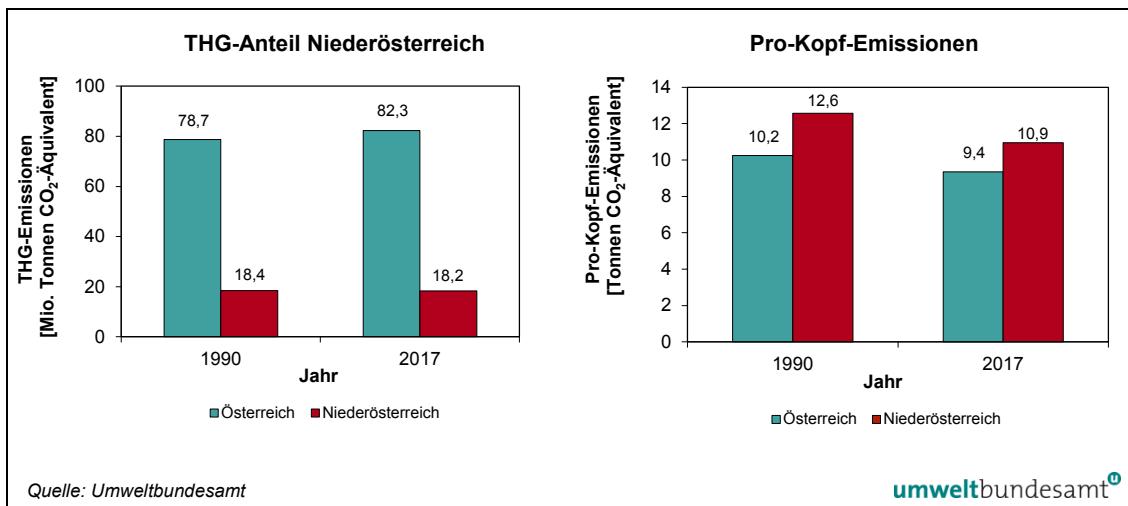


Abbildung 19: Anteil Niederösterreichs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2017.

Die Pro-Kopf-Emissionen Niederösterreichs lagen 2017 mit 10,9 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 9,4 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 7,0 t CO₂-Äquivalent ebenfalls über dem österreichischen Schnitt von 5,9 t.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2017 rund 28 % der Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs. Aus dem Energiesektor stammten ebenso rund 28 %. Neben den öffentlichen Kraftwerken zur Gewinnung von Strom und Wärme machen sich hier auch der Standort der Raffinerie sowie die Anlagen zur Erdöl- und Erdgasförderung bemerkbar. Die Industrie trug 17 % zu den Treibhausgas-Emissionen bei, die Landwirtschaft 12 %, der Sektor Gebäude 10 %, die Abfallwirtschaft 3,5 % und der Sektor Fluorierte Gase 1,9 %.

Die Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs setzten sich im Jahr 2017 zu 84 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 8,7 % aus Methan, zu 5,6 % aus Lachgas und zu 1,9 % aus F-Gasen zusammen.

4.3.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2017 blieben die gesamten Treibhausgas-Emissionen in Niederösterreich auf sehr ähnlichem Niveau; sie nahmen um 0,9 % auf 18,2 Mio. t CO₂-Äquivalent leicht ab. Von 2016 auf 2017 kam es jedoch zu einer Zunahme der Emissionsmenge (+ 1,4 %).

36 % der Treibhausgas-Emissionen 2017 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 6,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 11 %²⁸ ab und betrug im Jahr 2017 11,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zu einer leichten Zunahme um 1,5 % kam es zwischen 2016 und 2017.

²⁸ In Niederösterreich wurde der Emissionshandelsbereich in der Periode ab 2013 auf weitere Industrieanlagen ausgedehnt. Für einen aussagekräftigen Vergleich war es daher notwendig, die Daten der Jahre 2005–2012 gemäß der ab 2013 gültigen Abgrenzung des Emissionshandels rückwirkend anzupassen. Die Nicht-EH-Emissionen des Jahres 2005 verringerten sich damit von 13,3 Mio. t CO₂-Äquivalent auf 12,9 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Reduktion 2005/2016 ohne Korrektur wäre – 12,7 %.

Abbildung 20 zeigt für Niederösterreich die Emissionstrends von 1990 bis 2017 nach Treibhausgasen und Sektoren.

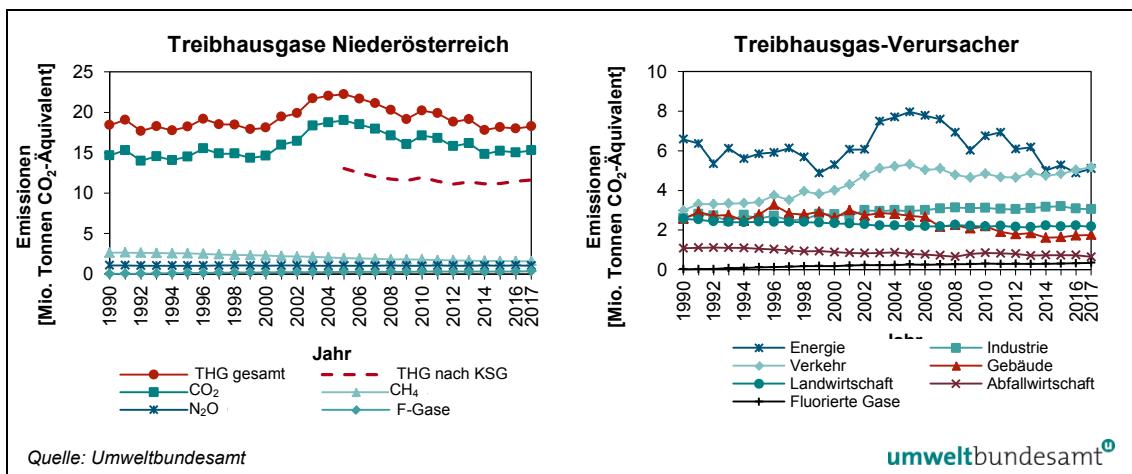


Abbildung 20: Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2017.

Zwischen 2005 und 2014 gingen die gesamten Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich zurück, mit Ausnahme der Jahre 2010 und 2013. Seit 2015 steigen die Emissionen tendenziell wieder etwas an. Den stärksten absoluten Emissionsanstieg gab es zwischen 2016 und 2017 im Sektor Energie. In den Sektoren Verkehr, Fluorierte Gase und Gebäude kam es in diesem Zeitraum ebenso zu einer Zunahme der Treibhausgase. In der Abfallwirtschaft, Landwirtschaft und der Industrie hingegen wurden von 2016 auf 2017 sinkende Treibhausgas-Emissionen verzeichnet.

Von 1990 bis 2017 entfiel der größte Emissionszuwachs auf den **Verkehrssektor**²⁹ (+ 73 % bzw. + 2.189 kt). Die Ursache dieser Entwicklung ist neben dem zunehmenden Straßenverkehr im Kraftstoffexport³⁰ zu finden. Die im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise Österreichs bewirken einen erhöhten Kraftstoffabsatz im Inland. Die Emissionsreduktion aus diesem Sektor von 2005 auf 2006 resultiert einerseits aus dem seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung), andererseits wurde 2006 insgesamt weniger Kraftstoff verkauft. Der Emissionsrückgang von 2007 auf 2008 ist auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsreduktion zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich zunehmend. Der Emissionsanstieg zwischen 2016 und 2017 von 3,0 % ist ebenso mit dem höheren Dieselverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

²⁹ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

³⁰ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** stiegen von 1990 bis 2017 um 17 % (+ 450 kt). Diese Entwicklung ist im Wesentlichen auf Zuwächse in der Chemischen Industrie und der Nahrungsmittelindustrie zurückzuführen. Auch bei den Emissionen der mobilen industriellen Geräte, wie z. B. Baumaschinen, kam es in den letzten Jahren zu einer merklichen Zunahme. Die leichte Emissionsabnahme von 0,8 % im Vergleich zum Vorjahr 2016 ist maßgeblich durch reduzierte Aktivitäten in der Zementproduktion beeinflusst. 70 % der sektoralen Emissionen 2017 (2.124 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Fluorierte Gase** nahmen die Treibhausgas-Emissionen zwischen 1990 und 2017 prozentuell am stärksten zu (+ 1.281 % bzw. + 322 kt). Grund dafür ist der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Energiesektor** kam es bei den Treibhausgas-Emissionen im selben Zeitraum zu einer Reduktion um 23 % (– 1.490 kt). Ein verstärkter Kohleeinsatz war die Ursache für den starken Anstieg von 2002 auf 2003. Der Rückgang der Emissionen von 2007 auf 2008 war durch eine geringere Stromerzeugung in Kohlekraftwerken bedingt. Im Krisenjahr 2009 sanken die Emissionen aufgrund der gesunkenen Inlandsstromnachfrage, einer geringeren Elektrizitätsproduktion in Kohlekraftwerken sowie der erhöhten Erzeugung durch Wasserkraftwerke. Danach stiegen die Emissionen wieder aufgrund einer verstärkten Stromnachfrage, bedingt durch die Erholung der Wirtschaft und die reduzierte Stromerzeugung in Wasserkraftwerken. Ab 2011 verlief der Trend der Treibhausgas-Emissionen wieder abnehmend. Im Vergleich zum Vorjahr 2016 stiegen die Emissionen im Jahr 2017 jedoch um 4,4 % an. Grund dafür war hauptsächlich der erhöhte Erdgaseinsatz in Kraftwerken. 88 % der sektoralen Emissionen 2017 (4.463 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Die Emissionen aus dem **Sektor Gebäude** konnten seit 1990 um 32 % (– 811 kt) reduziert werden. Der Emissionstrend ist wesentlich beeinflusst durch die Witterung, aber auch durch ökonomische Faktoren, wie Heizölpreise und die Wirtschaftskrise (2009) sowie die verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energieträgern. Zwischen 2016 und 2017 kam es zu einer leichten Emissionszunahme um 1,4 %. Grund für diese Entwicklung war im Wesentlichen der erhöhte Erdgaseinsatz für Heizzwecke im privaten Bereich aufgrund niedriger Temperaturen während der Heizperiode.

Die Treibhausgas-Emissionen aus der **Landwirtschaft** sanken von 1990 bis 2017 um 15 % (– 386 kt), wofür im Wesentlichen der sinkende Viehbestand sowie der verringerte Düngemittelleinsatz verantwortlich sind (siehe Abbildung 22). Zu einem geringeren Anteil wirkte sich auch der verringerte Heizöleinsatz bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen emissionsmindernd aus. Im Vergleich zum Vorjahr 2016 kam es zu einer Abnahme (– 2,2 %), die sich in erster Linie mit den gesunkenen N₂O-Emissionen aus den Ernterückständen am Feld aufgrund der niedrigeren Erntemengen 2017 erklären lässt. Auch der reduzierte Mineraldüngereinsatz und der verringerte Dieserverbrauch bei landwirtschaftlichen Maschinen wirkten sich emissionsmindernd aus.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** kam es von 1990 bis 2017 durch die Einführung bzw. den Ausbau der getrennten Sammlung, die Errichtung von Deponiegaserfassungsanlagen, die Vorbehandlung von Abfall in MBAs sowie die verstärkte Abfallverbrennung seit 2004 als Folge der Deponeieverordnung 1996 (Ablagerungsverbot von Abfällen mit hohem organischem Anteil in NÖ seit 01.01.2004) zu einer Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um 40 % (– 437 kt). Der vergleichsweise geringere Rückgang ist auf die Müllverbrennung zurückzuführen, in der auch Abfälle aus anderen Bundesländern übernommen werden, aber auch durch die Ablagerung von Rottereststoffen aus MBAs.

4.3.2 Analyse

Von 1990 bis 2017 stieg das niederösterreichische Bruttoregionalprodukt um 65 %. Im selben Zeitraum nahm der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 37 % zu, wobei bei den Erneuerbaren ein Zuwachs von 135 % zu verzeichnen war. Die CO₂-Emissionen Niederösterreichs nahmen in dieser Zeitspanne um 4,2 % auf 15,3 Mio. t zu.

In Abbildung 21 sind die **CO₂-Emissionen** Niederösterreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern in den Jahren 1990, 2016 und 2017 abgebildet.

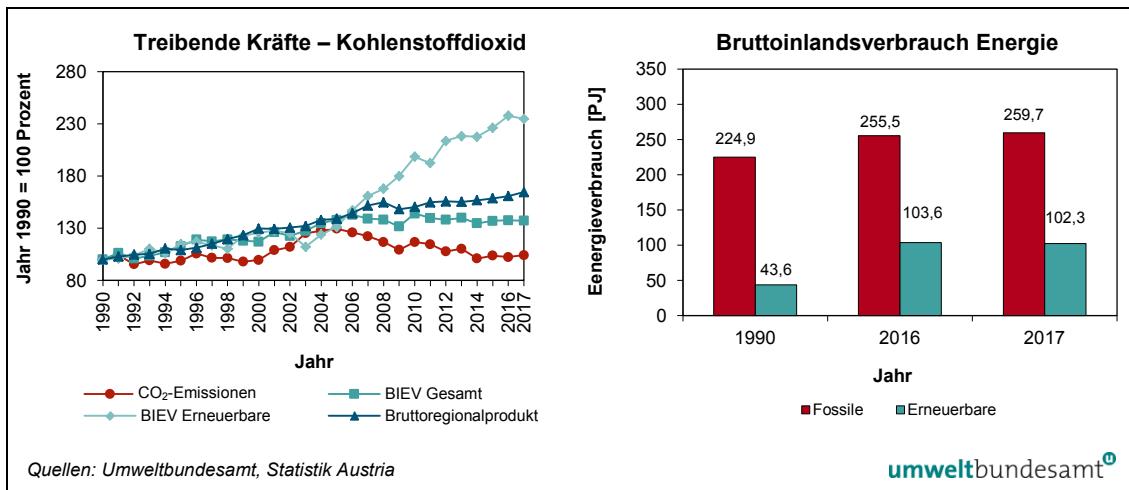


Abbildung 21: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Niederösterreichs, 1990–2017.

Der Bruttoinlandsenergieverbrauch Niederösterreichs sank von 2016 auf 2017 leicht um 0,3 %. Im Vergleich zum Vorjahr nahm der Verbrauch bei den fossilen Energieträgern zu (+ 1,6 %) und jener bei den Erneuerbaren sank leicht (– 1,2 %). Die CO₂-Emissionen nahmen von 2016 auf 2017 um 1,7 % zu.

Abbildung 22 stellt den CH₄- und N₂O-Emissionen die wesentlichsten treibenden Kräfte gegenüber. Das Jahr 1990 entspricht in der Indexdarstellung 100 %. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998 = 100 %).

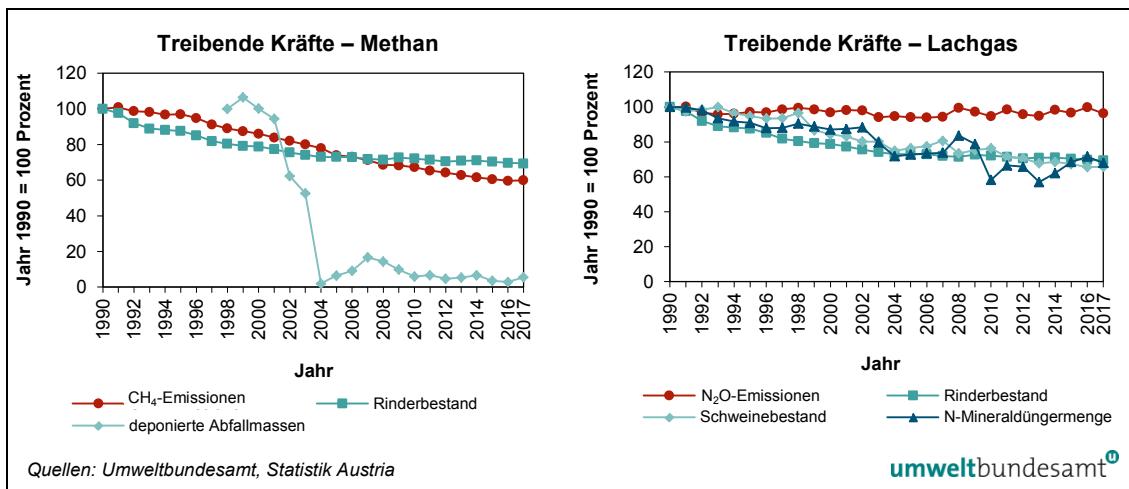


Abbildung 22: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Niederösterreichs, 1990–2017.

Die **Methan-Emissionen** Niederösterreichs konnten von 1990 bis 2017 um 40 % auf etwa 63.300 t reduziert werden. Von 2016 auf 2017 blieb das Emissionsniveau relativ konstant (+ 0,4 %). Hauptverursacher der gesamten CH₄-Emissionen waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 64 % bzw. 17 %. Der Sektor Energie ist in Niederösterreich mit einem Anteil von 12 % ebenfalls von Bedeutung.

Der rückläufige Rinderbestand in der Landwirtschaft sowie die Maßnahmen im Bereich der Abfallwirtschaft waren für die CH₄-Reduktion verantwortlich. Die Einführung der getrennten Erfassung und Verwertung von Altstoffen (v. a. Papier und biogene Abfälle) und die Fachverordnungen des Abfallwirtschaftsgesetzes beeinflussten wesentlich die Methan-Emissionen. Der starke Rückgang der deponierten Abfallmassen 2003 auf 2004 ist auf das Inkrafttreten der Deponieverordnung zurückzuführen, welche ausschließlich die Deponierung von vorbehandeltem Abfall zulässt. Um diesen Bestimmungen gerecht zu werden, wurden 2004 in Niederösterreich die mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) St. Pölten und Wiener Neustadt sowie die Verbrennungsanlage für Siedlungsabfälle in Zwentendorf/Dürnrohr und 2009 in Zistersdorf in Betrieb genommen sowie die MBA-Anlage Fischamend erweitert.

Die Methan-Emissionen aus dem Sektor Energie nahmen seit 1990 jedoch zu (+ 3,2 % von 1990 bis 2017). Hauptquelle sind dabei die flüchtigen Emissionen aus der Erdöl/Erdgasförderung. Bis 2012 zeigte sich aufgrund steigender Erdöl/Erdgasförderung ein zunehmender Emissions-trend, der in den darauffolgenden Jahren bis 2016 jedoch kontinuierlich fallend war. Im Jahr 2017 kam es im Vergleich zum Vorjahr zu einer merklichen Zunahme (+ 14 %), zurückzuführen auf den erhöhten Rohgaseinsatz bei der Erdgasaufbereitung.

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2017 um 3,7 % auf rd. 3.400 t ab. Diese Abnahme ist im Wesentlichen auf Emissionsreduktionen im Sektor Landwirtschaft durch den reduzierten Stickstoffdüngereinsatz und den geringeren Viehbestand zurückzuführen. In der Abfallwirtschaft hingegen sind die Emissionen vor allem durch den Ausbau von Kläranlagen mit Stickstoffentfernung, aber auch durch die Zunahme der Kompostierung, merklich angestiegen. Von 2016 auf 2017 kam es zu einer Abnahme der Gesamtemissionen um 3,5 %, maßgeblich bedingt durch die niedrigeren N₂O-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld aufgrund der geringeren Erntemengen im Jahr 2017. Mit einem Anteil von 80 % war die Landwirtschaft im Jahr 2017 hauptverantwortlich für die gesamten N₂O-Emissionen Niederösterreichs.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2017 betrugen die CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Niederösterreich rund 1.532 kt CO₂. Damit wurde um knapp 28 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 23).

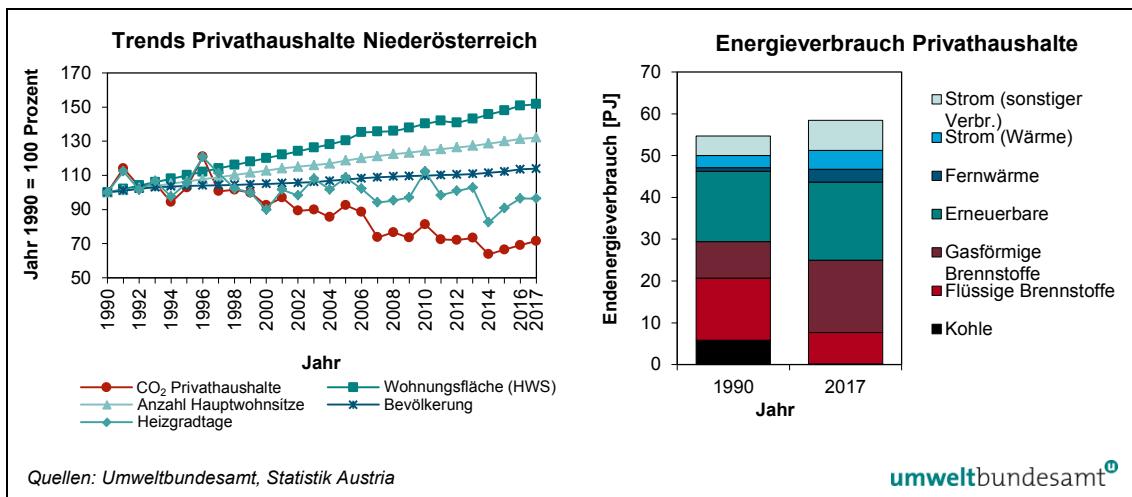


Abbildung 23: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Niederösterreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Von 1990 bis 2017 ist die Bevölkerung Niederösterreichs um 14 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 32 % und die Wohnungsfläche³¹ der Hauptwohnsitze um 52 %. Die Anzahl der Heizgradtage Niederösterreichs war 2017 um 3,6 % niedriger als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden für Niederösterreich 1990 um 1,6 % und 2016 um 2,0 % weniger Heizgradtage gezählt. Die Zunahme der CO₂-Emissionen der Privathaushalte von 3,5 % gegenüber 2016 war im Wesentlichen durch den verstärkten Einsatz von Erdgas bei etwa gleich kühler Witterung bedingt.

Zwischen 1990 und 2017 nahm bei den Privathaushalten Niederösterreichs der Gesamtenergieverbrauch um 6,9 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 2,5 %. Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 11 %, ihr relativer Anteil am Energierägermix wuchs von 31 % im Jahr 1990 auf 32 % im Jahr 2017.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist bei den niederösterreichischen Privathaushalten zwischen 1990 und 2017 gesunken (– 15 %). Innerhalb der fossilen Energieträger fand außerdem eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen statt. Nicht nur der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (– 97 %), auch der Heizölverbrauch ist rückläufig (– 50 %). Der Gaseinsatz hingegen hat sich seit 1990 stark erhöht (+ 99 %). Der Verbrauch an Fernwärme ist seit 1990 ebenfalls bedeutend angestiegen (+ 270 %) und betrug 2016 in Niederösterreich 5,2 % des Energieverbrauchs der Privathaushalte. Der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte Niederösterreichs stieg von 1990 bis 2017 um 55 % an (siehe Abbildung 23).

Zwischen 1990 und 2017 verringerte sich der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energierägermix der Privathaushalte deutlich von 27 % auf 13 %. Der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum von 16 % auf 30 %. Der Anteil des Stromverbrauchs am Energierägermix stieg von 14 % im Jahr 1990 auf 20 % im Jahr 2017.

³¹ Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Niederösterreich werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten, Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

Die Dynamik im Absatz von Biomasse-Heizsystemen in den letzten zehn Jahren wurde von Brennstoffpreisen, insbesondere bei Pellets, Rohöl und Erdgas, maßgeblich bestimmt.

In Niederösterreich ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut³² und Pellets in den Jahren seit 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkeselmarkt stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 13 %) die neu installierte Leistung nur mäßig sank und bei Hackgut (+ 4,9 %) und Pellets (+ 42 %) wieder anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2017 mit einer Änderung von – 10 % gegenüber dem Vorjahr bestätigt.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

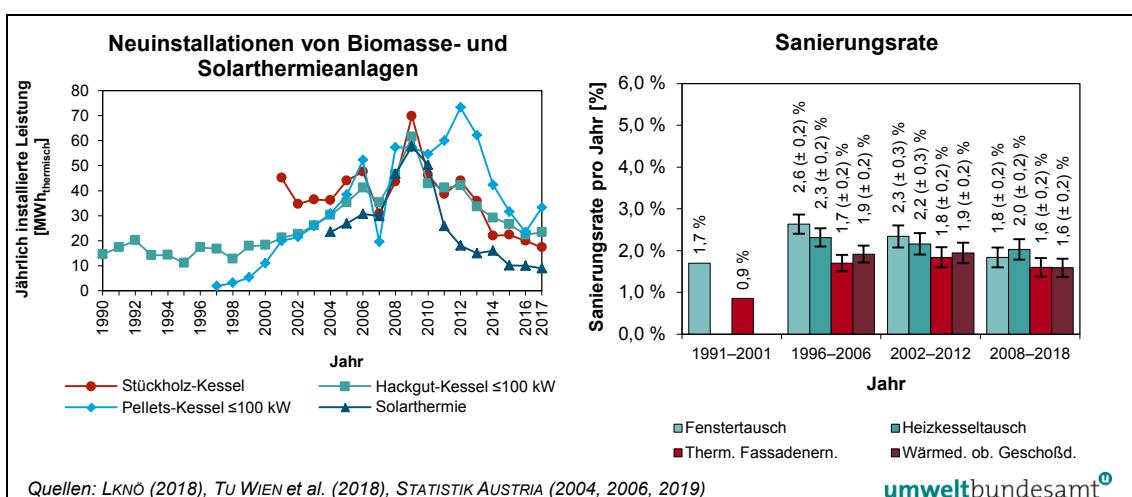


Abbildung 24: Neuinstallationen 1990–2017 und Sanierungsrate 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Niederösterreich.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,8 % (± 0,2 %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 21 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,0 % (± 0,2 %) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Tauschrate um 6,2 %.

³² Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,2\%$) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken der Erneuerungsrate um 13 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,6 % ($\pm 0,2\%$) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 18 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 1,0 % ($\pm 0,2\%$) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 9,2 %.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Niederösterreichs von 1990 bis 2017 und 2005 bis 2017. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

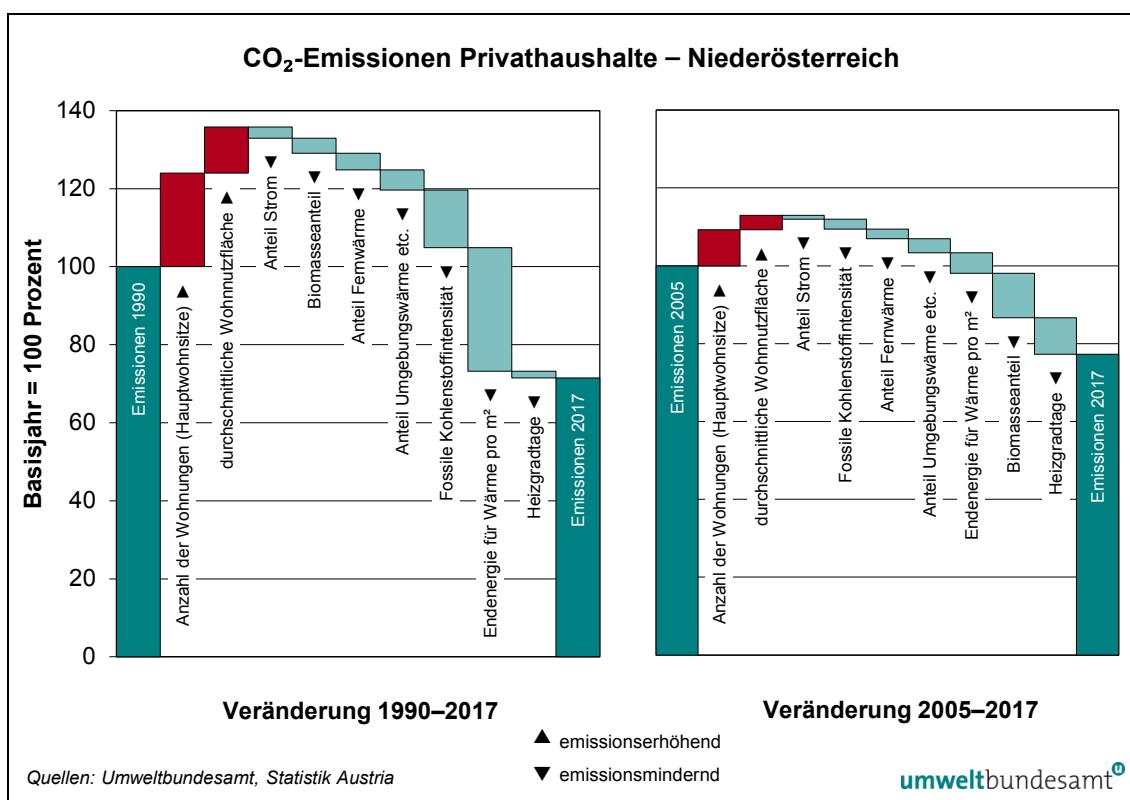


Abbildung 25: Komponentenzerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte Niederösterreichs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen zwischen den Perioden von 1990 bis 2017 um 28 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2017 um 23 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte und die durchschnittliche Wohnungsgröße an. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2017 und auch in geringerem Ausmaß von 2005 bis 2017. Die Umgebungswärme etc., der Ausbau der Fernwärme, der steigende Biomasseanteil sowie der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilien) Brennstoffen trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von

Strom zur Wärmebereitstellung ist ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.³³ Auch die im Jahr 2017 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber 1990 und 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich emissionsmindernd aus.

Stromproduktion

In Niederösterreich wurde seit 1990 die Erzeugung von elektrischem Strom um 33 % erhöht. Die verringerte Produktion in kalorischen Kraftwerken und der damit reduzierte Einsatz fossiler Energieträger (Kohle) waren in den letzten Jahren tendenziell für die rückläufige Gesamtproduktion bis 2014 verantwortlich. Die Produktionszunahmen in den darauffolgenden Jahren wurden maßgeblich von der Wasserkraft sowie von Wind, PV und Geothermie getragen.

Von 2016 auf 2017 hat die Stromproduktion aus Wind, PV, Geothermie um 28 % und jene aus fossilen Energieträgern um 13 % zugenommen; die Produktion aus Wasserkraft hat sich in derselben Zeitspanne nur leicht erhöht (+ 0,3 %). Die Stromproduktion aus Abfällen und Biomasse hat sich 2017 um etwa 8,6 % bzw. 7,0 % gegenüber 2016 verringert. Insgesamt hat die Stromproduktion zwischen 2016 und 2017 um 8,2 % zugenommen. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2017 10 %.

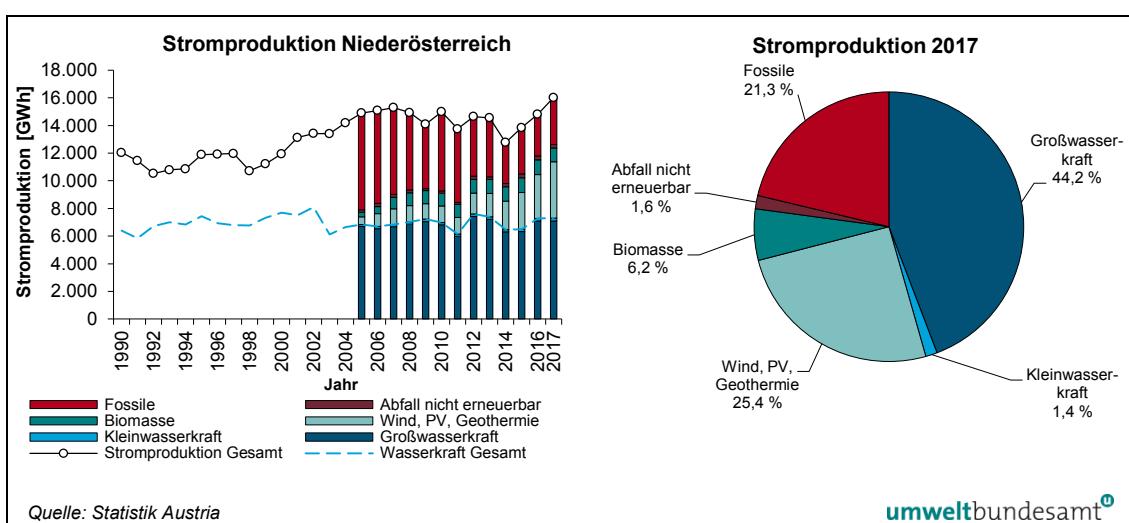


Abbildung 26: Stromproduktion in Niederösterreich nach Energieträgern, 1990–2017.

Im Jahr 2017 wurden rund 77 % des in Niederösterreich produzierten Stroms mit erneuerbaren Energieträgern erzeugt. Das entspricht bereits mehr als die an niederösterreichische Endkunden abgegebene Strommenge. Hier dominiert klar die Wasserkraft, die rd. 46 % der Gesamtproduktion abdeckt. 25 % der Erzeugung von elektrischem Strom erfolgen durch Windenergie, Photovoltaik und Geothermie und 6,2 % werden aus Biomasse gewonnen. Etwa 21 % der Stromerzeugung erfolgen mit fossilen Energieträgern. Die Abfallverbrennung trägt einen Anteil von 1,6 % bei.

³³ Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

4.4 Oberösterreich

Mit 1.469.187 Einwohnerinnen und Einwohnern (2017) gehört Oberösterreich zu den großen Bundesländern Österreichs. Gleichzeitig ist es Österreichs größtes Industrieland, wobei die Schwerpunkte auf der Eisen- und Stahl- sowie der weiterverarbeitenden Finalindustrie, der Chemischen Industrie und der Fahrzeugbranche liegen. Auch die Landwirtschaft Oberösterreichs befindet sich hinsichtlich der Erträge im Anbau und in der Viehzucht im österreichischen Spitzenfeld. In keinem Bundesland werden mehr Rinder und Schweine gehalten.

In Tabelle 7 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Oberösterreichs, angeführt.

Tabelle 7: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Oberösterreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	22.163	21.446	22.492	24.569	23.721	22.816	22.613	22.415	22.120	22.544	22.948	23.695
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	28 %	27 %	28 %	27 %	28 %	28 %	28 %	28 %	29 %	29 %	29 %	29 %
THG-Emissionen (ohne EH)¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	10.952	10.529	10.046	10.379	10.293	9.868	10.118	10.416	10.681
THG-Anteil an Österreich (ohne EH)¹	-	-	-	19 %	20 %	20 %	21 %	20 %	20 %	21 %	21 %	21 %
Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	17	16	16	18	17	16	16	16	15	16	16	16
Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)¹ (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	-	-	-	7,8	7,5	7,1	7,3	7,2	6,9	7,0	7,1	7,3
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch²	-	-	-	25 %	29 %	29 %	30 %	30 %	31 %	30 %	29 %	29 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	2,3	2,2	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1
Emissionsintensität der Energieerzeugung³ relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (fossil) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	146	133	112	99	83	70	70	72	61	69	74	76
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (gesamt) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	241	227	202	192	190	172	180	192	163	175	185	188
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2017 lebten 17 % der österreichischen Bevölkerung in Oberösterreich. Das Bundesland verursachte im selben Jahr rund 29 % (23,7 Mio. t CO₂-Äquivalent) der gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG³⁴ betrugen 2017 10,7 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 21 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

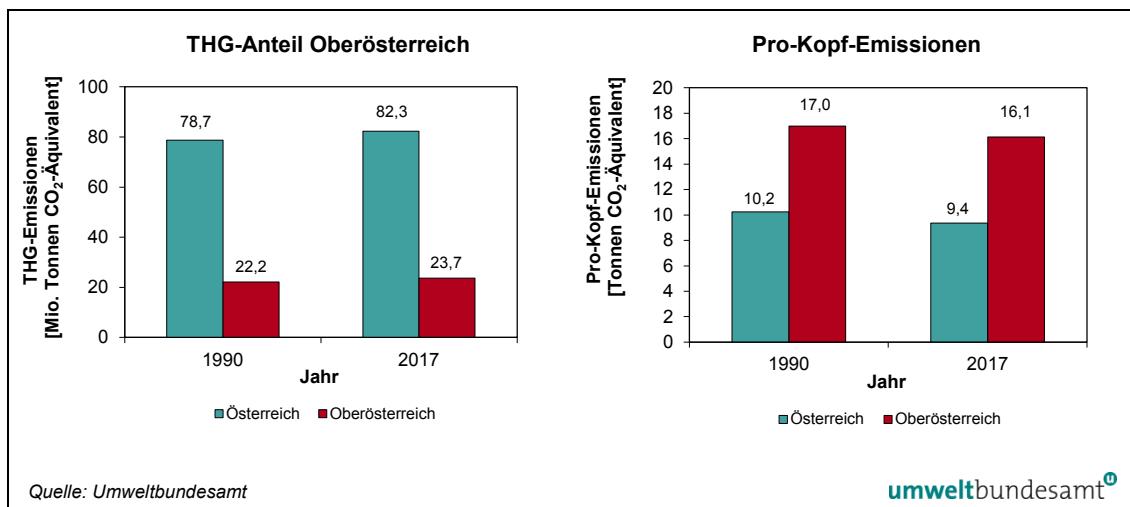


Abbildung 27: Anteil Oberösterreichs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2017.

Die Pro-Kopf-Emissionen Oberösterreichs lagen 2017 mit 16,1 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 9,4 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 7,3 t CO₂-Äquivalent ebenfalls über dem österreichischen Schnitt von 5,9 t.

Für die hohen Emissionswerte Oberösterreichs ist die Schwerindustrie hauptverantwortlich. Im Jahr 2017 stammten 58 % der Treibhausgas-Emissionen aus der Industrie, aus dem Verkehrssektor kamen 19 %, aus der Landwirtschaft 9,4 %, aus dem Sektor Gebäude 5,9 %, aus dem Sektor Energie 4,5 %, aus der Abfallwirtschaft 2,6 % und aus dem Sektor Fluorierte Gase 1,4 %.

Der Kohlenstoffdioxidanteil an den Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs betrug im Jahr 2017 88 %. Methan trug im selben Jahr 7,1 % bei, Lachgas 3,6 % und die F-Gase verursachten insgesamt 1,4 %.

4.4.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2017 verliefen die gesamten Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs zunehmend (+ 6,9 % auf rd. 23,7 Mio. t CO₂-Äquivalent). Im Jahr 2017 wurden in Oberösterreich um 3,3 % mehr Treibhausgas-Emissionen verursacht als im Vorjahr.

³⁴ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

55 % der Treibhausgas-Emissionen 2017 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 13,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005³⁵ um 2,5 % ab und betrug im Jahr 2017 10,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Verglichen mit 2016 wurde für das Jahr 2017 eine Zunahme von 2,6 % ermittelt.

In Abbildung 28 sind die oberösterreichischen Emissionstrends von 1990 bis 2017 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

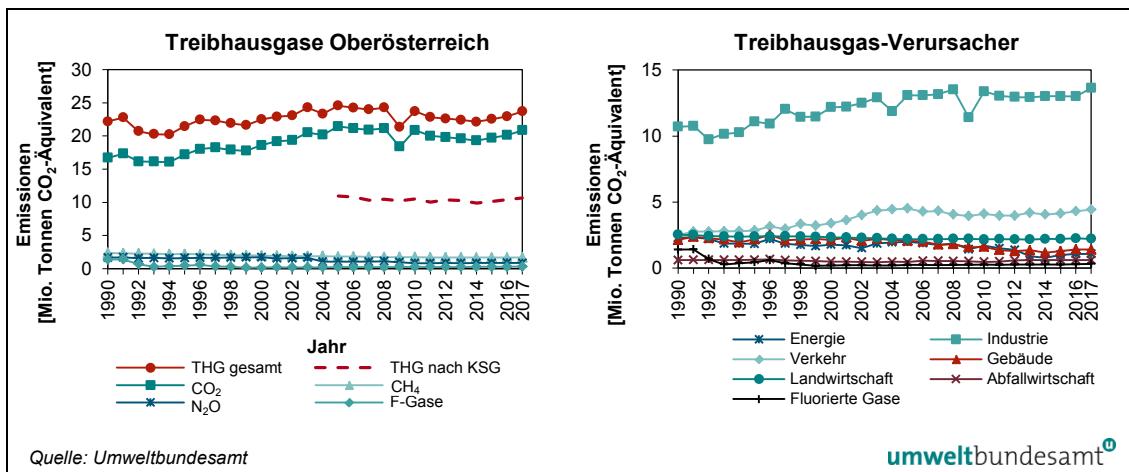


Abbildung 28: Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2017.

Der oberösterreichische Emissionstrend folgt maßgeblich jenem des Industriesektors. So gab es auch den stärksten absoluten Emissionsanstieg zwischen 2016 und 2017 in der Industrie. In den Sektoren Verkehr und Fluorierte Gase kam es in diesem Zeitraum ebenso zu höheren Treibhausgasen, im Sektor Energie zu einer sehr geringfügigen Zunahme. In der Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und im Gebäudesektor hingegen wurden von 2016 auf 2017 Reduktionen der Treibhausgas-Emissionen verzeichnet.

Der **Sektor Industrie** ist Hauptverursacher der oberösterreichischen Treibhausgas-Emissionen. Von 1990 bis 2017 nahmen die Emissionen um 27 % zu. Die starke Emissionsreduktion von 2008 auf 2009 ist vorwiegend auf den Einbruch der industriellen Produktion, bedingt durch die Wirtschaftskrise, zurückzuführen. Ursache für die bis 2008 allgemein gestiegenen Emissionen der Industrie war in erster Linie die Eisen- und Stahlindustrie; aber auch bei der Papierindustrie, den Kalkwerken, in der Nahrungsmittel- und Zementindustrie sowie bei stationären und mobilen Anlagen konnten Emissionszunahmen verzeichnet werden. Von 2016 auf 2017 erhöhten sich die Treibhausgas-Emissionen des Sektors Industrie um 4,8 %, im Wesentlichen bedingt durch gestiegene Aktivitäten in der Stahlproduktion. 88 % der sektoralen Emissionen (12.030 kt CO₂-Äquivalent) stammten im Jahr 2017 aus Emissionshandelsbetrieben.

Im **Sektor Fluorierte Gase** wurden die Treibhausgas-Emissionen seit 1990 um 77 % (– 1.076 kt) reduziert, da 1993 die Aluminiumproduktion eingestellt wurde. Außerdem wurde seit 1990 immer weniger SF₆ für den Magnesiumguss verwendet, was auf technologische Fortschritte zurückzuführen ist. Im Klima- und Kühlbereich steigt der Einsatz von F-Gasen auch in Oberösterreich an.

³⁵ In Oberösterreich wurde von einem Betrieb die in der Emissionshandelsrichtlinie vorgesehene Option für eine Optierung in den Emissionshandelsbereich ab 2010 genutzt. Zusätzlich wurde der Emissionshandelsbereich in der Periode ab 2013 auf weitere Industrieanlagen ausgedehnt. Für einen aussagekräftigen Vergleich wurden daher die Daten der Jahre 2005–2012 gemäß der ab 2013 gültigen Abgrenzung des Emissionshandels rückwirkend angepasst.

Von 1990 bis 2017 stiegen die Treibhausgas-Emissionen des **Verkehrs**³⁶ um 78 % (+ 1.939 kt). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren die verstärkte Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport.³⁷ Die Emissionsreduktion aus diesem Sektor von 2005 auf 2006 lässt sich einerseits auf den seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung) zurückführen, andererseits wurde 2006 insgesamt weniger Kraftstoff verkauft. Der Emissionsrückgang von 2007 auf 2008 ist auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich zunehmend. Der Emissionsanstieg zwischen 2016 und 2017 von 3,0 % ist ebenso mit dem höheren Dieselverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

Der **Gebäudesektor** konnte seine Emissionen seit 1990 um insgesamt 34 % (– 722kt) reduzieren. Von 2006 auf 2007 kam es zu einer deutlichen Abnahme der Emissionen. Ursache waren einerseits die milde Heizperiode 2007 und andererseits die turbulente Entwicklung der Heizölpreise. Von 2008 auf 2009 sanken die Treibhausgas-Emissionen aufgrund der Wirtschaftskrise und eines nachhaltigen Rückgangs beim Heizölverbrauch. Zwischen 2010 und 2014 verliefen die Emissionen tendenziell abnehmend, ab 2015 lässt sich wieder ein zunehmender Trend feststellen. Im Vergleich zum Vorjahr kam es 2017 jedoch zu einer leichten Abnahme der Treibhausgase (– 0,6 %), maßgeblich bedingt durch den verringerten Erdgaseinsatz im öffentlichen Bereich und im Dienstleistungsbereich.

Im **Sektor Energie** wurden die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2017 um 53 % (– 1.220 kt) maßgeblich reduziert. Im Krisenjahr 2009 sanken die Treibhausgas-Emissionen dieses Sektors aufgrund der geringeren Inlandsstromnachfrage, der Reduktion der Elektrizitätsproduktion in Kohlekraftwerken sowie der erhöhten Erzeugung durch Wasserkraftwerke. Nach einem signifikanten Anstieg zwischen 2009 und 2010 sanken die Emissionen bis 2014 kontinuierlich. Seit dem Jahr 2015 ist der Emissionstrend wieder ansteigend und 2017 lagen die Emissionen annähernd auf dem Niveau des Vorjahrs (+ 0,3 %). Wesentlicher Grund war die Zunahme des Erdgaseinsatzes für die Stromerzeugung, was den Rückgang aufgrund des Endes der Kohleverstromung leicht überwog. 91 % der sektoralen Emissionen (979 kt CO₂-Äquivalent) wurden 2017 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Der sinkende Rinderbestand im Zeitraum von 1990 bis 2017 war Hauptgrund für die rückläufigen Treibhausgas-Emissionen aus der **Landwirtschaft** (– 12 % bzw. – 314 kt) (siehe Abbildung 30). Auch der geringere Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen wirkte sich emissionsmindernd aus. Im Vergleich zum Vorjahr 2016 nahmen die Emissionen um 1,3 % ab, maßgeblich bedingt durch den geringeren Dieselverbrauch von landwirtschaftlichen Maschinen. Die niedrigeren N₂O-Emissionen aus Ernterückständen durch geringere Erntemengen 2017 und der reduzierte Mineraldüngerverbrauch wirkten sich ebenfalls emissionsmindernd aus.

³⁶ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

³⁷ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Die Emissionen aus dem **Sektor Abfallwirtschaft** verringerten sich zwischen 1990 und 2017 leicht um 0,8 % (– 5 kt), vor allem durch die starke Zunahme der energetischen Verwertung von Abfall (Abfallverbrennung), welcher teilweise auch aus anderen Bundesländern stammt. Gleichzeitig gingen die Emissionen aus Deponien stark zurück.

4.4.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen Oberösterreichs stiegen von 1990 bis 2017 um 25 % auf 20,8 Mio. t an, das Bruttoregionalprodukt vergrößerte sich um 77 %. Im selben Zeitraum nahm der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 42 % zu, wobei es beim Verbrauch erneuerbarer Energieträger zu einem Anstieg um 80 % kam.

In Abbildung 29 sind die **CO₂-Emissionen** Oberösterreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2016 und 2017 abgebildet.

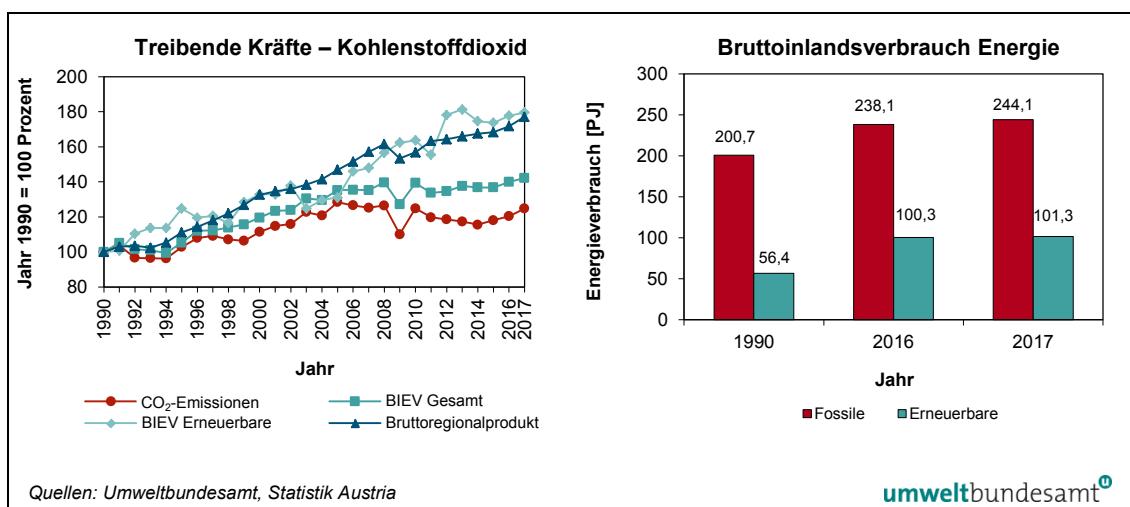
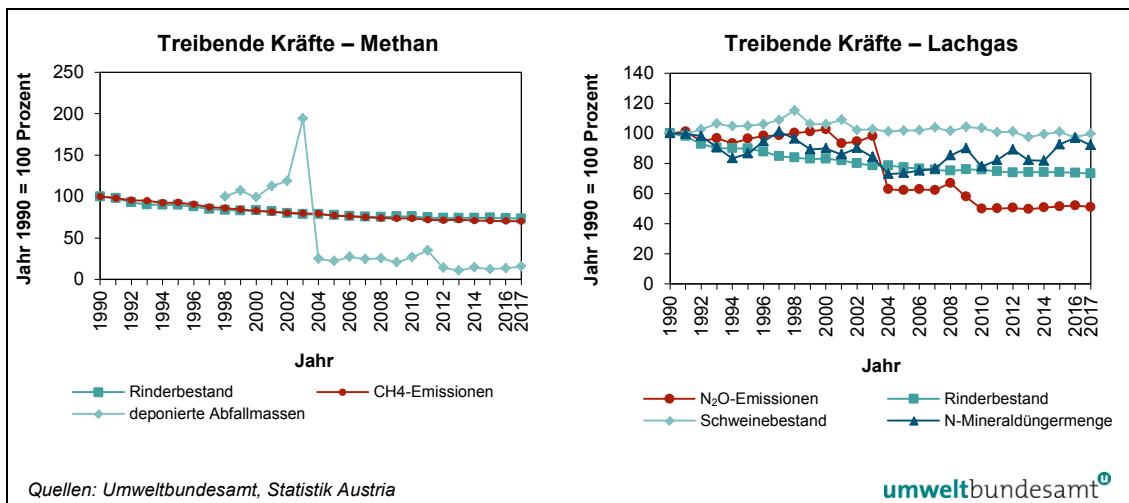


Abbildung 29: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Oberösterreichs, 1990–2017.

Im Jahr 2017 wurde im Vergleich zu 2016 um 3,6 % mehr CO₂ emittiert, der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg um rund 1,6 %. Der Verbrauch fossiler Energieträger nahm um 2,5 % und jener der Erneuerbaren um 1,0 % zu.

Abbildung 30 stellt den CH₄- und N₂O-Emissionen die wesentlichsten treibenden Kräfte gegenüber. Das Jahr 1990 entspricht in der Indexdarstellung 100 %. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998 = 100 %).

Abbildung 30: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Oberösterreichs, 1990–2017.

Bei den **Methan-Emissionen** Oberösterreichs konnte im Zeitraum von 1990 bis 2017 eine Reduktion um 30 % auf etwa 66.900 t erzielt werden. Im Jahr 2017 wurde im Vergleich zu 2016 nahezu gleich viel Methan emittiert (– 0,04 %). Die beiden Hauptverursacher der CH₄-Emissionen Oberösterreichs waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 82 % bzw. 12 %.

Im Sektor Abfallwirtschaft konnte bei den Deponien durch eine Reihe von abfallwirtschaftlichen Maßnahmen, die im Zuge des Abfallwirtschaftsgesetzes gesetzt wurden, eine Emissionsreduktion um 65 % erzielt werden. Dieser Rückgang ist, so wie in den anderen Bundesländern, auf die getrennte Sammlung, den Ausbau der Deponiegaserfassung sowie die strengen Vorgaben der Deponieverordnung und die damit notwendige Vorbehandlung von Abfällen zurückzuführen. Der Anstieg der Abfallmengen im Jahr 2003 ist auf die Deponierung von Abfall aus geräumten Deponien im Zuge der Altlastensanierung zurückzuführen. Seit Inkrafttreten der Deponieverordnung 2004 dürfen nur noch Abfälle mit einem Anteil an organischem Kohlenstoff von weniger als fünf Massenprozent auf Deponien abgelagert werden. Zur Erfüllung dieser Anforderungen wurde in Linz eine mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA) in Betrieb genommen (2003) und die Verbrennungsanlage für Siedlungsabfälle in Wels wurde um eine zweite Verbrennungslinie erweitert (2006). Die Müllverbrennung in Lenzing wurde bereits 1998, die Anlage in Linz 2012 in Betrieb genommen. Seit 2013 wird die MBA-Anlage in Linz nicht mehr zur Behandlung von gemischem Siedlungsabfall betrieben, sondern als Kompostierungsanlage geführt.

Im Sektor Landwirtschaft sanken die Methan-Emissionen seit 1990 um 13 %, was auf den rückläufigen Viehbestand (vorwiegend Rinder) zurückzuführen ist.

Die **Lachgas-Emissionen** konnten von 1990 bis 2017 um 49 % auf rund 2.900 t reduziert werden. Von 2003 auf 2004 wurde in Oberösterreich durch die Inbetriebnahme einer Lachgas-Zersetzungsanlage in der Chemischen Industrie eine massive N₂O-Reduktion erreicht. Von 2016 auf 2017 nahmen die N₂O-Emissionen Oberösterreichs um 2,0 % ab. Hauptverursacher der Emissionen im Jahr 2017 war die Landwirtschaft mit einem Anteil von 75 %. In diesem Sektor sind die N₂O-Emissionen insgesamt seit 1990 leicht abnehmend (– 4,4 %) und haben auch zwischen 2016 und 2017 um 3,3 % abgenommen. Der Rinderbestand ist seit 1990 abnehmend, der Schweinebestand liegt annähernd auf dem Niveau von 1990. Die eingesetzten Mineraldüngermengen wurden in diesem Zeitraum ebenfalls etwas reduziert. Des Weiteren sind auch die N₂O-Emissionen aus dieselbetriebenen landwirtschaftlichen Maschinen zurückgegangen. Dies sind die wesentlichsten Ursachen für die leichte Reduktion in der Landwirtschaft seit 1990. Grund für die

Abnahme zwischen 2016 und 2017 waren vorwiegend die niedrigeren Emissionen aus den Ernterückständen, bedingt durch die geringeren Erntemengen im Jahr 2017. Auch die im Vergleich zum Vorjahr reduzierten Mineraldüngermengen wirkten sich emissionsmindernd aus.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2017 betragen die CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Oberösterreich rund 1.185 kt CO₂. Damit wurde um knapp 33 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 31).

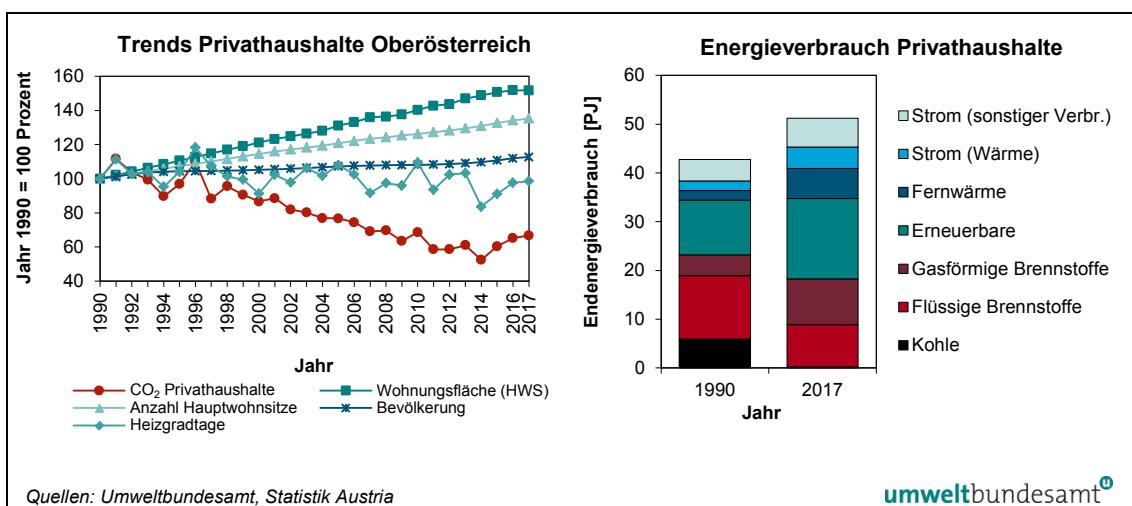


Abbildung 31: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Oberösterreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Von 1990 bis 2017 ist die Bevölkerung Oberösterreichs um 13 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 35 % und die Wohnungsfläche³⁸ der Hauptwohnsitze um 52 %. Die Anzahl der Heizgradtage Oberösterreichs war 2017 um 1,5 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Oberösterreich im Jahr 1990 um 3,0 % und im Jahr 2017 um 4,9 % mehr Heizgradtage gezählt.

Die Abnahme der CO₂-Emissionen in den letzten Jahren ist auf den reduzierten Einsatz von Kohle und Heizöl zurückzuführen. Zudem steigt der Anteil von Erneuerbaren am Energieträgermix seit 2001 an. Gegenüber dem Vorjahr erhöhten sich 2017 allerdings die CO₂-Emissionen der Privathaushalte um 2,5 %, im Wesentlichen bedingt durch die etwas kältere Witterung und den vermehrten Einsatz von Erdgas gegenüber dem Vorjahr.

Zwischen 1990 und 2017 nahm bei den Privathaushalten Oberösterreichs der Gesamtenergieverbrauch um 20 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 18 %. Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 47 %, ihr Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 32 % im Jahr 2017.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist in den oberösterreichischen Privathaushalten seit 1990 deutlich gesunken (– 21 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen zu erkennen ist: Sowohl der Einsatz von Kohle verringerte

³⁸ Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

sich deutlich (– 96 %) als auch die Nutzung von Heizöl (– 33 %). Der Gaseinsatz hat hingegen seit 1990 um 119 % zugenommen. Die Fernwärme stieg seit 1990 ebenfalls an (+ 211 %) und erreichte im Jahr 2017 einen relativen Anteil von 12 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Im selben Zeitraum kam es in Oberösterreich zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 62 % (siehe Abbildung 31).

Zwischen 1990 und 2017 verringerte sich der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix von 30 % auf 17 %. Bei Erdgas stieg im selben Zeitraum der Anteil von 10 % auf 18 %. Der Anteil des Stromverbrauchs am Energieträgermix erhöhte sich von 15 % im Jahr 1990 auf 20 % im Jahr 2017.

Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Oberösterreich werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten, Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

Die Dynamik im Absatz von Biomasse-Heizsystemen in den letzten zehn Jahren wurde von Brennstoffpreisen, insbesondere bei Pellets, Rohöl und Erdgas, maßgeblich bestimmt.

In Oberösterreich ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut³⁹ und Pellets in den Jahren seit 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkeselmarkt stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 8 %) die neu installierte Leistung nur mäßig sank und bei Hackgut (+ 18 %) und Pellets (+ 20 %) wieder anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2017 mit einer Änderung von + 5,5 % gegenüber dem Vorjahr unterbrochen.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

³⁹ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

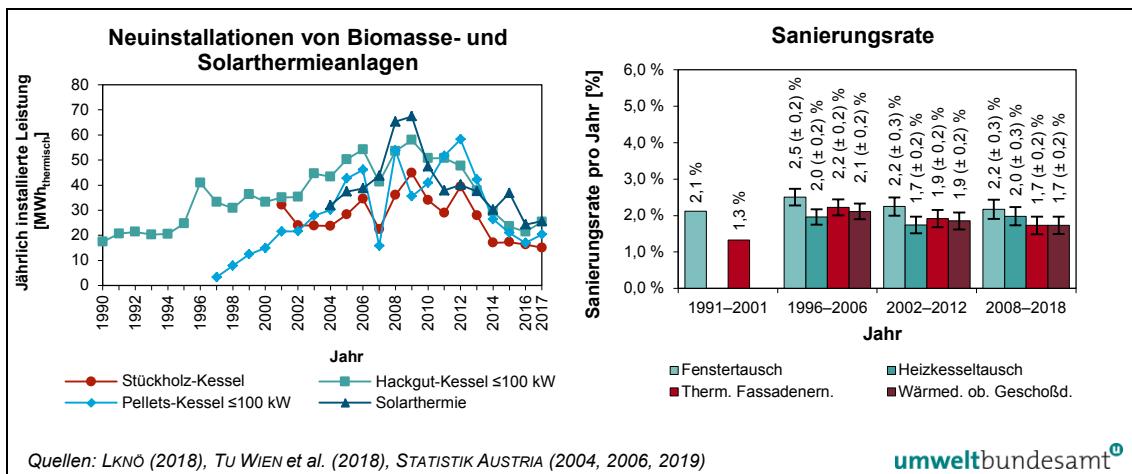


Abbildung 32: Neuinstallationen 1990–2017 und Sanierungsarten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Oberösterreich.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,2 % (± 0,3 %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 3,4 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,0 % (± 0,3 %) etwa bei dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Tauschrate um 14 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,7 % (± 0,2 %) über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken der Erneuerungsrate um 10 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,7 % (± 0,2 %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 6,4 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 1,2 % (± 0,2 %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Sanierungsrate um 21 %.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Oberösterreichs von 1990 bis 2017 und 2005 bis 2017. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

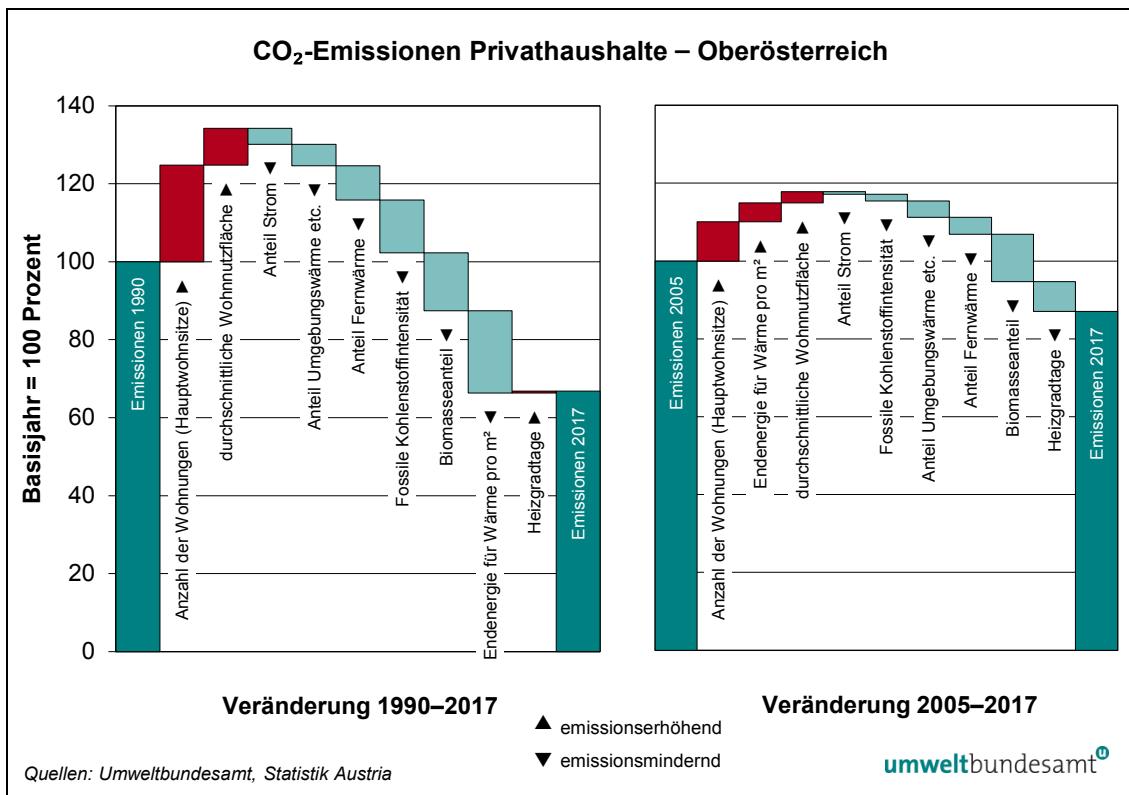


Abbildung 33: Komponentenzerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte Oberösterreichs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2017 um 33 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2017 um 13 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte und die durchschnittliche Wohnungsgröße an. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2017, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2017 zu. Die geringfügig emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2017 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO₂-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2017 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 1,7 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Die Umgebungswärme etc., der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, der steigende Biomasseanteil sowie der Ausbau der Fernwärme trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.⁴⁰ Auch die im Jahr 2017 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber dem Jahr 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich emissionsmindernd aus. Die größere Anzahl an Heizgradtagen im Jahr 2017 gegenüber dem Jahr 1990 (erweiterte Heizperiode) hatte einen geringfügig emissionserhöhenden Einfluss.

⁴⁰ Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

Stromproduktion

In Oberösterreich wurde die Stromproduktion seit 1990 um 26 % erhöht. Abbildung 34 zeigt, dass in den letzten Jahren der Anstieg tendenziell von Wasserkraft, Biomasse und zum Teil dem vermehrten Einsatz von Fossilen getragen wurde. Im Jahr 2011 kam es witterungsbedingt zu einem Einbruch bei der Wasserkraftproduktion. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2017 rd. 19 % (vorwiegend in der Eisen- und Stahlindustrie und der Papierindustrie).

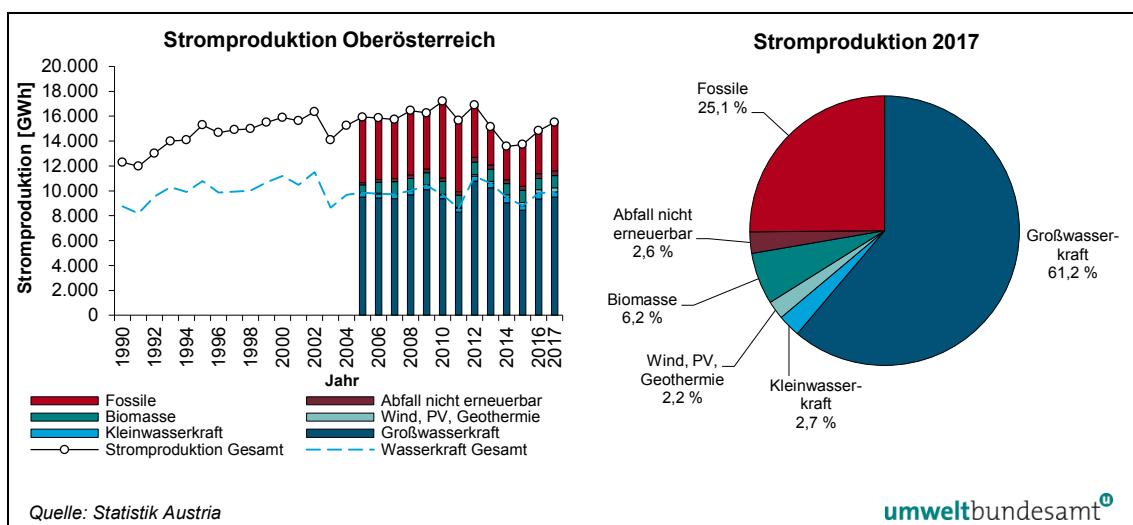


Abbildung 34: Stromproduktion in Oberösterreich nach Energieträgern, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 stieg die Gesamtproduktion von Strom um 4,6 %, was insbesondere durch die Zunahme bei den fossilen Energieträgern bewirkt wurde. Im Jahr 2017 nahmen Wasserkraft (64 %) und Biomasse (6,2 %) insgesamt rund 70 % der Stromproduktion Oberösterreichs ein. Der Rest wurde überwiegend mit fossilen Energieträgern in kalorischen Kraftwerken und industriellen Eigenstromanlagen produziert (rd. 28 % inkl. Abfallverbrennung). Der Anteil von Wind, Photovoltaik und Geothermie an der oberösterreichischen Stromproduktion ist mit 2,2 % sehr gering.

4.5 Salzburg

Im Jahr 2017 lebten im Bundesland Salzburg 550.976 EinwohnerInnen. Tourismus, Handel und Transport sind die bedeutendsten Wirtschaftszweige des Bundeslandes. Der Beitrag des sekundären Sektors zur Wertschöpfung liegt in Salzburg traditionell etwas unter dem gesamtösterreichischen Vergleichswert, wohingegen der Beitrag des Dienstleistungssektors etwas höher als in Österreich insgesamt ist. Die Landwirtschaft ist von Grünlandbetrieben mit Rinderhaltung dominiert.

In Tabelle 8 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Salzburgs, angeführt.

Tabelle 8: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Salzburg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	3.341	3.636	3.646	4.314	3.880	3.661	3.632	3.649	3.448	3.479	3.686	3.752
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	4,2 %	4,6 %	4,5 %	4,7 %	4,6 %	4,4 %	4,6 %	4,5 %	4,5 %	4,4 %	4,6 %	4,6 %
THG-Emissionen (ohne EH)¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	3.341	3.092	2.928	2.931	3.050	2.907	2.972	3.102	3.156
THG-Anteil an Österreich (ohne EH)¹	-	-	-	5,9 %	5,9 %	5,9 %	5,9 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %	6,1 %
Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	7,0	7,2	7,1	8,2	7,4	6,9	6,8	6,8	6,4	6,4	6,7	6,8
Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)¹ (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,4	5,9	5,5	5,5	5,7	5,4	5,5	5,7	5,7
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch²	-	-	-	36 %	42 %	44 %	45 %	47 %	48 %	49 %	48 %	47 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Emissionsintensität der Energieerzeugung³ relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (fossil) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	123	111	105	96	91	75	73	75	62	66	66	67
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (gesamt) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	238	227	210	199	204	183	191	203	172	180	181	182
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2017 lebten 6,3 % der österreichischen Bevölkerung in Salzburg. Der Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen betrug im selben Jahr 4,6 %, was 3,8 Mio. t CO₂-Äquivalent entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁴¹ betrugen 2017 3,2 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 6,1 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

⁴¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

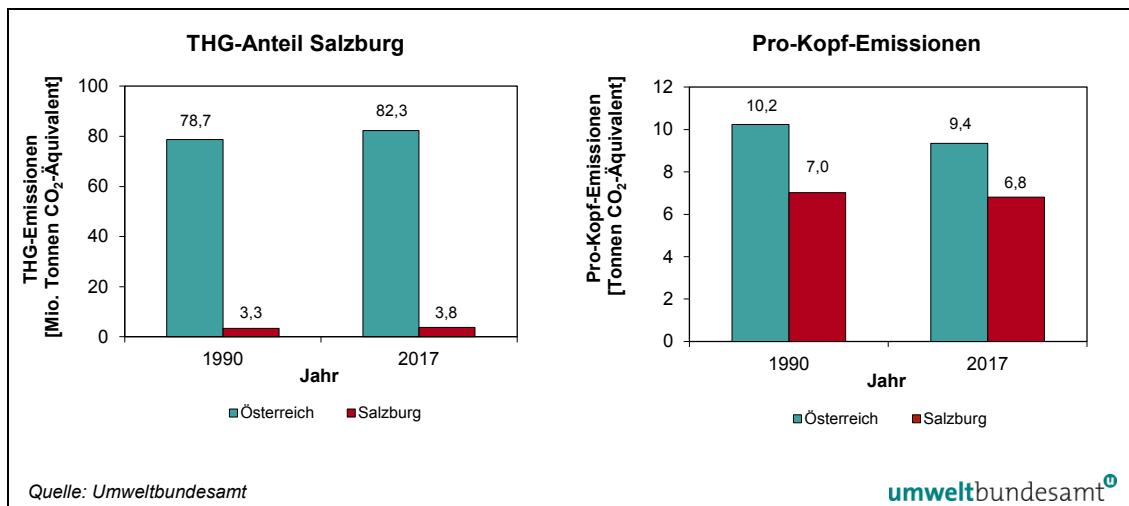


Abbildung 35: Anteil Salzburgs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2017.

Mit 6,8 t CO₂-Äquivalent lagen die Pro-Kopf-Emissionen Salzburgs im Jahr 2017 unter dem österreichischen Schnitt von 9,4 t. Dies ist durch die wirtschaftliche Struktur Salzburgs mit einem starken Dienstleistungssektor und vergleichsweise geringen industriellen Emissionen bedingt. Betrachtet man die Emissionen außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,7 t CO₂-Äquivalent ebenso leicht unter dem österreichischen Schnitt von 5,9 t.

40 % der Treibhausgas-Emissionen Salzburgs stammten im Jahr 2017 aus dem Verkehr. Die Industrie verursachte 18 %, die Landwirtschaft 16 %, der Sektor Gebäude 13 %, der Sektor Energie 7,1 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,1 % und die Abfallwirtschaft 2,7 %.

Die Treibhausgas-Emissionen Salzburgs setzten sich 2017 zu 77 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 15 % aus Methan, zu 4,9 % aus Lachgas und zu 3,1 % aus den F-Gasen zusammen.

4.5.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2017 kam es bei den gesamten Treibhausgas-Emissionen Salzburgs zu einer Zunahme um insgesamt 12 % auf 3,8 Mio. t CO₂-Äquivalent, wobei im Jahr 2017 um 1,8 % mehr emittiert wurde als im vorangegangenen Jahr.

16 % der Treibhausgas-Emissionen 2017 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG nahm seit 2005 um 5,5 % ab und betrug im Jahr 2017 3,2 Mio. t CO₂-Äquivalent. Verglichen mit dem Vorjahr 2016 kam es zu einer Zunahme von 1,7 %.

Abbildung 36 zeigt die Emissionstrends für Salzburg von 1990 bis 2017 nach Treibhausgasen und Sektoren.

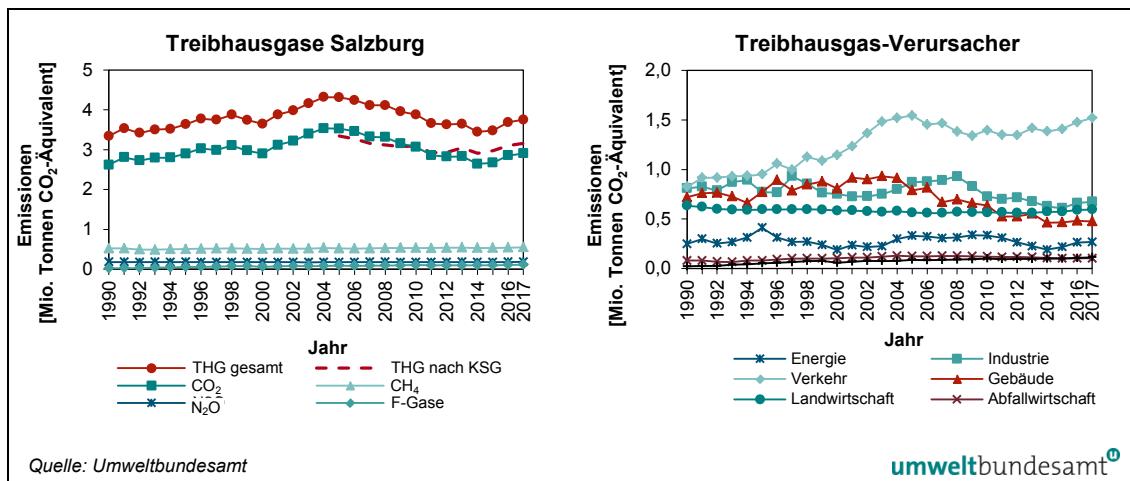


Abbildung 36: Treibhausgas-Emissionen Salzburgs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2017.

In den Jahren 2005 bis 2014 verzeichnen die gesamten Treibhausgas-Emissionen einen kontinuierlichen Rückgang, mit Ausnahme des Jahres 2013. Seit 2015 verlaufen die Emissionen jedoch wieder zunehmend. Zwischen 2016 und 2017 gab es im Sektor Verkehr den größten absoluten Emissionszuwachs. In allen anderen Sektoren bis auf den Gebäudesektor kam es in diesem Zeitraum ebenso zu einer Zunahme der Treibhausgase.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Verkehrssektors**⁴² stiegen von 1990 bis 2017 um 84 % (+ 694 kt). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren die verstärkte Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport.⁴³ Ursache für den Kraftstoffexport sind die im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise in Österreich, welche zu einem erhöhten Kraftstoffabsatz im Inland führen. Die Abnahme der Emissionen aus diesem Sektor von 2005 auf 2006 entstand einerseits aufgrund des seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatzes von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung), andererseits wurden 2006 insgesamt weniger Kraftstoffe verkauft. Der Emissionsrückgang von 2007 auf 2008 ist auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselausbau kontinuierlich zunehmend. Der Emissionsanstieg zwischen 2016 und 2017 von 2,9 % ist ebenso mit dem höheren Dieselverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

⁴² Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁴³ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** lagen im Jahr 2017 um 17 % unter dem Niveau von 1990 (– 135 kt). Der zwischenzeitliche Anstieg bis zum Jahr 2008 wurde u. a. durch steigende Aktivitäten in der Zementindustrie und in Kalkwerken sowie durch stationäre industrielle Anlagen und mobile Maschinen der Bauindustrie verursacht. Im Jahr 2009 kam es durch die Wirtschaftskrise zu einem Einbruch der industriellen Produktion. Auch in den darauffolgenden Jahren, mit Ausnahme des Jahres 2012, setzte sich der abnehmende Trend der Treibhausgas-Emissionen aus diesem Sektor bis zum Jahr 2015 fort. Danach stiegen die Emissionen jedoch wieder an. Zwischen 2016 und 2017 kam es zu einer Zunahme der industriebedingten Treibhausgas-Emissionen Salzburgs um 1,7 %, maßgeblich beeinflusst durch höhere Emissionen aus der Zementindustrie. 56 % der sektoralen Emissionen (377 kt CO₂-Äquivalent) stammten im Jahr 2017 aus Emissionshandelsbetrieben.

Steigende Treibhausgas-Emissionen gibt es seit 1990 im **Sektor Fluorierte Gase** zu verzeichnen (+ 426 % bzw. + 93 kt). Grund dafür ist der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** lagen im Jahr 2017 um 7,7 % (+ 19 kt) über dem Emissionsniveau von 1990. Von 2016 auf 2017 nahmen die Emissionen aufgrund des erhöhten Erdgaseinsatzes zur Stromproduktion sowie der flüchtigen Methan-Emissionen aus der stark erhöhten Erdgasförderung um insgesamt 2,0 % zu. 80 % der sektoralen Emissionen 2017 (214 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Von 1990 bis 2017 nahmen die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** um insgesamt 34 % (– 242 kt) ab. Der starke Rückgang von 2006 auf 2007 war durch die milde Heizperiode sowie die turbulente Entwicklung der Heizölpreise bedingt. Von 2008 auf 2009 nahmen die Emissionen einerseits durch die Wirtschaftskrise und andererseits aufgrund eines nachhaltigen Rückgangs beim Heizölverbrauch ab. Ab 2010, mit Ausnahme 2013, ist ebenso ein tendenziell fallender Emissionstrend bemerkbar. Im Vergleich zum Vorjahr 2016 nahmen die Emissionen um 1,3 % leicht ab. Diese Reduktion lässt sich vorwiegend auf den verringerten Erdgaseinsatz im öffentlichen Bereich und im Dienstleistungsbereich zurückführen.

Die Treibhausgas-Emissionen der Salzburger **Landwirtschaft** sind von 1990 bis 2017 um 6,2 % (– 39 kt) zurückgegangen. Der reduzierte Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen wirkte sich maßgeblich auf die Emissionsminderung seit 1990 aus. Weitere Gründe dafür sind der rückläufige Viehbestand sowie die verringerten Mineraldüngermengen (siehe Abbildung 38).

Der Sektor **Abfallwirtschaft** verzeichnete von 1990 bis 2017 insgesamt einen Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 26 % (+ 22 kt), wobei jedoch die Emissionen seit 2008 sinken. In Salzburg wird schon seit Langem ein großer Teil des Abfalls in den MBA-Anlagen Siggerwiesen und Zell am See vorbehandelt. Aufgrund dessen sind die historischen Emissionen aus den Abfalldeponien verhältnismäßig gering. Die ermittelten gebildeten Gasmengen 2018 liegen leicht über den Anfang der 1990er-Jahre gebildeten Mengen, gleichzeitig wird jedoch deutlich weniger Deponiegas erfasst als damals, wodurch rund zwei Drittel des Anstiegs der Emissionen bedingt sind. Der restliche Anstieg ist vor allem auf die starke Zunahme der Kompostierung zurückzuführen.

4.5.2 Analyse

Von 1990 bis 2017 nahmen die CO₂-Emissionen in Salzburg um 11 % auf rd. 2,9 Mio. t zu und auch das Bruttoregionalprodukt stieg um 85 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch Salzburgs verzeichnete einen Zuwachs von 31 %, wobei die Erneuerbaren einen starken Anstieg von 100 % aufwiesen.

In Abbildung 37 sind die **CO₂-Emissionen** aus Salzburg dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2016 und 2017 abgebildet.

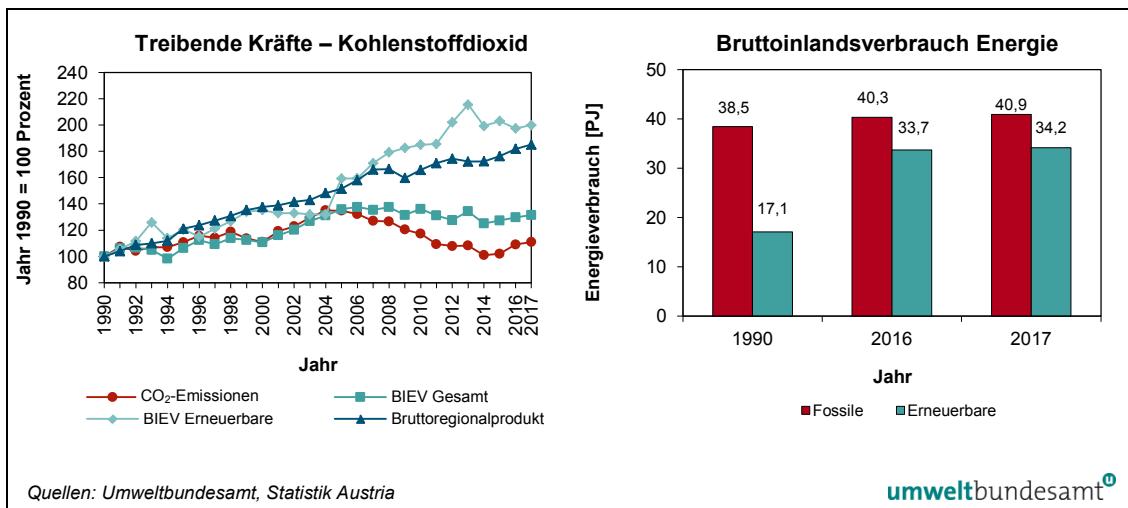


Abbildung 37: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Salzburgs, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 nahmen die CO₂-Emissionen Salzburgs etwas zu (+ 1,6 %), wie auch der Bruttoinlandsenergieverbrauch, der um 1,4 % stieg. Ebenso nahmen der Verbrauch an fossilen Energieträgern zu (+ 1,4 %) sowie jener an Erneuerbaren (+ 1,3 %).

Abbildung 38 stellt den CH₄- und N₂O-Emissionen die wesentlichsten treibenden Kräfte gegenüber. Das Jahr 1990 entspricht in der Indexdarstellung 100 %. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998 = 100 %).

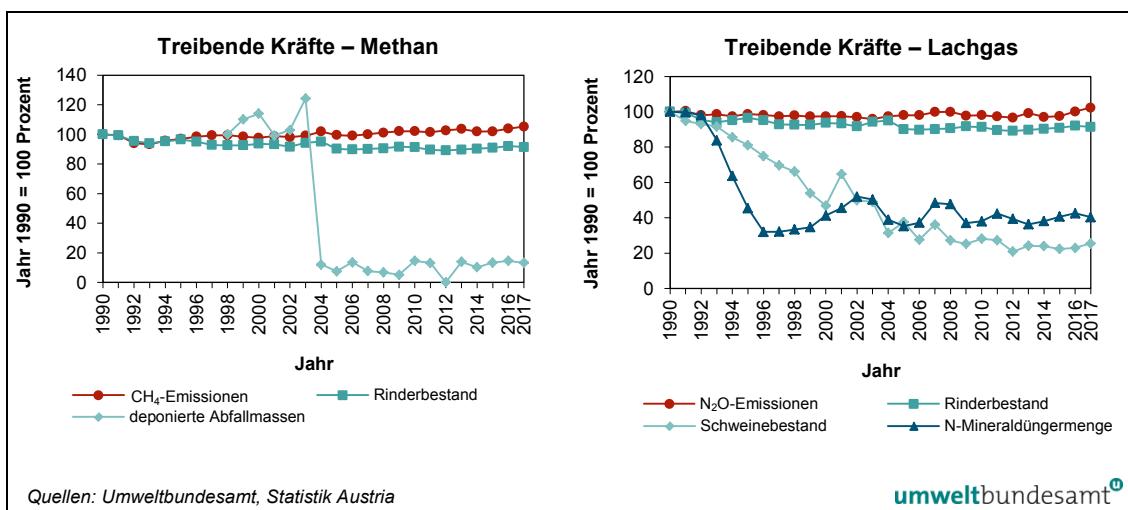


Abbildung 38: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Salzburgs, 1990–2017.

Die **Methan-Emissionen** Salzburgs nahmen zwischen 1990 und 2017 zu (+ 5,3 %) und beliefen sich 2017 auf rund 22.000 t. Die Emissionsmenge von 2016 auf 2017 verlief ebenso leicht ansteigend (+ 1,3 %). Die beiden Hauptverursacher der CH₄-Emissionen im Jahr 2017 waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 78 % bzw. 15 %.

In Salzburg wird ein großer Teil des Abfalls schon seit Längerem in den MBA-Anlagen Siggewiesen und Zell am See vorbehandelt, wodurch die CH₄-Emissionen aus den Abfalldeponien verhältnismäßig gering sind. Der Anstieg der Abfallmengen im Jahr 2003 ist auf die Deponierung von Abfall aus geräumten Deponien im Zuge der Altlastensanierung zurückzuführen. Seit Inkrafttreten der Deponieverordnung 2004 dürfen nur noch Abfälle mit einem Anteil an organischem Kohlenstoff von weniger als fünf Massenprozent auf Deponien abgelagert werden. Vorbehandelte Abfälle und Rückstände aus der mechanischen und der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung sind die – auch historisch – mengenmäßig größte deponierte Abfallfraktion.

Die Methan-Emissionen aus der Landwirtschaft verliefen zwischen 1990 und 2017 leicht zunehmend (+ 2,0 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2016 nahmen diese um 1,3 % zu, maßgeblich bedingt durch den gestiegenen Bestand an Milchkühen.

Die **Lachgas-Emissionen** lagen im Jahr 2017 mit einer Gesamtmenge von 618 t leicht über dem Niveau von 1990 (+ 2,3 %). Während die Emissionen aus der Landwirtschaft und dem Gebäudesektor rückläufig verliefen, stiegen die Emissionen in den Sektoren Abfallwirtschaft (N₂O aus der Abwasserbehandlung in kommunalen Kläranlagen), Industrie, Verkehr und Energie an. Von 2016 auf 2017 nahmen die N₂O-Emissionen Salzburgs um 2,1 % zu, im Wesentlichen durch die verstärkte Milchkuhhaltung und die größeren Wirtschaftsdüngermengen im Sektor Landwirtschaft.

Die Landwirtschaft war im Jahr 2017 Hauptverursacher der Salzburger N₂O-Emissionen mit einem Anteil von 66 %. Seit 1990 kam es zur Emissionsabnahme (– 10 %) vor allem durch den rückläufigen Viehbestand und den verringerten Stickstoffdüngereinsatz.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2017 betrugen die CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Salzburg rund 367 kt CO₂. Damit wurde um knapp 30 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 39).

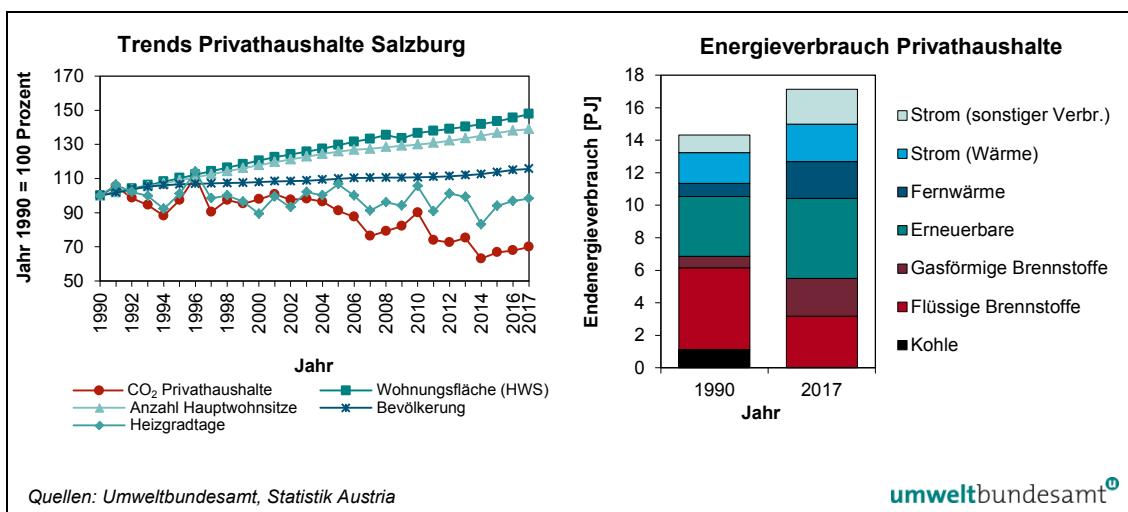


Abbildung 39: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Salzburgs sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Von 1990 bis 2017 ist die Bevölkerung Salzburgs um 16 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 39 % und die Wohnungsfläche⁴⁴ der Hauptwohnsitze um 48 %. Die Anzahl der Heizgradtage war in Salzburg 2017 um 1,7 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Salzburg für das Jahr 1990 um 10 % und für 2017 um 12 % mehr Heizgradtage gezählt. Aufgrund der etwas kühleren Witterung während der Heizperiode und einer leichten Verschiebung im Energieträgermix zu Fossilien kam es 2017 zu einem Anstieg der CO₂-Emissionen der Privathaushalte um 3,0 % gegenüber dem Vorjahr.

Zwischen 1990 und 2017 nahm bei den Privathaushalten Salzburgs der Gesamtenergieverbrauch um 20 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte, ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich ein Anstieg um 13 %. Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 34 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 29 % im Jahr 2017.

Der Einsatz fossiler Brennstoffe ist in Salzburgs Privathaushalten zwischen 1990 und 2017 gesunken (– 20 %). Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (– 98 %), auch die Nutzung von Heizöl (– 37 %) ist rückläufig. Der Gasverbrauch hingegen hat sich zwischen 1990 und 2017 stark erhöht (+ 223 %), der Verbrauch an Fernwärme ist ebenfalls bedeutend angestiegen (+ 179 %) und erreichte im Jahr 2017 einen relativen Anteil von 13 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Der Stromverbrauch nahm bei den Privathaushalten im selben Zeitraum um 50 % zu.

Der Anteil von Heizöl am Energieverbrauch der Privathaushalte in Salzburg verringerte sich im Zeitraum von 1990 bis 2017 von 35 % auf 18 %. Der Anteil von Erdgas stieg im selben Zeitraum deutlich von 5,0 % auf 13 %. Auch der Stromanteil (26 % im Jahr 2017) am Energieverbrauch der Privathaushalte ist seit 1990 (21 %) angestiegen.

Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Salzburg werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten, Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

Die Dynamik im Absatz von Biomasse-Heizsystemen in den letzten zehn Jahren wurde von Brennstoffpreisen, insbesondere bei Pellets, Rohöl und Erdgas, maßgeblich bestimmt.

In Salzburg ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁴⁵ und Pellets in den Jahren seit 2008 bzw. 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkesselmarkt teilweise stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 28 %) und Hackgut (– 4,6 %) die neu installierte Leistung nur mäßig sank und bei Pellets (+ 11 %) wieder anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde nach dem letztjährigen Zwischenhoch im Jahr 2017 mit einer Änderung von – 74 % gegenüber dem Vorjahr wieder bestätigt. Dieser Rückgang ist bundesweit am höchsten.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) gebracht werden.

⁴⁴ Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

⁴⁵ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

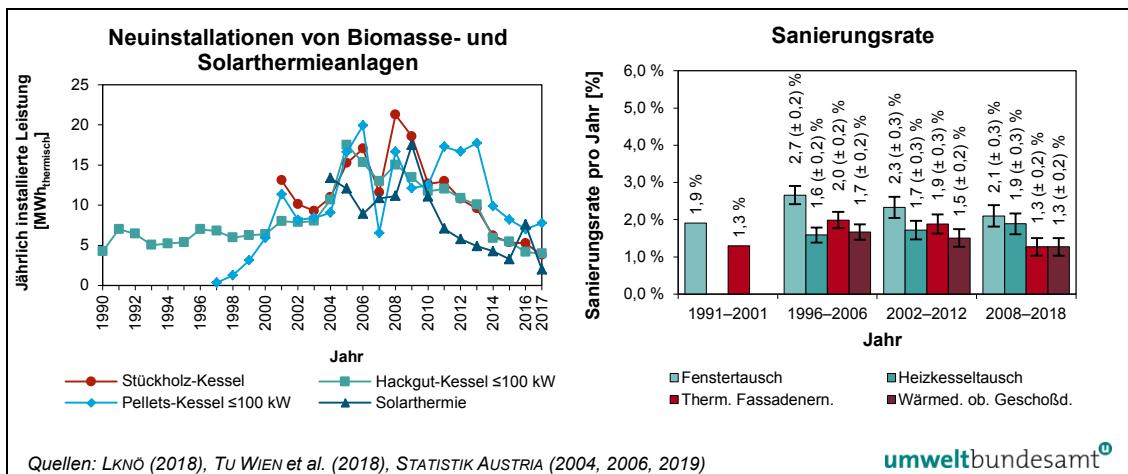


Abbildung 40: Neuinstallationen 1990–2017 und Sanierungsarten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Salzburg.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,1 % ($\pm 0,3\%$) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 10 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,9 % ($\pm 0,3\%$) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Tauschrate um 10 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,3 % ($\pm 0,2\%$) etwa bei der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein deutliches Absinken der Erneuerungsrate um 33 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,3 % ($\pm 0,2\%$) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 16 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 0,8 % ($\pm 0,2\%$) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 23 %.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Salzburgs von 1990 bis 2017 und 2005 bis 2017. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

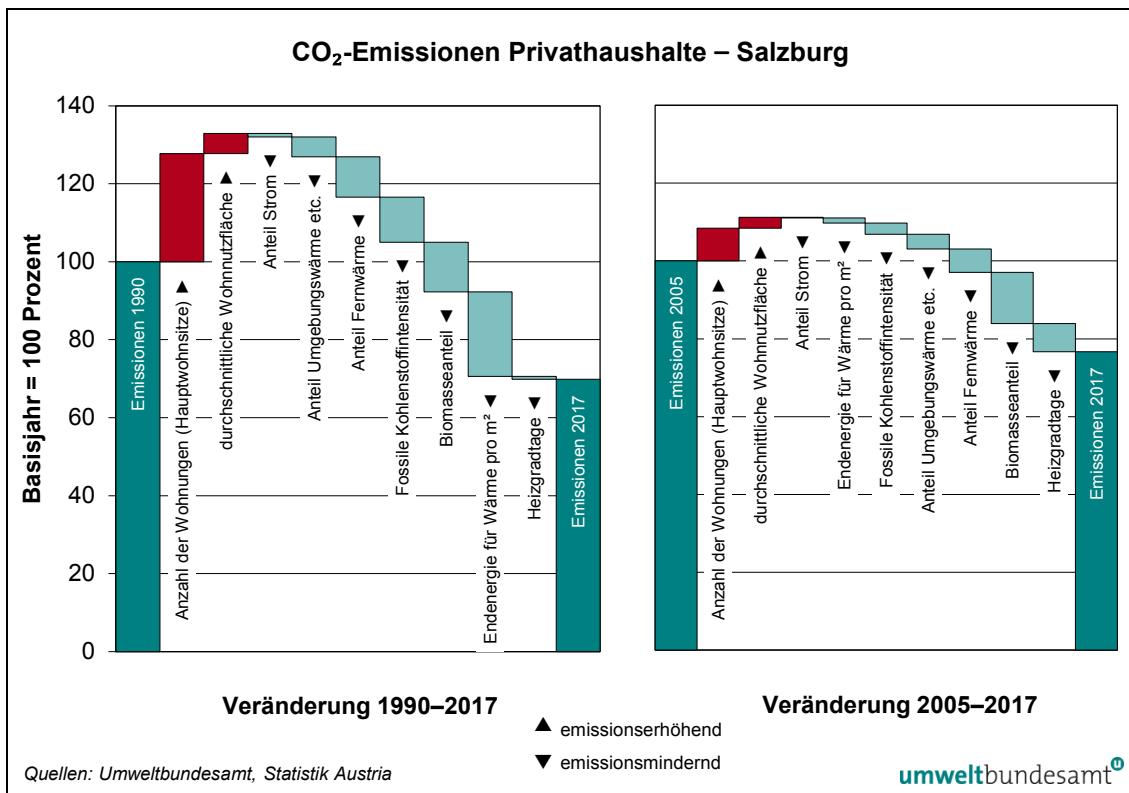


Abbildung 41: Komponentenzerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte Salzburgs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2017 um 30 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2017 um 23 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte und die durchschnittliche Wohnungsgröße an. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2017, und in geringerem Ausmaß auch im Zeitraum von 2005 bis 2017. Die Umgebungswärme etc., der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, der steigende Biomasseanteil sowie der Ausbau der Fernwärme trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.⁴⁶ Auch die im Jahr 2017 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber den Jahren 1990 und 2005 wirkte sich emissionsmindernd aus.

Stromproduktion

Seit 1990 wurde die Stromproduktion in Salzburg um 47 % gesteigert. In den Jahren seit 2005 kam es tendenziell zu einem Rückgang bei der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern und zu einem Anstieg bei den erneuerbaren Energieträgern. Im Jahr 2017 betrug der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion 6,8 %.

⁴⁶ Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

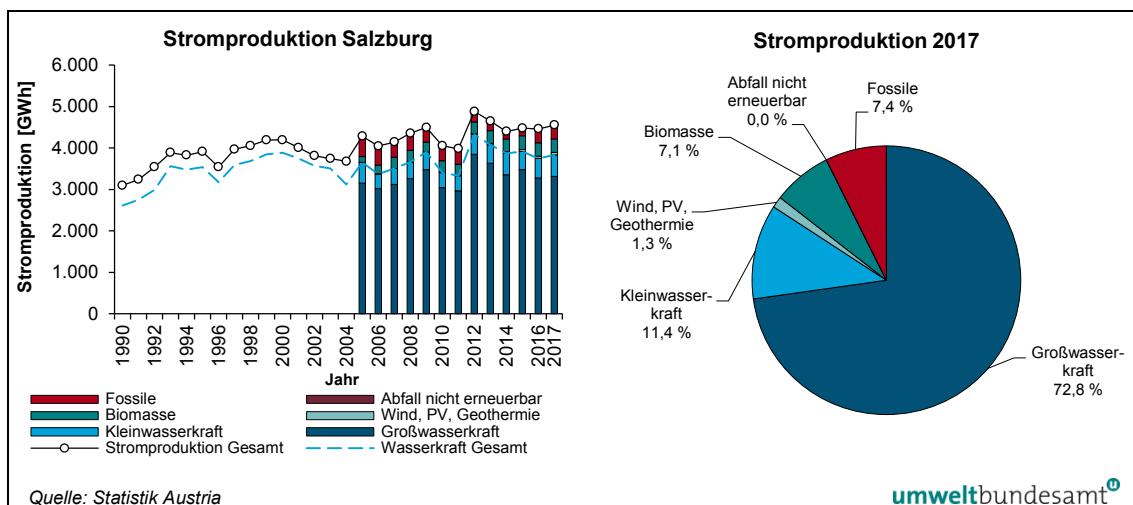


Abbildung 42: Stromproduktion in Salzburg nach Energieträgern, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 nahm die Stromerzeugung in Salzburg etwas zu (+ 2,1 %), was insbesondere durch eine stärkere Zunahme der Wasserkraft verursacht wurde. Auch alle anderen Energieträger verzeichneten im gleichen Zeitraum mehr oder weniger starke Steigerungen. 84 % der Erzeugung von elektrischem Strom erfolgt in Salzburg durch Wasserkraft. 7,4 % werden aus fossilen Brennstoffen und 7,1 % aus Biomasse gewonnen. Windenergie, Photovoltaik, Geothermie ist derzeit von geringer Bedeutung (1,3 %).

4.6 Steiermark

Die Steiermark gehört mit 1.238.067 Einwohnerinnen und Einwohnern (2017) zu den vier großen Bundesländern Österreichs. Die steirische Industrie ist stark vom Primärsektor (Bergbau) geprägt, obwohl auch der Anteil an der Sachgütererzeugung Österreichs überdurchschnittlich ist. Im steirischen Autocluster werden Fahrzeuge produziert und zusammengebaut. Die Steiermark ist das waldreichste Bundesland Österreichs – gut 60 % der Fläche wird von Wäldern eingenommen – worauf eine bedeutende Papier-, Zellulose- und Holzstoffindustrie fußt.

In Tabelle 9 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur der Steiermark, angeführt.

Tabelle 9: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für die Steiermark.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	14.084	14.889	14.713	16.093	13.685	13.972	13.472	13.502	12.785	13.402	13.181	14.145
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	18 %	19 %	18 %	17 %	16 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %
THG-Emissionen (ohne EH)¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	8.439	7.495	7.131	7.008	7.266	6.963	7.044	7.206	7.347

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Anteil an Österreich (ohne EH)¹	-	-	-	15 %	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %
Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt) (t CO₂eq/EinwohnerIn)	12	13	12	13	11	12	11	11	10	11	11	11
Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)¹ (t CO₂eq/EinwohnerIn)	-	-	-	7,0	6,2	5,9	5,8	6,0	5,7	5,7	5,8	5,9
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch²	-	-	-	20 %	24 %	24 %	25 %	27 %	28 %	27 %	30 %	29 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,4	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4
Emissionsintensität der Energieerzeugung³ relativ zu Ö-gesamt	-	-	2,5	2,1	1,7	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	2,1
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (fossil) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	158	134	108	91	78	70	64	63	54	60	60	62
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (gesamt) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	265	243	209	189	184	174	170	181	157	174	175	178
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3

¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2017 lebten 14 % der Bevölkerung Österreichs in der Steiermark. In diesem Jahr hat die Steiermark etwa 14,1 Mio. t CO₂-Äquivalent an Treibhausgasen verursacht, was einem Anteil von rd. 17 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁴⁷ betragen 2017 7,3 Mio. t CO₂-Äquivalent, das ist ein Anteil von rd. 14 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG).

⁴⁷ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

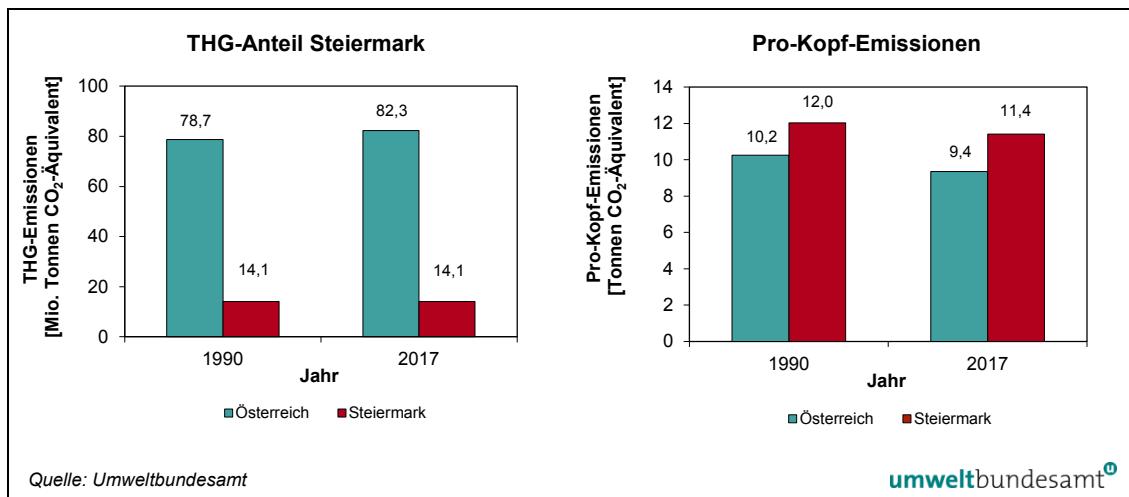


Abbildung 43: Anteil der Steiermark an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2017.

Im Jahr 2017 lagen die Pro-Kopf-Emissionen der Steiermark mit 11,4 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 9,4 t, wofür hauptsächlich die Eisen- und Stahlerzeugung verantwortlich ist. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,9 t CO₂-Äquivalent genau im österreichischen Schnitt.

40 % der steirischen Treibhausgas-Emissionen entfielen 2017 auf den Industriesektor. Aus dem Verkehr stammten 25 %, aus dem Sektor Energie 13 % und aus der Landwirtschaft 10 %. Der Gebäudesektor verursachte 7,4 % der Treibhausgas-Emissionen, die Abfallwirtschaft 2,7 % und der Sektor Fluorierte Gase 1,9 %.

86 % der Treibhausgas-Emissionen entfielen 2017 auf Kohlenstoffdioxid, Methan trug 8,2 % bei, gefolgt von Lachgas mit 4,2 % und den F-Gasen mit insgesamt 1,9 %.

4.6.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2017 blieben die gesamten Treibhausgas-Emissionen der Steiermark annähernd auf gleichem Niveau mit einer leichten Zunahme um 0,4 % auf 14,1 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zwischen 2016 und 2017 kam es jedoch zu einer merklichen Zunahme der Emissionen um 7,3 %.

48 % der Treibhausgas-Emissionen 2017 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 6,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005⁴⁸ um 13 % ab und betrug im Jahr 2017 7,3 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zwischen 2016 und 2017 kam es jedoch zu einer Emissionszunahme um 2,0 %.

In Abbildung 44 sind die Emissionstrends der Steiermark von 1990 bis 2017 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

⁴⁸ In der Steiermark wurde der Emissionshandelsbereich in der Periode ab 2013 auf weitere Industrieanlagen ausgedehnt. Für einen aussagekräftigen Vergleich wurden daher die Daten der Jahre 2005–2012 gemäß der ab 2013 gültigen Abgrenzung des Emissionshandels rückwirkend angepasst.

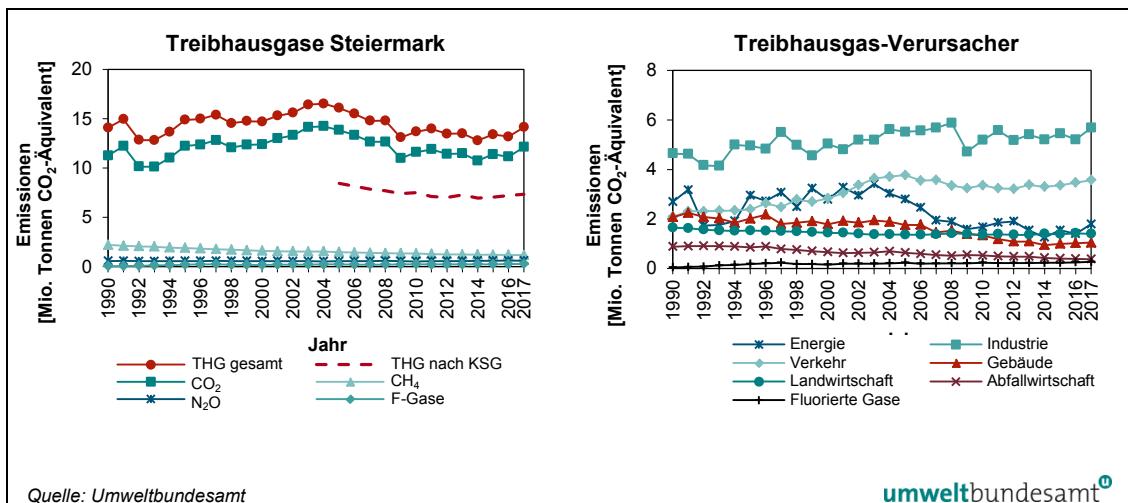


Abbildung 44: Treibhausgas-Emissionen der Steiermark gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2017.

Nach einer Zunahme bis 2005 gingen die gesamten Treibhausgas-Emissionen bis 2014 tendenziell zurück. Seit 2015 ist das Emissionsniveau wieder ansteigend, insbesondere im Vergleich zum Vorjahr. Den stärksten absoluten Emissionsanstieg gab es zwischen 2016 und 2017 im Sektor Industrie gefolgt, von der Energie. Auch im Verkehrs- und Gebäudesektor sowie im Sektor Fluorierte Gase kam es in diesem Zeitraum zu einer Zunahme der Treibhausgase. In der Landwirtschaft und der Abfallwirtschaft hingegen wurden von 2016 auf 2017 Reduktionen der Treibhausgas-Emissionen verzeichnet.

Im **Sektor Industrie** stiegen die Emissionen von 1990 bis 2017 um insgesamt 22 % (+ 1.033 kt) an. Die allgemeine Zunahme der Emissionen aus der Industrie ist vorwiegend der Eisen- und Stahlindustrie zuzuschreiben, aber auch für die Papierindustrie wurden bis 2008 steigende Treibhausgas-Emissionen ermittelt. Nach einem Einbruch der industriellen Produktion durch die Wirtschaftskrise im Jahr 2009 erholte sich die Industrie in den Folgejahren wieder. Von 2016 auf 2017 stieg der Treibhausgas-Ausstoß um 9,1 % merklich an. Diese Zunahme ist hauptsächlich auf gestiegene Aktivitäten in der Stahlproduktion zurückzuführen (VOEST Donawitz). Des Weiteren hat der Erdgasverbrauch bei den pyrogenen Emissionen aus der Papierindustrie und der Eisen- und Stahlindustrie merklich zugenommen. Diese Entwicklung ist auf das starke Wirtschaftswachstum zurückzuführen. 91 % der sektoralen Emissionen 2017 (5.151 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Einen Emissionsanstieg seit 1990 gibt es auch im **Sektor Fluorierte Gase** (+ 509 % bzw. + 224 kt). Grund dafür ist der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Verkehrssektor** waren die gestiegene Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport⁴⁹ für den Anstieg der Emissionen um 71 % (+ 1.488 kt) verantwortlich. Die Abnahme der Emissionen von 2005 auf 2006 ist auf den seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung) und den geringeren Kraftstoffabsatz 2006 zurückzuführen. Der Emissionsrückgang von 2007 auf 2008 ist auf den rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein ge-

⁴⁹ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissio-nen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraft-stoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

ringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen bedingt. Von 2008 auf 2009 sanken die Emissionen ebenfalls, was sowohl durch Maßnahmen, wie den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), als auch durch einen Rückgang beim Gütertransport und bei den Fahrleistungen (auch bei Pkw) im Zuge der Wirtschaftskrise verursacht wurde. Im Jahr darauf stiegen die verkehrsbedingten Emissionen aufgrund der gestiegenen Produktion und der stärkeren Nachfrage nach Gütertransportleistungen wieder an. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselausbau kontinuierlich ansteigend. Der Emissionsanstieg zwischen 2016 und 2017 von 2,9 % ist ebenso mit dem höheren Dieselverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** konnten von 1990 bis 2017 um 33 % (– 897 kt) reduziert werden. Die deutliche Reduktion des Treibhausgas-Ausstoßes ab 2004 ist auf die Stilllegung eines großen Braunkohlekraftwerkes zurückzuführen. Verantwortlich für die Reduktion im Krisenjahr 2009 waren die gesunkene Inlandsstromnachfrage, die Reduktion der Elektrizitätsproduktion in Kohlekraftwerken sowie die erhöhte Erzeugung durch Wasserkraftwerke. Ab dem Jahr 2010 stiegen die Emissionen wieder aufgrund der wirtschaftlichen Erholung und einer dadurch verstärkten Inlandsstromnachfrage. Zwischen 2012 und 2014 kam es jedoch zu einer stetigen Emissionsreduktion aufgrund des gesunkenen Kohle- und Erdgaseinsatzes zur Stromerzeugung. Nach einer Zunahme 2015 sanken die Emissionen im Jahr 2016 wieder. Im Vergleich zum Vorjahr kam es 2017 jedoch zu einer signifikanten Emissionszunahme um 28 %. Hauptgrund für diese Entwicklung ist der gestiegene Erdgaseinsatz zur Stromproduktion (hauptsächlich das Gaskraftwerk Mellach). Des Weiteren nahm der Treibhausgas-Ausstoß der Pipelinekompressoren nach vergleichsweise niedrigen Emissionen im Vorjahr wieder merklich zu. 91 % der sektoralen Emissionen 2017 (1.639 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Gebäude** wurden die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2017 um 50 % (– 1.030 kt) reduziert. Von 2006 auf 2007 erfolgte ein Emissionsrückgang, vor allem durch die milde Heizperiode 2007 und die turbulente Entwicklung der Heizölpreise. Von 2008 auf 2009 sanken die Treibhausgas-Emissionen einerseits aufgrund der Wirtschaftskrise und andererseits bedingt durch einen nachhaltigen Rückgang beim Heizölverbrauch. Bis 2014 nahmen die Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich weiter ab. Ab 2015 stiegen sie jedoch wieder leicht an, die Zunahme im Jahr 2017 im Vergleich zu 2016 betrug 1,9 %. Grund für diesen Anstieg ist der erhöhte Heizölausbau im vorwiegend privaten Bereich, bedingt durch den kälteren Winter mit einer Zunahme der Heizgradtage um 2,9 %.

In der **Landwirtschaft** kam es von 1990 bis 2017 vor allem durch einen rückläufigen Viehbestand zu sinkenden Treibhausgas-Emissionen (– 15 % bzw. – 250 kt) (siehe Abbildung 46). Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Treibhausgas-Emissionen in diesem Sektor ebenfalls leicht ab (– 1,8 %). Diese Abnahme ist mit dem reduzierten Mineraldüngereinsatz und den gesunkenen N₂O-Emissionen aus Ernterückständen als Folge der niedrigen Erntemengen im Jahr 2017 erklärbar. Auch der verringerte Dieseleinsatz bei landwirtschaftlichen Maschinen trug zur Emissionsreduktion bei.

Von 1990 bis 2017 sanken die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Abfallwirtschaft** aufgrund der getrennten Sammlung, der Vorbehandlung von Abfällen gemäß Deponieverordnung sowie der verbesserten Deponiegaserfassung um insgesamt 57 % (– 507 kt). Von 2016 auf 2017 gingen die Emissionen um 4,1 % zurück. Ohne thermische Behandlung von Abfall wären die Emissionen um rund 60 kt geringer.

4.6.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen der Steiermark nahmen im Jahr 2017 im Vergleich zu 1990 um 7,6 % auf rd. 12,1 Mio. t zu. Im selben Zeitraum stieg das Bruttoregionalprodukt um 78 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch erhöhte sich um 32 %, der Verbrauch erneuerbarer Energieträger verzeichnete einen starken Zuwachs (+ 108 %).

In Abbildung 45 sind die **CO₂-Emissionen** der Steiermark dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2016 und 2017 abgebildet.

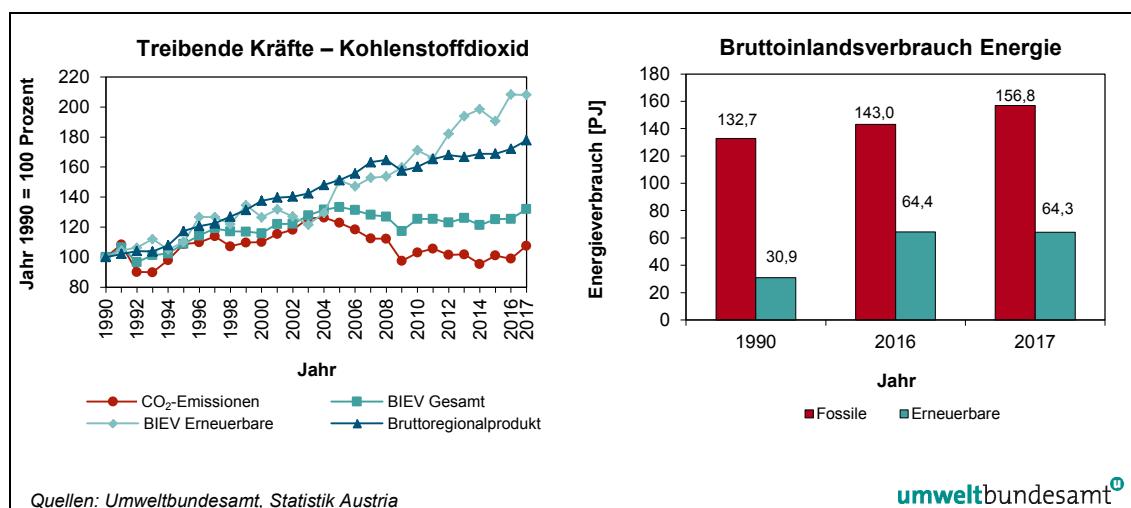


Abbildung 45: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt der Steiermark, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 stiegen die CO₂-Emissionen um 8,8 %, der Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 5,2 % zu. Der Verbrauch fossiler Energieträger erhöhte sich um 10 %, jener der Erneuerbaren sank hingegen leicht um 0,1 %.

Abbildung 46 stellt den CH₄- und N₂O-Emissionen die wesentlichsten treibenden Kräfte gegenüber. Das Jahr 1990 entspricht in der Indexdarstellung 100 %. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998 = 100 %).

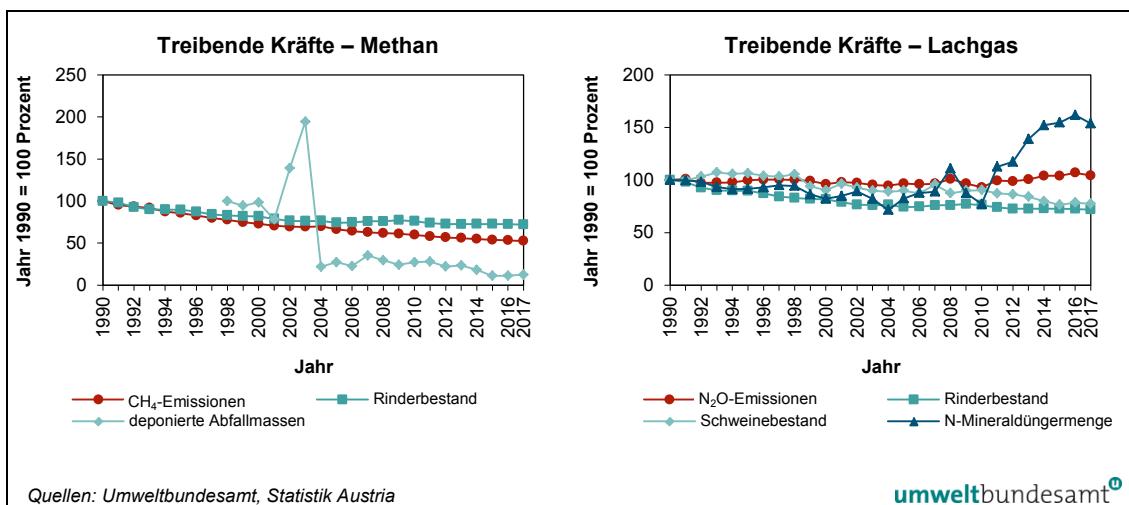


Abbildung 46: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen der Steiermark, 1990–2017.

Die **Methan-Emissionen** der Steiermark konnten von 1990 bis 2017 um 48 % auf etwa 46.300 t reduziert werden. Von 2016 auf 2017 war eine Abnahme der CH₄-Emissionen um 1,4 % zu verzeichnen. Die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft waren 2017 mit Anteilen von 70 % bzw. 24 % Hauptverursacher der CH₄-Emissionen.

Im Sektor Abfallwirtschaft konnten die CH₄-Emissionen von 1990 bis 2017 um 68 % reduziert werden. Dies ist zum einen auf das Abfallwirtschaftsgesetz mit seinen Fachverordnungen, zum anderen in den letzten Jahren v. a. auf die Deponieverordnung, zurückzuführen. Durch diese ist seit 2004 eine Vorbehandlung von Abfällen notwendig. Ursache für den Anstieg der Abfallmassen ab 2001 war einerseits die Deponierung von Hausmüll aus Italien in der Steiermark sowie andererseits die Deponierung von Abfall aus geräumten Deponien im Zuge der Altlastensanierung. Durch die Inbetriebnahme der thermischen Reststoffverwertung Niklasdorf sowie der verstärkten mechanisch-biologischen Abfallbehandlung (MBA), u. a. durch die Inbetriebnahme der größeren Anlagen Frohnleiten und Halbenrain, konnten die deponierten Abfallmassen bzw. der Gehalt an abbaubarer organischer Substanz im Abfall deutlich reduziert werden.

Die CH₄-Emissionen aus der Landwirtschaft sanken von 1990 bis 2017, bedingt durch einen Rückgang im Rinderbestand, um 68 %.

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2017 um 4,3 % auf rund 2.000 t N₂O zu. Von 2016 auf 2017 kam es durch den reduzierten Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger und die niedrigeren Emissionen aus Ernterückständen am Feld zu einer Emissionsabnahme von 2,4 %. Hauptverursacher der steirischen N₂O-Emissionen ist die Landwirtschaft mit einem Anteil von 76 %.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2017 betragen die CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in der Steiermark rund 878 kt CO₂. Damit wurde um knapp 50 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 47).

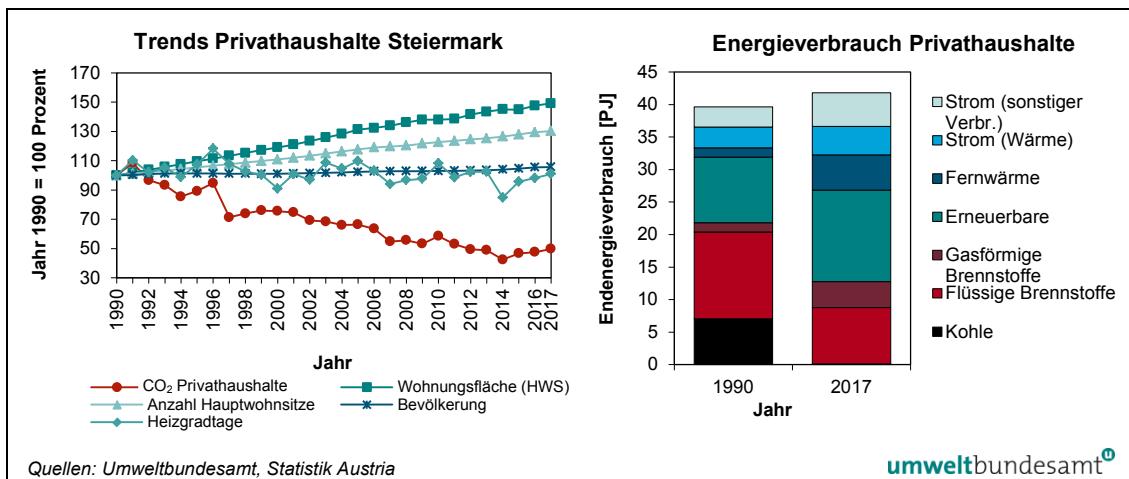


Abbildung 47: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte der Steiermark sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Von 1990 bis 2017 ist die Bevölkerung der Steiermark um 5,8 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 30 % und die Wohnungsfläche⁵⁰ der Hauptwohnsitze um 49 %. Die Anzahl der Heizgradtage lag im Jahr 2017 um 1,0 % über jener von 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in der Steiermark 1990 um 1,4 % und 2017 um 5,8 % mehr Heizgradtage gezählt. Bei kühleren Temperaturen in der Heizperiode 2017 kam es zu einer Zunahme der CO₂-Emissionen der Privathaushalte um 4,6 % gegenüber dem Jahr 2016. Das ist zudem auf eine Verschiebung im Energieträgermix zu Heizöl und Erdgas zurückzuführen.

Zwischen 1990 und 2017 nahm bei den Privathaushalten der Steiermark der Gesamtenergieverbrauch um 5,5 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) wurde für 2017 ein um 0,2 % geringerer Verbrauch als 1990 ermittelt. Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 40 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 25 % im Jahr 1990 auf 34 % im Jahr 2017.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist in den steirischen Privathaushalten seit 1990 deutlich gesunken (– 41 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen zu erkennen ist: Kohle wurde 2016 kaum mehr verheizt (– 99 %), der Verbrauch an Heizöl ging um 35 % zurück. Der Gaseinsatz hat sich seit 1990 stark erhöht (+ 187 %) und der Verbrauch an Fernwärme hat sich mehr als verdreifacht (+ 271 %). Fernwärme erreichte damit im Jahr 2017 einen Anteil von 13 % am Energieträgermix. Im selben Zeitraum stieg der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte in der Steiermark um 52 % (siehe Abbildung 47).

Der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix der Privathaushalte verringerte sich zwischen 1990 und 2017 von 34 % auf 21 %, der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum von 3,5 % auf 10 %. Der Stromanteil stieg von 16 % im Jahr 1990 auf 23 % im Jahr 2017.

⁵⁰ Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In der Steiermark werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten, Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

Die Dynamik im Absatz von Biomasse-Heizsystemen in den letzten zehn Jahren wurde von Brennstoffpreisen, insbesondere bei Pellets, Rohöl und Erdgas, maßgeblich bestimmt.

In der Steiermark ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁵¹ und Pellets in den Jahren seit 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkeselmarkt stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 6,9 %) die neu installierte Leistung nur mäßig sank und bei Hackgut (+ 25 %) und Pellets (+ 20 %) wieder anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2017 mit einer Änderung von + 12 % gegenüber dem Vorjahr zum zweiten Mal in Folge unterbrochen.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

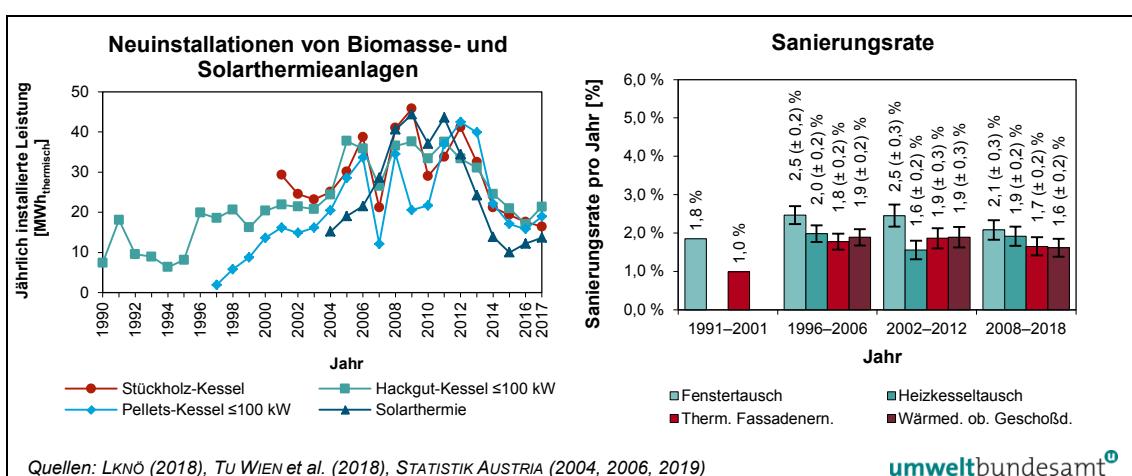


Abbildung 48: Neuinstallationen 1990–2017 und Sanierungsarten, 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in der Steiermark.

Die durchschnittliche Fenstertauschrat bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,1 % (± 0,3 %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 15 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,9 % (± 0,2 %) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Tauschrat um 23 %.

⁵¹ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,2\%$) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken der Erneuerungsrate um 11 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,6 % ($\pm 0,2\%$) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 15 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 1,1 % ($\pm 0,2\%$) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Sanierungsrate um 4,8 %.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte der Steiermark von 1990 bis 2017 und 2005 bis 2017. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

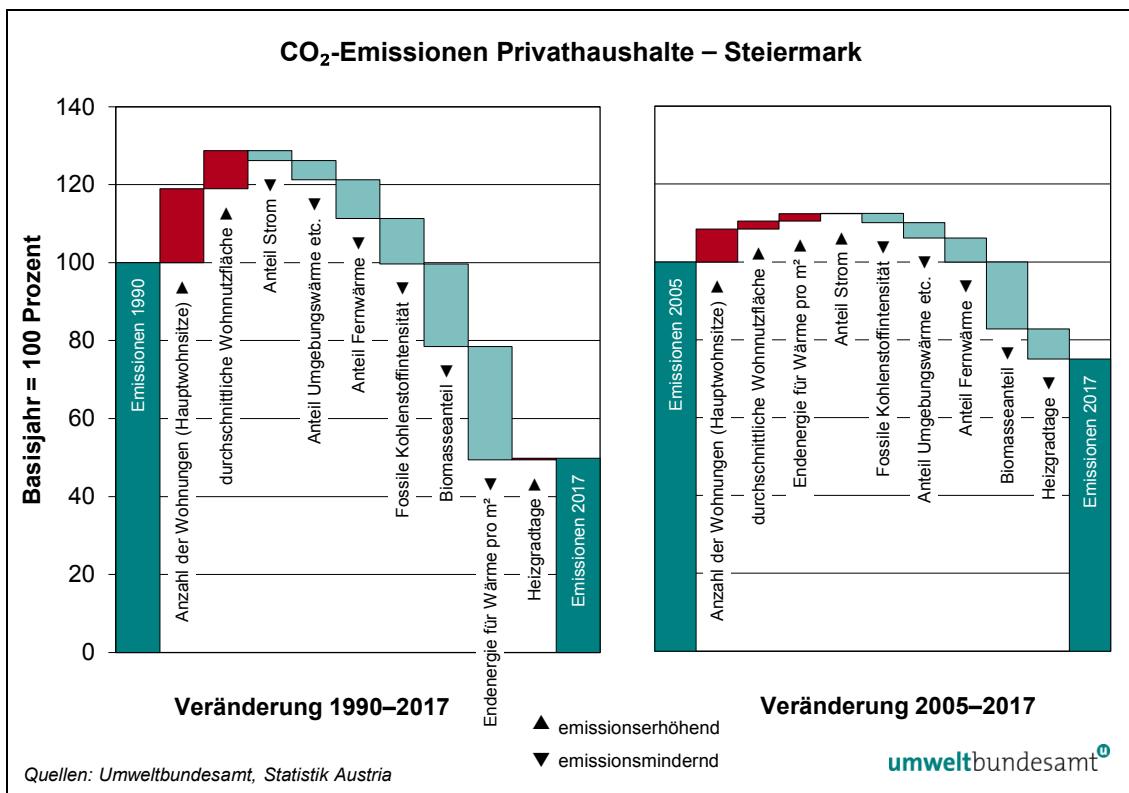


Abbildung 49: Komponentenzerlegung des CO₂-Emissionstrends der steirischen Privathaushalte aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2017 um 50 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2017 um 25 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte und die durchschnittliche Wohnungsgröße an. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2017, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2017 zu. Die geringfügig emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2017 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas)

auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO₂-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutend sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2017 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 2,4 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Die Umgebungswärme etc., der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, der Ausbau der Fernwärme sowie der steigende Biomasseanteil trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den verringerten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten zwischen 1990 und 2017 sichtbar, wohingegen gegenüber 2005 der Anteil rückläufig ist.⁵² Die im Jahr 2017 ermittelte Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich gegenüber dem Jahr 2005 emissionsmindernd und gegenüber 1990 geringfügig emissionserhöhend aus.

Stromproduktion

Im Vergleich zu 1990 wurde in der Steiermark im Jahr 2017 um 104 % mehr elektrischer Strom produziert. Der Trend der Stromproduktion verläuft seit 2007 relativ gleichmäßig steigend, mit einer Produktionsspitze 2012. Im Jahr 2013 ging diese wieder merklich zurück, es ist jedoch in den Jahren danach und vor allem zwischen 2016 und 2017 wieder ein zunehmender Trend feststellbar. Verantwortlich für diese Entwicklung im Vergleich zum Vorjahr war hauptsächlich die Zunahme der fossilen Energieträger. Der Anteil der Eigenstromproduktion der Industrie im Jahr 2017 betrug 22 % (i. W. Papier- und Zellstoffindustrie).

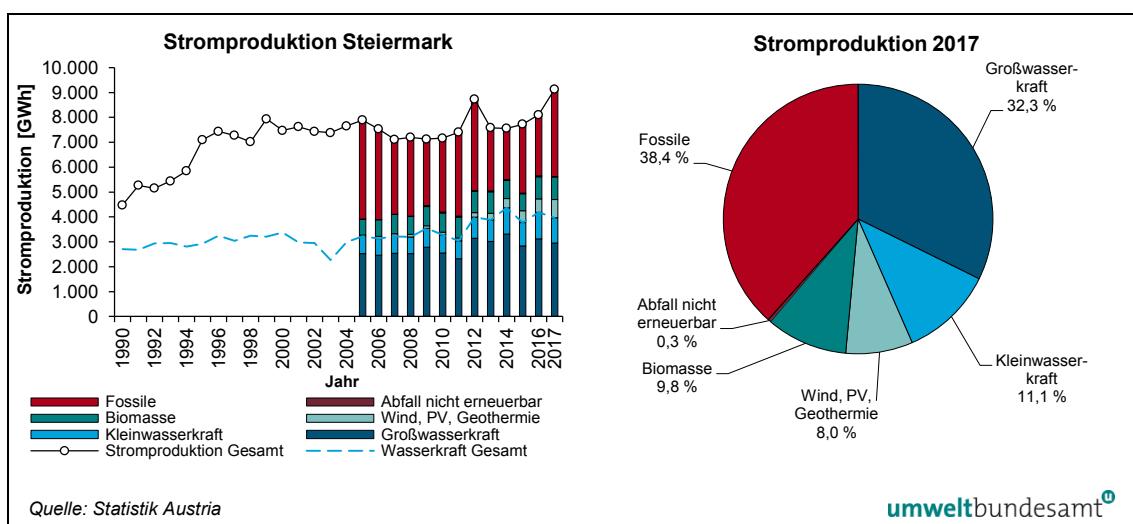


Abbildung 50: Stromproduktion in der Steiermark nach Energieträgern, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 verzeichnete die gesamte Stromproduktion eine merkliche Zunahme von 13 %. Rund 43 % der Stromproduktion in der Steiermark erfolgte durch Wasserkraft. Biomasse nahm einen Anteil von 10 % an der Produktion ein, 8,0 % wurden durch Windenergie-, Geothermie- und Photovoltaikanlagen erzeugt. Rund 38 % des Stroms wurden mit fossilen Energieträgern in kalorischen Kraftwerken und Eigenstromanlagen der Industrie erzeugt. Elektrischer Strom aus der Abfallverbrennung spielt in der Steiermark hingegen keine wesentliche Rolle (0,3 %).

⁵² Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

4.7 Tirol

Tirol hatte im Jahr 2017 748.186 EinwohnerInnen. Die Produktionspalette der Tiroler Industrie reicht von der Metall-, Stein- und Keramikindustrie bis zur Glaserzeugung und Pharmaindustrie. Der Tourismus ist einer der bedeutendsten Wirtschaftszweige dieses Bundeslandes. Die Landwirtschaft ist durch bergbäuerliche Grünlandwirtschaft geprägt.

In Tabelle 10 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Tirols, angeführt.

Tabelle 10: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Tirol.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	4.187	4.443	4.478	5.307	4.789	4.591	4.619	4.749	4.578	4.776	4.796	4.922
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	5,3 %	5,6 %	5,6 %	5,7 %	5,7 %	5,6 %	5,8 %	5,9 %	6,0 %	6,1 %	6,0 %	6,0 %
THG-Emissionen (ohne EH)¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	4.678	4.229	4.020	4.078	4.191	4.005	4.191	4.204	4.339
THG-Anteil an Österreich (ohne EH)¹	-	-	-	8,2 %	8,1 %	8,1 %	8,2 %	8,3 %	8,3 %	8,5 %	8,3 %	8,4 %
Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	6,7	6,8	6,7	7,7	6,8	6,5	6,5	6,6	6,3	6,5	6,5	6,6
Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)¹ (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,8	6,0	5,7	5,7	5,8	5,5	5,7	5,7	5,8
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	37 %	45 %	46 %	46 %	47 %	47 %	46 %	46 %	45 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Emissionsintensität der Energieerzeugung³ relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,08	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,09	0,08	0,09	0,08
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	120	118	113	108	102	83	84	90	79	82	83	84
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	211	209	192	203	203	172	180	203	174	184	184	186
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	2,8	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

8,5 % der Bevölkerung Österreichs lebten im Jahr 2017 in Tirol, der Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen betrug 6,0 % (4,9 Mio. t CO₂-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁵³ betragen 2017 4,3 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 8,4 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

⁵³ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

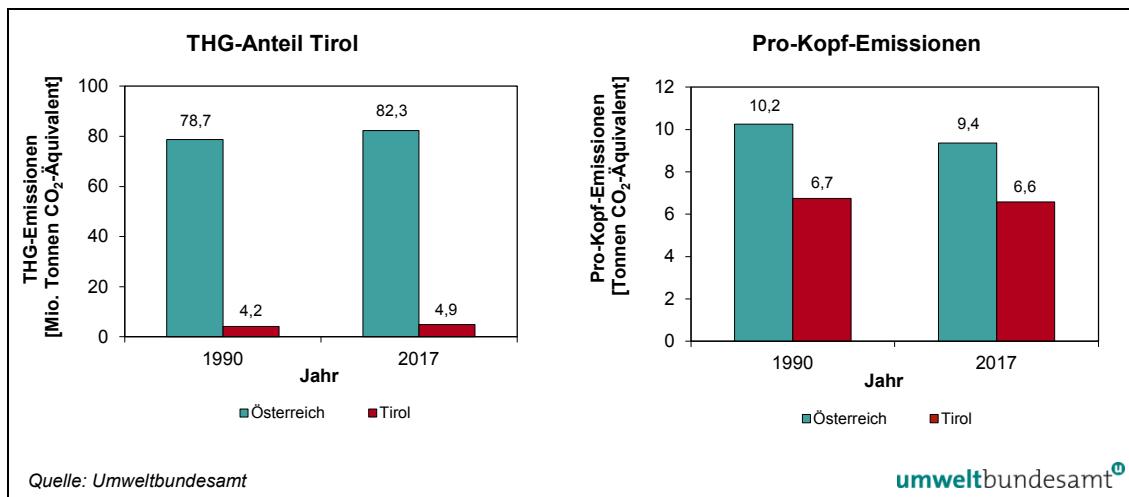


Abbildung 51: Anteil Tirols an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2017.

Im Jahr 2017 lagen die Pro-Kopf-Emissionen Tirols mit 6,6 t CO₂-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 9,4 t. Betrachtet man nur die Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 5,8 t CO₂-Äquivalent leicht unter dem österreichischen Schnitt von 5,9 t.

40 % der Treibhausgas-Emissionen stammten 2017 aus dem Sektor Verkehr, die Industrie verursachte 20 %, der Gebäudesektor 19 %, die Landwirtschaft 13 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,2 %, die Abfallwirtschaft 2,8 % und die Energie 1,8 %.

Mit einem Anteil von 80 % war Kohlenstoffdioxid im Jahr 2017 hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen Tirols. Methan trug im selben Jahr 12 % zu den Treibhausgas-Emissionen bei, gefolgt von Lachgas mit 4,4 % und den F-Gasen mit insgesamt 3,2 %.

4.7.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2017 stiegen die gesamten Treibhausgas-Emissionen Tirols um 18 % auf 4,9 Mio. t CO₂-Äquivalent an; von 2016 auf 2017 kam es zu einer Zunahme von 2,6 %.

12 % der Treibhausgas-Emissionen 2017 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 7,3 % ab und betrug im Jahr 2017 4,3 Mio. t CO₂-Äquivalent. Verglichen mit dem Vorjahr 2016 kam es 2017 zu einer Zunahme von 3,2 %.

Abbildung 52 zeigt die Emissionstrends für Tirol von 1990 bis 2017 nach Treibhausgasen und Sektoren.

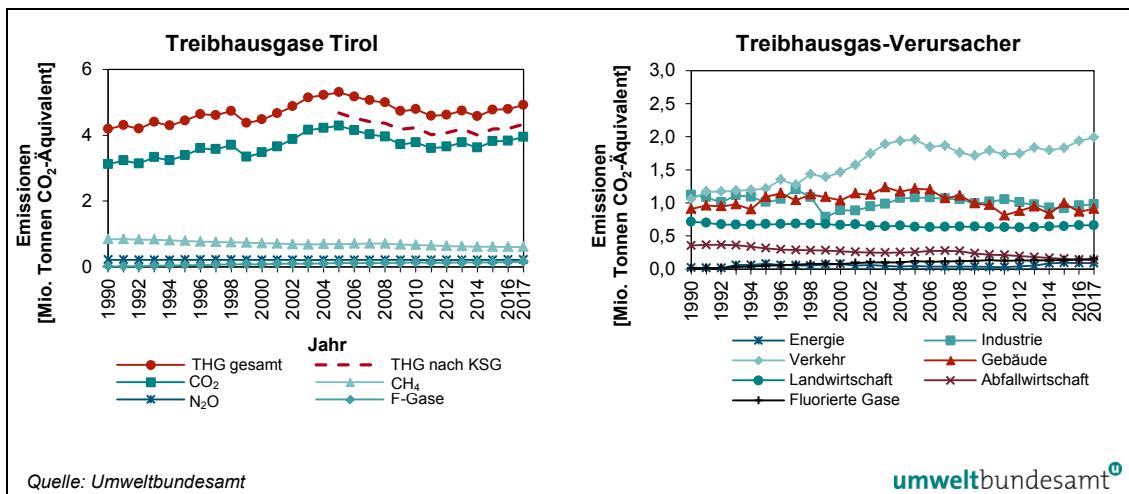


Abbildung 52: Treibhausgas-Emissionen Tirols gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2017.

Ab 2005 nahmen die gesamten Treibhausgas-Emissionen bis 2014 ab, mit Ausnahme der Jahre 2010 und 2013. Seit 2015 verhält sich das Emissionsgeschehen wieder ansteigend. Den stärksten absoluten Emissionsanstieg gab es zwischen 2016 und 2017 im Verkehr, gefolgt vom Gebäudesektor. Auch in der Industrie und im Sektor Fluorierte Gase kam es in diesem Zeitraum zu einer Zunahme der Treibhausgase. Die Emissionen aus dem Energiesektor blieben nahezu gleich. In der Abfallwirtschaft und Landwirtschaft hingegen wurden von 2016 auf 2017 abnehmende Treibhausgas-Emissionen verzeichnet.

Hauptverantwortlich für die generelle Emissionszunahme ist der **Verkehr**.⁵⁴ In diesem Sektor kam es von 1990 bis 2017 zu einem Anstieg um insgesamt 88 % (+ 932 kt). Der Grund für diese Entwicklung liegt im zunehmenden Straßenverkehr, wie auch im Kraftstoffexport⁵⁵ ins Ausland aufgrund der im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise in Österreich. Von 2005 auf 2006 kam es durch den seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung) und den generell geringeren Kraftstoffabsatz 2006 zu einer Abnahme der Emissionen. Von 2007 auf 2008 sanken die Emissionen des Verkehrssektors ebenfalls. Die Gründe hierfür waren ein rückläufiger Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaukommen und ein verstärkter Einsatz von Biokraftstoffen. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselausbau kontinuierlich ansteigend. Der Emissionsanstieg zwischen 2016 und 2017 von 2,9 % ist ebenso mit dem höheren Dieselverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

⁵⁴ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁵⁵ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Industriesektor** sind von 1990 bis 2017 um 12 % (– 137 kt) gesunken. Diese Abnahme ist auf die Zementindustrie zurückzuführen. Der Anstieg von 2,3 % im Vergleich zum Vorjahr 2016 lässt sich vorwiegend durch den verstärkten Einsatz fossiler Energieträger in der Nichteisenmetall-verarbeitenden Industrie, den erhöhten Erdgaseinsatz in der Chemischen Industrie und den höheren Dieselverbrauch bei den mobilen Geräten der Industrie erklären. 58 % der sektoralen Emissionen (574 kt CO₂-Äquivalent) wurden 2017 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Der **Sektor Fluorierte Gase** verzeichnete hingegen zwischen 1990 und 2017 einen starken Zuwachs an Treibhausgas-Emissionen (+ 1.362 % bzw. + 145 kt), bedingt durch den verstärkten Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** blieben von 1990 bis 2017 annähernd auf demselben Niveau, mit einer leichten Zunahme um 0,2 % (+ 2 kt). Die Abnahme von 2006 auf 2007 ist im Wesentlichen auf die milde Heizperiode 2007 und die turbulente Entwicklung der Heizölpreise zurückzuführen. Von 2008 auf 2009 kam es einerseits durch die Wirtschaftskrise und andererseits durch einen nachhaltigen Rückgang beim Heizölverbrauch zu einer Emissionsreduktion. Die Zu- und Abnahmen in den folgenden Jahren sind stark beeinflusst durch die Witterung und den daraus resultierenden niedrigeren oder höheren Heizbedarf. Im Jahr 2017 nahmen die Treibhausgase im Vergleich zum Vorjahr um 5,1 % zu, im Wesentlichen aufgrund des erhöhten Heizölabsatzes und eines gestiegenen Erdgaseinsatzes im öffentlichen Bereich und im Dienstleistungsbereich.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Energie** nahmen von 1990 bis 2017 um 296 % (+ 66 kt) zu. Hierbei ist anzumerken, dass die Emissionen dieses Sektors mit einem Anteil von 1,8 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen in Tirol nach wie vor eine untergeordnete Rolle spielen. 4,9 % der sektoralen Emissionen (4,3 kt CO₂-Äquivalent) wurden 2017 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** bewirkten abfallwirtschaftliche Maßnahmen einen Rückgang der Treibhausgase von 1990 bis 2017 um 62 % (– 220 kt).

In der **Landwirtschaft** kam es im gleichen Zeitraum durch den reduzierten Heizölverbrauch bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen, den geringeren Viehbestand und die verminderte Stickstoffdüngung zu einer Abnahme der Treibhausgas-Emissionen um insgesamt 7,6 % (– 54 kt) (siehe Abbildung 54).

4.7.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen Tirols stiegen von 1990 bis 2017 um 26 % auf 3,9 Mio. t, während sich das Bruttoregionalprodukt um 92 % erhöhte. Beim Bruttoinlandsenergieverbrauch war eine Zunahme von 52 % zu verzeichnen, wobei der Verbrauch erneuerbarer Energieträger um 71 % anstieg.

In Abbildung 53 sind die **CO₂-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2016 und 2017 abgebildet.

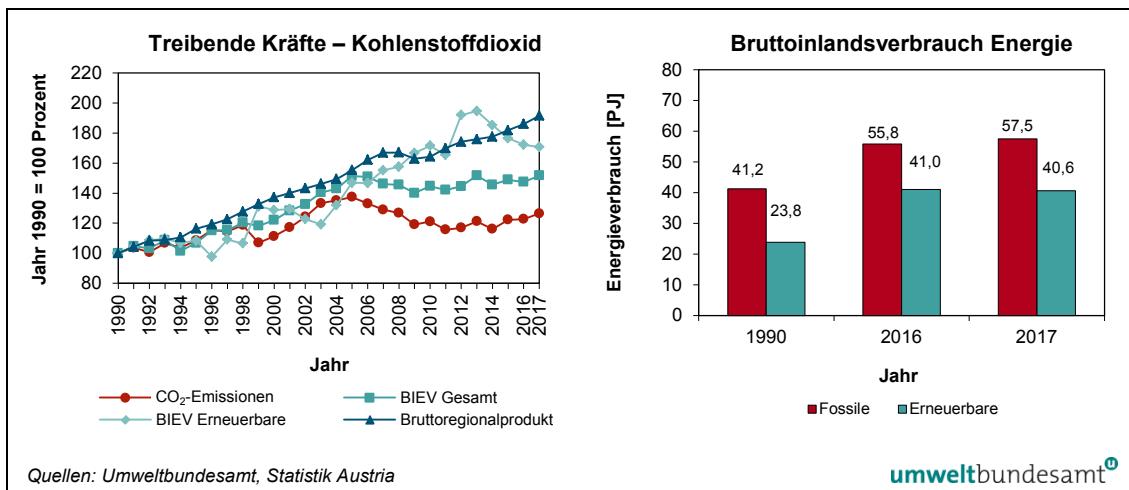


Abbildung 53: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Tirols, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 stiegen die CO₂-Emissionen Tirols um 3,0 %. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 2,9 % zu. Der Verbrauch von fossilen Energieträgern stieg um 3,1 % an, während der Verbrauch von erneuerbaren Energieträgern um 1,0 % leicht sank.

Abbildung 54 stellt den CH₄- und N₂O-Emissionen Tirols die wesentlichsten treibenden Kräfte gegenüber. Das Jahr 1990 entspricht in der Indexdarstellung 100 %. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998 = 100 %).

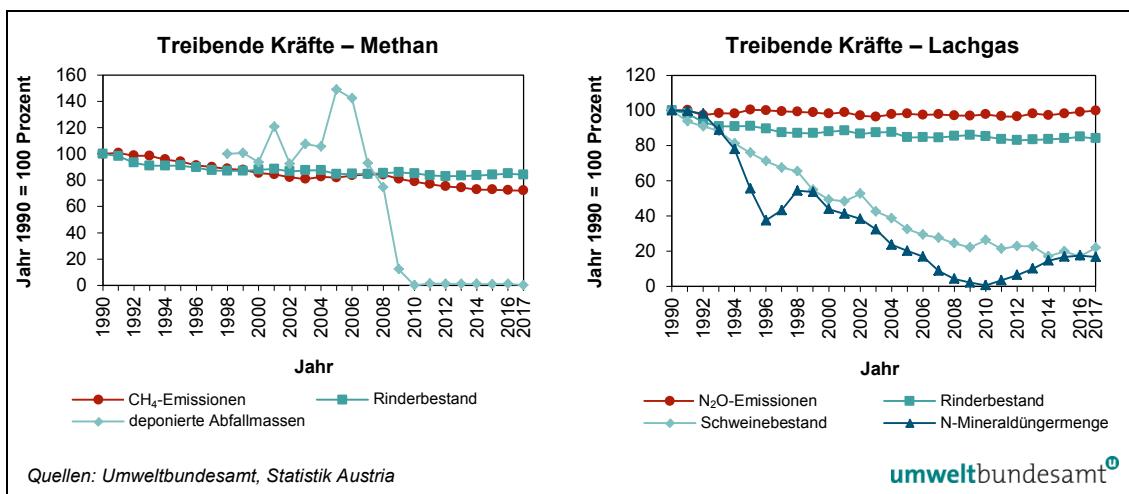


Abbildung 54: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Tirols, 1990–2017.

Die **Methan-Emissionen** Tirols konnten von 1990 bis 2017 um 28 % auf etwa 24.200 t reduziert werden, von 2016 auf 2017 blieben die CH₄-Emissionen annähernd auf gleichem Niveau (– 0,4 %). Hauptverursacher waren die Sektoren Landwirtschaft und die Abfallwirtschaft mit einem Anteil von 77 % bzw. 19 % im Jahr 2017.

Gründe für die Abnahme der CH₄-Emissionen Tirols sind neben dem leicht gesunkenen Rinderbestand in der Landwirtschaft auch gesetzliche Verordnungen im Abfallbereich. Hier ist v. a. die Deponieverordnung zu nennen. In Tirol gibt es zur Vorbehandlung von Restmüll zwei (kleine) MBAs, aber keine Müllverbrennungsanlage. Ein Teil des Restmülls wird zur thermischen Behandlung in andere Bundesländer oder ins Ausland (Deutschland, Schweiz) exportiert. Im Be-

reich der Abfalldeponierung führten vor allem der Rückgang der abgelagerten Mengen sowie die Verringerung des organischen Kohlenstoffgehaltes im abgelagerten Abfall und die seit Beginn der 1990er-Jahre eingeführte Deponiegaserfassung zu einer Abnahme der Emissionen. Für Tirol galt die Ausnahmeregelung nach der Deponieverordnung, weshalb bis 2008 noch vergleichsweise große Mengen an Restmüll direkt deponiert wurden.

Die **Lachgas-Emissionen** blieben zwischen 1990 und 2017 auf relativ konstantem Niveau und sanken leicht um 0,2 % auf rund 700 t. Mit einem Anteil von 65 % verursachte 2017 die Landwirtschaft den Hauptteil der N₂O-Emissionen Tirols, wobei dieser Sektor durch den gesunkenen Viehbestand und die reduzierte Stickstoffdüngung im Vergleich zu 1990 verringerte N₂O-Emissionen aufweist (– 14 %). Emissionsanstiege in den Sektoren Abfallwirtschaft (Abwasserbehandlung, Kompostierung), Verkehr und Energie wirkten dieser N₂O-Reduktion entgegen. Von 2016 auf 2017 sind die gesamten N₂O-Emissionen Tirols leicht angestiegen (+ 0,7 %).

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2017 betragen die CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Tirol rund 665 kt CO₂. Damit wurde um knapp 2 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 55).

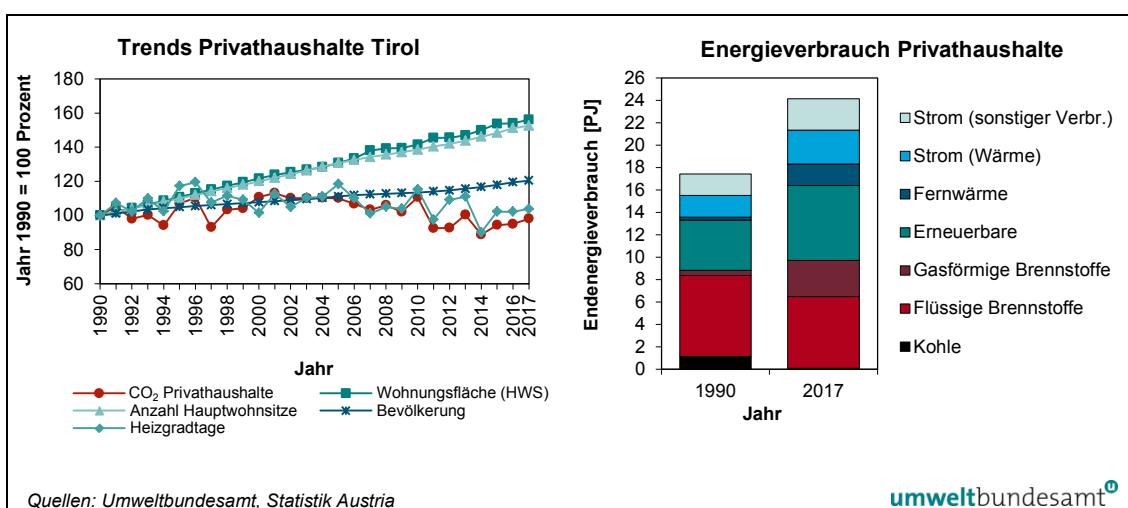


Abbildung 55: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Tirols sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Von 1990 bis 2017 ist die Bevölkerung Tirols um 20 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 53 % und die Wohnungsfläche⁵⁶ der Hauptwohnsitze um 56 %. Die Anzahl der Heizgradtage war in Tirol im Jahr 2017 um 3,8 % höher als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Tirol 1990 um 2,0 % und 2017 um 9,4 % mehr Heizgradtage gezählt. Im Jahr 2017 wurden um 3,2 % mehr CO₂-Emissionen der Privathaushalte im Vergleich zum Vorjahr ermittelt, was auf eine kältere Heizperiode und auf eine Verschiebung im Energieträgermix zu Heizöl zurückzuführen ist.

⁵⁶ Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Zwischen 1990 und 2017 nahm der Gesamtenergieverbrauch der Privathaushalte Tirols um 38 % zu. Der Zuwachs ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) betrug 38 %. Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 40 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 29 % im Jahr 2017.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist bei Tiroler Privathaushalten von 1990 bis 2017 gestiegen (+ 10 %). Der Kohleverbrauch wurde zwar deutlich verringert (– 93 %), allerdings ist im selben Zeitraum der Einsatz von Heizöl vergleichsweise nur mäßig gesunken (– 11 %). Erdgas spielte im Jahr 1990 eine untergeordnete Rolle, das Netz wurde jedoch im Beobachtungszeitraum stark ausgebaut, was sich im steigenden Verbrauch zeigt (+ 601 %). Der Verbrauch an Fernwärme vervielfachte sich seit 1990 (+ 607 %) und erreichte im Jahr 2017 einen relativen Anteil von 7,9 % am Energieträgermix. Im selben Zeitraum nahm der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte in Tirol um 51 % zu (siehe Abbildung 55).

Der relative Anteil von Heizöl am Energieträgermix der Privathaushalte in Tirol verringerte sich von 1990 bis 2017 von 41 % auf 27 %. Der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum deutlich von 2,6 % auf 13 %, und jener von Strom vergrößerte sich von 22 % (1990) auf 24 % (2017).

Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Tirol werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten, Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

Die Dynamik im Absatz von Biomasse-Heizsystemen in den letzten zehn Jahren wurde von Brennstoffpreisen, insbesondere bei Pellets, Rohöl und Erdgas, maßgeblich bestimmt.

In Tirol ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁵⁷ und Pellets in den Jahren seit 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkesselmarkt stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 34 %) und Pellets (– 7,1 %) die neu installierte Leistung noch weiter sank und bei Hackgut (+ 35 %) wieder anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2017 mit einer Änderung von – 24 % gegenüber dem Vorjahr bestätigt.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Fernwärme bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

⁵⁷ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

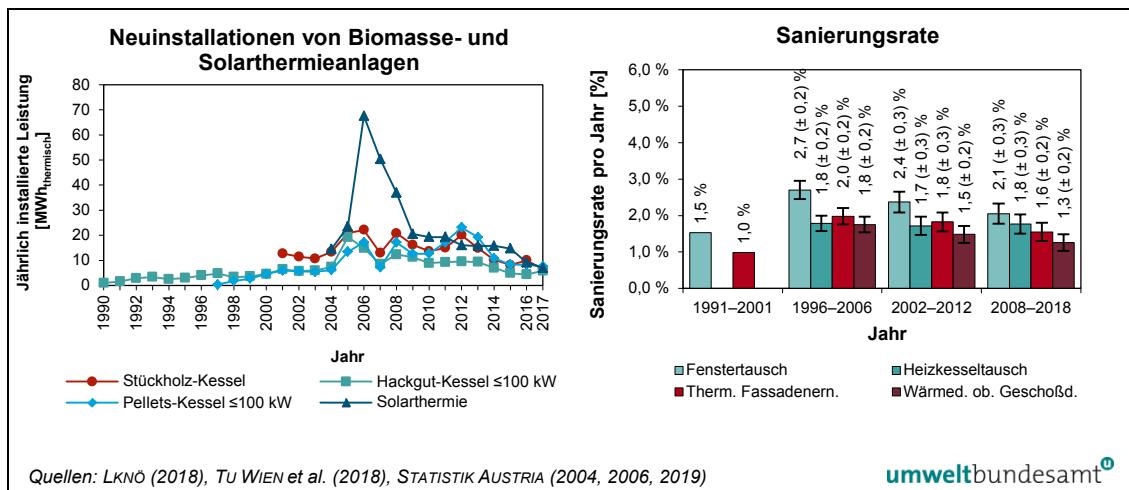


Abbildung 56: Neuinstallationen 1990–2017 und Sanierungsarten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Tirol.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,1 % ($\pm 0,3\%$) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 wurde eine Abnahme der Aktivität um 13 % registriert.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,8 % ($\pm 0,3\%$) etwa bei dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Tauschrate um 3,0 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,2\%$) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang der Erneuerungsrate um 15 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,3 % ($\pm 0,2\%$) aller Hauptwohnsitze und lag deutlich unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Absinken um 15 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 0,9 % ($\pm 0,2\%$) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 1,8 %.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Tirols von 1990 bis 2017 und 2005 bis 2017. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

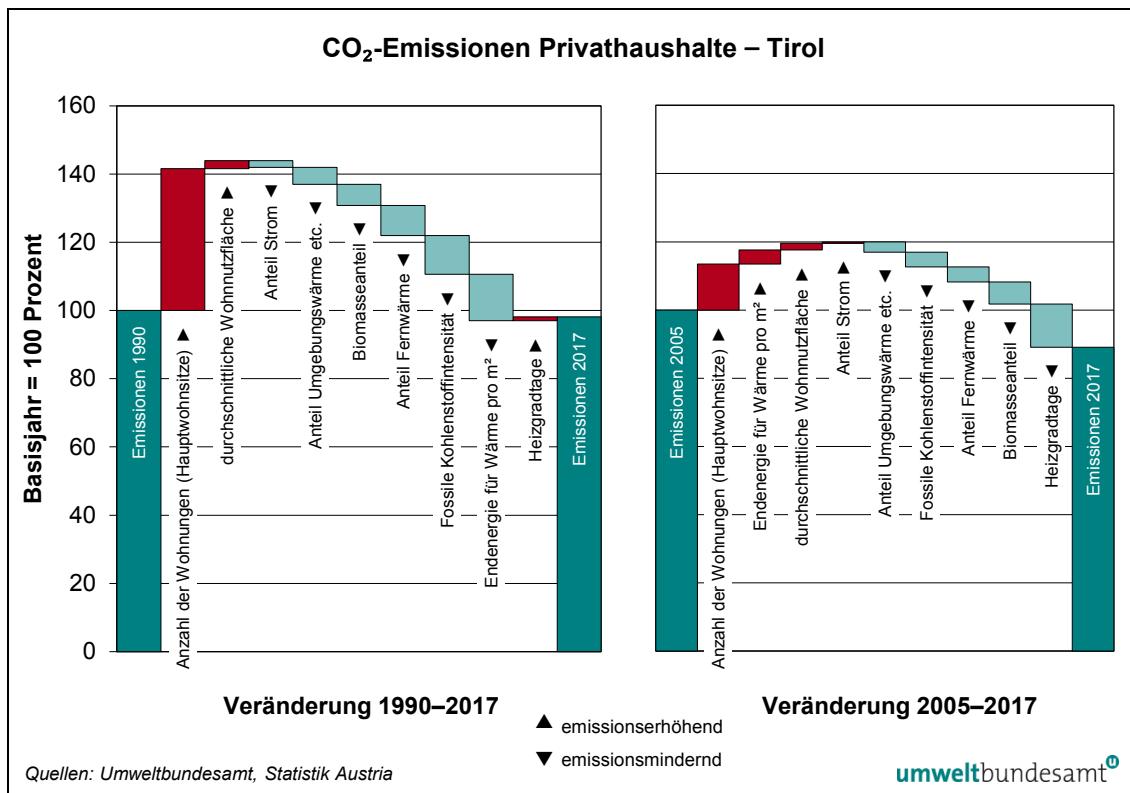


Abbildung 57: Komponentenzerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte Tirols aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2017 um 1,9 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2017 um 11 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte stark und die durchschnittliche Wohnungsgröße leicht an. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2017, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2017 zu. Die geringfügig emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2017 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2017 – die Heizgradtage (erweiterte Heizperiode) sind gegenüber 2005 um 5,3 % geringer – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilien) Brennstoffen, die Umgebungswärme etc., der Ausbau der Fernwärme sowie der steigende Biomasseanteil trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist für die Periode 1990 bis 2017 ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.⁵⁸ Auch die im Jahr 2017 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber dem Jahr 2005 wirkte sich emissionsmindernd aus. Die größere Anzahl an Heizgradtagen im Jahr 2016 gegenüber dem Jahr 1990 hatte einen emissionserhöhenden Einfluss.

⁵⁸ Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

Stromproduktion

In Tirol wurde im Jahr 2017 um 23 % mehr elektrischer Strom erzeugt als 1990, wobei die Wasserkraft die treibende Kraft des Gesamtrends ist. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2017 6,1 %.

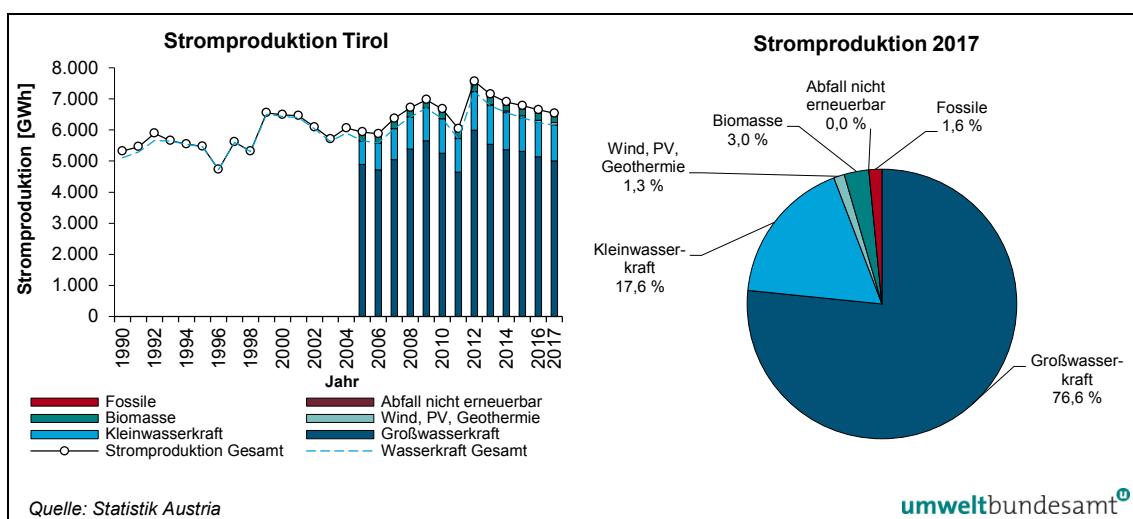


Abbildung 58: Stromproduktion in Tirol nach Energiesträgern, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 sank die Tiroler Stromproduktion um 1,7 %, was im Wesentlichen durch eine Reduktion der Wasserkrafterzeugung verursacht wurde. Mit einem Anteil von insgesamt 94 % im Jahr 2017 dominiert die Wasserkraft in der Stromerzeugung Tirols eindeutig. 3,0 % werden mit Biomasse gewonnen, der Anteil der Fossilen beträgt nur 1,6 %. Strom aus Windenergie, Photovoltaik und Geothermie macht ebenfalls nur einen geringen Anteil von 1,3 % aus und die Abfallverbrennung spielt in Tirol derzeit keine Rolle.

4.8 Vorarlberg

Mit 390.296 Einwohnerinnen und Einwohnern (2017) ist Vorarlberg nach dem Burgenland das bevölkerungsmäßig zweitkleinste Bundesland Österreichs. Vorarlbergs Wirtschaft weist eine mittelständische Struktur mit hoher Exportquote auf. Der Fremdenverkehr ist in Vorarlberg ebenfalls ein bedeutender Wirtschaftszweig. Es wird kaum Ackerbau betrieben, die Vorarlberger Landwirtschaft ist durch Grünlandwirtschaft gekennzeichnet.

In Tabelle 11 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Vorarlbergs, angeführt.

Tabelle 11: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Vorarlberg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	2.017	2.113	2.096	2.368	2.198	2.038	2.040	2.109	1.986	2.018	2.061	2.114
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	2,6 %	2,7 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,5 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %
THG-Emissionen (ohne EH)¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	2.285	2.144	1.989	1.996	2.070	1.946	1.975	2.016	2.068
THG-Anteil an Österreich (ohne EH)¹	-	-	-	4,0 %	4,1 %	4,0 %	4,0 %	4,1 %	4,0 %	4,0 %	4,0 %	4,0 %
Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	6,2	6,2	6,0	6,6	6,0	5,5	5,5	5,6	5,3	5,3	5,3	5,4
Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)¹ (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,3	5,8	5,4	5,4	5,5	5,2	5,2	5,2	5,3
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch²	-	-	-	33 %	37 %	38 %	40 %	41 %	43 %	41 %	40 %	39 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Emissionsintensität der Energieerzeugung³ relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (fossil) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	177	148	135	125	120	92	91	97	79	83	85	84
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (gesamt) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	239	208	199	206	215	178	182	208	170	179	183	181
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,9	2,8	2,7	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3

¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2017 lebten 4,4 % der Bevölkerung Österreichs in Vorarlberg, wobei die Treibhausgas-Emissionen mit 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent nur 2,6 % der emittierten Menge Gesamtösterreichs ausmachten. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁵⁹ betrugen 2017 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 4,0 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

⁵⁹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

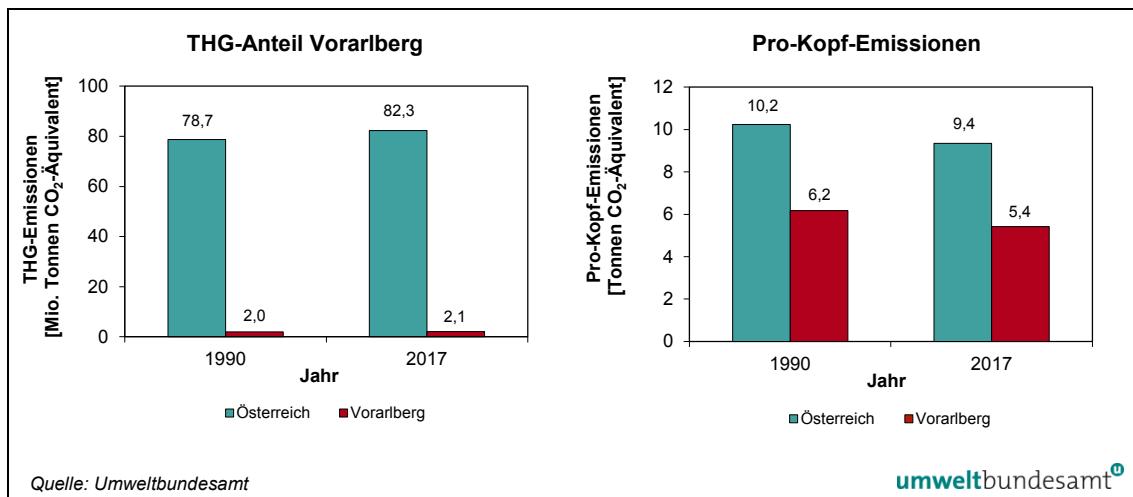


Abbildung 59: Anteil Vorarlbergs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2017.

Die Pro-Kopf-Emissionen Vorarlbergs lagen im Jahr 2017 mit 5,4 t CO₂-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 9,4 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 5,3 t CO₂-Äquivalent ebenfalls unter dem österreichischen Schnitt von 5,9 t.

Im Jahr 2017 stammten 46 % der Treibhausgas-Emissionen aus dem Verkehrssektor, 20 % aus dem Sektor Gebäude, 15 % aus der Industrie, 11 % aus der Landwirtschaft, 3,9 % aus dem Sektor Fluorierte Gase, 3,0 % aus der Abfallwirtschaft und 0,4 % aus der Energieversorgung.

Der Hauptbestandteil dieser Treibhausgas-Emissionen entfiel auf Kohlenstoffdioxid mit einem Anteil von 81 %. Methan trug 11 % bei, gefolgt von Lachgas mit 4,0 % und den F-Gasen mit insgesamt 3,9 %.

4.8.1 Emissionstrends

Die gesamten Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs nahmen von 1990 bis 2017 um insgesamt 4,8 % auf rund 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent zu, von 2016 auf 2017 stieg der THG-Ausstoß um 2,6 % an.

2,2 % der Treibhausgas-Emissionen wurden 2017 von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,05 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 10 % ab und betrug im Jahr 2017 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zwischen 2016 und 2017 erhöhte sich diese jedoch um 2,5 %.

In Abbildung 60 sind die Emissionstrends Vorarlbergs von 1990 bis 2017 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

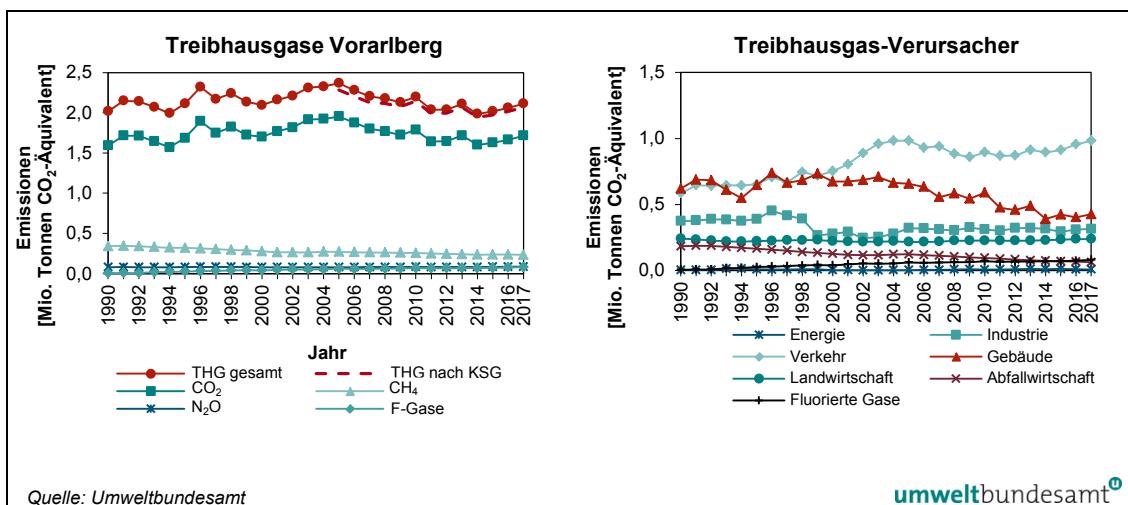


Abbildung 60: Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2017.

Mit Ausnahme der Jahre 2010 und 2013 nahm der Treibhausgas-Ausstoß zwischen 2005 und 2014 kontinuierlich ab. Seit 2015 kam es jedoch wieder zu Emissionszuwächsen. Den stärksten absoluten Emissionsanstieg gab es zwischen 2016 und 2017 im Verkehr, gefolgt vom Gebäude-sektor. In den Sektoren Industrie und Fluorierte Gase kam es in diesem Zeitraum ebenso zu einer Zunahme der Treibhausgase. In der Abfallwirtschaft, im Energiesektor und in der Landwirtschaft wurden hingegen von 2016 auf 2017 Reduktionen der Treibhausgas-Emissionen verzeichnet.

Von 1990 bis 2017 kam es im **Sektor Verkehr**⁶⁰, bedingt durch die zunehmende Straßenverkehrsleistung und den Kraftstoffexport, zu einem Emissionsanstieg um 68 % (+ 398 kt). Ursache für den Kraftstoffexport sind die im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise in Österreich, welche zu einem erhöhten Kraftstoffabsatz im Inland führen.⁶¹ Die Abnahme der Emissionen aus diesem Sektor von 2005 auf 2006 entstand einerseits aufgrund des seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatzes von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung), andererseits wurde 2006 weniger Kraftstoff verkauft. Von 2007 auf 2008 sanken die Emissionen ebenfalls, was auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein verringertes Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen ist. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich ansteigend. Der Emissionsanstieg zwischen 2016 und 2017 von 2,7 % ist ebenso mit dem höheren Dieselverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

⁶⁰ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁶¹ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** sind im selben Zeitraum um 70 % (+ 3,3 kt) gestiegen. Es ist jedoch anzumerken, dass die Emissionen dieses Sektors in Vorarlberg eine vergleichsweise geringe Rolle spielen. Es gibt in Vorarlberg keine Emissionshandelsbetriebe im Sektor Energie.

Einen abnehmenden Trend der Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2017 verzeichnete der **Sektor Gebäude** (– 31 % bzw. – 194 kt). Von 2006 auf 2007 kam es, bedingt durch die milde Heizperiode 2007 und die turbulente Entwicklung der Heizölpreise, zu einer starken Reduktion. Von 2008 auf 2009 fielen die Emissionen des Kleinverbrauchs einerseits durch die Wirtschaftskrise und andererseits aufgrund eines nachhaltigen Rückgangs beim Heizölverbrauch. Nach den maßgeblich temperaturbeeinflussten Anstiegen bzw. Rückgängen der Emissionen in den folgenden Jahren nahmen diese zwischen 2016 und 2017 wieder um 5,9 % zu. Hauptgrund dafür war der erhöhte Erdgasverbrauch im öffentlichen Bereich und im Dienstleistungsbereich.

Der Treibhausgas-Ausstoß aus der **Industrie** hat von 1990 bis 2017 um 16 % (– 60 kt) abgenommen, im Wesentlichen durch den Wegfall der Zementproduktion sowie den reduzierten Einsatz von Heizöl. Zwischen 2016 auf 2017 kam es zu einer leichten Emissionszunahme um 1,5 %, hauptsächlich bedingt durch den erhöhten Erdgaseinsatz in der Nahrungsmittelindustrie und den gestiegenen Dieselverbrauch bei den mobilen Geräten der produzierenden Industrie. 15 % der sektoralen Emissionen (46 kt CO₂-Äquivalent) stammten im Jahr 2017 von Emissionshandelsbetrieben.

Der **Sektor Fluorierte Gase** weist einen signifikanten Emissionsanstieg zwischen 1990 und 2017 auf (+ 1.351 % bzw. 76 kt). Grund dafür war der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

In der **Landwirtschaft** sanken die Treibhausgase von 1990 bis 2017 um 1,9 % (– 4,6 kt). Verantwortlich für diese Entwicklung war der rückläufige Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen. Im Gegensatz dazu wirkte sich die seit 1990 zunehmende Rinderhaltung in Vorarlberg emissionserhöhend aus (siehe Abbildung 62). Durch abfallwirtschaftliche Maßnahmen konnten im **Sektor Abfallwirtschaft** die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2017 um 66 % (– 121 kt) reduziert werden.

4.8.2 Analyse

Im Jahr 2017 lagen die CO₂-Emissionen Vorarlbergs mit rund 1,7 Mio. t um 7,7 % über dem Niveau von 1990. Das Bruttoregionalprodukt stieg im selben Zeitraum stark an (+ 84 %). Der Bruttoinlandsenergieverbrauch erhöhte sich um 37 %, wobei der Verbrauch an Erneuerbaren um 50 % zunahm.

In Abbildung 61 sind die **CO₂-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2016 und 2017 abgebildet.

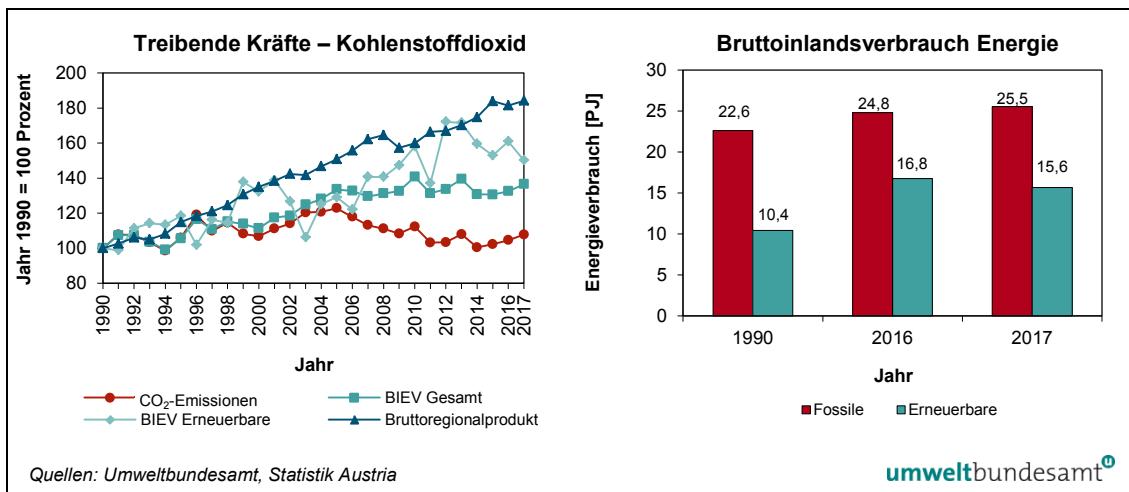


Abbildung 61: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Vorarlbergs, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 kam es bei den CO₂-Emissionen Vorarlbergs zu einem Anstieg um 3,0 %. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch insgesamt stieg um 3,1 %, der Verbrauch an fossilen Brennstoffen erhöhte sich um 3,0 %. Der Verbrauch der Erneuerbaren nahm hingegen um 6,7 % ab.

Abbildung 62 stellt den CH₄- und N₂O-Emissionen die wesentlichsten treibenden Kräfte gegenüber. Das Jahr 1990 entspricht in der Indexdarstellung 100 %. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998 = 100 %).

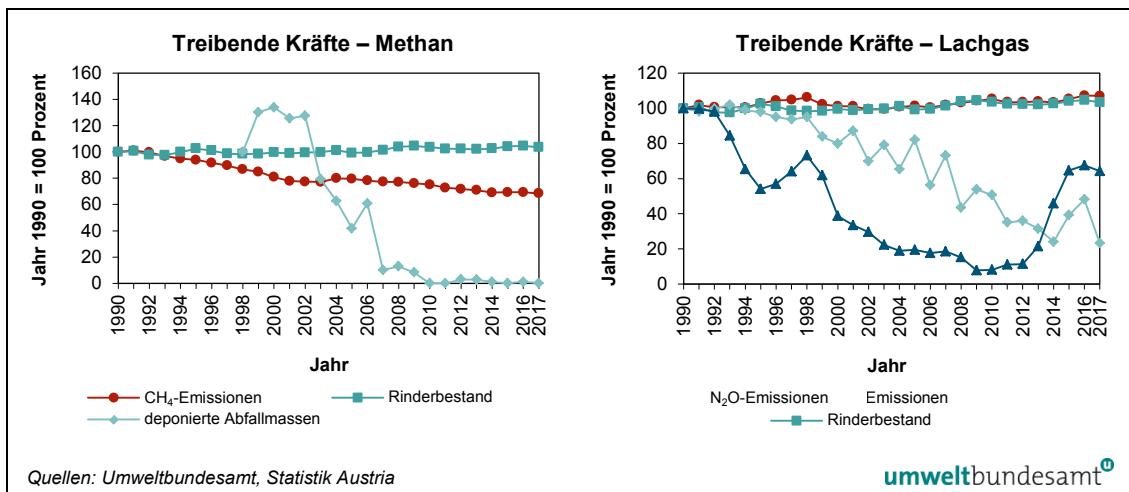


Abbildung 62: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Vorarlbergs, 1990–2017.

Die **Methan-Emissionen** Vorarlbergs konnten von 1990 bis 2017 um 32 % auf rund 9.300 t reduziert werden. Von 2016 auf 2017 nahmen die CH₄-Emissionen leicht ab (– 1,3 %). Auch in Vorarlberg waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 73 % bzw. 22 % hauptverantwortlich für die CH₄-Emissionen im Jahr 2017.

Im Sektor Abfallwirtschaft nahmen die CH₄-Emissionen von 1990 bis 2017 um 71 % ab. Aus schlaggebend für diesen Trend waren die Verringerung des organischen Kohlenstoffgehaltes im abgelagerten Abfall und die seit Beginn der 1990er-Jahre eingeführte Deponiegaserfassung. Der starke Rückgang der deponierten Abfallmenge ab 2002 lässt sich vor allem mit dem Abfallwirtschaftsgesetz und seinen begleitenden Fachverordnungen (z. B. getrennte Sammlung bio-

gener Abfälle) sowie der teilweisen Abfallbehandlung im Ausland erklären. Durch die Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung der Deponieverordnung für das Verbot der Deponierung unbehandelter Abfälle wurden noch bis 2006 höhere Mengen unbehandelter Abfälle abgelagert. Im Sektor Landwirtschaft kam es von 1990 bis 2017 zu einem Anstieg der CH₄-Emissionen um 18 %. Die steigende Milchleistung der Milchkühe sowie die verstärkte Mutterkuhhaltung waren hierfür verantwortlich.

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2017 um 7,1 % auf rund 285 t zu. Von 2016 auf 2017 blieb das Emissionsniveau annähernd gleich (– 0,2 %). Hauptursache für den allgemeinen Anstieg zwischen 1990 und 2017 ist der erhöhte Anschlussgrad an Kläranlagen mit Stickstoffentfernung und auch die Zunahme der Bevölkerung. Die Landwirtschaft, welche 2017 mit einem Anteil von 59 % Hauptverursacher der N₂O-Emissionen war, zeigt seit 1990 einen leicht abnehmenden Emissionstrend (– 0,9 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2016 sanken die Emissionen 2017 in diesem Sektor ebenfalls leicht um 0,9 %.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2017 betragen die CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Vorarlberg rund 322 kt CO₂. Damit wurde um knapp 37 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 63).

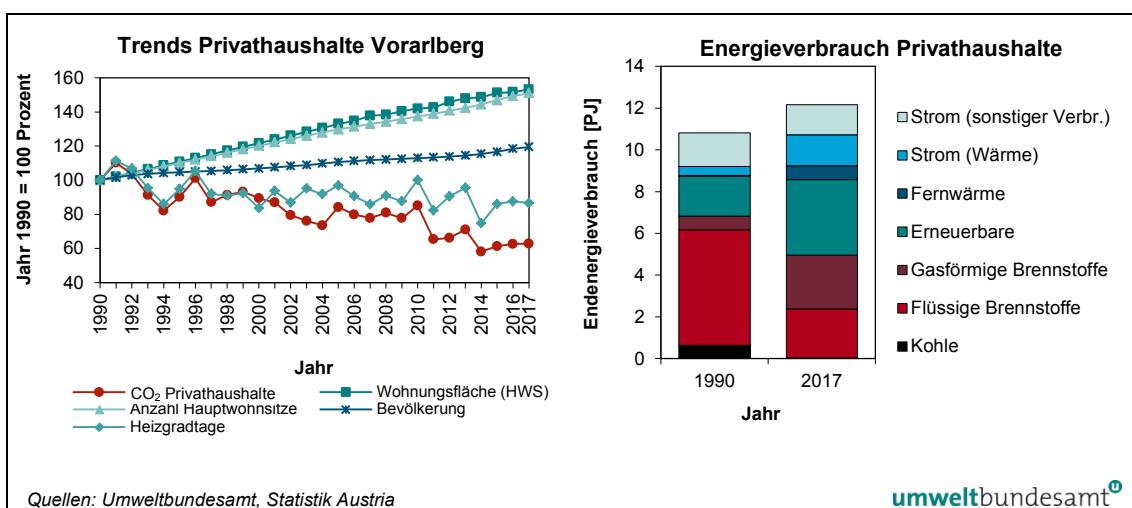


Abbildung 63: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Vorarlbergs sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Von 1990 bis 2017 ist die Bevölkerung Vorarlbergs um 20 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 51 % und die Wohnungsfläche⁶² der Hauptwohnsitze um 53 %. Die Anzahl der Heizgradtage lag in Vorarlberg im Jahr 2017 um 13 % unter jener des Referenzjahrs 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Vorarlberg 1990 um 11 % mehr und 2017 um 0,5 % weniger Heizgradtage gezählt. Bei geringfügig milderer Witterung während der Heizperiode 2017 kam es zu einem leichten Anstieg der CO₂-Emissionen der Privathaushalte um 0,4 % gegenüber dem Vorjahr, da etwas mehr Heizöl eingesetzt wurde.

⁶² Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Zwischen 1990 und 2017 nahm bei den Privathaushalten Vorarlbergs der Gesamtenergieverbrauch um 13 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 16 %. Der Verbrauch an CO₂-neutralen erneuerbaren Energieträgern stieg seit 1990 um 89 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 18 % im Jahr 1990 auf 30 % im Jahr 2017.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist in Vorarlberg im Zeitraum 1990 bis 2017 deutlich gesunken (– 27 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand: Neben dem deutlich verringerten Einsatz von Kohle (– 93 %) ist auch der Verbrauch an Heizöl rückläufig (– 58 %). Der Gasverbrauch hingegen hat seit 1990 deutlich zugenommen (+ 288 %). Obwohl sich der Verbrauch an Fernwärme seit 1990 vervielfacht hat (+ 1.772 %) spielt diese in Vorarlberg mit einem Anteil von 5,4 % am Energieträgermix nur eine vergleichsweise kleine Rolle. Im selben Zeitraum kam es in Vorarlberg zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 44 %.

Der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix der Privathaushalte verringerte sich zwischen 1990 und 2017 von 51 % auf 19 %, der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum von 6,1 % auf 21 %. Der Stromanteil stieg von 19 % im Jahr 1990 auf 24 % im Jahr 2017 (siehe Abbildung 63).

Der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix der Privathaushalte verringerte sich zwischen 1990 und 2017 von 51 % auf 19 %, der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum von 6,1 % auf 21 %. Der Stromanteil stieg von 19 % im Jahr 1990 auf 24 % im Jahr 2017.

Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Vorarlberg werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten, Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

Die Dynamik im Absatz von Biomasse-Heizsystemen in den letzten zehn Jahren wurde von Brennstoffpreisen, insbesondere bei Pellets, Rohöl und Erdgas, maßgeblich bestimmt.

In Vorarlberg ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁶³ und Pellets in den Jahren seit 2012 bzw. 2014 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkesselmarkt teilweise stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 23 %) und Hackgut (– 4,9 %) die neu installierte Leistung nur mäßig sank und bei Pellets (+ 52 %) relativ stark anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde nach dem letztjährigen Zwischenhoch im Jahr 2017 mit einer Änderung von – 15 % gegenüber dem Vorjahr wieder bestätigt.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

⁶³ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

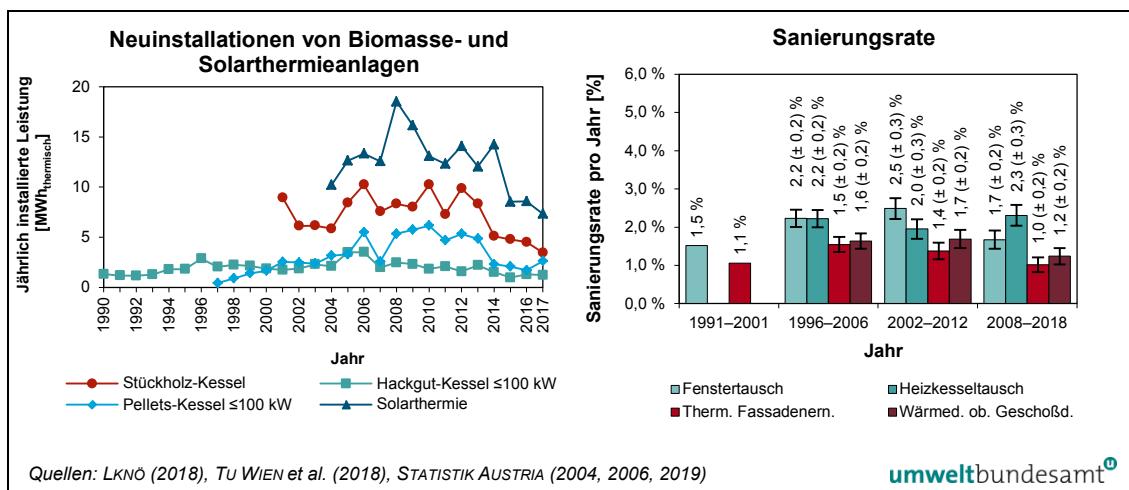


Abbildung 64: Neuinstallationen 1990–2017 und Sanierungsarten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Vorarlberg.

Die durchschnittliche Fenstertauschrat bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,2\%$) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist eine deutliche Abnahme der Aktivität um 33 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,3 % ($\pm 0,3\%$) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Tauschrat um 18 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,2\%$) unter dem Niveau der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde ein deutlicher Rückgang der Erneuerungsrate um 26 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,2 % ($\pm 0,2\%$) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein merkbares Absinken um 27 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 0,7 % ($\pm 0,2\%$) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 23 %.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Vorarlbergs von 1990 bis 2017 und 2005 bis 2017. Vertieftende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

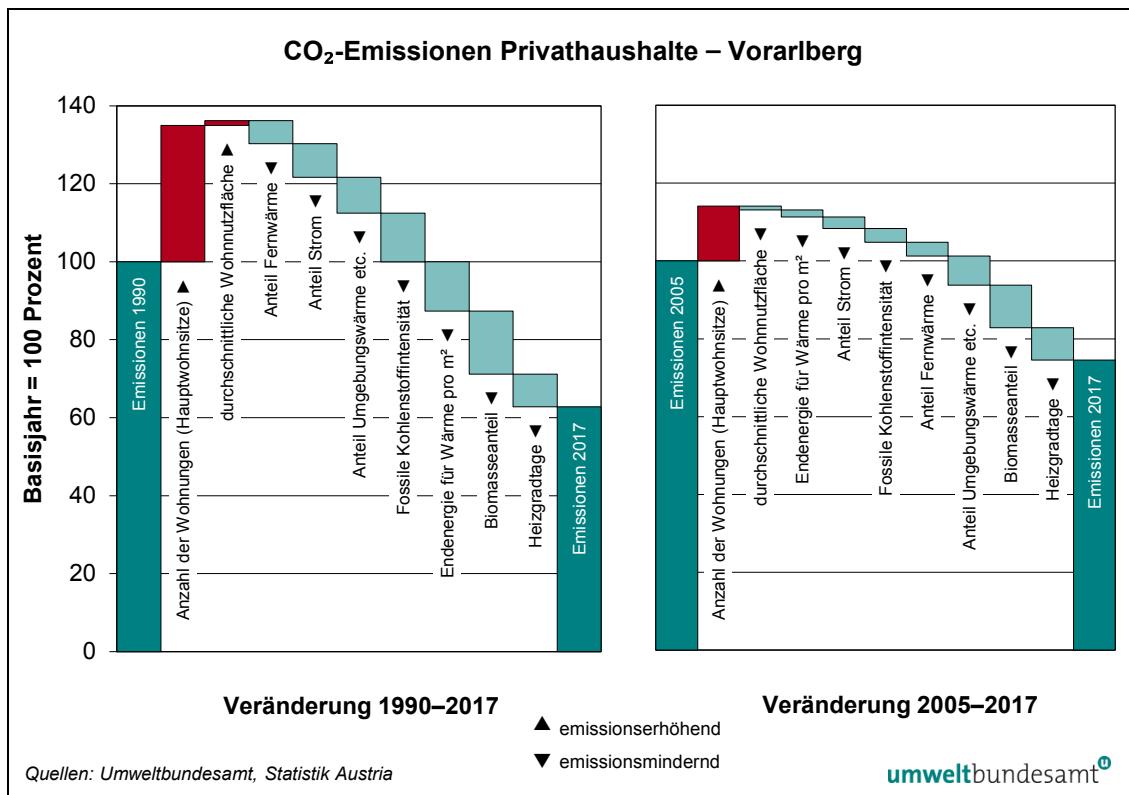


Abbildung 65: Komponentenzerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte Vorarlbergs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2017 um 37 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2017 um 25 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte. Im Betrachtungszeitraum 1990–2017 stieg die durchschnittliche Wohnungsgröße leicht an, fiel jedoch von 2005–2017 wieder leicht. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2017 und nahm im Zeitraum von 2005 bis 2017 nur leicht ab. Die geringere Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2017 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffiziente, jedoch CO₂-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2017 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 5,0 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, der Ausbau der Fernwärme, die Umgebungswärme etc. sowie der steigende Biomasseanteil trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.⁶⁴ Auch die im Jahr 2017 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber den Jahren 1990 und 2005 wirkte sich emissionsmindernd aus.

⁶⁴ Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

Stromproduktion

In Vorarlberg hat die Stromproduktion seit 1990 um 6,5 % abgenommen, wobei die Wasserkraft die trendbestimmende Größe ist. Der Anteil der industriellen Eigenstromerzeugung betrug im Jahr 2017 0,7 %.

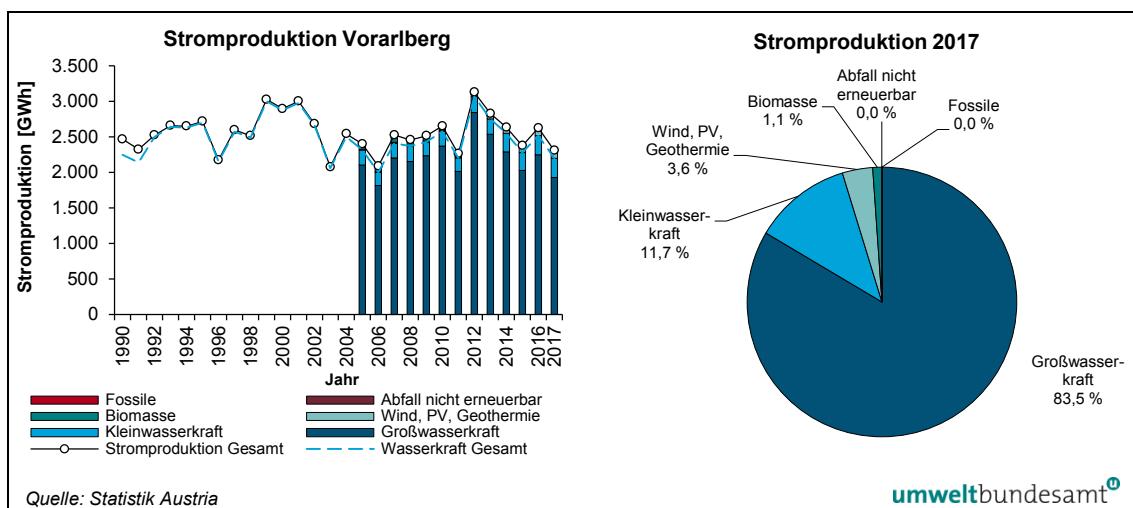


Abbildung 66: Stromproduktion in Vorarlberg nach Energieträgern, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 sank die Stromerzeugung Vorarlbergs um 12 %, was hauptsächlich auf die Wasserkraft zurückzuführen ist. Annähernd 100 % der Stromproduktion erfolgen in Vorarlberg durch Nutzung erneuerbarer Quellen, wobei die Wasserkraft mit einem Anteil von 95 % eindeutig dominiert. Der Anteil von Wind, PV und Geothermie an der Produktion beträgt 3,6 % und jener der Biomasse 1,1 %. Fossile Brennstoffe und Abfall (nicht erneuerbar) sind hingegen nicht relevant.

4.9 Wien

In der Bundeshauptstadt Wien lebten im Jahr 2017 1.877.719 EinwohnerInnen. Wien ist somit Österreichs bevölkerungsreichstes Bundesland, hier arbeitet ein Viertel der österreichischen Arbeitskräfte. Viele Betriebe haben ihren Hauptsitz in dieser Stadt, ebenso ist eine Reihe europäischer und internationaler Organisationen in Wien ansässig.

In Tabelle 12 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Wiens, angeführt.

Tabelle 12: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Wien.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	8.346	8.300	8.135	10.257	9.576	8.918	8.178	8.158	7.597	8.084	8.396	8.765
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	11 %	10 %	10 %	11 %	11 %	11 %	10 %	10 %	10 %	10 %	11 %	11 %
THG-Emissionen (ohne EH)¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	7.354	6.634	6.440	6.247	6.456	6.114	6.278	6.429	6.653
THG-Anteil an Österreich (ohne EH)¹	-	-	-	13 %	13 %	13 %	13 %	13 %	13 %	13 %	13 %	13 %
Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	5,6	5,4	5,2	6,2	5,6	5,2	4,7	4,7	4,3	4,5	4,5	4,7
Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)¹ (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	-	-	-	4,5	3,9	3,8	3,6	3,7	3,4	3,5	3,5	3,5
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch²	-	-	-	5,5 %	9,9 %	10 %	10 %	10 %	13 %	12 %	10 %	9,3 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Emissionsintensität der Energieerzeugung³ relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,8	0,7	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0	1,1	1,1	1,1
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (fossil) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	110	119	110	123	110	96	92	92	77	85	86	81
Endenergieverbrauch für Wärme⁴ (gesamt) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)	146	165	155	176	174	158	154	163	137	149	153	146
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2017 lebten 21 % der österreichischen Bevölkerung in der Bundeshauptstadt Wien; deren Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs betrug 11 % (8,8 Mio. t CO₂-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁶⁵ betrugen 2017 6,7 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 13 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

⁶⁵ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

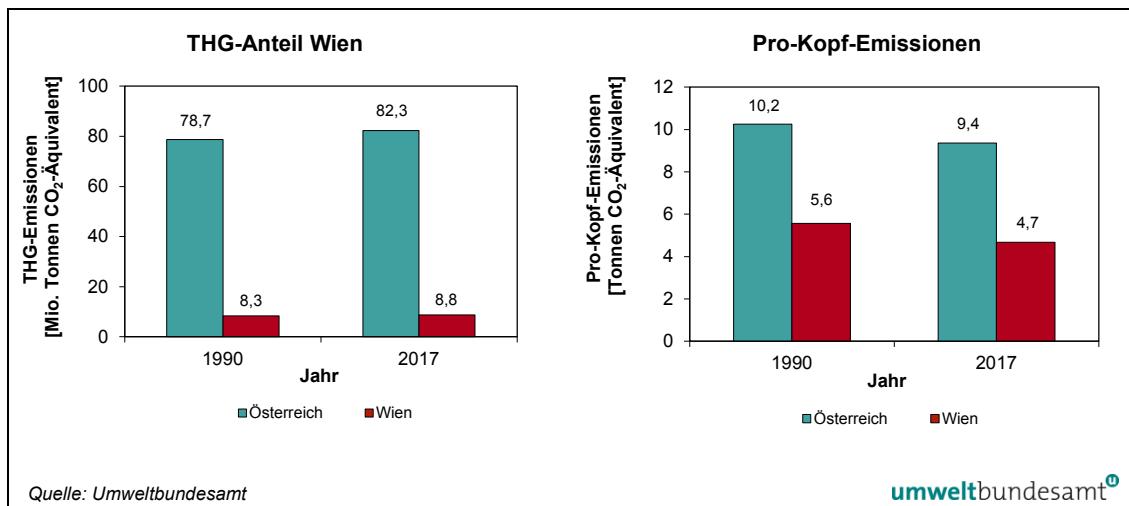


Abbildung 67: Anteil Wiens an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2017.

Die Pro-Kopf-Emissionen Wiens lagen 2017 mit 4,7 t CO₂-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 9,4 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 3,5 t CO₂-Äquivalent ebenfalls unter dem österreichischen Schnitt von 5,9 t.

Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen Wiens waren 2017 die Sektoren Verkehr (38 %), Energie (26 %) und Gebäude (18 %). Weitere 7,8 % stammten aus der Abfallwirtschaft, der Sektor Industrie war für 5,9 % verantwortlich, der Sektor Fluorierte Gase für 4,5 % und die Landwirtschaft verursachte 0,3 % der Emissionen.

Kohlenstoffdioxid war mit einem Anteil von 93 % hauptverantwortliche Komponente für die Treibhausgas-Emissionen, die F-Gase trugen 4,5 % bei, gefolgt von Lachgas mit 1,5 % und Methan mit 1,2 %.

4.9.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2017 erhöhten sich die gesamten Treibhausgas-Emissionen Wiens um insgesamt 5,0 % auf 8,8 Mio. t CO₂-Äquivalent; von 2016 auf 2017 stieg der Treibhausgas-Ausstoß um 4,4 %.

24 % der Treibhausgas-Emissionen 2017 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG nahm seit 2005 um 10 % ab und betrug im Jahr 2017 6,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zwischen den Jahren 2016 und 2017 kam es allerdings zu einer Zunahme um 3,5 %.

Die Abbildung 68 zeigt den Treibhausgastrend von Wien gesamt, nach Gasen und nach Sektoren von 1990 bis 2017.

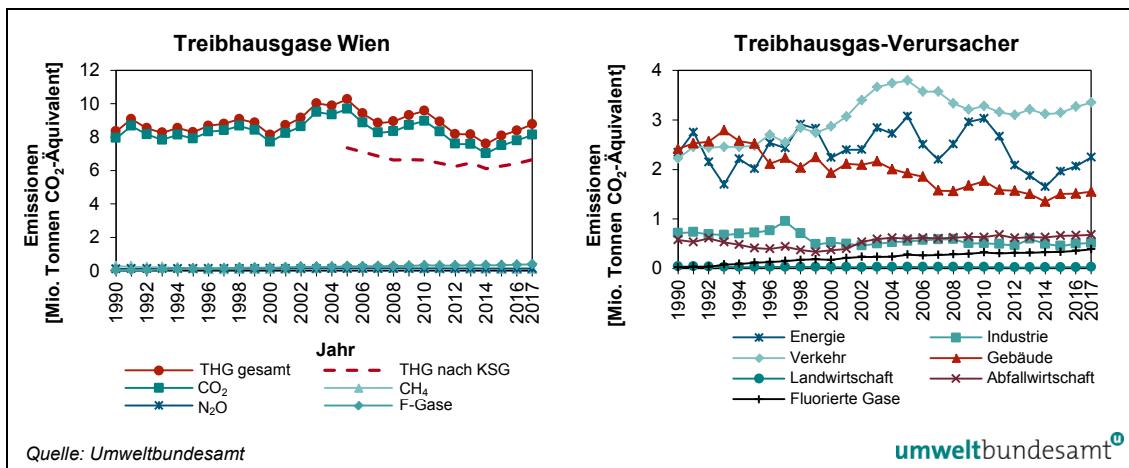


Abbildung 68: Treibhausgas-Emissionen Wiens gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2017.

Ab dem Jahr 2005, in dem das Maximum der Treibhausgas-Emissionen erreicht wurde, kam es insgesamt zu Emissionsrückgängen. Nach einer erneuten Zunahme bis 2010 gingen die gesamten Treibhausgas-Emissionen bis 2014 jedoch kontinuierlich zurück. Seit 2015 waren wieder Emissionszunahmen zu verzeichnen. Den stärksten absoluten Anstieg gab es zwischen 2016 und 2017 im Sektor Energie gefolgt vom Verkehr. Auch in allen anderen Sektoren nahm der Treibhausgas-Ausstoß im Vergleich zum Vorjahr zu.

Die größte Emissionszunahme von 1990 bis 2017 hatte der **Verkehrssektor** zu verzeichnen, hier kam es zu einem Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 51 % (+ 1.131 kt). Die Abnahme der Emissionen aus diesem Sektor von 2005 auf 2006 entstand einerseits aufgrund des seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatzes von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung), andererseits wurde 2006 weniger Kraftstoff verkauft. Von 2007 auf 2008 sanken die Emissionen ebenfalls, was auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein verringertes Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen ist. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich ansteigend. Der Emissionsanstieg zwischen 2016 und 2017 von 2,6 % ist ebenso mit dem höheren Dieselverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass von den Verkehrsemissionsdaten der BLI nicht unmittelbar auf das Verkehrsaufkommen vor Ort und die dadurch im Stadtgebiet verursachten Emissionen geschlossen werden kann (siehe auch Kapitel 2.4).

Methodisch⁶⁶ bedingt sind bei den ausgewiesenen Emissionen des Sektors Verkehr auch

- Emissionsanteile des sogenannten „Kraftstoffexportes“⁶⁷ aufgrund der derzeit vergleichsweise billigeren Kraftstoffpreise Österreichs im Vergleich zum Ausland sowie
- außerhalb von Wien verursachte Emissionen aufgrund des Standortes vieler Großabnehmer von Kraftstoffen in Wien („Headquarterproblematik“⁶⁸)

enthalten.

Der Emissionskataster der Stadt Wien (Quelle: Emissionskataster Wien, Auswertungsszenario Nr. 1627, Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22, siehe Kapitel 2.3) gibt für das Erhebungsjahr 2017 CO₂-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Höhe von rund 1,67 Mio. t im Stadtgebiet von Wien an. Dies entspricht rund der Hälfte der in der vorliegenden BLI ausgewiesenen Emissionsmenge des Sektors Verkehr.

Von 1990 bis 2017 kam es im **Sektor Energie** zu einer Abnahme der Treibhausgas-Emissionen um 4,2 % (– 98 kt). Eine starke Reduktion des Einsatzes von Heizöl und Erdgas bewirkte den abnehmenden Emissionstrend von 2005 bis 2007. Danach stiegen die Emissionen wieder deutlich an, die Zunahme von 2008 auf 2009 (+ 18 %) ist hauptsächlich auf den Ausbau eines Gas-kraftwerkes zurückzuführen. Zwischen 2010 und 2014 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, seit 2015 kam es jedoch wieder zu Emissionszunahmen. Zwischen 2016 und 2017 erhöhten sich die Emissionen um 8,8 %, hauptsächlich aufgrund des vermehrten Erdgaseinsatzes zur Stromproduktion. 94 % der sektoralen Emissionen 2017 (2.114 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** nahmen von 1990 bis 2017 um 28 % bzw. 199 kt ab. Wesentliche Gründe für diese Reduktion sind der verringerte Einsatz von fossilen Energieträgern (v. a. Erdgas und Heizöl) in der Papier- und Nahrungsmittelindustrie. Im Vergleich zum Vorjahr nahm der Treibhausgas-Ausstoß im Jahr 2017 um 3,4 % zu, was vorwiegend auf den erhöhten Erdgaseinsatz in der chemischen Industrie und auf den gestiegenen Dieseleinsatz bei den mobilen Geräten in der produzierenden Industrie zurückzuführen ist. Im Jahr 2017 weist der Sektor Industrie in Wien keine Emissionshandelsbetriebe auf.

Auch die Emissionen des **Gebäudesektors** sanken im selben Zeitraum um 36 % (– 866 kt). Als Ursachen für die deutliche Abnahme von 2006 auf 2007 sind die milde Heizperiode 2007 wie auch die turbulente Entwicklung der Heizölpreise zu nennen. Nach der Wirtschaftskrise 2009 stiegen die Emissionen im Jahr 2010 wieder an und hatten in den nachfolgenden Jahren einen sinkenden Trend bis 2014. Seitdem ist jedoch wieder ein steigender Emissionstrend zu bemerken. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Emissionen 2017 um 2,6 % zu. Hauptgrund war der erhöhte Erdgaseinsatz im öffentlichen Bereich und im Dienstleistungsbereich.

Der **Sektor Fluorierte Gase** verzeichnete zwischen 1990 und 2017 einen starken Zuwachs an Treibhausgas-Emissionen (+ 1.423 % bzw. + 366 kt), bedingt durch den verstärkten Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

⁶⁶ Die in der BLI ausgewiesenen Emissionen des Sektors Verkehr basieren auf den in der Bundesländer-Energiebilanz (Statistik Austria) ausgewiesenen Kraftstoffeinsätzen je Bundesland.

⁶⁷ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

⁶⁸ Rechnungsadresse des gekauften Kraftstoffs in Wien, Kraftstoffeinsatz auch außerhalb der Lieferregion.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** haben die Treibhausgas-Emissionen zwischen 1990 und 2017 um 17 % (+ 101 kt) zugenommen. Ursache ist die deutliche Zunahme der Emissionen aus der Abfallverbrennung, welche zum Teil kompensiert wird durch die starke Abnahme der Emissionen aus Deponien (– 62%). In Wien waren die Emissionen aus der Deponierung bereits im Jahr 1990 geringer als jene aus der Müllverbrennung (ca. 50 % geringer), weshalb sich der Rückgang der Deponieemissionen nicht so stark auf die sektorale Gesamtemission auswirkt wie in anderen Bundesländern. Im Zeitraum 1990 bis 2017 stieg außerdem die Bevölkerung Wiens deutlich an (+ 25 %). Bei Betrachtung der pro-Kopf-Emissionen ergibt dies auch bei steigenden sektoralen Gesamtemissionen eine Reduktion um rd. 6 %.

Die Emissionen der **Landwirtschaft** sind für die Stadt Wien generell von geringer Bedeutung. Seit 1990 kam es in diesem Sektor zu einer Abnahme um 36 % (– 15 kt).

4.9.2 Analyse

Von 1990 bis 2017 haben die CO₂-Emissionen Wiens um 2,5 % auf rund 8,1 Mio. t zugenommen.

Abbildung 69 stellt die **CO₂-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenüber. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträger für 1990, 2016 und 2017 abgebildet.

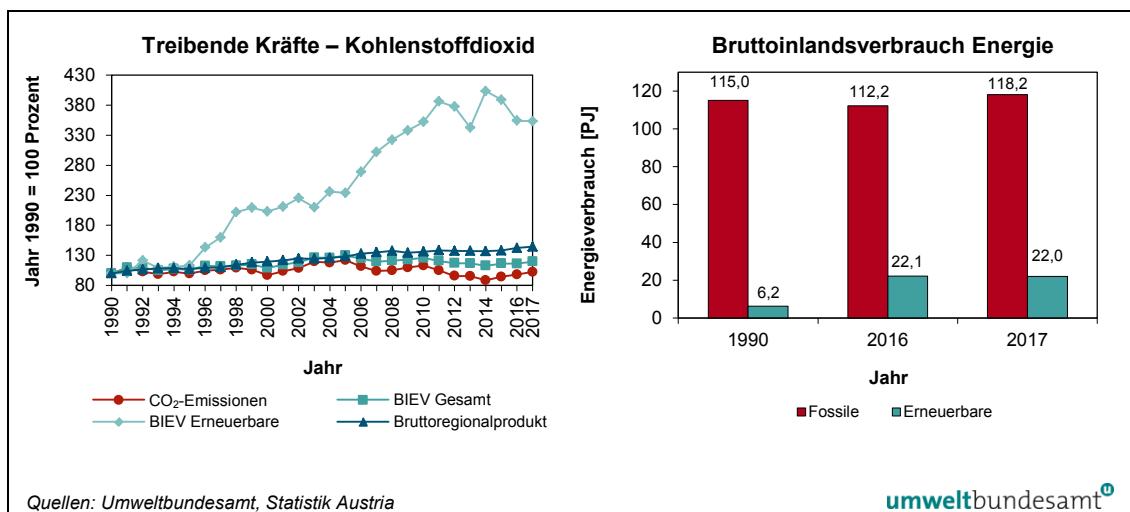


Abbildung 69: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Wiens, 1990–2017.

Das Bruttoregionalprodukt erhöhte sich von 1990 bis 2017 um 45 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg um 20 %. Der große Zuwachs am Bruttoinlandsenergieverbrauch erneuerbarer Energieträger (+ 253 %) lässt sich durch die Inbetriebnahme des Donaukraftwerks Freudenberg, das Biomassekraftwerk Simmering, die Zunahme von Biodiesel als Treibstoff sowie die Errichtung der Müllverbrennungsanlage Pfaffenau erklären.

Von 2016 auf 2017 nahmen die CO₂-Emissionen Wiens um 4,4 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 3,0 % zu. Der Verbrauch fossiler Energieträger erhöhte sich um 5,4 %, der Verbrauch an Erneuerbaren sank hingegen leicht um 0,3 %.

Abbildung 70 zeigt die treibenden Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Wiens. Im Gegensatz zu den anderen Bundesländern ist in Wien die Landwirtschaft nur ein kleiner Verursachersektor und somit nicht treibende Kraft. Als Indikator der CH₄-Emissionen Wiens dienen die deponierten

Abfallmassen. Der Benzinverbrauch und die Bevölkerungsanzahl sind den N₂O-Emissionen gegenübergestellt. Das Jahr 1990 entspricht in der Indexdarstellung 100 %. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998 = 100 %).

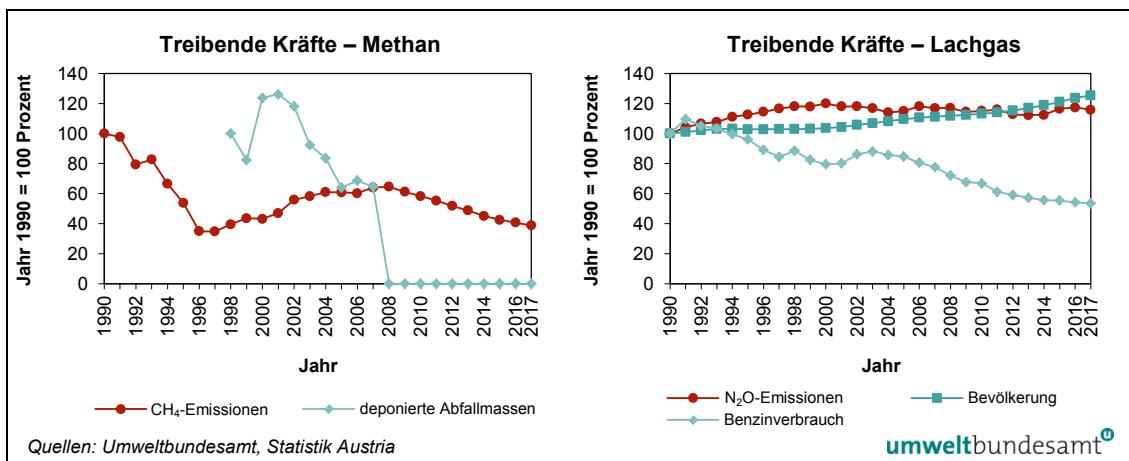


Abbildung 70: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Wiens, 1990–2017.

Die **Methan-Emissionen** Wiens sanken von 1990 bis 2017 um 61 % auf etwa 4.100 t. Auch von 2016 auf 2017 kam es zu einer Emissionsreduktion (– 4,8 %).

Die rückläufige Deponiegasmenge aufgrund des geringeren organischen Kohlenstoffgehaltes im deponierten Restmüll sowie die Anfang der 1990er-Jahre installierte Deponiegaserfassung waren für diesen Trend hauptverantwortlich. Einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung nahm das Abfallwirtschaftsgesetz mit seinen Fachverordnungen, v. a. die Deponieverordnung. In Wien stehen mittlerweile vier Anlagen zur thermischen Behandlung von gemischten Siedlungsabfällen in Betrieb. Seit 2007 wird in Wien kein Abfall mehr unbehandelt deponiert.

Die **Lachgas-Emissionen** Wiens nahmen von 1990 bis 2017 um 16 % auf rund 450 t zu. Dieser Emissionszuwachs ist hauptsächlich auf den gestiegenen Anschlussgrad und die verstärkte Abwasserreinigung zurückzuführen. Die N₂O-Emissionen aus dem Straßenverkehr stiegen seit 1990 ebenfalls an. Der Emissionsanstieg aus dem Verkehrssektor ist bedingt durch die Einführung des Katalysators für benzinbetriebene Kraftfahrzeuge.⁶⁹ Zwischen 2016 und 2017 nahmen die Lachgas-Emissionen Wiens etwas ab (– 1,2 %). Im Vergleich zum Vorjahr gab es in allen Sektoren mit Ausnahme des Verkehrs und der Energie Emissionsabnahmen.

Wie bereits erwähnt, spielen die CH₄- und N₂O-Emissionen aus der Landwirtschaft in Wien keine Rolle, weshalb auch das Emissionsniveau dieser beiden Treibhausgase in Wien vergleichsweise niedrig ist.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2017 betragen die CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Wien rund 1.123 kt CO₂. Damit wurde um knapp 12 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 71).

⁶⁹ N₂O entsteht beim Gebrauch von Fahrzeugen mit Katalysatoren als ein Nebenprodukt der Reduktion von NO_x.

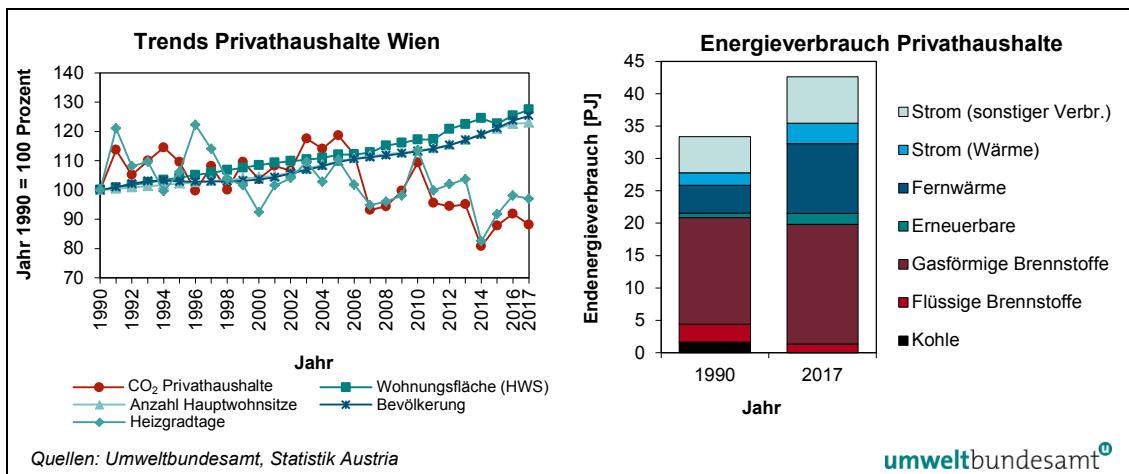


Abbildung 71: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Wiens sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Von 1990 bis 2017 ist die Bevölkerung Wiens um 25 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 23 % und die Wohnungsfläche⁷⁰ der Hauptwohnsitze um 27 %. Die Anzahl der Heizgradtage war in Wien im Jahr 2017 um 3,0 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Wien 1990 um 9,3 % weniger und 2017 um 9,1 % weniger Heizgradtage gezählt. Durch die mildere Witterung und den geringeren Einsatz von Erdgas im Vergleich zum Vorjahr wurden im Jahr 2017 um 4,0 % geringere CO₂-Emissionen der Privathaushalte ermittelt.

Zwischen 1990 und 2017 nahm der Gesamtenergieverbrauch der Wiener Privathaushalte um 28 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs ist eine Steigerung um 28 % zu verzeichnen. Der Verbrauch an CO₂-neutralen erneuerbaren Energieträgern stieg von 1990 bis 2017 um 157 % an, wobei der relative Anteil am Energiertragermix mit 4,0 % im Jahr 2017 (1990: 2,0 %) nach wie vor gering ist.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist im Zeitraum 1990 bis 2017 um 5,2 % gesunken. In Wien wurde 2017 kaum mehr Kohle verheizt (– 100 %), auch der Einsatz von Heizöl ist rückläufig (– 52 %). Der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energiertragermix der Privathaushalte verringerte sich zwischen 1990 und 2017 von 8,4 % auf 3,1 %. Für den Erdgasverbrauch ist im Beobachtungszeitraum ein Zuwachs von 12 % ausgewiesen, die Fernwärme weist eine Steigerung um 157 % auf. Den mengenmäßig bedeutendsten Energieträger der Privathaushalte Wiens stellte im Jahr 2017 das Erdgas mit einem Anteil am Verbrauch von 43 % (1990: 49 %) dar. Von 1990 bis 2017 wurde in Wien die Fernwärme deutlich ausgebaut, ihr relativer Anteil am Energiertragermix wurde von 13 % auf 25 % angehoben. Im selben Zeitraum kam es in Wien zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 38 %. Der Stromanteil stieg von 19 % im Jahr 1990 auf 24 % im Jahr 2017 (siehe Abbildung 71).

Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Wien werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten, der Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

⁷⁰ Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Die Dynamik im Absatz von Biomasse-Heizsystemen in den letzten zehn Jahren wurde von Brennstoffpreisen, insbesondere bei Pellets, Rohöl und Erdgas, maßgeblich bestimmt.

In Wien ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁷¹ und Pellets in den Jahren seit 2012 bzw. 2013 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkesselmarkt teilweise stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 68 %) die neu installierte Leistung nur mäßig sank und bei Hackgut (+ 82 %) und Pellets (+ 21 %) relativ stark anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2017 nach zwei Jahren mit zwischenzeitlich höherem Absatz mit einer Änderung von – 67 % gegenüber dem Vorjahr bestätigt.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfiederungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

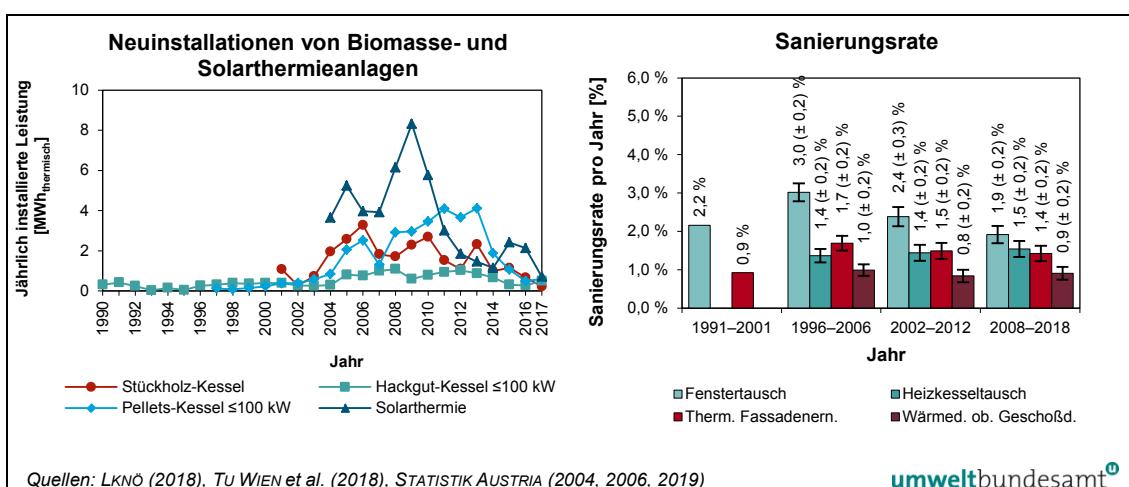


Abbildung 72: Neuinstallationen 1990–2017 und Sanierungsrate 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Wien.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,9 % (± 0,2 %) unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist eine Abnahme der Aktivität um 20 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,5 % (± 0,2 %) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Tauschrate um 7,0 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,4 % (± 0,2 %) stark über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken um 4,5 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 0,9 % (± 0,2 %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Ansteigen um 8,2 % verzeichnet.

⁷¹ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 0,7 % ($\pm 0,1\%$) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Sanierungsrate um 24 %.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Wiens von 1990 bis 2017 und 2005 bis 2017. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

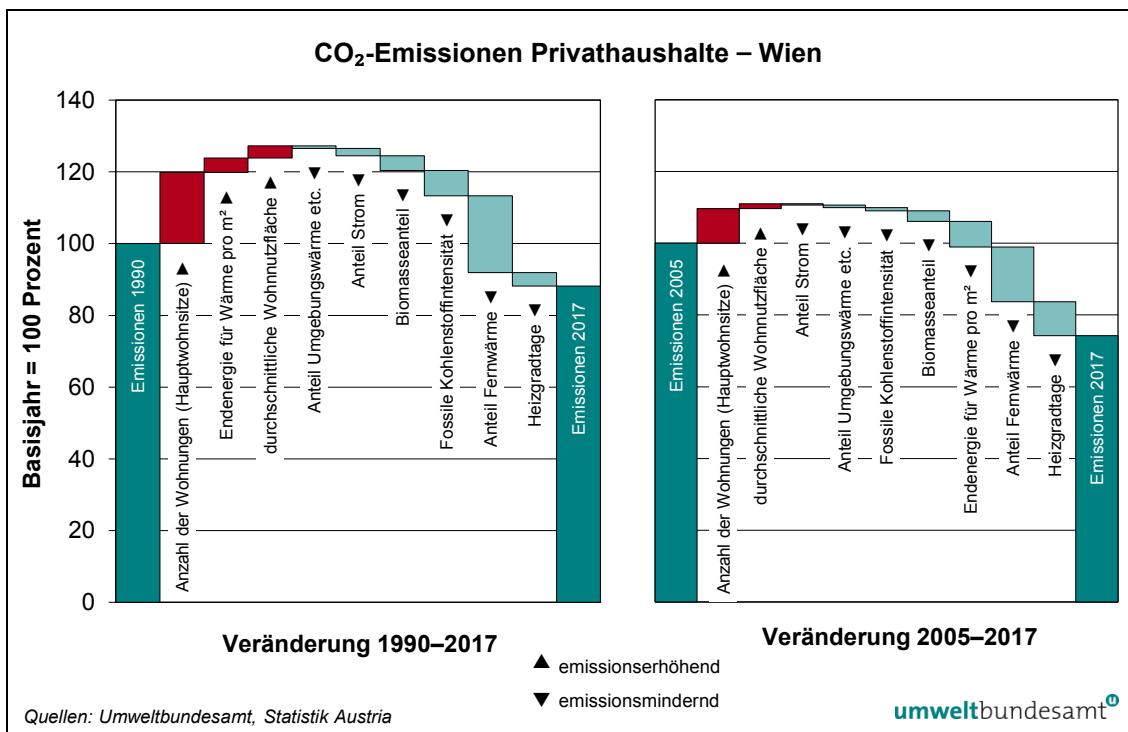


Abbildung 73: Komponentenzerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte Wiens aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 und 2017 um 12 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2017 um 26 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen sind die Anzahl der Hauptwohnsitze und die durchschnittliche Wohnunggröße treibende Kräfte des Emissionsanstiegs. Der erhöhte Endenergiebedarf für Wärme ist im Zeitraum 1990 bis 2017 ebenso emissionserhöhend, was u. a. durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung erklärt werden. Bedeutsam sind für den Vergleich auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen Witterung und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Der Ausbau der Fernwärme ist der größte emissionsreduzierende Faktor. Die Umgebungswärme etc., der steigende Biomasseanteil sowie der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen trugen ebenfalls zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung im Jahr 2017 gegenüber 1990 ist ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar, dieser Effekt ist in der Periode von 2005 bis 2017 kleiner.⁷² Die im Jahr 2017 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber den Jahren 1990 und 2005 wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus.

⁷² Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

Stromproduktion

In Wien stieg die Stromproduktion von 1990 bis 2017 um 16 % an. Trendbestimmend ist der Einsatz fossiler Energieträger in den kalorischen Kraftwerken. Mit 1,6 % ist der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion im Jahr 2017 sehr gering.

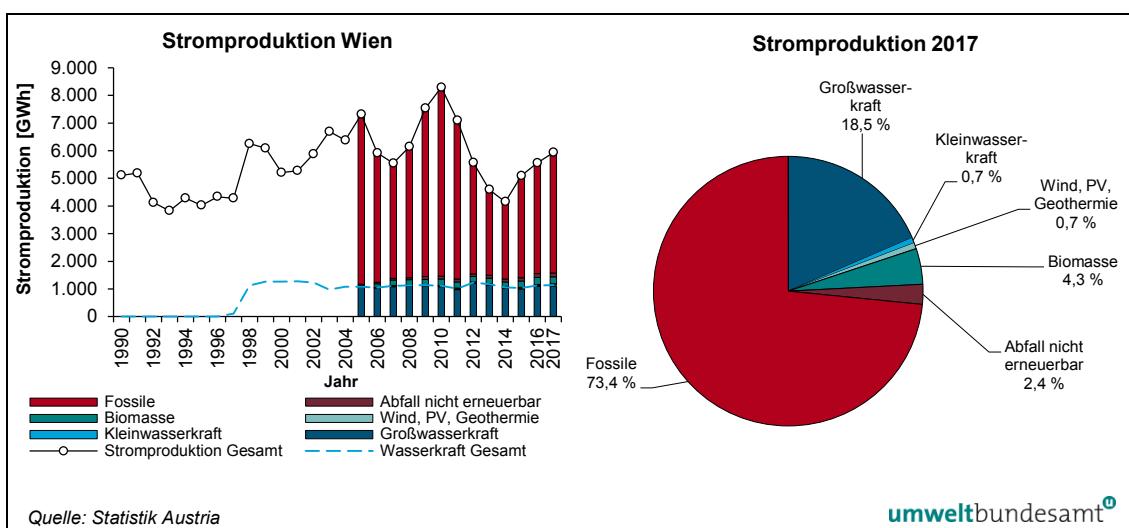


Abbildung 74: Stromproduktion in Wien nach Energieträgern, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 stieg die Wiener Stromproduktion um 6,8 %, was im Wesentlichen durch einen höheren Einsatz fossiler Energieträger bewirkt wurde. Rund 73 % der Stromerzeugung erfolgen in Wien in kalorischen Kraftwerken mit fossilen Energieträgern. Für den überwiegenden Teil davon wird Wärme über KWK-Anlagen ausgekoppelt. Selbiges gilt für die Abfallverbrennung, deren fossiler Anteil 2,4 % der Stromproduktion in Wien beträgt. Bei den Erneuerbaren dominiert die Wasserkraft mit 19 %, gefolgt von der Biomasse mit 4,3 %. Windenergie, Photovoltaik und Geothermie spielen aktuell in der Produktion noch kaum eine Rolle (0,7 %).

4.10 Österreich gesamt

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Entwicklung der gesamten österreichischen Treibhausgase gegeben. Eine ausführliche Trend- und Ursachenanalyse sowie detaillierte Informationen zu aktuellen klimapolitischen Entwicklungen sind in dem vom Umweltbundesamt veröffentlichten Klimaschutzbericht zu finden (UMWELTBUNDESAMT 2019d).

Im Jahr 2017 wurden insgesamt 82,3 Mio. t Treibhausgase emittiert. Gegenüber 2016 bedeutet das eine Zunahme um 3,3 % bzw. 2,7 Mio. t. Im Vergleich zu 1990 stiegen die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2017 um 4,6 % bzw. 3,6 Mio. t CO₂-Äquivalent an. Von 2005 bis 2014 war ein rückläufiger Trend der Treibhausgas-Emissionen zu beobachten, der sich jedoch in den letzten Jahren wieder umgedreht hat.

Der Anstieg der Emissionen seit 2014 ist unter anderem auf niedrige Preise für fossile Energie, eine gute konjunkturelle Entwicklung und auf die fehlende Umsetzung neuer, wirksamer Klimaschutzmaßnahmen zurückzuführen.

Gründe für den Anstieg gegenüber dem Vorjahr 2016 sind insbesondere der vermehrte fossile Treibstoffeinsatz (Dieselkraftstoffe) im Straßenverkehr sowie die erhöhte Stromerzeugung aus Erdgas und eine höhere Stahlproduktion im Sektor Energie und Industrie. Im Sektor Gebäude stiegen die Emissionen aufgrund des höheren Einsatzes von Heizöl (aber auch Erdgas) an, bei den F-Gasen erfolgte ein Emissionsanstieg durch vorgezogene Einkäufe von Kältemitteln mit hohem GWP wegen befürchteter Versorgungsengpässe aufgrund der EU F-Gas-Verordnung (VO (EU) Nr. 517/2014). Die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft verzeichnen Emissionsrückgänge.

51,7 Mio. t CO₂-Äquivalent wurden 2017 von Wirtschaftssektoren und Anlagen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁷³ verursacht. Somit liegen die Emissionen (ohne Emissionshandel) im fünften Jahr der Zielperiode 2013–2020 gemäß Effort Sharing-Entscheidung (406/2009/EG) um 2,1 Mio. t über der erlaubten Höchstmenge gemäß Klimaschutzgesetz (KSG) für 2017. Die in den Vorjahren gegenüber dem Zielpfad „eingesparte“ Menge kann für die kommenden Jahre bis 2020 aufgehoben werden („Banking“).

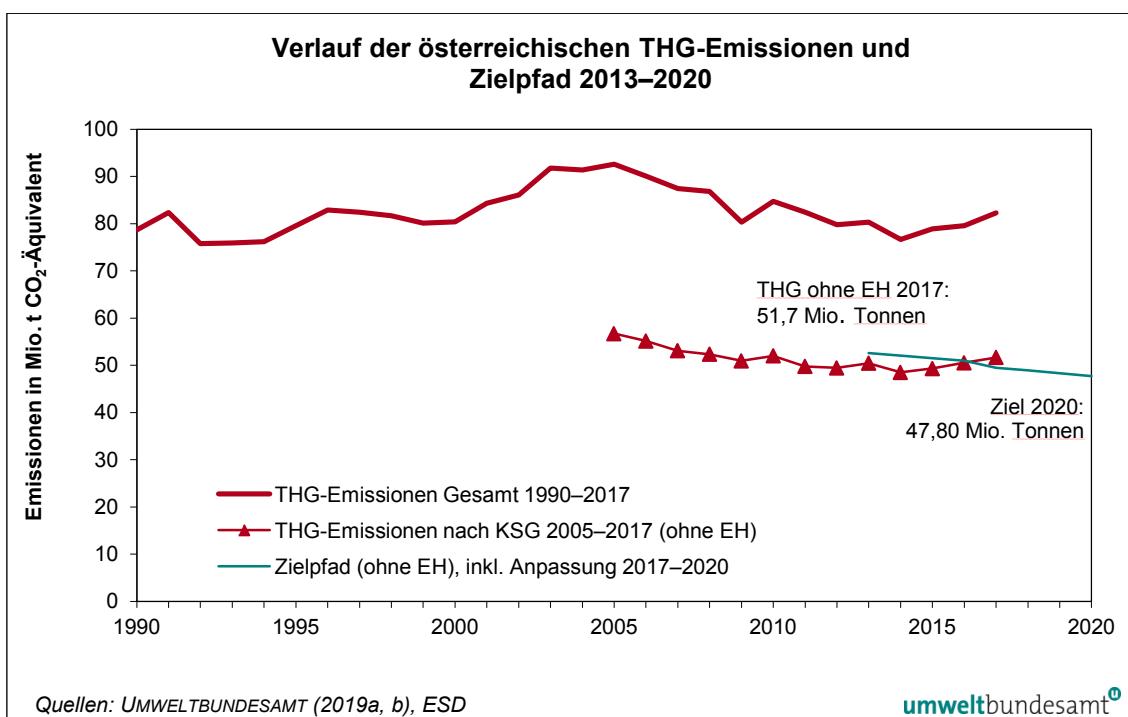


Abbildung 75: Verlauf der österreichischen Treibhausgas-Emissionen und Zielpfad 2013–2020.

Das Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011) bildet den nationalen rechtlichen Rahmen für die Einhaltung der von der EU in der Effort Sharing-Entscheidung festgelegten Emissionshöchstmengen und schließt eine sektorale Aufteilung des geltenden nationalen Klimaziels für die Emissionsquellen außerhalb des EU-Emissionshandelssystems mit ein. Zur Einhaltung dieses Zielpfades wurden gemeinsam mit den Bundesländern Maßnahmenprogramme für die Jahre 2013 bis 2014 (BMLFUW 2013) sowie für 2015 bis 2018 (BMLFUW 2015) beschlossen. Auf der Grundlage eines neuen Beschlusses der Europäischen Kommission (Nr. 2017/1471/EU) erfolgte eine weitere Anpassung der Zielpfade für die Mitgliedstaaten für die Jahre 2017–2020, welche für Österreich die jährlichen Emissionszuweisungen um rd. 1 Mio. t CO₂-Äquivalent reduziert. Diese Anpassung ist in einer Novelle des Klimaschutzgesetzes noch umzusetzen.

⁷³ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

Gemäß Effort Sharing-Entscheidung hat Österreich seine Treibhausgas-Emissionen (außerhalb des Emissionshandelsbereichs) bis 2030 um 36 % gegenüber 2005 zu reduzieren. Am 28. Mai 2018 wurde von der Österreichischen Bundesregierung die österreichische Klima- und Energiestrategie (#mission2030) beschlossen, welche den Rahmen für den Integrierten Energie- und Klimaplan mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen vorgibt (BMNT & BMVIT 2018). Nähere Informationen und Analysen sind im Klimaschutzbericht 2019 enthalten (UMWELTBUNDESAMT 2019d).

In Tabelle 13 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasbilanz Österreichs, angeführt.

Tabelle 13: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Österreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	78.670	79.584	80.415	92.567	84.753	82.460	79.811	80.353	76.680	78.897	79.596	82.261
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	56.720	51.996	49.777	49.453	50.431	48.512	49.342	50.542	51.652
Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	10	10	10	11	10	9,8	9,5	9,5	9,0	9,1	9,1	9,4
Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,9	6,2	5,9	5,9	5,9	5,7	5,7	5,8	5,9
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	24 %	30 %	30 %	31 %	32 %	33 %	33 %	33 %	32 %
Endenergieverbrauch für Wärme ³ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	139	131	115	108	93	81	79	80	68	74	75	76
Endenergieverbrauch für Wärme ³ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	231	226	200	192	188	171	173	186	158	169	172	173
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ nicht HGT-bereinigt

Die durchschnittlichen österreichischen Pro-Kopf-Emissionen lagen im Jahr 2017 bei 9,4 t CO₂-Äquivalent. Ohne Berücksichtigung des Emissionshandelbereichs lagen die Pro-Kopf-Emissionen bei 5,9 t CO₂-Äquivalent. Aufgrund der strukturellen Unterschiede stellen sich die Pro-Kopf-Emissionen der einzelnen Bundesländer recht unterschiedlich dar (siehe Kapitel 4.1 bis 4.9).

In folgender Abbildung sind die Anteile der Bundesländer an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs für das Jahr 2017 dargestellt.

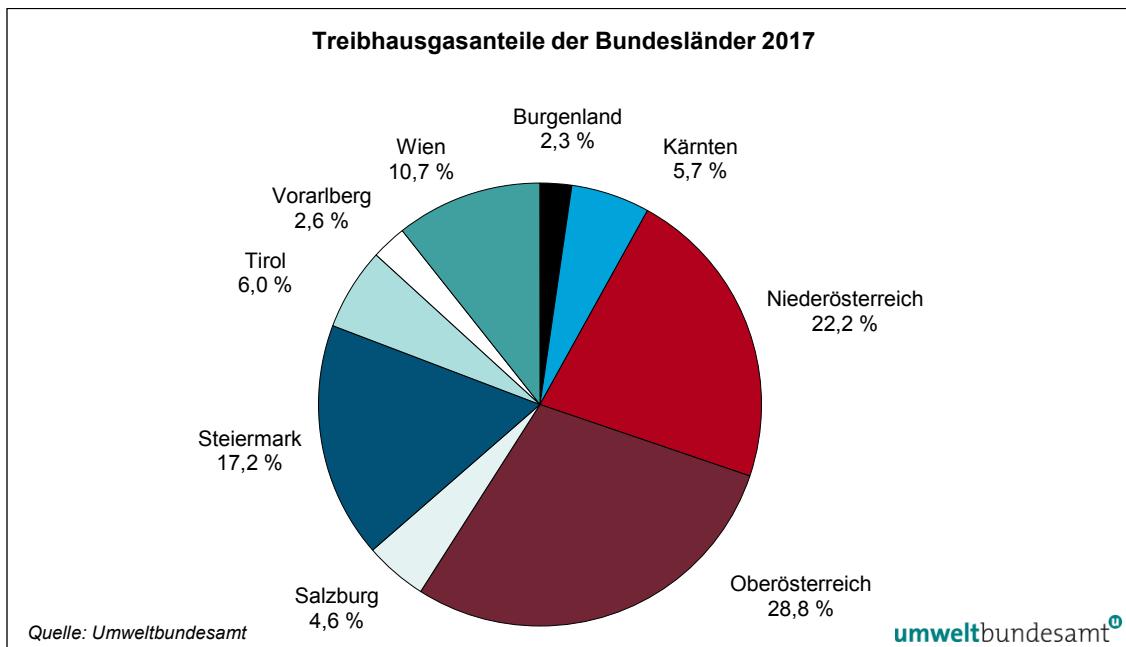


Abbildung 76: Anteil der Bundesländer an den Treibhausgasen Österreichs für das Jahr 2017.

4.10.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2017 kam es zu einer Zunahme der gesamten Treibhausgas-Emissionen um 4,6 %. Der CO₂-Ausstoß nahm im selben Zeitraum um 12 % zu, die F-Gase stiegen um 32 % an. Die CH₄-Emissionen konnten hingegen um 36 % und die N₂O-Emissionen um 19 % reduziert werden.

37 % der Treibhausgas-Emissionen 2017 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nahm seit 2005 um 8,9 % ab und betrug im Jahr 2017 51,7 Mio. t CO₂-Äquivalent.

Die österreichischen Treibhausgase setzten sich im Jahr 2017 zu 85 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 8,0 % aus Methan, zu 4,3 % aus Lachgas und zu 2,6 % aus F-Gasen zusammen. Die Anteile der einzelnen Verursachergruppen an den gesamten Emissionen der Treibhausgase lagen für den Sektor Industrie bei 32 %, für den Verkehr bei 29 %, für den Sektor Energie bei 13 %, für den Gebäudesektor und die Landwirtschaft jeweils bei 10 %, für die Abfallwirtschaft bei 3,5 % und den Sektor Fluorierte Gase bei 2,6 %.

In Abbildung 77 ist die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen Österreichs nach Gasen und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

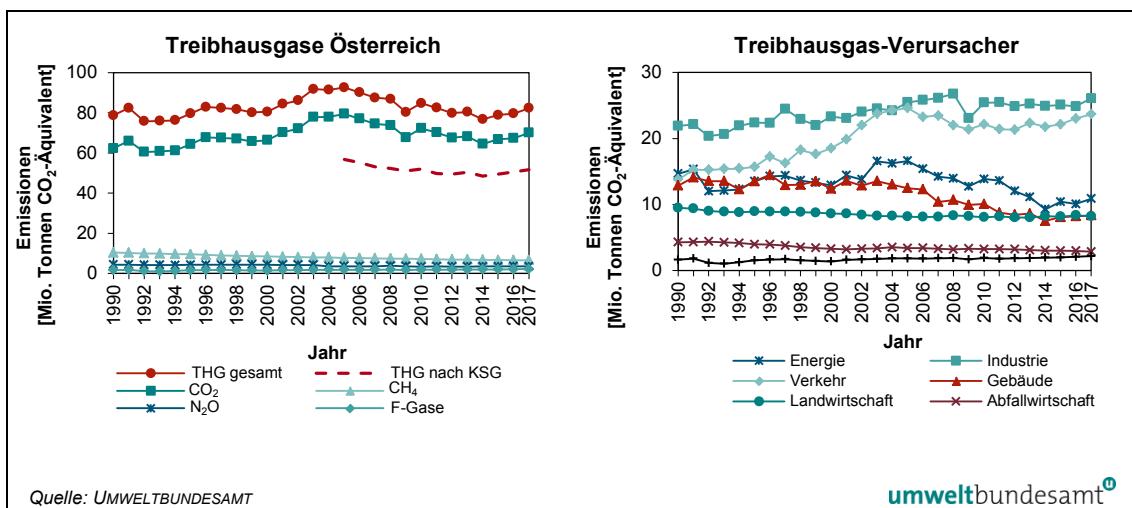


Abbildung 77: Treibhausgas-Emissionen Österreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Zeitraum 1990 bis 2017 verzeichnete der Verkehrssektor den größten Treibhausgas-Emissionszuwachs (+ 72 % bzw. + 9,9 Mio. t), gefolgt von der Industrie (+ 19 % bzw. + 4,2 Mio. t) und dem Sektor Fluorierte Gase (+ 32 % bzw. + 0,5 Mio. t). In den Sektoren Gebäude (– 35 % bzw. – 4,5 Mio. t), Energie (– 26 % bzw. – 3,8 Mio. t), Abfallwirtschaft (– 33 % bzw. – 1,4 Mio. t) und Landwirtschaft (– 13 % bzw. – 1,3 Mio. t) konnten hingegen Reduktionen erzielt werden.

4.10.2 Analyse

Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) Österreichs stieg von 1990 bis 2017 um 67 % an, der Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 37 % zu. Der Verbrauch erneuerbarer Energieträger wuchs um 104 % und die CO₂-Emissionen haben um 12 % auf 70,0 Mio. t zugenommen.

In Abbildung 78 sind die **CO₂-Emissionen** Österreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoinlandsprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2016 und 2017 abgebildet.

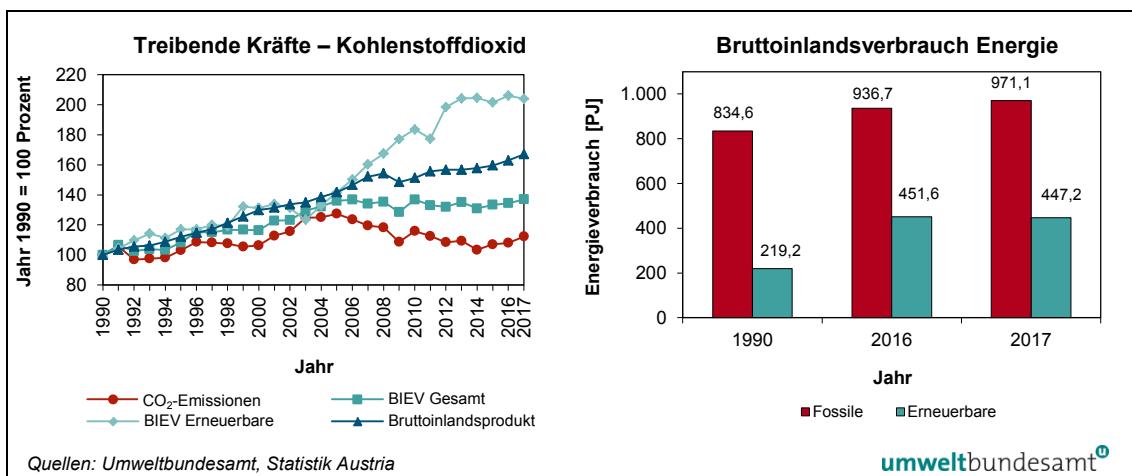


Abbildung 78: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoinlandsprodukt für Österreich, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 stieg der Bruttoinlandsenergieverbrauch Österreichs um 2,0 % an, wobei sich der Verbrauch an Fossilen um 3,7 % erhöht und jener an Erneuerbaren um 1,0 % verringert hat. Die CO₂-Emissionen Österreichs stiegen im selben Zeitraum um 4,0 % an.

In folgender Abbildung sind die CH₄- und N₂O-Emissionen Österreichs ihren treibenden Kräften gegenübergestellt.

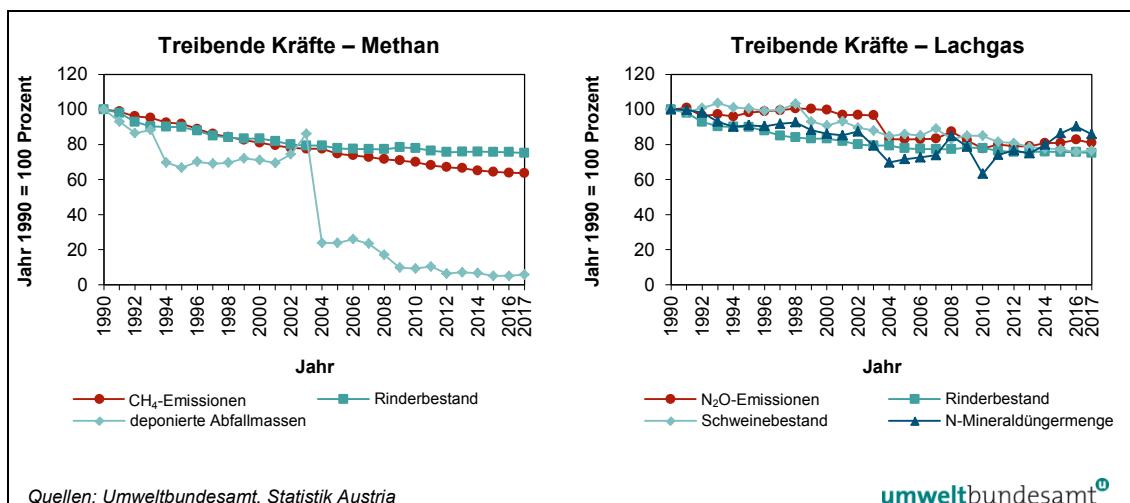


Abbildung 79: CH₄- und N₂O-Emissionen Österreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Bei den **Methan-Emissionen** ist von 1990 bis 2017 eine Reduktion um 36 % auf rd. 263.900 t zu verzeichnen. Es kam insbesondere bei der Abfalldeponierung, aber auch bei der Landwirtschaft (rückläufiger Rinderbestand) – den beiden Hauptverursachern von Methan – zu Emissionsrückgängen. Von 2016 auf 2017 sanken die CH₄-Emissionen Österreichs leicht um 0,3 %.

Die **Lachgas-Emissionen** Österreichs konnten von 1990 bis 2017 um 19 % auf etwa 11.800 t reduziert werden. Hauptverantwortlich für diese Abnahme waren Maßnahmen in der Chemischen Industrie (katalytische Reduktion bei der Salpetersäureproduktion) sowie der sinkende Viehbestand (v. a. Rinder); der Mineraldüngereinsatz der Landwirtschaft stieg hingegen an. Von 2016 auf 2017 kam es zu einem Rückgang der N₂O-Emissionen um 2,1 %.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2017 stiegen die CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Österreich um 2,7 % gegenüber dem Vorjahr auf insgesamt rund 6.724 kt CO₂ an. Damit wurde um knapp 32 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 80).

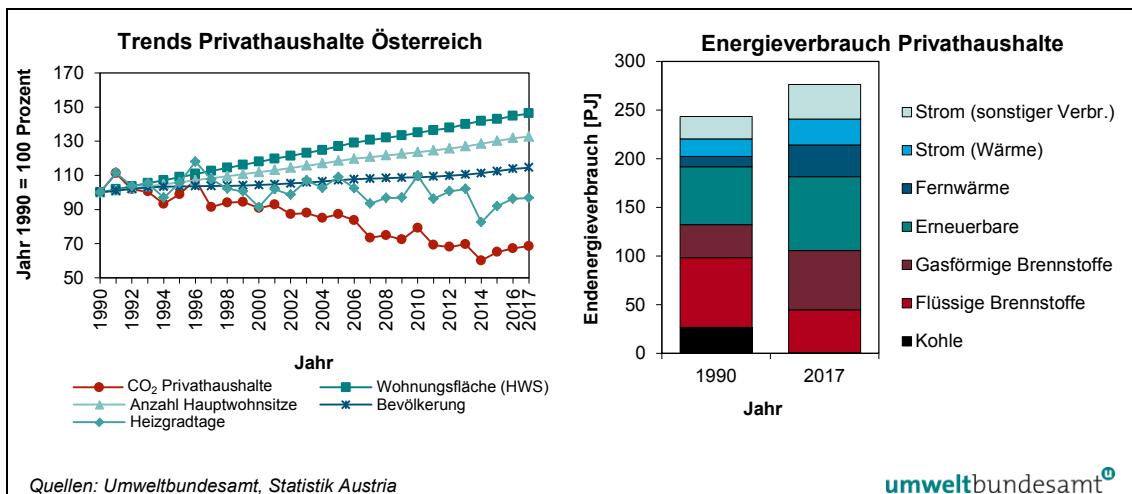


Abbildung 80: CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Österreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2017.

Von 1990 bis 2017 ist die Bevölkerung Österreichs um 15 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 33 % und die Wohnungsfläche⁷⁴ der Hauptwohnsitze um 46 %. Die Anzahl der Heizgradtage war im Jahr 2017 um 3,2 % geringer als 1990.

Der sinkende längerfristige Emissionstrend der letzten 10 Jahre ist vorwiegend auf den Anstieg bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger bei gleichzeitigem Rückgang des Einsatzes von fossilen Energieträgern zurückzuführen. Der Anstieg der CO₂-Emissionen der Privathaushalte um 1,9 % gegenüber dem Vorjahr ist im Wesentlichen auf die kühlere Witterung während der Heizperiode 2017 und einer leichten Verschiebung im Energieträgermix zu Fossilen zurückzuführen.

Zwischen 1990 und 2017 nahm der Gesamtenergieverbrauch der österreichischen Privathaushalte um 14 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs ist eine Zunahme um 9 % zu verzeichnen. Der Verbrauch an CO₂-neutralen erneuerbaren Energieträgern nahm im selben Zeitraum um 28 % zu, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 24 % im Jahr 1990 auf 28 % im Jahr 2017.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist im Zeitraum 1990 bis 2017 um 20 % gesunken, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand: Neben dem deutlich verringerten Einsatz von Kohle (– 97 %) ist auch der Verbrauch an Heizöl rückläufig (– 39 %). Der Gasverbrauch hingegen hat sich seit 1990 um 78 % erhöht. Der Verbrauch an Fernwärme ist im selben Zeitraum stark angestiegen (+ 216 %) und machte 2017 einen Anteil von 12 % im Energieträgermix aus. Der gesamte Stromverbrauch der österreichischen Privathaushalte nahm von 1990 bis 2017 um 51 % zu.

Der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix verringerte sich von 30 % (1990) auf 16 % im Jahr 2017. Gleichzeitig stieg der Erdgasanteil von 14 % auf 22 %. Der gesamte Stromverbrauch (Wärme und sonstiger Verbrauch) nahm im Jahr 2017 einen Anteil von 23 % am Endverbrauch ein (1990: 17 %).

⁷⁴ Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Österreich werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten, Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

Die Dynamik im Absatz von Biomasse-Heizsystemen in den letzten zehn Jahren wurde von Brennstoffpreisen, insbesondere bei Pellets, Rohöl und Erdgas, maßgeblich bestimmt.

In Österreich ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁷⁵ und Pellets in den Jahren seit 2012 bzw. 2013 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkesselmarkt teilweise stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 13 %) die neu installierte Leistung nur mäßig sank und bei Hackgut (+ 13 %) und Pellets (+ 24 %) anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2017 mit einer Änderung von – 9,4 % gegenüber dem Vorjahr bestätigt.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern bzw. von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

Aktuelle Szenarien gehen von einem Anstieg des Einsatzes erneuerbarer Energieträger aus (UMWELTBUNDESAMT 2019e).

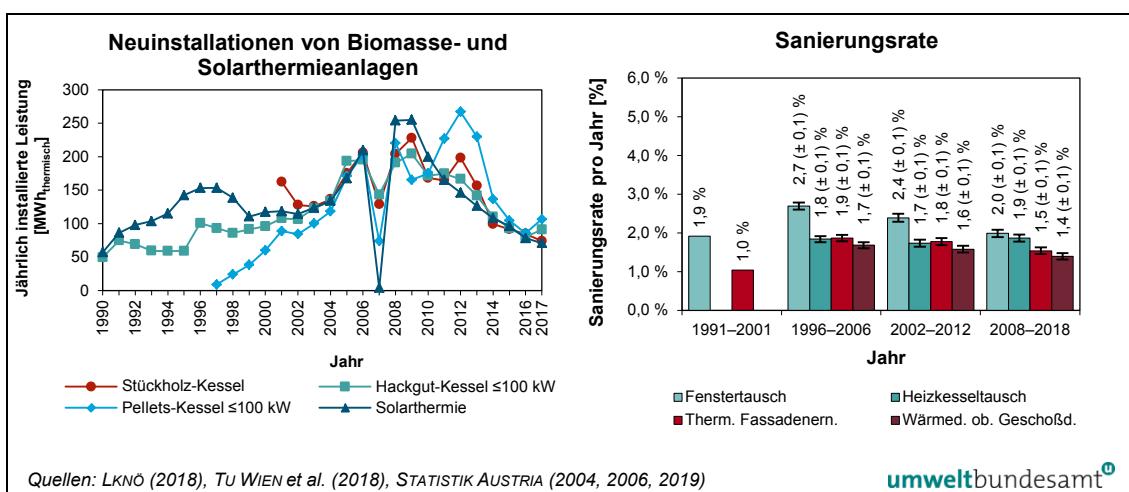


Abbildung 81: Neuinstallationen 1990–2017 und Sanierungsrate 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Österreich.

Die durchschnittliche Fenstertauschrat bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,0 % (± 0,1 %) knapp über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist eine spürbare Abnahme der Aktivität um 17 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,9 % (± 0,1 %) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Tauschrat um 7,6 %.

⁷⁵ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,5 % ($\pm 0,1\%$) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken um 13 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,4 % ($\pm 0,1\%$) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Absinken um 12 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 0,9 % ($\pm 0,1\%$) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Sanierungsrate um 1,2 %.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

In Kapitel 2.6 ist die Zerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte in emissionsrelevante Komponenten am Beispiel Österreichs dargestellt.

Stromproduktion

Die Produktion von elektrischem Strom wurde in Österreich zwischen 1990 und 2017 um 37 % gesteigert. Der Trend der letzten Jahre zeigt einen Anstieg bei der Wind, Photovoltaik und Geothermie und der Biomasse sowie – von witterungsbedingten Einflüssen überlagert – auch bei Wasserkraft. Der Einsatz von fossilen Energieträgern zur Stromproduktion liegt seit 2005 auf einem ähnlichen Niveau mit fallendem Trend zwischen 2011 und 2014 und wieder zunehmender Tendenz in den letzten Jahren. Im Jahr 2017 wurden rund 12 % (8,2 TWh) des Stroms in Eigenanlagen der Industrie erzeugt.

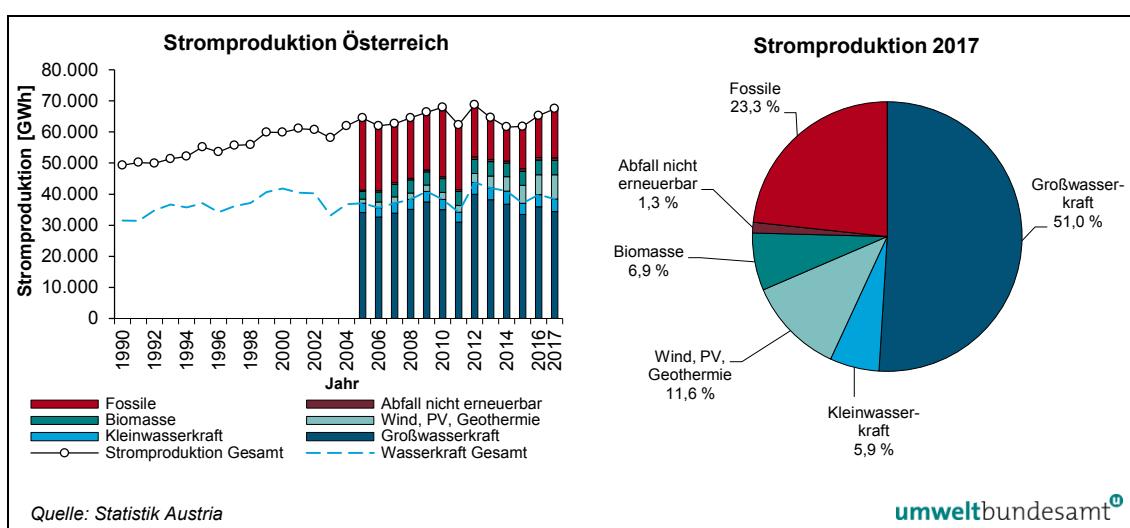


Abbildung 82: Stromproduktion Österreichs nach Energieträgern, 1990–2017.

Von 2016 auf 2017 stieg die österreichische Stromproduktion an (+ 3,3 %). Etwa drei Viertel des im Jahr 2017 in Österreich produzierten elektrischen Stroms (75 %) stammten aus erneuerbaren Quellen: Durch Wasserkraft wurde mit rd. 57 % der meiste Strom produziert, gefolgt von Windenergie, Geothermie und Photovoltaik (in Summe 12 %) und Biomasse (6,9 %). Die Verstromung fossiler Brennstoffe nahm einen Anteil von 23 % an der österreichischen Stromproduktion ein, und die Stromerzeugung durch Verbrennung fossiler Abfälle blieb mit 1,3 % sehr gering.

5 ERGEBNISSE LUFTSCHADSTOFFE

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse für den Bereich der Luftschadstoffe für jedes Bundesland detailliert dargestellt. Es werden die Trends der Luftschadstoffe NO_x, NMVOC, SO₂, NH₃ sowie PM_{2,5} und PM₁₀ beschrieben und die treibenden Kräfte dahinter analysiert. Die den Grafiken zu grunde liegenden Emissionsdaten sind im Anhang dieses Berichtes angeführt.

5.1 Burgenland

Im Jahr 2017 zählte das Burgenland 292.160 EinwohnerInnen, das ist die kleinste Bevölkerungszahl aller Bundesländer Österreichs. Die Strukturen sind ländlich geprägt, der Industrialisierungsgrad ist gering. Seit den 1990er-Jahren zählt das Burgenland zu den wachstumsstärksten Regionen Österreichs.

In Tabelle 14 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur des Burgenlandes, angeführt.

Tabelle 14: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für das Burgenland.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NO_x-Emissionen (Tonnen)	6.988	6.868	7.511	8.258	6.495	6.298	6.084	6.195	5.926	5.741	5.657	5.355
Pro-Kopf NO_x-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	26	25	27	30	23	22	21	22	21	20	19	18
NO_x-Anteil an Österreich	3,2 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %	3,6 %	3,6 %	3,7 %	3,7 %	3,7 %	3,7 %	3,7 %
NH₃-Emissionen (Tonnen)	1.876	1.974	1.683	1.461	1.417	1.383	1.427	1.497	1.571	1.586	1.637	1.618
Pro-Kopf NH₃-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	6,9	7,1	6,1	5,2	5,0	4,9	5,0	5,2	5,5	5,5	5,6	5,5
NH₃-Anteil an Österreich	2,9 %	3,0 %	2,6 %	2,3 %	2,2 %	2,1 %	2,2 %	2,3 %	2,4 %	2,4 %	2,4 %	2,3 %
SO₂-Emissionen (Tonnen)	1.510	1.105	602	382	270	292	276	273	223	220	235	237
Pro-Kopf SO₂-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	5,6	4,0	2,2	1,4	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
SO₂-Anteil an Österreich	2,0 %	2,4 %	1,9 %	1,5 %	1,7 %	1,9 %	1,9 %	1,9 %	1,5 %	1,6 %	1,7 %	1,8 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	10.572	8.159	6.087	4.986	4.335	4.225	4.131	4.248	3.746	3.937	3.912	3.847
Pro-Kopf NMVOC-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	39	29	22	18	15	15	14	15	13	14	13	13
NMVOC-Anteil an Österreich	3,3 %	3,4 %	3,4 %	3,2 %	3,2 %	3,2 %	3,2 %	3,2 %	3,1 %	3,2 %	3,2 %	3,2 %
PM_{2,5}-Emissionen (Tonnen)	1.057	1.099	1.029	892	814	783	762	763	675	685	675	678
Pro-Kopf PM_{2,5}-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	3,9	4,0	3,7	3,2	2,9	2,7	2,7	2,7	2,3	2,4	2,3	2,3
PM_{2,5}-Anteil an Österreich	4,0 %	4,3 %	4,2 %	4,0 %	4,2 %	4,3 %	4,3 %	4,2 %	4,1 %	4,2 %	4,3 %	4,3 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)*	128	120	94	59	61	59	60	62	53	56	58	57

* nicht HGT-bereinigt

5.1.1 NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2017 gingen die Stickstoffoxid-Emissionen des Burgenlandes um 23 % auf etwa 5.400 t zurück. 2017 wurde um 5,3 % weniger NO_x emittiert als im Jahr zuvor. In Abbildung 83 ist der NO_x-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

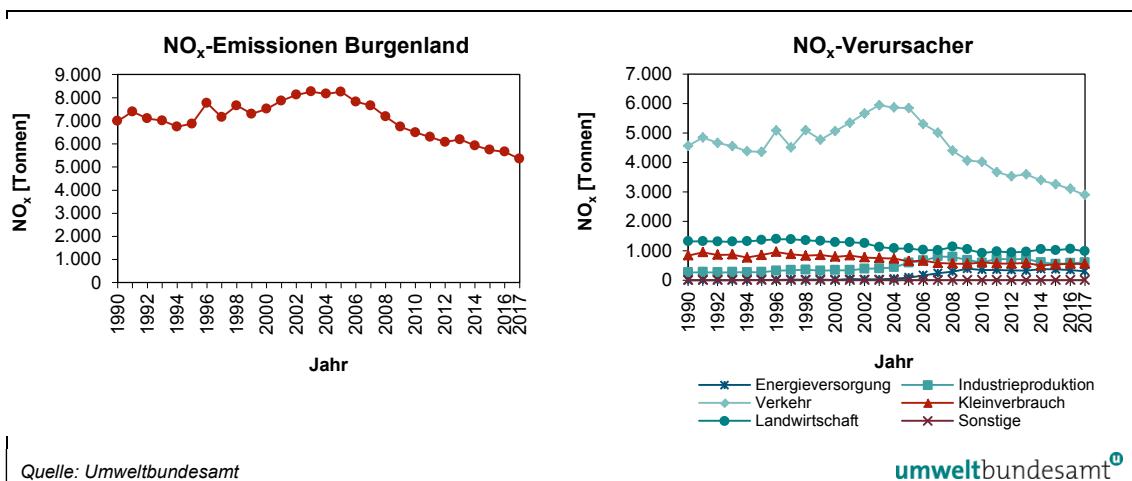


Abbildung 83: NO_x-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Der Verkehrssektor war im Jahr 2017 mit einem Anteil von 54 % der mit Abstand größte NO_x-Emittent des Burgenlandes, gefolgt von der Landwirtschaft (18 %), der Industrieproduktion (11 %), dem Kleinverbrauch (10 %) und der Energieversorgung (5,8 %). Der NO_x-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Die NO_x-Emissionen aus dem **Sektor Verkehr**⁷⁶ konnten von 1990 bis 2017 um insgesamt 37 % (– 1.667 t) reduziert werden, wobei seit 2003 ein sinkender Trend zu verzeichnen ist. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2016 auf 2017 ging der NO_x-Ausstoß aus diesem Sektor um 6,6 % zurück, funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁷⁷ bei schweren Nutzfahrzeugen sowie Reduktionen bei Personenkraftwagen sind hierfür hauptverantwortlich.

Die NO_x-Emissionen des **Sektors Landwirtschaft** haben seit 1990, bedingt durch einen geringeren spezifischen Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen, um 25 % (– 333 t) abgenommen. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden beeinflusst den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls. Von 2016 auf 2017 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 7,7 % ab, vorwiegend bedingt durch Emissionsabnahmen bei den mobilen Geräten und zu einem geringeren Anteil durch den reduzierten Mineraldüngereinsatz.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Der NO_x-Ausstoß konnte von 1990 bis 2017 um insgesamt 33 % (– 278 t) gesenkt werden. Verantwortlich hierfür sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz teilweise milde Winter in den letzten Jahren, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz.

⁷⁶ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁷⁷ Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

In der **Industrieproduktion** kam es seit 1990 zu einem Anstieg der NO_x-Emissionen um 128 % (+ 340 t), maßgeblich bedingt durch stationäre industrielle Verbrennungsanlagen. Die Abnahme ab 2013 ist auf einen Rückgang der pyrogenen Emissionen der holzverarbeiteten Industrie und auf Emissionsminderungen in der Kategorie Offroad-Maschinen und -Geräte der Industrie zurückzuführen. Zuletzt kam es wieder zu einem leicht steigenden Trend, bedingt durch den erhöhten Einsatz industrieller Holzabfälle bei den stationären industriellen Anlagen.

Der NO_x-Ausstoß aus dem **Sektor Energieversorgung** ist, vorwiegend durch den zunehmenden Einsatz von Biomasseheizwerken, von 1990 bis 2017 deutlich gestiegen (+ 308 t).

5.1.2 NMVOC-Emissionen

Im Burgenland kam es von 1990 bis 2017 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um insgesamt 64 % auf etwa 3.800 t, wobei 2017 um 1,7 % weniger NMVOC emittiert wurde als 2016. In Abbildung 84 ist der NMVOC-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

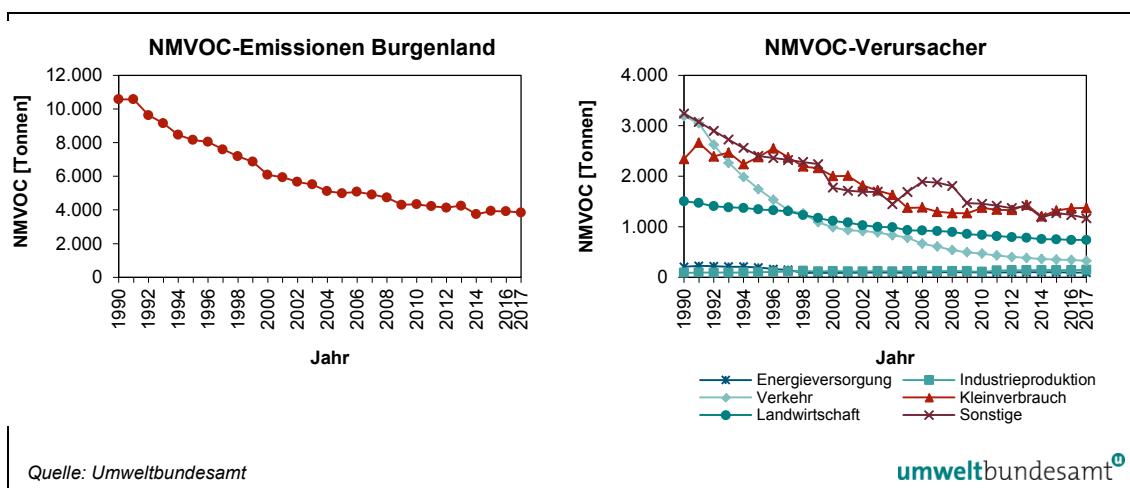


Abbildung 84: NMVOC-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 kamen 36 % der NMVOC-Emissionen aus dem Kleinverbrauch, durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) wurden 30 % verursacht, 19 % stammten aus der Landwirtschaft, 8,5 % vom Verkehr, 3,9 % aus der Industrieproduktion und 2,4 % von der Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2017 die größte Reduktion erzielt werden (– 90 % bzw. – 2.865 t). Der verstärkte Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards ist hierfür verantwortlich. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Seit 1990 konnte bei der Anwendung von Lösungsmitteln (**Sektor Sonstige**) durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen eine Verringerung der Emissionen um insgesamt 64 % (– 2.071 t) erzielt werden. Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden.

Von 1990 bis 2017 kam es beim **Kleinverbrauch**, bedingt durch den geringeren Einsatz von Festbrennstoffen und die vermehrte Nutzung von Fernwärme und Erdgas sowie die Modernisierung des Kesselbestandes, zu einer Abnahme der NMVOC-Emissionen um 41 % (– 970 t). Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

In der **Landwirtschaft** ging der NMVOC-Ausstoß, bedingt durch sinkende Viehbestände, seit 1990 um 51 % (– 768 t) zurück. Der NMVOC-Ausstoß der **Energieversorgung** nahm im selben Zeitraum um 55 % (– 113 t) ab.

Dem gegenüber steht eine Emissionszunahme in der **Industrieproduktion** um 70 % (+ 61 t), verursacht durch vermehrte Aktivitäten, insbesondere in der Lebensmittelproduktion.

5.1.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2017 kam es zu einer Reduktion der SO₂-Emissionen des Burgenlandes um 84 % auf rund 237 t. Im Jahr 2017 wurden gegenüber dem Vorjahr um 0,8 % mehr SO₂-Emissionen verursacht. In Abbildung 85 ist der SO₂-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

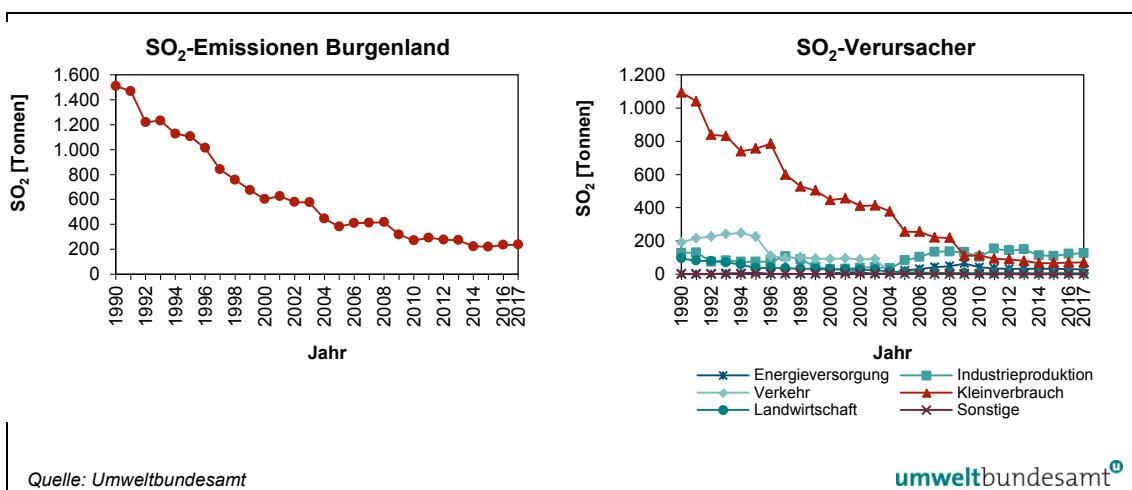


Abbildung 85: SO₂-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 verursachte die Industrieproduktion 53 % der SO₂-Emissionen, der Kleinverbrauch produzierte 30 %, die Energieversorgung 12 %, der Verkehr 2,8 %, die Landwirtschaft 1,9 % und der Sektor Sonstige 0,2 %.

Im Sektor **Kleinverbrauch** konnte der SO₂-Ausstoß von 1990 bis 2017 um 94 % (– 1.023 t) reduziert werden. Dies gelang vorwiegend durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe. Der starke Emissionsrückgang in diesem Sektor von 2008 auf 2009 war bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009.

Im **Verkehrssektor** konnten die Emissionen um 97 % (– 186 t) gesenkt werden, in der **Landwirtschaft** um 95 % (– 91 t).

Das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich macht sich auch im Burgenland mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen bemerkbar.

In der **Industrieproduktion** haben die SO₂-Emissionen seit 1990 um 0,7 % (– 0,9 t) abgenommen. In den 1990er-Jahren waren die Emissionen aus diesem Sektor rückläufig. Dies gelang vorwiegend durch Änderungen des Brennstoffmixes sowie durch den Einsatz von Entschwefelungsanlagen. Der neuerliche Anstieg ab 2005 ist auf den verstärkten Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen zurückzuführen. Von 2016 auf 2017 nahmen die SO₂-Emissionen aus diesem Sektor um 3,3 % zu, ebenso bedingt durch die Holzindustrie.

Der Anstieg des SO₂-Ausstoßes der **Energieversorgung** seit 1990 (+ 28 t) ist vorwiegend auf den zunehmenden Einsatz von Biomasseheizwerken zurückzuführen.

5.1.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2017 konnten die Ammoniak-Emissionen im Burgenland um 14 % auf rund 1.600 t reduziert werden. Von 2016 auf 2017 nahm der NH₃-Ausstoß um 1,1 % ab. In Abbildung 86 ist der NH₃-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

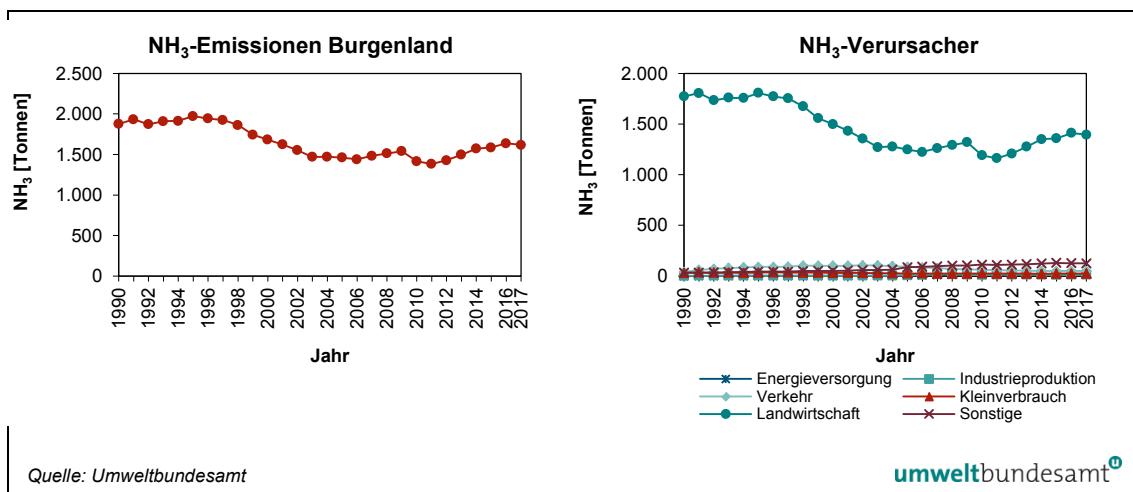


Abbildung 86: NH₃-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Mit einem Anteil von 86 % war die Landwirtschaft 2017 Hauptverursacher der NH₃-Emissionen. Aus dem Sektor Sonstige stammten 7,7 %, aus dem Verkehr 3,0 %, aus dem Kleinverbrauch 1,5 %, aus der Energieversorgung 0,9 % und aus der Industrieproduktion 0,8 % der Emissionen.

In der **Landwirtschaft** entsteht Ammoniak beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Durch einen sinkenden Viehbestand sowie einen verringerten N-Düngereinsatz kam es im Landwirtschaftssektor von 1990 bis 2017 zu einer Emissionsabnahme von 21 % (– 377 t). Für die deutliche Emissionsminde rung im Jahr 2010 war vor allem der reduzierte N-Mineraldüngereinsatz verantwortlich. In den letzten Jahren stiegen die NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft wieder an, vorwiegend verursacht durch eine neuerliche Zunahme des N-Mineraldüngereinsatzes. Die Abnahme 2016–2017 ist hauptsächlich auf einen Rückgang des Mineraldüngereinsatzes zurückzuführen.

Die vermehrte biologische Abfallbehandlung ist der Grund für die steigenden NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 93 t).

5.1.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

Im Jahr 2017 wurden im Burgenland insgesamt 678 t PM_{2,5} (1.206 t PM₁₀) emittiert. Verglichen mit dem Jahr 2000 reduzierten sich die Emissionen bei PM_{2,5} um 34 % und bei PM₁₀ um 23 %. Im Vergleich zum Jahr 2016 nahmen die Emissionen von PM_{2,5} etwas zu (+ 0,4 %), jene von PM₁₀ gingen leicht zurück (− 0,2 %).

In Abbildung 87 und Abbildung 88 sind für das Burgenland die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2017 dargestellt.

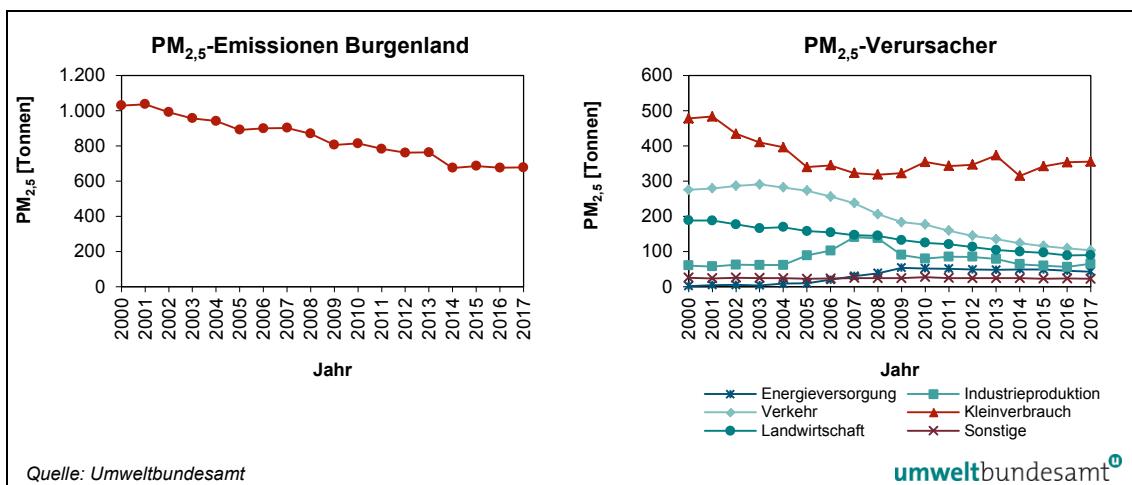


Abbildung 87: PM_{2,5}-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Der Kleinverbrauch war mit einem Anteil von 52 % Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen sowie mit 31 % auch jener der PM₁₀-Emissionen. Des Weiteren sind die Sektoren Verkehr (15 % PM_{2,5} und 12 % PM₁₀), Landwirtschaft (13 % PM_{2,5} und 28 % PM₁₀), Industrieproduktion (9,6 % PM_{2,5} und 22 % PM₁₀), Energieversorgung (6,3 % PM_{2,5} und 4,3 % PM₁₀) und der Sektor Sonstige (3,3 % PM_{2,5} und 2,2 % PM₁₀) an der Emission von Feinstaub beteiligt.

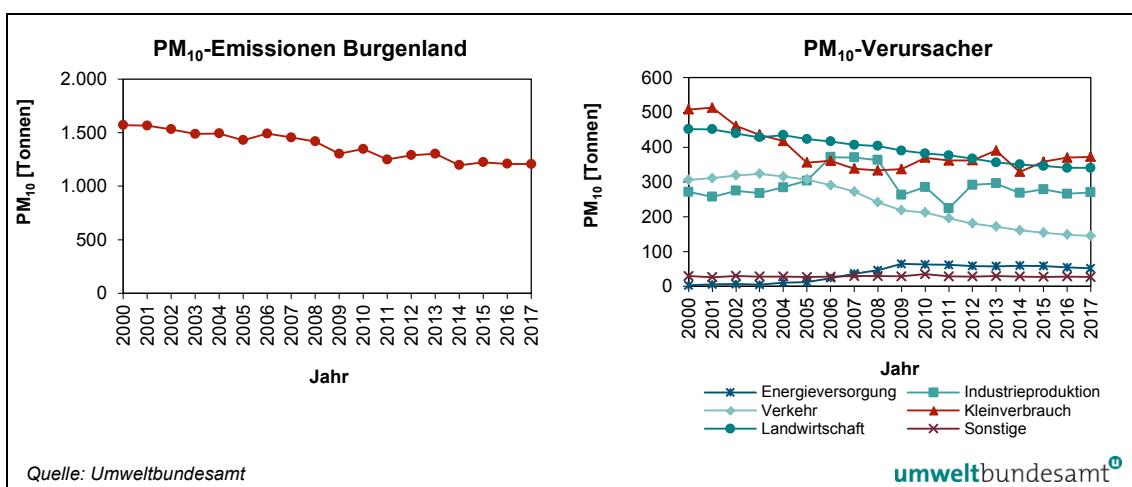


Abbildung 88: PM₁₀-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Die mengenmäßig größten Reduktionen an Feinstaub-Emissionen von 2000 bis 2017 fanden im Sektor **Verkehr** statt (– 62 % bzw. – 172 t PM_{2,5} und – 53 % bzw. – 161 t PM₁₀). Die leichte Zunahme der verkehrsbedingten Feinstaub-Emissionen Ende der 1990er-/Anfang der 2000er-Jahre lässt sich v. a. durch die zunehmende Verkehrsleistung sowie den Trend zu Dieselfahrzeugen erklären. Ab 2003 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw, was auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell auf den Einsatz von Partikelfiltern, zurückzuführen ist. Einen maßgeblichen Einfluss hatte die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007. Von 2016 auf 2017 war, sowohl für PM_{2,5} als auch für PM₁₀, ein Emissionsrückgang zu verzeichnen, im Wesentlichen aufgrund der bereits angeführten technologischen Verbesserungen.

Die Feinstaub-Emissionen des **Kleinverbrauchs** nahmen seit 2000 ab (– 26 % PM_{2,5} und – 27 % PM₁₀), ebenso wie jene der **Landwirtschaft** (– 53 % PM_{2,5} und – 25 % PM₁₀) und jene aus dem **Sektor Sonstige** (– 13 % PM_{2,5} und – 9,2 % PM₁₀). Der Kleinverbrauch ist trotz eines rückläufigen Trends für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen 2017 verantwortlich.

Die diffusen Emissionen der Landwirtschaft entstehen überwiegend bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen und durch land- und forstwirtschaftliche Geräte. Der Rückgang seit 2000 ist im Wesentlichen durch den technologischen Fortschritt der mobilen Geräte beeinflusst.

Im Sektor **Energieversorgung** kam es zu ansteigenden Feinstaub-Emissionen gegenüber dem Jahr 2000, der Anteil dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen des Burgenlandes ist jedoch relativ gering. Die Zunahme der PM_{2,5}-Emissionen betrug 41 t (+ 49 t PM₁₀).

Im Sektor **Industrieproduktion** haben die PM_{2,5}-Emissionen seit dem Jahr 2000 ebenfalls zugenommen (+ 7,8 %), die PM₁₀-Emissionen hingegen sind um 0,6 % etwas zurückgegangen.

Die Mineralrohstoffindustrie (Bergbau) und der produzierende Bereich (mobile Geräte und stationäre Quellen) dominieren den sektoralen Emissionstrend der Industrie. Dieser ist seit dem Jahr 2000 für PM₁₀-Emissionen leicht fallend und für PM_{2,5}-Emissionen steigend. Im Vergleich zum Vorjahr 2016 nahmen die Feinstaub-Emissionen aufgrund des höheren Einsatzes von industriellen Abfällen und Holzabfällen in stationären industriellen Anlagen etwas zu.

5.2 Kärnten

Das südlichste Bundesland Kärnten ist stark ländlich geprägt und hat einen geringen Industrialisierungsgrad. Die Bevölkerung belief sich 2017 auf 560.852. Die Wirtschaftszweige mit dem höchsten Anteil sind die Land- und Forstwirtschaft, die holzverarbeitende Industrie, die Verkehrswirtschaft sowie der Tourismus und der Einzelhandel.

In Tabelle 15 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Kärntens, angeführt.

Tabelle 15: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Kärnten.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NO_x-Emissionen (Tonnen)	15.208	14.361	15.561	17.213	13.690	13.327	12.975	12.985	12.538	12.031	11.338	10.876
Pro-Kopf NO_x-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	28	26	28	31	25	24	23	23	23	22	20	19
NO_x-Anteil an Österreich	6,9 %	7,2 %	7,3 %	7,2 %	7,5 %	7,7 %	7,7 %	7,7 %	7,8 %	7,7 %	7,5 %	7,5 %
NH₃-Emissionen (Tonnen)	5.188	5.352	5.163	5.185	5.429	5.404	5.409	5.442	5.458	5.470	5.513	5.623
Pro-Kopf NH₃-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	9,5	9,5	9,2	9,3	9,7	9,7	9,7	9,8	9,8	9,8	9,8	10,0
NH₃-Anteil an Österreich	8,0 %	8,0 %	8,1 %	8,3 %	8,3 %	8,3 %	8,2 %	8,3 %	8,2 %	8,1 %	8,1 %	8,1 %
SO₂-Emissionen (Tonnen)	6.103	3.574	2.195	2.039	1.407	1.251	1.018	907	823	921	835	800
Pro-Kopf SO₂-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	11	6,4	3,9	3,6	2,5	2,2	1,8	1,6	1,5	1,6	1,5	1,4
SO₂-Anteil an Österreich	8,3 %	7,6 %	6,9 %	8,0 %	8,9 %	8,3 %	7,0 %	6,3 %	5,6 %	6,6 %	6,2 %	6,2 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	24.503	18.682	13.983	12.066	10.823	10.520	10.299	10.612	9.682	9.838	9.564	9.445
Pro-Kopf NMVOC-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	45	33	25	22	19	19	19	19	17	18	17	17
NMVOC-Anteil an Österreich	7,6 %	7,9 %	7,8 %	7,7 %	7,9 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %	7,9 %	7,8 %	7,9 %
PM_{2,5}-Emissionen (Tonnen)	2.218	2.199	1.961	1.751	1.611	1.593	1.551	1.550	1.392	1.389	1.292	1.287
Pro-Kopf PM_{2,5}-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	4,1	3,9	3,5	3,1	2,9	2,9	2,8	2,8	2,5	2,5	2,3	2,3
PM_{2,5}-Anteil an Österreich	8,4 %	8,6 %	8,0 %	7,9 %	8,4 %	8,8 %	8,8 %	8,6 %	8,5 %	8,6 %	8,1 %	8,2 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)*	135	121	79	54	57	57	59	66	56	56	54	55

* nicht HGT-bereinigt

5.2.1 NO_x-Emissionen

Die NO_x-Emissionen Kärntens konnten von 1990 bis 2017 um insgesamt 28 % auf etwa 10.900 t reduziert werden. Im Jahr 2017 wurden um 4,1 % weniger Stickstoffoxide emittiert als im Jahr zuvor. In Abbildung 89 ist der NO_x-Trend von Kärnten gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

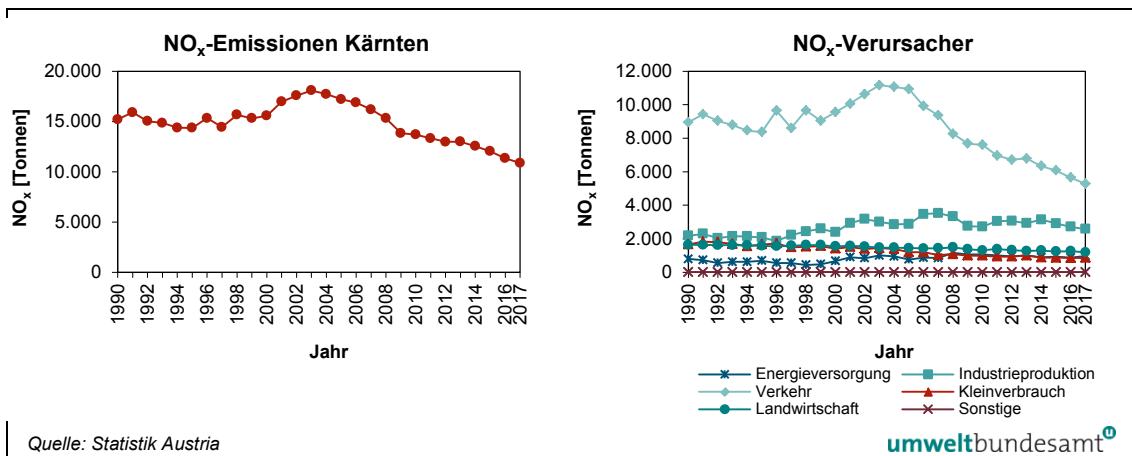


Abbildung 89: NO_x-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 stammten 49 % der NO_x-Emissionen aus dem Verkehrssektor, die Industrieproduktion emittierte 24 %, die Landwirtschaft 11 %, die Energieversorgung 8,9 % und der Kleinverbrauch 7,9 %. Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Der stärkste Emissionsrückgang von 1990 bis 2017 (– 41 % bzw. – 3.671 t) war im **Verkehrssektor**⁷⁸ zu verzeichnen. Seit 2003 ist der NO_x-Trend in diesem Sektor sinkend. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2016 auf 2017 ging der NO_x-Ausstoß dieses Sektors um 6,7 % zurück, funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁷⁹ bei schweren Nutzfahrzeugen sowie Reduktionen bei Personenkraftwagen sind hierfür hauptverantwortlich.

Im Sektor **Kleinverbrauch** konnte der NO_x-Ausstoß seit 1990 um 49 % (– 805 t) gesenkt werden. Die Emissionen verlaufen in diesem Sektor stark abhängig von der Witterung. Neben dem veränderten Brennstoffeinsatz sind die teilweise milden Winter der letzten Jahre, der verstärkte Einsatz von effizienter Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz die Ursachen für den Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Kleinverbrauch.

In der **Landwirtschaft** kam es von 1990 bis 2017 zu einer NO_x-Reduktion von 27 % (– 438 t), bedingt durch einen geringeren spezifischen Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden beeinflusst den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls. Von 2016 auf 2017 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 5,3 % ab, bedingt durch Emissionsabnahmen bei den mobilen Geräten und durch den reduzierten Mineraldüngereinsatz.

Die NO_x-Emissionen der **Industrieproduktion** sind von 1990 bis 2017 um 19 % (+ 408 t) angestiegen. Dies ist im Wesentlichen auf den verstärkten Biomasse-Einsatz in der holzverarbeitenden Industrie sowie den steigenden Einsatz von Baumaschinen zurückzuführen. Die Abnahme seit 2014 ist ebenso auf diese Sektoren zurückzuführen.

Die NO_x-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** haben im selben Zeitraum ebenfalls zugenommen (+ 23 % bzw. + 180 t), wobei anzumerken ist, dass es von 2016 auf 2017 zu einem Emissionsanstieg von 12 % kam. Dieser wurde durch einen erhöhten Biomasseeinsatz in Heizkraftwerken verursacht.

⁷⁸ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁷⁹ Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

5.2.2 NMVOC-Emissionen

Die NMVOC-Emissionen Kärntens nahmen von 1990 bis 2017 um 61 % auf rund 9.400 t ab. Von 2016 auf 2017 sank der NMVOC-Ausstoß um 1,2 %. In Abbildung 90 ist der NMVOC-Trend von Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

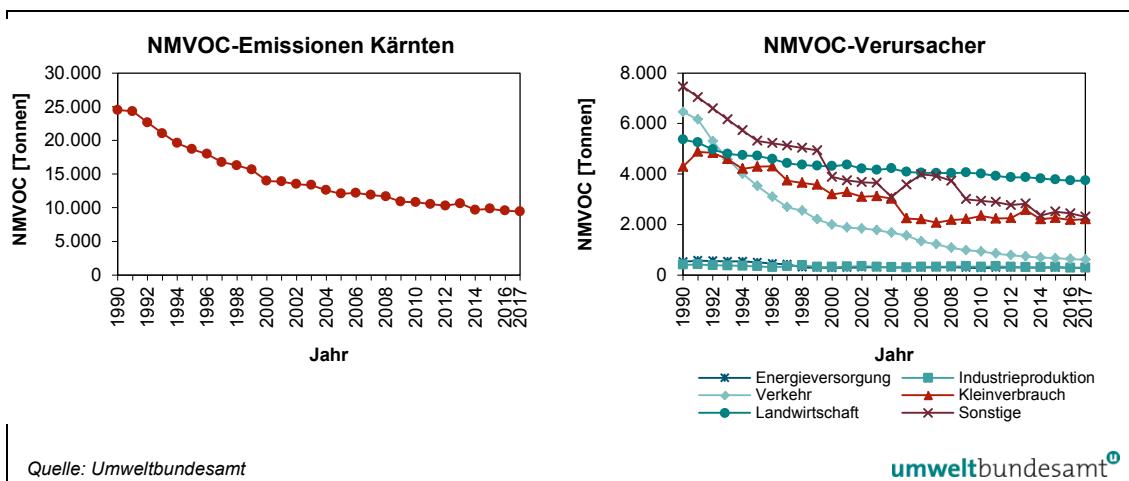


Abbildung 90: NMVOC-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 kamen 40 % der NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft. Die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) verursachte 24 % der NMVOC-Emissionen. 23 % stammten vom Kleinverbrauch, 6,4 % vom Verkehr, 3,1 % von der Energieversorgung und 3,0 % von der Industrieproduktion.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2017 der stärkste Emissionsrückgang (– 91 % bzw. – 5.849 t) erreicht werden. Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Seit 1990 konnte bei der Anwendung von Lösungsmitteln (**Sektor Sonstige**) durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen ebenfalls eine starke Senkung der Emissionen erzielt werden (– 69 % bzw. – 5.152 t). Anfang der 1990er-Jahre war mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen zu verzeichnen.

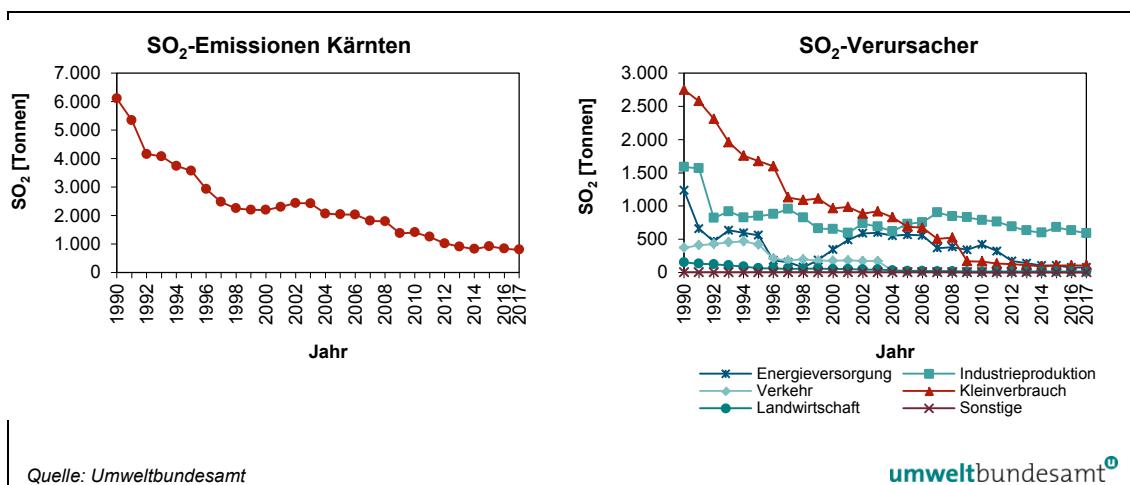
Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es, bedingt durch den geringeren Einsatz von Kohle, die gegenüber 1990 verstärkte Nutzung von Fernwärme und Erdgas wie auch durch die Modernisierung des Kesselbestandes, zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 49 % (– 2.083 t). Veraltegte Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

In der **Landwirtschaft** ging der NMVOC-Ausstoß, bedingt durch sinkende Viehbestände, seit 1990 um 30 % (– 1.625 t) zurück.

In der **Energieversorgung** sanken die Emissionen um 44 % (– 232 t) und in der **Industrieproduktion** um 29 % (– 118 t).

5.2.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2017 konnte in Kärnten ein Rückgang des SO₂-Ausstoßes um 87 % erzielt werden. Im Jahr 2017 wurden rund 800 t SO₂ emittiert, das ist um 4,2 % weniger als im Jahr zuvor. In Abbildung 91 ist der SO₂-Trend Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.



Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt^①

Abbildung 91: SO₂-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

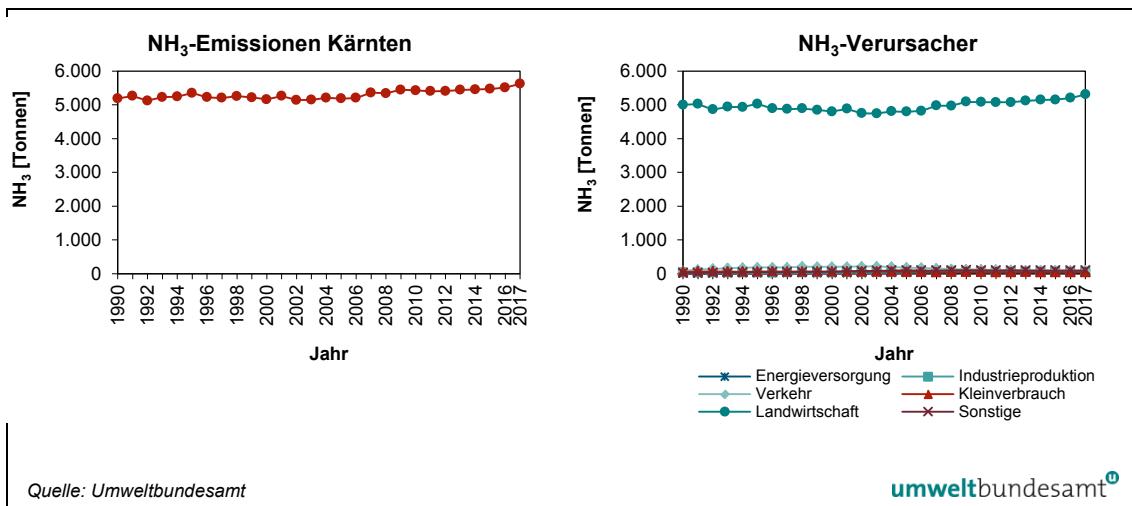
Die Industrieproduktion verursachte 2017 74 % der Emissionen, 13 % stammten aus dem Kleinverbrauch, 9,6 % aus der Energieversorgung, 2,3 % vom Verkehr, 1,0 % aus der Landwirtschaft und 0,1 % aus dem Sektor Sonstige.

Die SO₂-Emissionen aus dem Sektor **Kleinverbrauch** konnten von 1990 bis 2017 um 96 % (– 2.644 t) reduziert werden, in der **Energieversorgung** kam es zu einer Abnahme um 94 % (– 1.160 t). In der **Industrieproduktion** sank der Ausstoß um 63 % (– 999 t), im **Verkehr** um 95 % (– 354 t) und in der **Landwirtschaft** ebenfalls um 95 % (– 145 t).

Die starke SO₂-Emissionsabnahme seit 1990 konnte durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen, die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe und den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken erreicht werden. Auch in Kärnten machte sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 mit einem Emissionsrückgang, insbesondere von 2003 auf 2004, bemerkbar. Die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 ist die Ursache für den Emissionsrückgang von 2008 auf 2009. Die neuerliche Zunahme der SO₂-Emissionen von 2014 auf 2015 wurde vorwiegend durch die Industrieproduktion verursacht, hauptsächlich durch die Zunahme bei der mineralverarbeitenden Industrie und den vermehrten Einsatz von Holzabfällen in der holzverarbeitenden Industrie. Für die Abnahme von 2015 auf 2016 waren die Sektoren Industrieproduktion und Energieversorgung hauptverantwortlich, bedingt durch einen geringeren Heizöleinsatz bei den Fernwärmewerken und einen geringeren Holzabfalleinsatz der holzverarbeitenden Industrie. Der Emissionsrückgang 2016–2017 wurde ebenfalls vorwiegend von der Industrieproduktion verursacht und ist auf weniger Holzabfälle in der holzverarbeitenden Industrie zurückzuführen.

5.2.4 NH₃-Emissionen

In Kärnten nahmen die Ammoniak-Emissionen von 1990 bis 2017 um 8,4 % auf rund 5.600 t zu. Von 2016 auf 2017 stieg der NH₃-Ausstoß um 2,0 % an. In Abbildung 92 ist der NH₃-Trend Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.



Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt^①

Abbildung 92: NH₃-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Die Landwirtschaft verursachte im Jahr 2017 94 % der gesamten NH₃-Emissionen. Der Verkehr und der Sektor Sonstige emittierten jeweils 1,6 %, die Industrieproduktion 0,9 % und der Kleinverbrauch und der Sektor Energieversorgung jeweils 0,7 % der Emissionen.

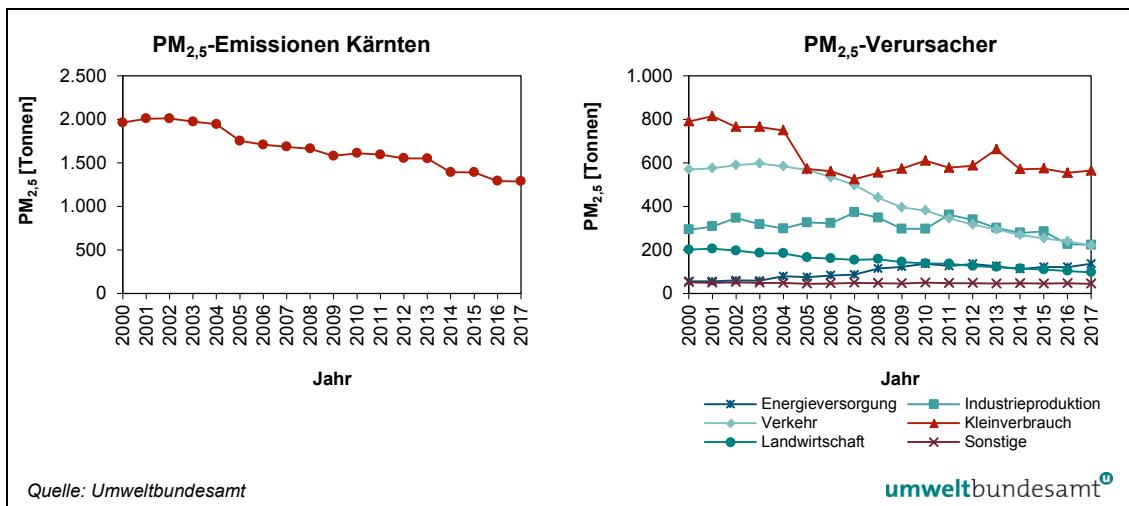
In der **Landwirtschaft** entsteht Ammoniak bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2017 ist der NH₃-Ausstoß aus diesem Sektor um insgesamt 6,2 % (+ 311 t) angestiegen. Der Anstieg der NH₃-Emissionen von 1994 auf 1995 war bedingt durch den EU-Beitritt Österreichs, der damit verbundenen Intensivierung der Milchwirtschaft sowie der verstärkten Mutterkuhhaltung. Die Emissionszunahme von 2006 auf 2007 ist auf eine Zunahme des Viehbestandes und auf einen vermehrten N-Mineraldüngereinsatz zurückzuführen. Von 2016 auf 2017 kam es zu einem Emissionsanstieg (+ 2,1 %), maßgeblich verursacht durch den gestiegenen Viehbestand.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 72 t) werden durch die zunehmende biologische Abfallbehandlung verursacht.

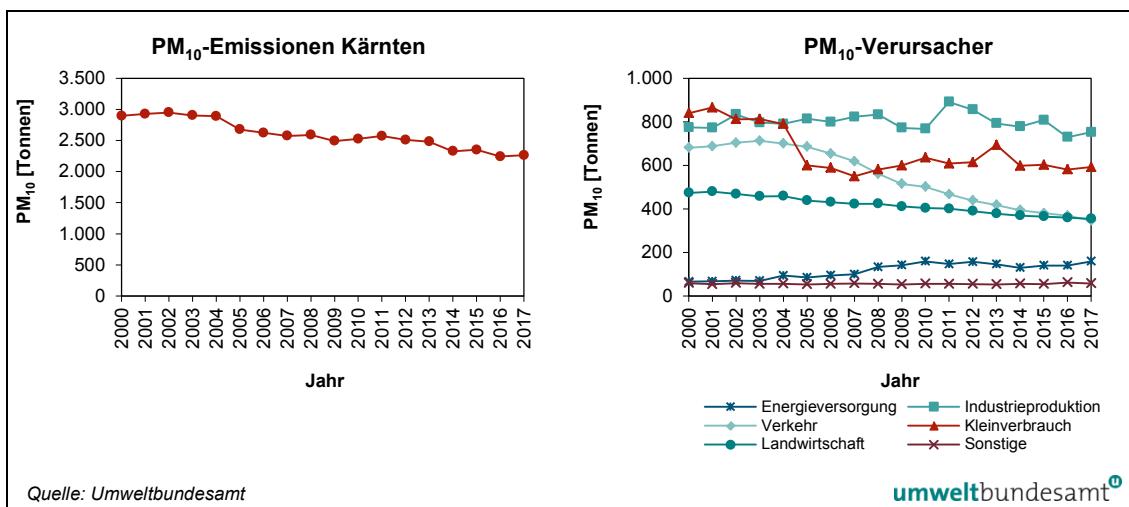
5.2.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Kärnten die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2017 dargestellt.

Im Jahr 2017 wurden in Kärnten insgesamt 1.287 t PM_{2,5} (2.263 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 34 % weniger PM_{2,5} und um 22 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2016 gab es eine leichte Emissionsabnahme von PM_{2,5} um 0,4 %, der PM₁₀-Ausstoß hat um 1,0 % zugenommen.

Abbildung 93: PM_{2.5}-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Hauptverursacher der PM_{2.5}-Emissionen war mit einem Anteil von 44 % (26 % PM₁₀) der Kleinverbrauch. Hauptverursacher der PM₁₀-Emissionen war die Industrieproduktion mit 33 % (17 % PM_{2.5}). Zu weiteren bedeutenden Verursachern zählen der Verkehr (17 % PM_{2.5} und 15 % PM₁₀) und die Landwirtschaft (7,6 % PM_{2.5} und 16 % PM₁₀). Die Sektoren Energieversorgung (11 % PM_{2.5} und 7,0 % PM₁₀) und Sonstige (3,5 % PM_{2.5} und 2,6 % PM₁₀) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

Abbildung 94: PM₁₀-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

In den Sektoren **Verkehr** (– 61 % bzw. – 349 t PM_{2.5} und – 49 % bzw. – 334 t PM₁₀) und **Kleinverbrauch** (– 29 % bzw. – 225 t PM_{2.5} und – 30 % bzw. – 248 t PM₁₀) konnten gegenüber 2000 die mengenmäßig größten Reduktionen erzielt werden. Im Sektor **Landwirtschaft** kam es ebenso zu einem Rückgang der Feinstaub-Emissionen (– 51 % bzw. – 103 t bei PM_{2.5} und – 25 % bzw. – 119 t bei PM₁₀) wie in der **Industrieproduktion** (– 24 % bzw. – 70 t bei PM_{2.5} und – 2,9 % bzw. – 22 t bei PM₁₀) und dem Sektor **Sonstige** (– 14 % bzw. – 7 t bei PM_{2.5} und – 2,3 % bzw. – 1 t bei PM₁₀).

Für die verkehrsbedingten Feinstaub-Emissionen sind – unter Betrachtung der Entwicklung seit dem Jahr 2000 – die zunehmende Verkehrsleistung sowie der Trend zu Dieselfahrzeugen verantwortlich. Ab 2003 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw, was auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell auf den Einsatz von Partikelfiltern, zurückzuführen ist. Einen maßgeblichen Einfluss hatte die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007. Von 2016 auf 2017 war im Verkehrssektor, sowohl für $PM_{2,5}$ als auch für PM_{10} , ein Emissionsrückgang festzustellen, vorwiegend bedingt durch die bereits angeführten technologischen Verbesserungen.

Die Feinstaub-Emissionen des Kleinverbrauchs stammen größtenteils aus Holzheizungen, insbesondere vom Brennholzeinsatz in Einzelöfen (mit hoher Staubbildung). Der Anstieg der Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch zwischen 2016 und 2017, sowohl bei $PM_{2,5}$ als auch bei PM_{10} , lässt sich mit dem erhöhten Biomasseeinsatz (v. a. Holz) im privaten Bereich erklären.

Die diffusen Emissionen der Landwirtschaft entstehen überwiegend bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen und durch land- und forstwirtschaftliche Geräte. Der Rückgang seit 2000 ist im Wesentlichen durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte beeinflusst.

Trendbestimmend bei der Industrieproduktion sind der verstärkte energetische Einsatz von Biomasse, die mobilen Geräte der Industrie, wie auch die diffusen Emissionen der Mineralrohstoffindustrie (Bergbau). Verglichen mit dem Vorjahr 2016 sanken die Emissionen des Sektors Industrieproduktion um 1,3 % für $PM_{2,5}$ und stiegen jedoch um 3,1 % für PM_{10} .

Für den Sektor **Energieversorgung** wurden von 2000 bis 2017 Emissionszuwächse verzeichnet (+ 145 % bzw. + 81 t $PM_{2,5}$ und + 141 % bzw. + 93 t PM_{10}).

5.3 Niederösterreich

Niederösterreich hatte 2017 1.667.630 EinwohnerInnen und liegt daher in der Bevölkerungsstatistik knapp hinter Wien. Bezogen auf die Fläche ist es das größte Bundesland. Österreichs einzige Erdölraffinerie liegt in Niederösterreich und stellt eine wesentliche Emissionsquelle dar. Neben der Erdölverarbeitung sind die Erzeugung von Eisen und Metallwaren, die Chemische Industrie sowie die Landwirtschaft und Nahrungsmittelindustrie von Bedeutung.

In Tabelle 16 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Niederösterreichs, angeführt.

Tabelle 16: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Niederösterreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NO_x-Emissionen (Tonnen)	52.112	48.032	50.826	57.039	43.941	41.833	40.103	40.325	38.478	37.544	36.518	34.846
Pro-Kopf NO_x-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	36	32	33	36	27	26	25	25	24	23	22	21
NO_x-Anteil an Österreich	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %
NH₃-Emissionen (Tonnen)	16.929	17.151	16.209	15.611	16.428	16.141	16.166	16.081	16.330	16.448	16.532	16.683
Pro-Kopf NH₃-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	12	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10
NH₃-Anteil an Österreich	26 %	26 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %
SO₂-Emissionen (Tonnen)	16.460	12.625	8.735	7.090	3.303	3.102	3.047	2.798	2.917	2.447	2.382	2.299
Pro-Kopf SO₂-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	11	8,3	5,7	4,5	2,1	1,9	1,9	1,7	1,8	1,5	1,4	1,4
SO₂-Anteil an Österreich	22 %	27 %	28 %	28 %	21 %	21 %	21 %	19 %	20 %	18 %	18 %	18 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	75.844	56.551	43.539	35.821	31.293	29.848	28.960	30.149	27.477	28.237	27.701	27.189
Pro-Kopf NMVOC-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	52	37	28	23	19	19	18	19	17	17	17	16
NMVOC-Anteil an Österreich	23 %	24 %	24 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %
PM_{2,5}-Emissionen (Tonnen)	5.776	5.895	5.669	5.176	4.662	4.315	4.183	4.326	3.896	3.842	3.805	3.705
Pro-Kopf PM_{2,5}-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	3,9	3,9	3,7	3,3	2,9	2,7	2,6	2,7	2,4	2,3	2,3	2,2
PM_{2,5}-Anteil an Österreich	22 %	23 %	23 %	23 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	115	104	80	58	58	52	54	63	52	54	55	55

* nicht HGT-bereinigt

5.3.1 NO_x-Emissionen

In Niederösterreich ist von 1990 bis 2017 ein Rückgang der NO_x-Emissionen um 33 % auf etwa 34.800 t zu verzeichnen, von 2016 auf 2017 betrug die Emissionsabnahme 4,6 %. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Niederösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

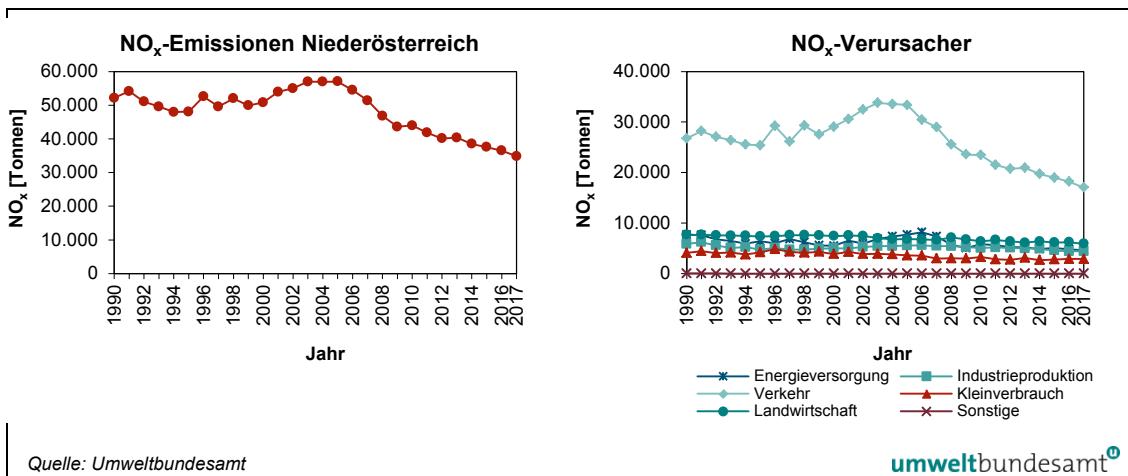


Abbildung 95: NO_x-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 war der Verkehrssektor mit einem Anteil von 49 % Hauptverursacher der NO_x-Emissionen. Die Landwirtschaft emittierte 17 %, die Industrieproduktion und die Energieversorgung jeweils 13 % und der Kleinverbrauch 8,3 %. Der NO_x-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Im Sektor **Verkehr** konnte im Zeitraum von 1990 bis 2017 der größte Emissionsrückgang (– 36 % bzw. – 9.718 t) erzielt werden.⁸⁰ Seit 2003 sinken die NO_x-Emissionen aus diesem Bereich. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2016 auf 2017 ging der NO_x-Ausstoß dieses Sektors um 6,3 % zurück, funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁸¹ bei schweren Nutzfahrzeugen sowie Reduktionen bei Personenkraftwagen sind hierfür hauptverantwortlich.

Der NO_x-Ausstoß aus der **Energieversorgung** konnte von 1990 bis 2017 um insgesamt 40 % (– 3.097 t) gesenkt werden. Von 2000 bis 2006 war ein fast durchgehender Aufwärtstrend zu verzeichnen, der auf den verstärkten Einsatz von Steinkohle, Heizöl und Biomasse im Kraftwerksbereich zurückzuführen ist. Die Hauptursache für den Rückgang ab 2007 ist die Neuinbetriebnahme einer SNO_x-Anlage in der Raffinerie. Ab 2008 wurde auch weniger Kohle im Kraftwerksbereich eingesetzt. Von 2016 auf 2017 sank der NO_x-Ausstoß der Energieversorgung um 3,6 %, bedingt durch einen geringeren Biomasseeinsatz in Heizkraftwerken.

Im Sektor **Landwirtschaft** konnte im Zeitraum von 1990 bis 2017 ein Emissionsrückgang von 23 % (– 1.778 t) erzielt werden, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden beeinflusst den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls. Von 2016 auf 2017 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 5,5 % ab, vorwiegend bedingt durch Emissionsabnahmen bei den mobilen Geräten und zu einem geringeren Anteil durch den reduzierten Mineraldüngereinsatz.

In der **Industrieproduktion** hat der NO_x-Ausstoß seit 1990 um insgesamt 25 % (bzw. – 1.468 t) abgenommen. Die Gründe hierfür sind Emissionsminderungen in der Zement- und Papierindustrie.

⁸⁰ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁸¹ Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

Die NO_x-Emissionen des Sektors **Kleinverbrauch** verlaufen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnte ebenfalls eine NO_x-Reduktion verzeichnet werden (– 29 % bzw. – 1.192 t). Gründe dafür waren neben dem veränderten Brennstoffeinsatz die teilweise milden Winter in den letzten Jahren, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz.

5.3.2 NMVOC-Emissionen

Bei den NMVOC-Emissionen Niederösterreichs kam es von 1990 bis 2017 zu einem Rückgang von 64 % auf etwa 27.200 t, wobei 2017 um 1,8 % weniger NMVOC emittiert wurde als 2016. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Niederösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

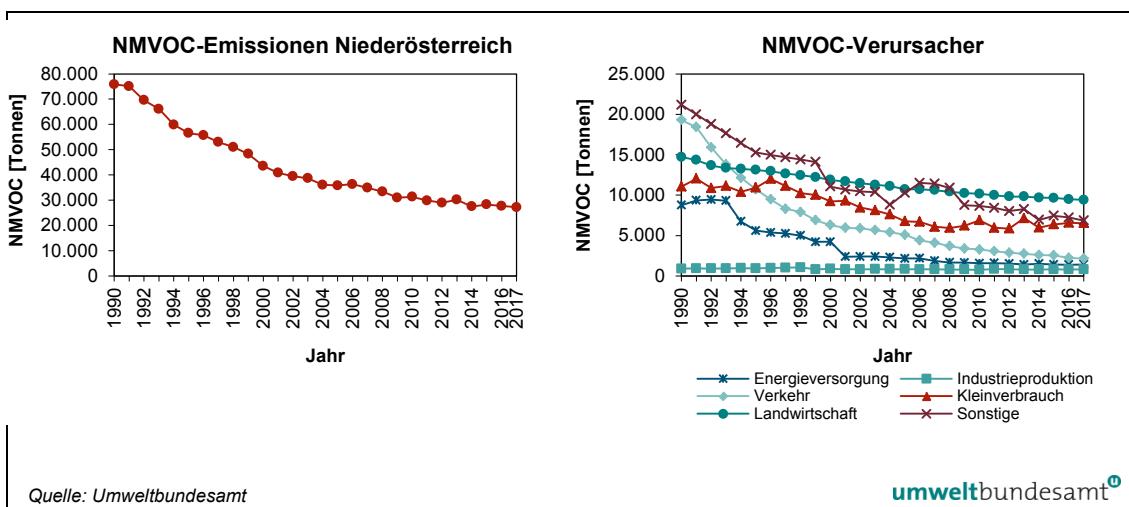


Abbildung 96: NMVOC-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

35 % der NMVOC-Emissionen wurden 2017 von der Landwirtschaft verursacht, 25 % stammten aus der Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige), 24 % wurden vom Kleinverbrauch, 7,9 % vom Verkehr, 5,3 % von der Energieversorgung und 3,0 % von der Industrieproduktion emittiert.

Die größte Emissionsabnahme von 1990 bis 2017 war im **Verkehrssektor** zu verzeichnen (– 89 % bzw. – 17.146 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesels-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Im **Sektor Sonstige** konnten die NMVOC-Emissionen seit 1990 um 68 % (– 14.310 t) reduziert werden, bedingt durch die Verwendung lösungsmittelarmer Produkte sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen. Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden.

Im **Sektor Energieversorgung** kam es seit 1990 vorwiegend aufgrund technologischer Maßnahmen in der Raffinerie und in den Tanklagern zu einer Emissionsabnahme um 84 % (– 7.311 t).

Der **Landwirtschaftssektor** konnte seinen NMVOC-Ausstoß von 1990 bis 2017, bedingt durch sinkende Viehbestände, um 36 % (– 5.300 t) reduzieren.

Im selben Zeitraum konnte im Sektor **Kleinverbrauch** eine Emissionsabnahme von 41 % (– 4.501 t) erzielt werden. Dies gelang vorwiegend aufgrund des Wechsels von Kohle und Heizöl zu Gas, der vermehrten Nutzung von Fernwärme und der Modernisierung des Kesselbestandes. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

In der **Industrieproduktion** fand im selben Zeitraum eine Abnahme um 10 % (– 89 t) statt

5.3.3 SO₂-Emissionen

In Niederösterreich kam es von 1990 bis 2017 zu einer Reduktion der SO₂-Emissionen um 86 %. Im Jahr 2017 wurden etwa 2.300 t SO₂ emittiert, das ist um 3,5 % weniger als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

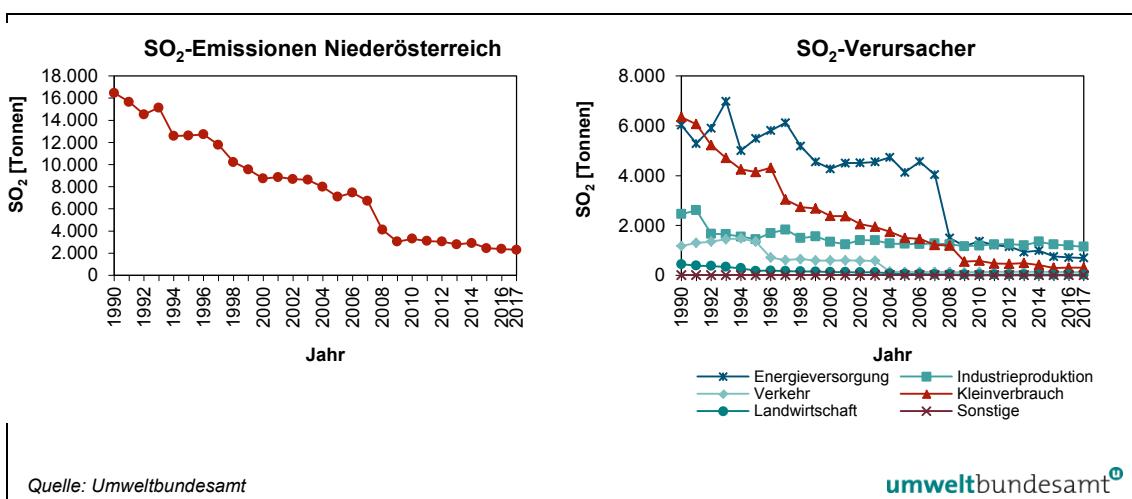


Abbildung 97: SO₂-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 stammten 50 % der gesamten SO₂-Emissionen aus der Industrieproduktion. 30 % emittierte die Energieversorgung, 13 % der Kleinverbrauch, 5,6 % der Verkehr, 1,0 % die Landwirtschaft und 0,1 % der Sektor Sonstige.

Im Sektor **Kleinverbrauch** konnte von 1990 bis 2017 eine starke Reduktion des SO₂-Ausstoßes (– 95 % bzw. – 6.045 t) erzielt werden, ebenso in der **Energieversorgung** (– 88 % bzw. – 5.329 t). In der **Industrieproduktion** ging die Emissionsmenge um 53 % (– 1.312 t) zurück, beim **Verkehr** um 89 % (– 1.047 t) und in der **Landwirtschaft** um 95 % (– 422 t).

Durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen, den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe, wie z. B. Erdgas, konnte seit 1990 eine starke Emissionsminderung erzielt werden.

Das seit 1. Jänner 2004 in Österreich geltende flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen macht sich mit einer deutlichen Abnahme der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar. Die Neuinbetriebnahme einer SNO_x-Anlage in der Raffinerie sowie der geringere Kohleeinsatz im Kraftwerkbereich führten zu einer weiteren Reduktion der SO₂-Emissionen in den letzten Jahren.

Der Emissionsrückgang im Kleinverbrauch von 2008 auf 2009 wurde durch die steuerliche Be- günstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 verursacht.

Für die Abnahme der SO₂-Emissionen 2014–2015 war vorwiegend die Energieversorgung verantwortlich, bedingt durch einen geringeren Ausstoß der Raffinerie. Der Rückgang 2016–2017 ist hauptsächlich auf eine geringere Emissionsmenge aus der Industrieproduktion zurückzuführen. Es kam vorwiegend zu niedrigeren Emissionen aus der Zementindustrie sowie einem generell verringerten Heizölverbrauch.

5.3.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2017 kam es in Niederösterreich zu einem Rückgang der Ammoniak-Emissionen um 1,5 % auf rund 16.700 t. Von 2016 auf 2017 hat die Emissionsmenge um 0,9 % zugenommen. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

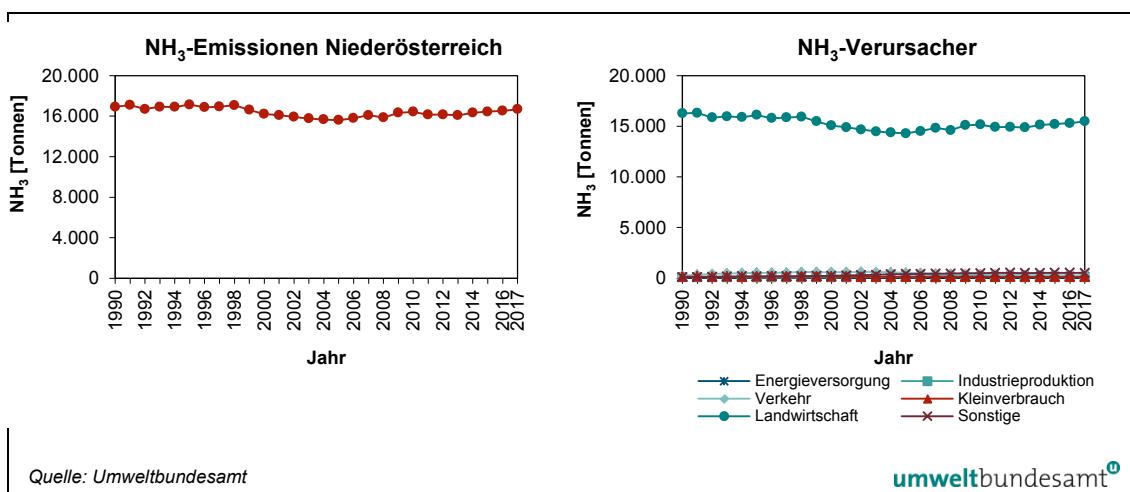


Abbildung 98: NH₃-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 emittierte der Landwirtschaftssektor 93 % der gesamten NH₃-Emissionen. Der Sektor Sonstige verursachte 3,1 %, der Verkehrssektor 1,7 %, die Energieversorgung 1,1 %, der Kleinverbrauch 0,7 % und die Industrieproduktion 0,5 %.

Ammoniak entsteht vorwiegend beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Im **Landwirtschaftssektor** ging die NH₃-Emissionsmenge von 1990 bis 2017 um insgesamt 4,9 % (–791 t) zurück, hierfür sind der rückläufige Viehbestand sowie ein reduzierter N-Mineraldüngereinsatz verantwortlich.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** (+ 421 t) seit 1990 werden durch die zunehmende biologische Abfallbehandlung verursacht.

5.3.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Niederösterreich die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2017 dargestellt.

Im Jahr 2017 wurden in Niederösterreich insgesamt 3.705 t PM_{2,5} (7.086 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 35 % weniger PM_{2,5} bzw. um 22 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2016 sind die PM_{2,5}-Emissionen um 2,6 % gesunken und die PM₁₀-Emissionen um 0,5 % leicht angestiegen.

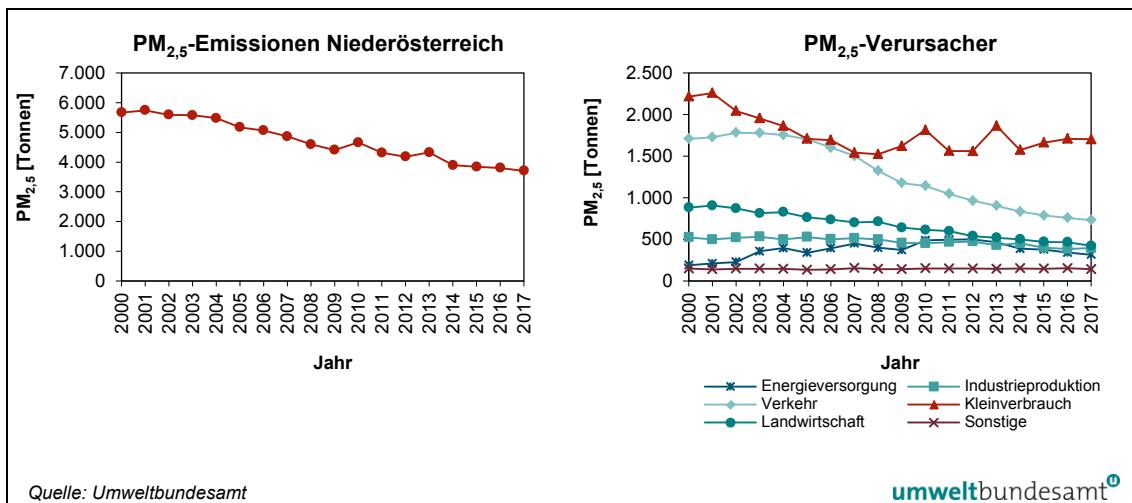


Abbildung 99: PM_{2,5}-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen war mit einem Anteil von 46 % (25 % PM₁₀) der Kleinverbrauch. Für die PM₁₀-Emissionen war die Industrieproduktion mit 27 % (11 % PM_{2,5}) der größte Emittent. Ebenso bedeutende Verursacher waren der Sektor Verkehr (20 % PM_{2,5} und 15 % PM₁₀) sowie die Landwirtschaft (11 % PM_{2,5} und 25 % PM₁₀). Die Sektoren Energieversorgung (8,5 % PM_{2,5} und 5,4 % PM₁₀) und Sonstige (3,8 % PM_{2,5} und 2,8 % PM₁₀) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

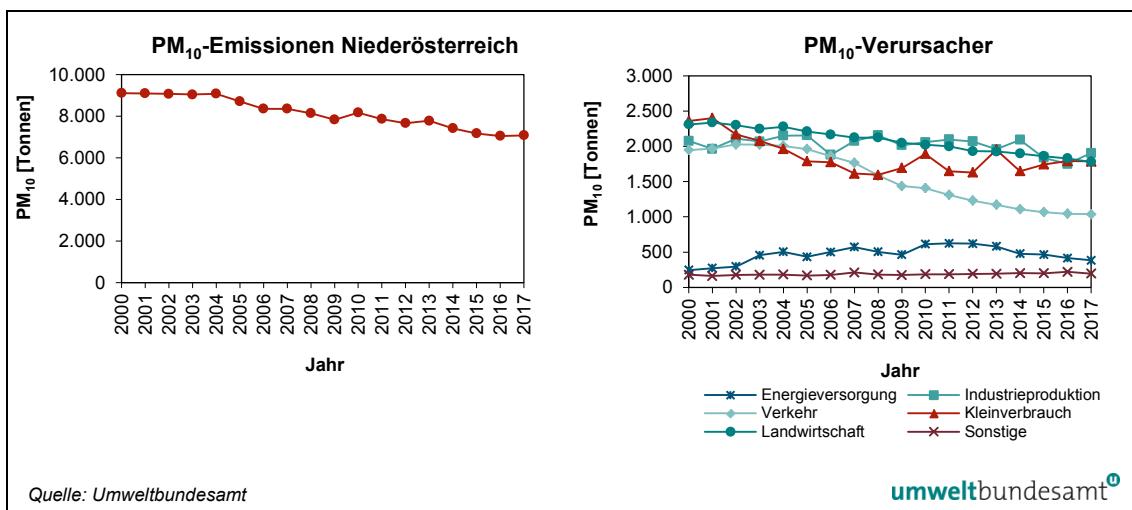


Abbildung 100: PM₁₀-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Im Sektor **Verkehr** kam es seit dem Jahr 2000 zu deutlich sinkenden Emissionen (– 57 % PM_{2,5} und – 47 % PM₁₀). Ab 2003 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw, was auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell auf den Einsatz von Partikelfiltern, zurückzuführen ist. Einen maßgeblichen Einfluss hatte die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007. Von 2016 auf 2017 war, sowohl für PM_{2,5} als auch für PM₁₀, ein Emissionsrückgang zu verzeichnen, der vorwiegend durch die bereits angeführten technologischen Verbesserungen zu erklären ist.

In den **Sektoren Kleinverbrauch** (– 23 % PM_{2,5} und – 24 % PM₁₀), **Landwirtschaft** (– 52 % PM_{2,5} und – 23 % PM₁₀) und **Industrieproduktion** (– 25 % PM_{2,5} und – 8,3 % PM₁₀) sind die Emissionen seit 2000 ebenfalls rückläufig. Beim Kleinverbrauch ist vorwiegend der verringerte Einsatz von Kohle und Stückholz-Einzelöfen für den Rückgang verantwortlich. Die diffusen Emissionen der Landwirtschaft entstehen überwiegend bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen und durch land- und forstwirtschaftliche Geräte. Die Emissionsabnahme seit 2000 ist im Wesentlichen durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte beeinflusst. Wesentliche Quellen der Feinstaub-Emissionen der Industrieproduktion sind die diffusen Emissionen der Mineralrohstoffindustrie, Verbrennungsvorgänge in der produzierenden Industrie sowie das Bauwesen. Der Anstieg im Vergleich zum Vorjahr 2016 kam durch erhöhte Abbaumengen im Mineralbergbau zustande.

In der **Energieversorgung** kam es von 2000 bis 2017 in Niederösterreich zu Emissionszuwachsen (+ 126 t PM_{2,5} und + 140 t PM₁₀). Im Jahr 2017 wurden von diesem Sektor insgesamt 315 t PM_{2,5} und 385 t PM₁₀ emittiert.

5.4 Oberösterreich

Oberösterreich zählt mit seinen 1.469.187 Einwohnerinnen und Einwohnern im Jahr 2017 zu den großen Bundesländern Österreichs. Bedingt durch die dominanten Wirtschaftsbereiche der Eisen- und Stahlindustrie sowie deren weiterverarbeitender Finalindustrie, der Chemischen Industrie und der Fahrzeugbranche, ist es das Bundesland mit dem höchsten Industrialisierungsgrad. Dennoch ist auch der Sektor Landwirtschaft, bezogen auf Anbau und Viehzucht, stark ausgeprägt. In Oberösterreich werden mehr Rinder und Schweine gehalten als in den anderen Bundesländern.

In Tabelle 17 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Oberösterreichs, angeführt.

Tabelle 17: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Oberösterreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NO_x-Emissionen (Tonnen)	47.722	42.064	45.740	48.911	39.765	37.443	37.038	36.325	34.795	34.330	33.185	31.615
Pro-Kopf NO_x-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	37	31	33	35	28	27	26	26	24	24	23	22
NO_x-Anteil an Österreich	22 %	21 %	21 %	21 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %
NH₃-Emissionen (Tonnen)	18.510	18.616	18.169	17.789	18.692	18.536	18.820	18.815	19.021	19.390	19.622	19.835
Pro-Kopf NH₃-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14
NH₃-Anteil an Österreich	28 %	28 %	29 %	28 %	28 %	28 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %
SO₂-Emissionen (Tonnen)	18.740	10.988	8.388	7.045	6.063	5.937	5.940	6.132	5.875	5.955	6.023	5.453
Pro-Kopf SO₂-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	14	8,1	6,1	5,0	4,3	4,2	4,2	4,3	4,1	4,1	4,1	3,7
SO₂-Anteil an Österreich	25 %	23 %	26 %	28 %	38 %	39 %	41 %	42 %	40 %	43 %	45 %	43 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	67.325	49.160	38.360	33.626	29.821	28.514	28.157	29.185	26.582	27.087	26.814	26.452
Pro-Kopf NMVOC-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	52	36	28	24	21	20	20	21	19	19	18	18
NMVOC-Anteil an Österreich	21 %	21 %	21 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %
PM_{2,5}-Emissionen (Tonnen)	6.502	5.627	5.588	4.637	4.004	3.747	3.722	3.891	3.518	3.455	3.452	3.442
Pro-Kopf PM_{2,5}-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	5,0	4,1	4,1	3,3	2,8	2,7	2,6	2,7	2,5	2,4	2,4	2,3
PM_{2,5}-Anteil an Österreich	25 %	22 %	23 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %	22 %	21 %	22 %	22 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	106	86	72	56	58	54	59	66	55	56	58	59

* nicht HGT-bereinigt

5.4.1 NO_x-Emissionen

In Oberösterreich wurden im Jahr 2017 rund 31.600 t NO_x emittiert. Das sind um 34 % weniger als 1990. Von 2016 auf 2017 kam es zu einer Emissionsabnahme um 4,7 %. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Oberösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

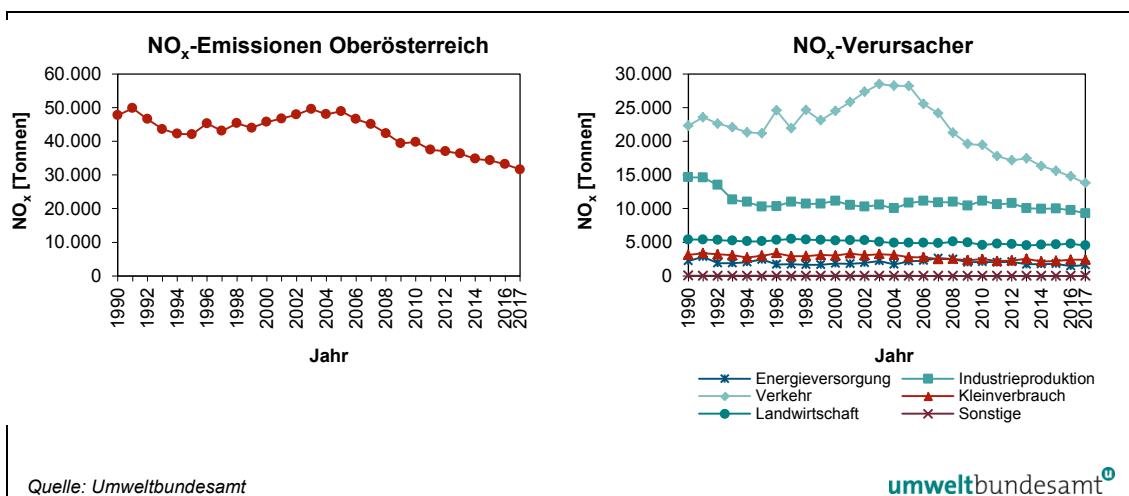


Abbildung 101: NO_x-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Der Verkehrssektor war 2017 mit einem Anteil von 44 % der größte Verursacher von NO_x-Emissionen, gefolgt von der Industrieproduktion mit einem Anteil von 29 %. 14 % der Emissionen stammten aus der Landwirtschaft, 7,6 % vom Kleinverbrauch und 5,1 % von der Energieversorgung. Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2017 gingen die NO_x-Emissionen aus dem **Verkehrssektor**⁸² um 38 % (– 8.542 t) zurück. Seit 2003 sinken die NO_x-Emissionen aus diesem Bereich. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw und bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2016 auf 2017 nahm der NO_x-Ausstoß um 6,8 % ab, funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁸³ bei schweren Nutzfahrzeugen sowie Reduktionen bei Personenkraftwagen waren hierfür hauptverantwortlich.

Der NO_x-Ausstoß der **Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2017 um 36 % (– 5.332 t) gesenkt werden. Dieser Emissionsrückgang, der vorwiegend in der Chemischen Industrie stattfand, konnte durch Effizienzsteigerungen und den Einbau von Entstickungsanlagen und Low-NO_x-Brennern erreicht werden. Im Jahr 2017 emittierte die Industrieproduktion um 4,7 % weniger NO_x-Emissionen als im Jahr zuvor, maßgeblich beeinflusst durch geringere Emissionen aus der Eisen- und Stahlindustrie (VOEST).

Für den Sektor **Landwirtschaft** ist von 1990 bis 2017 eine NO_x-Emissionsabnahme um 16 % (– 880 t) zu verzeichnen, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür maßgeblich verantwortlich. Von 2016 auf 2017 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 5,3 % ab, bedingt durch Emissionsabnahmen bei den mobilen Geräten und durch den reduzierten Mineraldüngereinsatz.

⁸² Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

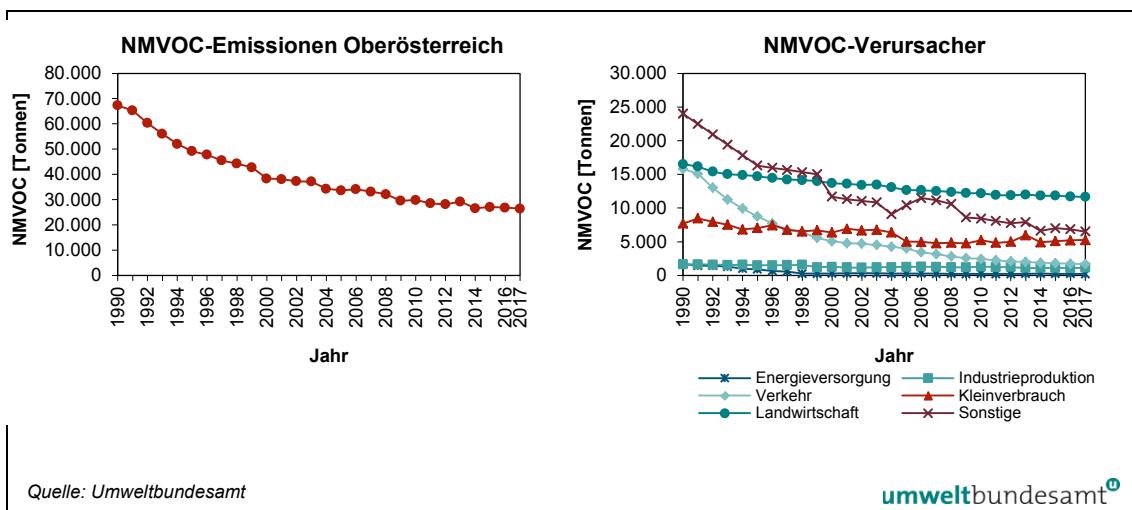
⁸³ Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnten die NO_x-Emissionen des Kleinverbrauchs, bedingt durch teilweise milde Winter in den letzten Jahren, den veränderten Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und den damit einhergehenden niedrigeren Energieverbrauch sowie einen erhöhten Fernwärmeeinsatz um 23 % (– 708 t) reduziert werden.

Im Sektor **Energieversorgung** wurde seit 1990 ein Emissionsrückgang von 27 % (– 614 t) erreicht.

5.4.2 NMVOC-Emissionen

von 1990 bis 2017 kam es in Oberösterreich zu einer Reduktion der NMVOC-Emissionen um 61 % auf etwa 26.500 t. Von 2016 auf 2017 hat der Ausstoß um 1,3 % abgenommen. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.



Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt

Abbildung 102: NMVOC-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 kamen 44 % der NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft. Die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 25 % der NMVOC-Emissionen, 20 % stammten vom Kleinverbrauch, 6,3 % vom Verkehr, 4,3 % von der Industrieproduktion und 0,8 % von der Energieversorgung.

Bei der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) konnte von 1990 bis 2017 der größte Emissionsrückgang (– 73 % bzw. – 17.476 t) erzielt werden. Dies wurde durch die vermehrte Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen möglich. Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden.

Im **Verkehrssektor** konnte seit 1990 ebenfalls eine große Reduktion erreicht werden (– 89 % bzw. – 14.129 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

In der **Landwirtschaft** ging der NMVOC-Ausstoß, bedingt durch sinkende Viehbestände, seit 1990 um 29 % (– 4.866 t) zurück.

Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es im selben Zeitraum zu einer Senkung der NMVOC-Emissionen um 32 % (– 2.435 t). Verantwortlich dafür waren der geringere Einsatz von Kohle und Heizöl, die gegenüber 1990 verstärkte Nutzung von Fernwärme und Erdgas, wie auch die Modernisierung des Kesselbestandes. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

Seit 1990 nahm der NMVOC-Ausstoß aus der **Energieversorgung** um 87 % (– 1.494 t) ab; dies gelang durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an Tankstellen und Auslieferungslagern.

Die NMVOC-Emissionen aus der **Industrieproduktion** sanken von 1990 bis 2017 um 29 % (– 473 t). Die Chemische Industrie, aber auch die Papierindustrie konnten beachtliche Reduktionen erzielen.

5.4.3 SO₂-Emissionen

In Oberösterreich kam es von 1990 bis 2017 zu einer Reduktion des SO₂-Ausstoßes um 71 % auf etwa 5.500 t. Im Jahr 2017 wurde um 9,5 % weniger SO₂ emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

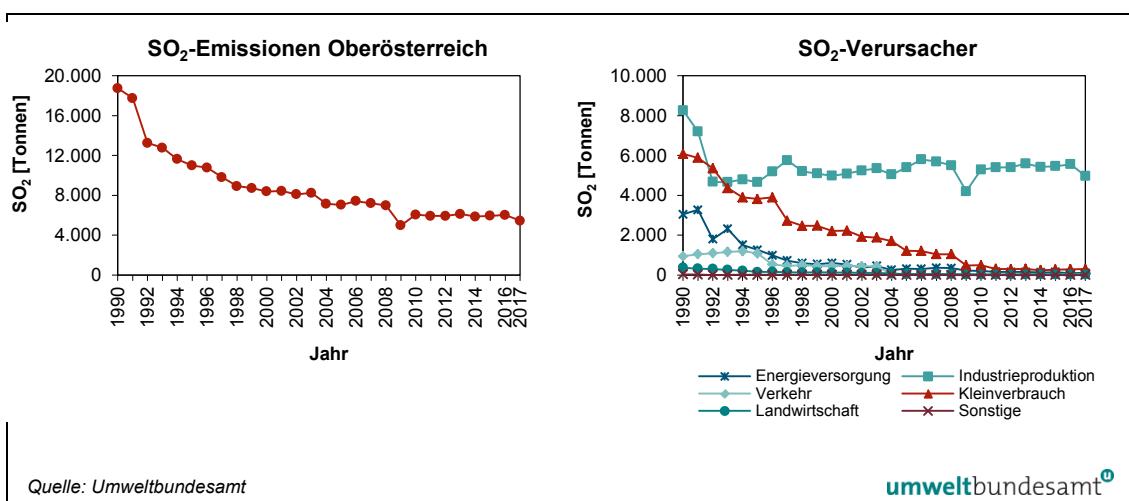


Abbildung 103: SO₂-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Die Industrieproduktion verursachte 2017 91 % der gesamten SO₂-Emissionen. Der Kleinverbrauch emittierte 5,5 %, die Energieversorgung 2,0 %, der Verkehr 0,8 % und die Landwirtschaft 0,4 % der Emissionen. Aus dem Sektor Sonstige stammen nur vernachlässigbar geringe SO₂-Emissionsmengen.

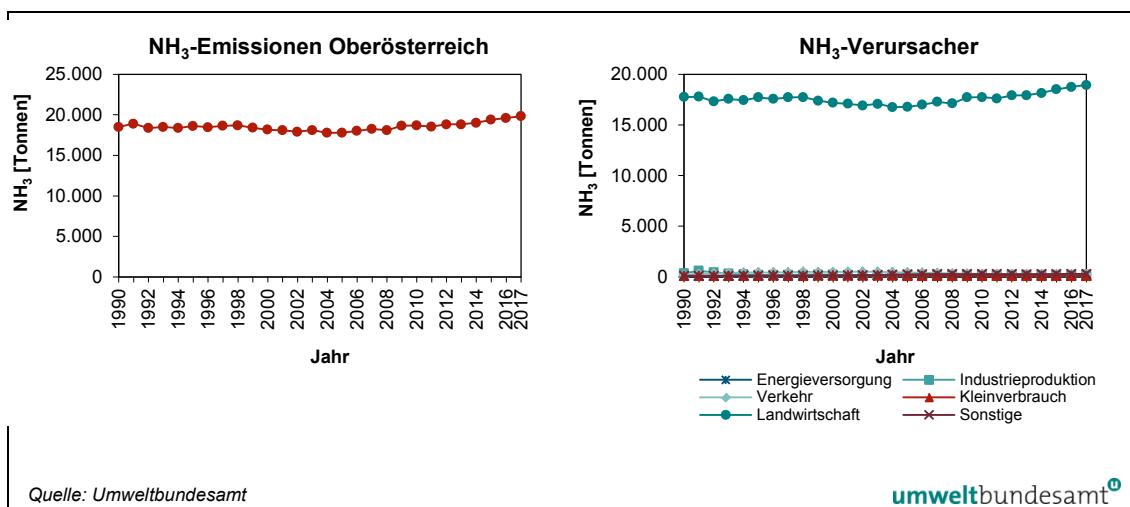
Im Sektor **Kleinverbrauch** konnte von 1990 bis 2017 die mit Abstand mengenmäßig größte Reduktion erzielt werden (– 95 % bzw. – 5.787 t). In der **Industrieproduktion** wurde 2017 um 40 % (– 3.285 t) weniger SO₂ emittiert als 1990. Die **Energieversorgung** verringerte ihren Ausstoß um 96 % (– 2.937 t), der **Verkehrssektor** um 95 % (– 898 t) und die **Landwirtschaft** um 94 % (– 349 t).

Der seit 1990 allgemein rückläufige Emissionstrend ist v. a. auf die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen, die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe und den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken zurückzuführen. Auch in Oberös-

terreich macht sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar. Die Abnahme der SO₂-Emissionen im Jahr 2009 wurde hauptsächlich durch die niedrige Eisen- und Stahlproduktion in diesem Jahr verursacht. Zusätzlich kam es aber auch zu einem deutlichen Emissionsrückgang im Sektor Kleinverbrauch, der Grund hierfür ist die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009. Die allgemeine Emissionsreduktion 2016–2017 wurde vom Sektor Industrieproduktion verursacht und ist hauptsächlich auf Abnahmen in der Eisen- und Stahlindustrie zurückzuführen.

5.4.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2017 stiegen die Ammoniak-Emissionen in Oberösterreich um insgesamt 7,2 % auf rund 19.800 t an. Von 2016 auf 2017 nahm der NH₃-Ausstoß um 1,1 % zu. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.



Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt[®]

Abbildung 104: NH₃-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

96 % der gesamten NH₃-Emissionen wurden 2017 von der Landwirtschaft emittiert. Der Sektor Sonstige verursachte 1,4 %, der Verkehr 1,2 %, die Industrieproduktion 1,1 %, der Kleinverbrauch 0,5 % und die Energieversorgung 0,3 %.

Ammoniak entsteht hauptsächlich bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2017 stiegen die NH₃-Emissionen der **Landwirtschaft** trotz eines sinkenden Rinderbestandes um 6,7 % (+ 1.192 t) an. Für den Emissionsanstieg sind die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben), die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen sowie der verstärkte Einsatz von Harnstoff als Stickstoffdünger verantwortlich.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 205 t) entstehen durch die vermehrte biologische Abfallbehandlung. Die Abnahme in der Industrieproduktion im selben Zeitraum (– 145 t) wurde durch Emissionsminderungsmaßnahmen in der Chemischen Industrie ermöglicht.

5.4.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Oberösterreich die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2017 dargestellt.

Im Jahr 2017 wurden in Oberösterreich insgesamt 3.442 t PM_{2,5} (6.239 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 38 % PM_{2,5} bzw. um 32 % PM₁₀ weniger als im Jahr 2000 sowie um 0,3 % PM_{2,5} weniger bzw. um 0,9 % PM₁₀ mehr als im vorangegangenen Jahr 2016.

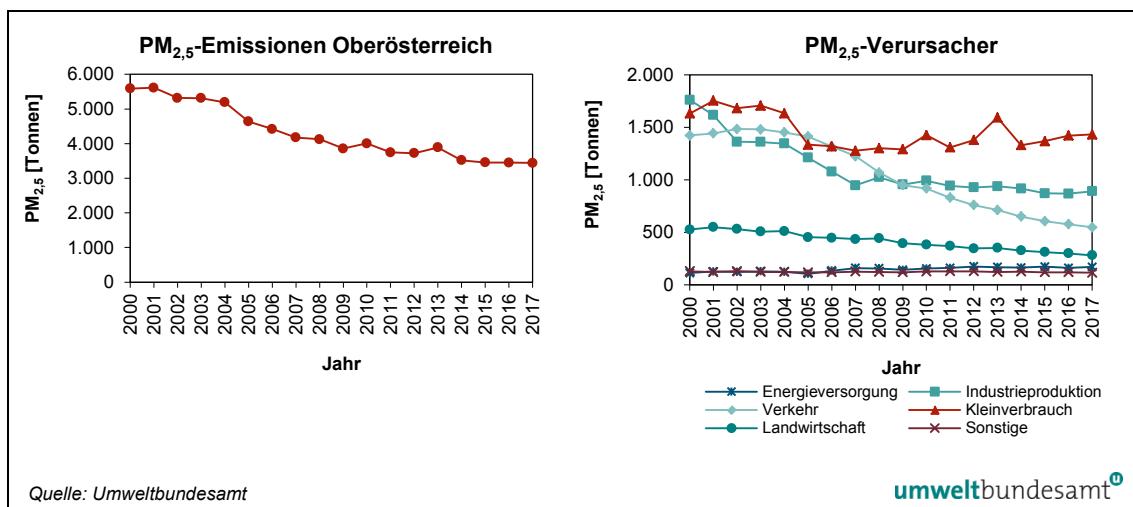


Abbildung 105: PM_{2,5}-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Der Kleinverbrauch (mit einem Anteil von 42 %) und die Industrieproduktion (26 %) waren die Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen. Für die PM₁₀-Emissionen war die Industrieproduktion mit einem Anteil von 37 % hauptverantwortlich, der Kleinverbrauch emittierte 24 % der PM₁₀-Emissionen. Des Weiteren waren der Verkehr (16 % PM_{2,5} und 13 % PM₁₀) sowie die Landwirtschaft (8,2 % PM_{2,5} und 19 % PM₁₀) bedeutende Verursacher. Die Sektoren Energieversorgung (5,0 % PM_{2,5} und 4,7 % PM₁₀) und Sonstige (3,4 % PM_{2,5} und 2,4 % PM₁₀) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

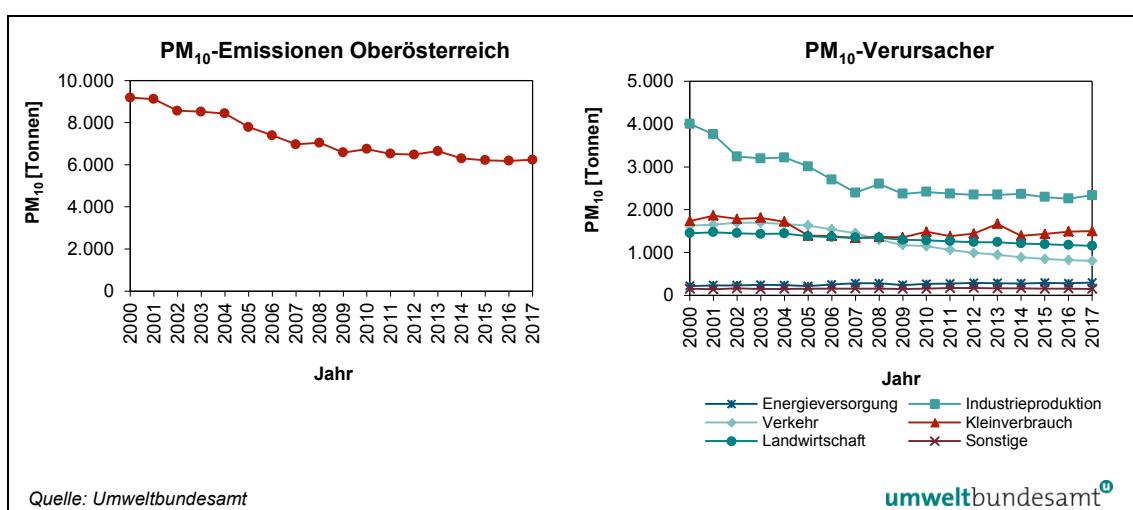


Abbildung 106: PM₁₀-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Den stärksten prozentuellen Emissionsrückgang seit dem Jahr 2000 gab es im Sektor **Verkehr** (– 62 % bzw. – 876 t PM_{2,5} und – 51 % bzw. – 822 t PM₁₀). Ab 2003 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw, was auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell auf den Einsatz von Partikelfiltern, zurückzuführen ist. Einen maßgeblichen Einfluss hatte die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007. Von 2016 auf 2017 ist, sowohl für PM_{2,5} als auch für PM₁₀, ein Emissionsrückgang zu verzeichnen. Hauptgrund dafür sind die bereits angeführten technologischen Verbesserungen.

Auch im Sektor **Industrieproduktion** sind die Emissionen gegenüber dem Jahr 2000 deutlich gesunken. Hier gab es die stärkste absolute Reduktion von PM₁₀-Emissionen (– 42 % bzw. – 1.669 t PM₁₀). Die PM_{2,5}-Emissionen nahmen im selben Zeitraum um 49 % (bzw. – 869 t) ab. Innerhalb des Sektors kam es zu den größten Reduktionen in der Eisen- und Stahlindustrie, jedoch war auch in der Zellstoff- und Papierindustrie sowie der holzverarbeitenden Industrie ein sinkender Emissionstrend vor allem aufgrund zusätzlicher Minderungsmaßnahmen (Staubfilter für Biomassekessel) feststellbar. Die Zunahme im Vergleich zum Vorjahr kam durch die Eisen- und Stahlindustrie sowie auch die Zellstoffindustrie zustande.

Die diffusen Emissionen der **Landwirtschaft** entstehen überwiegend bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen und durch land- und forstwirtschaftliche Geräte. Der rückläufige Trend der Emissionen des Sektors Landwirtschaft (– 46 % PM_{2,5} und – 20 % PM₁₀) ist wesentlich durch den Emissionsrückgang bei den mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräten beeinflusst, bedingt durch den technologischen Fortschritt.

Im **Sektor Kleinverbrauch** ist ebenfalls eine Reduktion der Emissionen seit 2000 zu verzeichnen (– 12 % PM_{2,5} und – 13 % PM₁₀), vorwiegend zurückzuführen auf einen Rückgang des Einsatzes von Kohle und den verringerten Einsatz von Stückholz in Einzelöfen.

Bei den **Sonstigen** nahmen die PM_{2,5}-Emissionen seit 2000 um 10 % ab, der PM₁₀-Ausstoß ging um 3,6 % zurück.

Im Gegensatz dazu sind in Oberösterreich innerhalb des Zeitraums 2000 bis 2017 die Feinstaub-Emissionen der **Energieversorgung** angestiegen (+ 50 % PM_{2,5} und + 35 % PM₁₀). Der Beitrag zu den Gesamtemissionen ist mit insgesamt 57 t PM_{2,5} und 75 t PM₁₀ allerdings nur gering.

5.5 Salzburg

Im Jahr 2017 belief sich die Bevölkerung Salzburgs auf 550.976 EinwohnerInnen. Die größte wirtschaftliche Bedeutung haben die Sektoren Tourismus, Handel und Transport. Dies spiegelt sich auch im unter dem österreichischen Schnitt liegenden Beitrag des sekundären Sektors und dem höheren Beitrag des Dienstleistungssektors zur Wertschöpfung wider. Die Landwirtschaft ist von Grünlandbetrieben mit Rinderhaltung dominiert.

In Tabelle 18 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Salzburgs, angeführt.

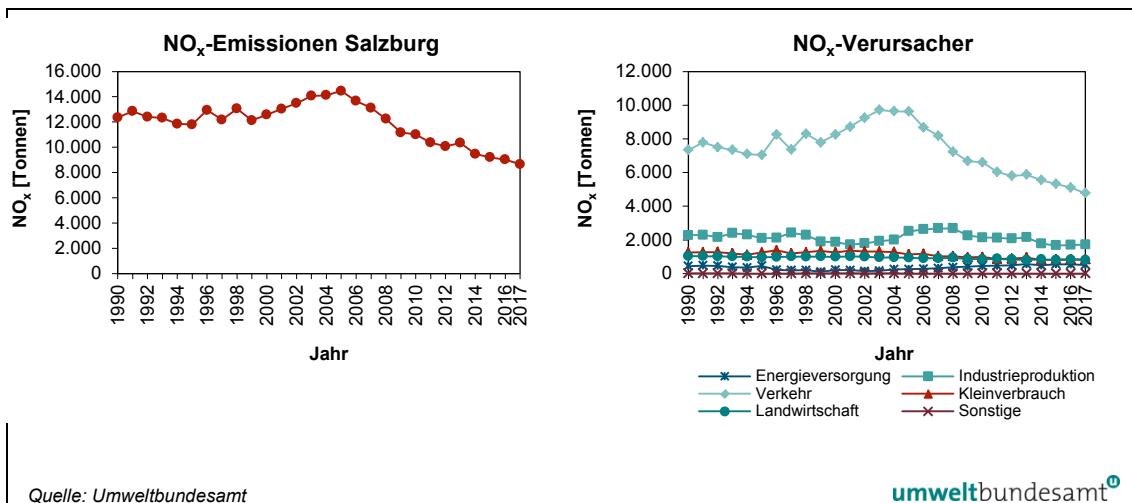
Tabelle 18: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Salzburg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NO_x-Emissionen (Tonnen)	12.356	11.795	12.566	14.458	11.017	10.361	10.080	10.346	9.471	9.196	9.018	8.662
Pro-Kopf NO_x-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	26	23	24	28	21	20	19	19	18	17	16	16
NO_x-Anteil an Österreich	5,6 %	5,9 %	5,9 %	6,1 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %	5,9 %	5,9 %	6,0 %	6,0 %
NH₃-Emissionen (Tonnen)	3.598	3.735	3.652	3.696	3.897	3.873	3.891	3.962	4.011	4.079	4.202	4.379
Pro-Kopf NH₃-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	7,6	7,4	7,1	7,1	7,4	7,3	7,3	7,4	7,5	7,5	7,7	7,9
NH₃-Anteil an Österreich	5,5 %	5,6 %	5,7 %	5,9 %	5,9 %	5,9 %	5,9 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,2 %	6,3 %
SO₂-Emissionen (Tonnen)	3.472	2.349	1.294	1.022	729	671	591	661	620	573	574	534
Pro-Kopf SO₂-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	7,3	4,6	2,5	2,0	1,4	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SO₂-Anteil an Österreich	4,7 %	5,0 %	4,1 %	4,0 %	4,6 %	4,4 %	4,0 %	4,6 %	4,2 %	4,1 %	4,2 %	4,2 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	18.624	14.194	11.119	10.033	9.024	8.705	8.598	8.854	8.022	8.335	8.288	8.179
Pro-Kopf NMVOC- Emissionen (kg/EinwohnerIn)	39	28	22	19	17	16	16	17	15	15	15	15
NMVOC-Anteil an Österreich	5,7 %	6,0 %	6,2 %	6,4 %	6,6 %	6,6 %	6,7 %	6,6 %	6,7 %	6,7 %	6,8 %	6,8 %
PM_{2,5}-Emissionen (Tonnen)	1.491	1.497	1.478	1.439	1.267	1.196	1.170	1.206	1.032	1.036	1.027	1.005
Pro-Kopf PM_{2,5}-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	3,1	3,0	2,9	2,7	2,4	2,3	2,2	2,3	1,9	1,9	1,9	1,8
PM_{2,5}-Anteil an Österreich	5,7 %	5,9 %	6,0 %	6,5 %	6,6 %	6,6 %	6,7 %	6,7 %	6,3 %	6,4 %	6,5 %	6,4 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	85	74	62	51	52	50	56	60	49	51	52	52

* nicht HGT-bereinigt

5.5.1 NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2017 kam es in Salzburg zu einer Reduktion der NO_x-Emissionsmenge um 30 %. Im Jahr 2017 wurden rund 8.700 t NO_x emittiert, das ist um 4,0 % weniger als 2016. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.



Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt

Abbildung 107: NO_x-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Der Verkehrssektor verursachte im Jahr 2017 55 % der NO_x-Emissionen Salzburgs. Aus der Industrieproduktion stammten 20 %, der Kleinverbrauch verursachte 9,7 %, die Landwirtschaft 9,4 % und die Energieversorgung 5,9 %. Die Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2017 konnte im **Verkehrssektor**⁸⁴ die mit Abstand größte Emissionsabnahme (– 35 % bzw. – 2.564 t) erreicht werden. Seit 2003 ist ein sinkender Trend der NO_x-Emissionen in diesem Bereich zu beobachten. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2016 auf 2017 ging der NO_x-Ausstoß dieses Sektors um 6,5 % zurück, funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁸⁵ bei schweren Nutzfahrzeugen sowie Reduktionen bei Personenkraftwagen sind hierfür hauptverantwortlich.

Die NO_x-Emissionen der **Industrieproduktion** haben von 1990 bis 2017 um 24 % (– 550 t) abgenommen. Die Gründe hierfür sind vor allem Abnahmen in der Zementindustrie.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Im Zeitraum von 1990 bis 2017 kam es in diesem Sektor zu einer Reduktion der NO_x-Emissionen um 33 % (– 420 t), bedingt durch teilweise milde Winter in den letzten Jahren, den veränderten Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und den damit einhergehenden niedrigeren Energieverbrauch sowie einen erhöhten Fernwärmeeinsatz.

In der **Landwirtschaft** ist seit 1990 ein Rückgang des NO_x-Ausstoßes um 22 % (– 227 t) zu verzeichnen, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden beeinflusst den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls.

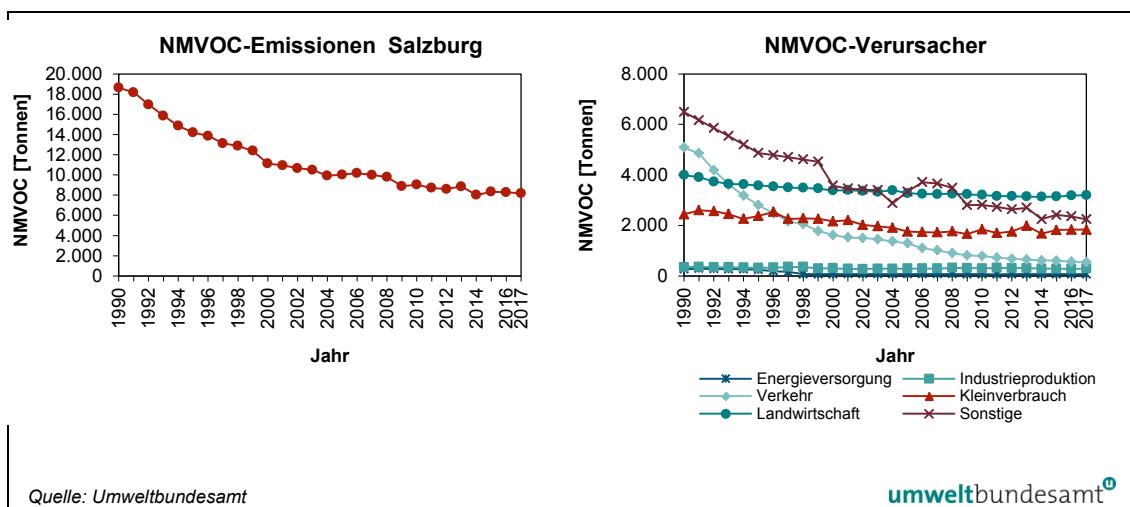
Im selben Zeitraum kam es hingegen in der **Energieversorgung** zu einem Anstieg des NO_x-Ausstoßes um insgesamt 16 % (+ 72 t).

⁸⁴ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁸⁵ Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

5.5.2 NMVOC-Emissionen

Die NMVOC-Emissionen Salzburgs konnten von 1990 bis 2017 um 56 % auf rund 8.200 t reduziert werden. Von 2016 auf 2017 kam es zu einer Abnahme des NMVOC-Ausstoßes um 1,3 %. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.



Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt[®]

Abbildung 108: NMVOC-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 stammten 39 % der gesamten NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft, 27 % wurden von der Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursacht, 22 % vom Kleinverbrauch, 6,6 % vom Verkehr, 3,6 % von der Industrieproduktion und 0,8 % von der Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte seit 1990 ein sehr großer Reduktionserfolg erzielt werden (– 89 % bzw. – 4.541 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Bei der Anwendung von Lösungsmitteln (**Sektor Sonstige**) konnte von 1990 bis 2017 durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen eine Senkung der Emissionen um 65 % (– 4.248 t) erreicht werden. Anfang der 1990er-Jahre fand mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen statt.

In der **Landwirtschaft** nahmen die NMVOC-Emissionen durch sinkende Viehbestände seit 1990 um 20 % (– 793 t) ab.

Im selben Zeitraum kam es im **Sektor Kleinverbrauch**, bedingt durch den erhöhten Einsatz von Erdgas und Fernwärme, die verringerte Nutzung von Kohle und Heizöl als Brennstoff sowie die Erneuerung des Kesselbestandes, zu einer Emissionsreduktion um 25 % (– 608 t). Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

Der NMVOC-Ausstoß aus der **Energieversorgung** ist von 1990 bis 2017 um 75 % (– 198 t) gesunken, in der **Industrieproduktion** gingen die Emissionen um 16 % (– 57 t) zurück.

5.5.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2017 konnte in Salzburg eine Reduktion der SO₂-Emissionen um 85 % auf 530 t erzielt werden, von 2016 auf 2017 sank der SO₂-Ausstoß um 6,9 %. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

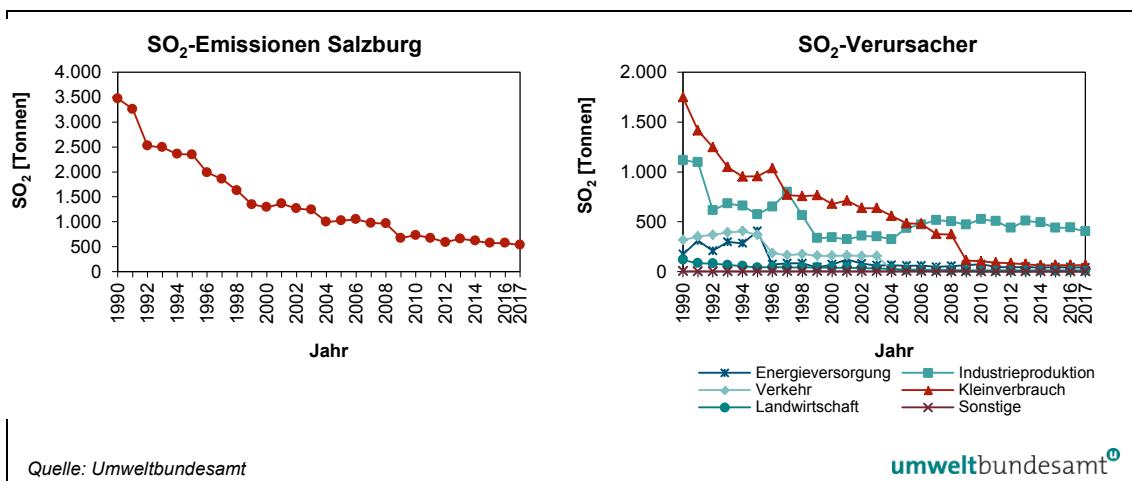


Abbildung 109: SO₂-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

75 % der gesamten SO₂-Emissionen stammten 2017 von der Industrieproduktion, 12 % vom Kleinverbrauch, 7,5 % von der Energieversorgung, 3,8 % vom Verkehr, 0,9 % von der Landwirtschaft und 0,2 % vom Sektor Sonstige.

Die größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2017 konnte im Sektor **Kleinverbrauch** erzielt werden (– 96 % bzw. – 1.682 t). In der **Industrieproduktion** kam es zu einer Emissionsminderung um 64 % (– 714 t), beim **Verkehr** um 94 % (– 295 t), bei der **Energieversorgung** um 77 % (– 133 t) und bei der **Landwirtschaft** um 96 % (– 111 t).

Diese Emissionsreduktionen konnten durch den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken, die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelarmer Brennstoffe erreicht werden. Auch in Salzburg macht sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar. Die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 ist für den starken Emissionsrückgang im **Sektor Kleinverbrauch** von 2008 auf 2009 verantwortlich. Die erhöhten Emissionen ab 2005 bei der **Industrieproduktion** sind auf den zunehmenden Biomasseeinsatz in Verbrennungskesseln der holzverarbeitenden Industrie zurückzuführen. Die Abnahme der gesamten SO₂-Emissionen von 2016 auf 2017 ist durch einen Rückgang im Sektor Industrieproduktion bedingt. Es kam zu geringeren Emissionen aus der Zementindustrie.

5.5.4 NH₃-Emissionen

Die Ammoniak-Emissionen Salzburgs haben von 1990 bis 2017 um 22 % zugenommen. Im Jahr 2017 wurden rund 4.400 t NH₃ emittiert, das ist um 4,2 % mehr als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

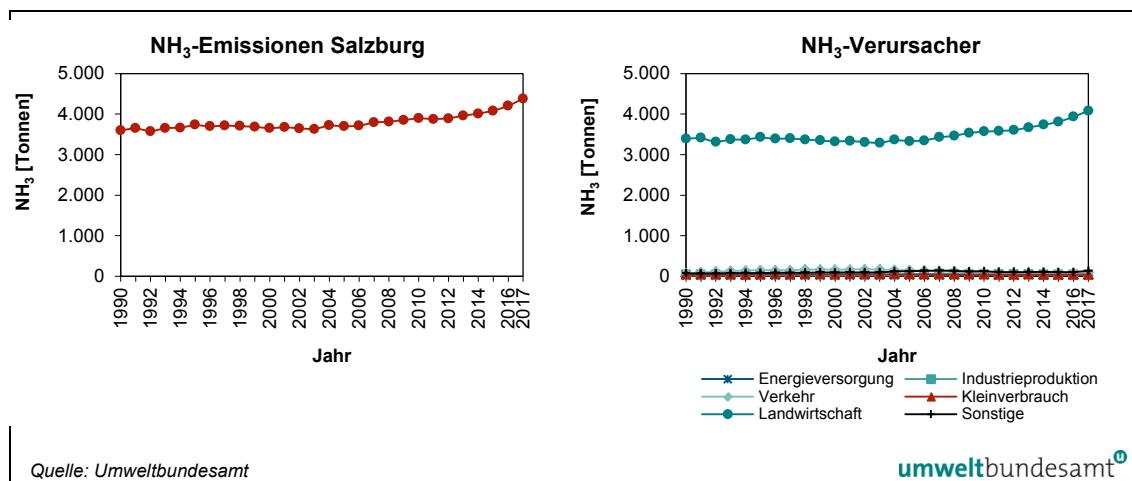


Abbildung 110: NH₃-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

93 % der gesamten NH₃-Emissionen stammten 2017 aus der Landwirtschaft. Der Sektor Sonstige verursachte 2,9 %, der Verkehr 1,8 %, der Kleinverbrauch und die Industrieproduktion jeweils 0,8 % und die Energieversorgung 0,5 %.

Ammoniak entsteht vorwiegend bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2017 sind die NH₃-Emissionen des **Sektors Landwirtschaft** um 20 % (+ 688 t) angestiegen, von 2016 auf 2017 kam es zu einer Zunahme von 3,7 %. Für den Anstieg von 1994 auf 1995 waren im Wesentlichen der EU-Beitritt Österreichs und die damit verbundene Intensivierung der Milchwirtschaft sowie die verstärkte Mutterkuhhaltung verantwortlich. Generell wirken sich die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben) sowie die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen emissionserhöhend aus.

5.5.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Salzburg die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2017 dargestellt.

Im Jahr 2017 wurden in Salzburg insgesamt 1.005 t PM_{2,5} (1.683 t PM₁₀) emittiert. Bei PM_{2,5} entspricht das einer Emissionsreduktion von 32 % gegenüber der Emissionsmenge im Jahr 2000, bei PM₁₀ gab es eine Emissionsreduktion von 22 %. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2016 wurden um 2,1 % weniger PM_{2,5} und um 1,2 % weniger PM₁₀ emittiert.

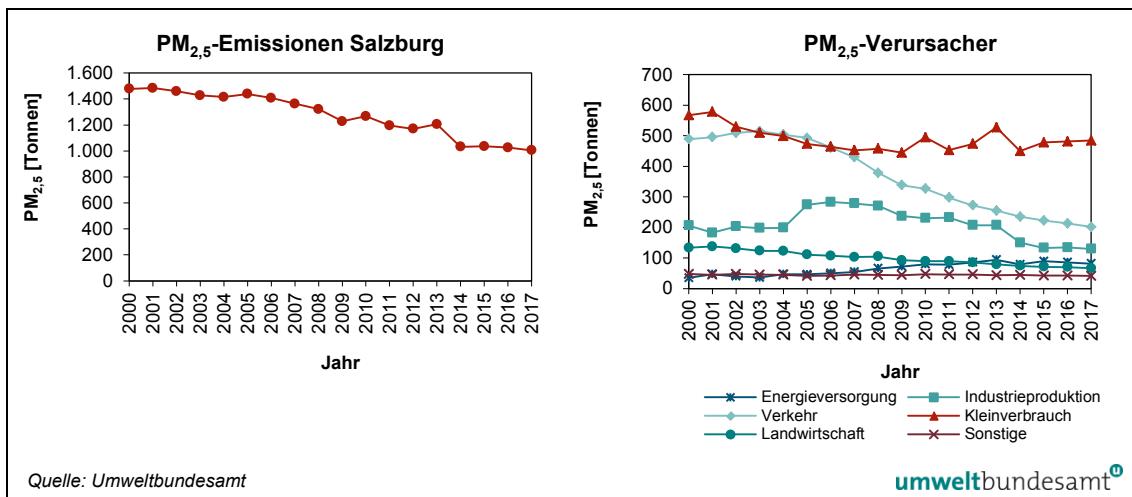


Abbildung 111: PM_{2.5}-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Der Kleinverbrauch war 2017 Hauptverursacher der PM_{2.5}-Emissionen mit einem Anteil von 48 % (30 % PM₁₀). Die Industrieproduktion emittierte ebenfalls 30 % der PM₁₀-Emissionen (13 % PM_{2.5}). Ein weiterer bedeutender Verursacher war der Verkehr mit einem Anteil von 20 % für PM_{2.5} und 18 % für PM₁₀. Die Sektoren Energieversorgung (8,1 % PM_{2.5} und 5,6 % PM₁₀), Landwirtschaft (6,6 % PM_{2.5} und 14 % PM₁₀) und Sonstige (4,1 % PM_{2.5} und 2,8 % PM₁₀) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

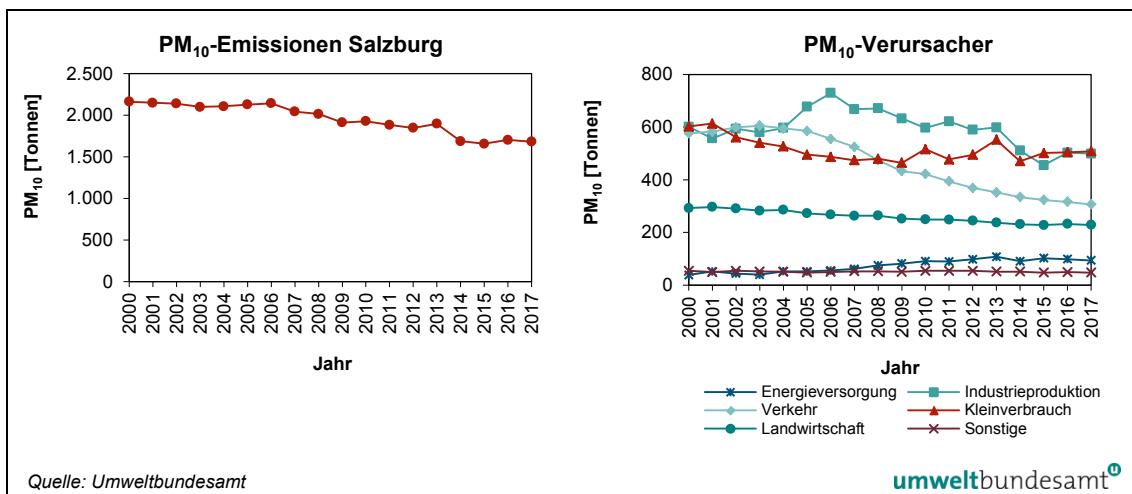


Abbildung 112: PM₁₀-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Die größte Reduktion an Feinstaub-Emissionen seit 2000 ist für den Sektor **Verkehr** zu verzeichnen. Die PM_{2.5}-Emissionen sind in diesem Zeitraum um 59 %, die PM₁₀-Emissionen um 47 % zurückgegangen. Im Verkehr ist die Emissionsentwicklung seit dem Jahr 2000 v. a. geprägt von der zunehmenden Verkehrsleistung sowie dem Trend zu Dieselfahrzeugen. Ab 2003 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw, was auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell auf den Einsatz von Partikelfiltern, zurückzuführen ist. Einen maßgeblichen Einfluss hatte die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007. Von 2016 auf 2017 war, sowohl für PM_{2.5} als auch für PM₁₀, ein weiterer Emissionsrückgang zu verzeichnen, der vorwiegend durch die bereits genannten technologischen Verbesserungen erklärbar ist.

Im **Sektor Kleinverbrauch** ist ebenfalls eine Reduktion der Emissionen seit 2000 zu verzeichnen (– 15 % PM_{2,5} und – 16 % PM₁₀), vorwiegend zurückzuführen auf einen Rückgang des Einsatzes von Kohle und den verringerten Einsatz von Stückholz in Einzelöfen.

Auch die Feinstaub-Emissionen der **Landwirtschaft** sind um 50 % (PM_{2,5}) bzw. 22 % (PM₁₀) gesunken. Für diese Entwicklung waren hauptsächlich die abfallenden Emissionen der mobilen landwirtschaftlichen Geräte durch den technologischen Fortschritt verantwortlich.

Der Sektor **Industrieproduktion** konnte seinen Feinstaub-Ausstoß seit dem Jahr 2000 im Bereich der PM_{2,5}-Emissionen um 37 % reduzieren, die PM₁₀-Emissionen gingen um 17 % zurück. Dieser Rückgang ist vorwiegend im Bergbau, bei den mobilen industriellen Geräten (z. B. Baumaschinen) und in der Zementindustrie festzustellen.

Im Sektor **Sonstige** kam es seit 2000 zu einem Rückgang der Feinstaub-Emissionen um 14 % (PM_{2,5}) bzw. 13 % (PM₁₀).

Im Gegensatz dazu wurden im Sektor **Energieversorgung** im Jahr 2017 um 134 % bzw. 47 t mehr PM_{2,5}-Emissionen und um 146 % bzw. 56 t mehr PM₁₀-Emissionen emittiert, allerdings ist der Beitrag dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen des Bundeslandes generell gering. Für diese Emissionsentwicklung verantwortlich ist in erster Linie der zunehmende Biomasseeinsatz (insbesondere Holzabfälle).

5.6 Steiermark

Mit 1.238.067 Einwohnerinnen und Einwohnern (2017) zählt die Steiermark zu den großen Bundesländern Österreichs. Dem Primärsektor wird innerhalb der steirischen Wirtschaft große Bedeutung zugemessen, dennoch liegt auch die Sachgütererzeugung über dem österreichischen Schnitt. Dies ist zum Teil bedingt durch den in der Steiermark angesiedelten Automobilcluster. Wesentlichen Einfluss hat auch die Papier-, Zellulose- und Holzstoffindustrie, welche sich aufgrund des gut 60%igen Waldanteils an der gesamten Fläche des Bundeslandes ansiedelte und etablierte.

In Tabelle 19 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur der Steiermark, angeführt.

Tabelle 19: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für die Steiermark.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NO_x-Emissionen (Tonnen)	34.568	32.593	35.274	38.674	29.097	27.957	26.875	27.499	26.265	25.725	24.980	24.081
Pro-Kopf NO_x-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	30	27	30	32	24	23	22	23	22	21	20	19
NO_x-Anteil an Österreich	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	17 %	17 %
NH₃-Emissionen (Tonnen)	13.178	13.410	12.425	12.554	13.195	13.345	13.399	13.508	13.635	13.638	13.807	13.800
Pro-Kopf NH₃-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	11	11	11	10	11	11	11	11	11	11	11	11
NH₃-Anteil an Österreich	20 %	20 %	19 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
SO₂-Emissionen (Tonnen)	13.041	8.870	6.539	4.811	2.553	2.432	2.479	2.453	2.713	2.657	2.306	2.322
Pro-Kopf SO₂-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	11	7,5	5,5	4,0	2,1	2,0	2,0	2,0	2,2	2,2	1,9	1,9
SO₂-Anteil an Österreich	18 %	19 %	21 %	19 %	16 %	16 %	17 %	17 %	19 %	19 %	17 %	18 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	51.570	37.468	29.099	25.042	21.755	21.134	20.662	21.591	19.633	20.286	19.952	19.673
Pro-Kopf NMVOC- Emissionen (kg/EinwohnerIn)	44	32	25	21	18	18	17	18	16	17	16	16
NMVOC-Anteil an Österreich	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %
PM_{2,5}-Emissionen (Tonnen)	4.948	4.689	4.482	3.896	3.129	3.011	2.876	3.047	2.792	2.869	2.726	2.653
Pro-Kopf PM_{2,5}-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	4,2	4,0	3,8	3,3	2,6	2,5	2,4	2,5	2,3	2,3	2,2	2,1
PM_{2,5}-Anteil an Österreich	19 %	18 %	18 %	18 %	16 %	17 %	16 %	17 %	17 %	18 %	17 %	17 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	123	99	81	56	54	52	54	63	54	59	59	60

* nicht HGT-bereinigt

5.6.1 NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2017 konnte der NO_x-Ausstoß der Steiermark um 30 % auf etwa 24.100 t reduziert werden, wobei 2017 um 3,6 % weniger NO_x emittiert wurde als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

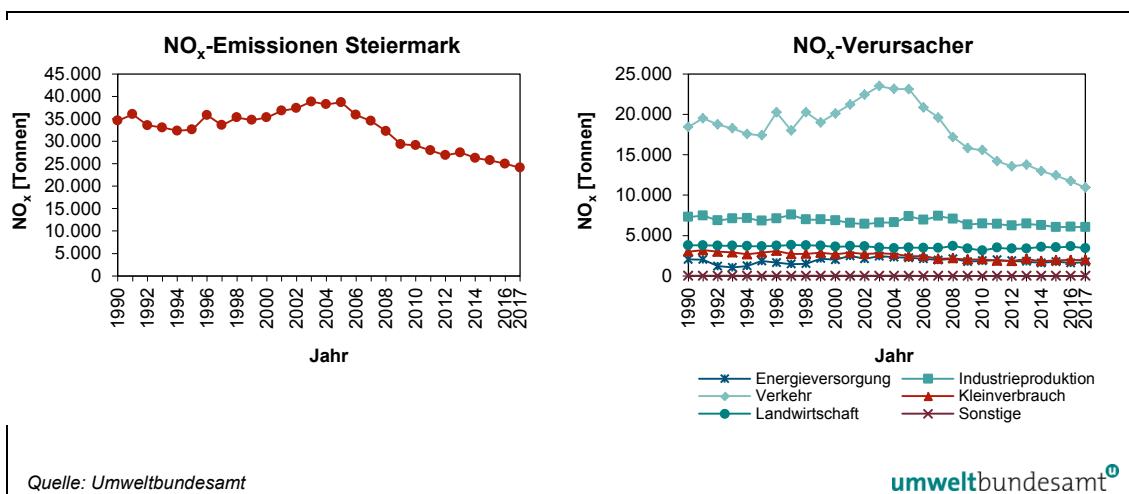


Abbildung 113: NO_x-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 wurden 45 % der NO_x-Emissionen vom Verkehrssektor emittiert. Die Industrieproduktion war für 25 %, die Landwirtschaft für 14 %, der Kleinverbrauch für 8,2 % und die Energieversorgung für 7,1 % der NO_x-Emissionen verantwortlich. Der NO_x-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Die mit Abstand größte Reduktion seit 1990 ist im **Sektor Verkehr**⁸⁶ zu verzeichnen (– 41 % bzw. – 7.520 t). Der abnehmende Trend seit 2003 ist überwiegend auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2016 auf 2017 ging der NO_x-Ausstoß dieses Sektors um 6,8 % zurück, funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁸⁷ bei schweren Nutzfahrzeugen sowie Reduktionen bei Personenkraftwagen sind hierfür hauptverantwortlich.

Im **Sektor Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2017 ein Emissionsrückgang von 17 % (– 1.238 t) erzielt werden, dieser ist im Wesentlichen auf verringerte Emissionen der Papier-, Eisen/Stahl- und Zementindustrie zurückzuführen. Die starke Abnahme von 2008 auf 2009 wurde durch einen Einbruch der industriellen Produktion verursacht.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnte in diesem Sektor die NO_x-Emissionsmenge um 34 % (– 1.021 t) gesenkt werden. Die Gründe hierfür sind teilweise milde Winter in den letzten Jahren, ein veränderter Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz.

⁸⁶ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁸⁷ Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

Der NO_x-Ausstoß der **Landwirtschaft** konnte seit 1990 um 9,8 % (– 372 t) gesenkt werden, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür verantwortlich. Von 2016 auf 2017 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 5,9 % ab, bedingt durch Emissionsabnahmen bei den mobilen Geräten und durch den reduzierten Mineraldüngereinsatz.

Die Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** sind von 1990 bis 2017 um 16 % (– 324 t) zurückgegangen.

5.6.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2017 kam es in der Steiermark zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 62 % auf rd. 19.700 t, wobei von 2016 auf 2017 eine Abnahme von 1,4 % zu verzeichnen war. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

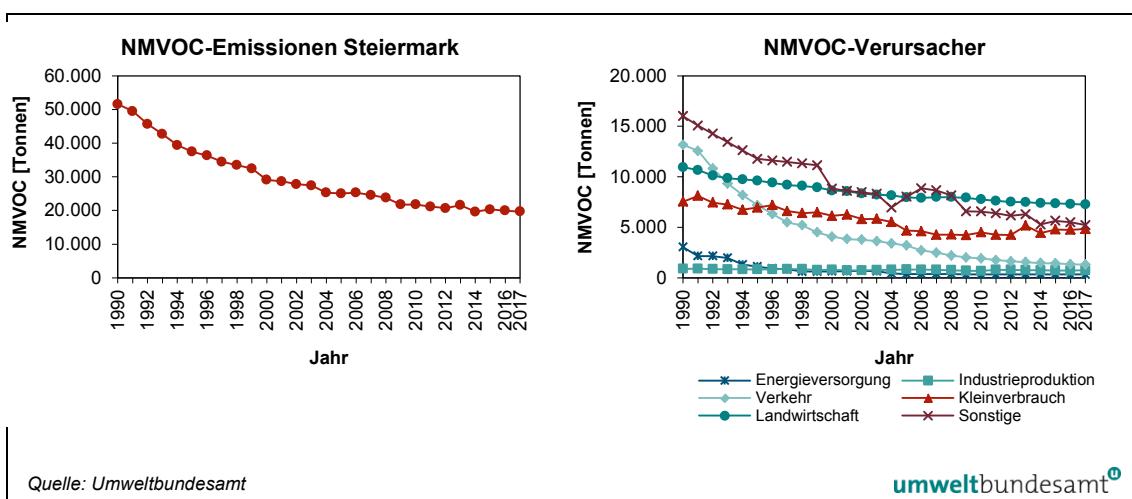


Abbildung 114: NMVOC-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 emittierte die Landwirtschaft 37 % der gesamten NMVOC-Emissionen. Die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 26 %. Weitere 25 % produzierte der Kleinverbrauch, 6,6 % stammten vom Verkehr, 3,8 % von der Industrieproduktion und 1,7 % von der Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** kam es von 1990 bis 2017 zum größten Emissionsrückgang (– 90 % bzw. – 11.870 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Bei den NMVOC-Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) erfolgte seit 1990 eine Senkung um 67 % (– 10.793 t). Die Verwendung lösungsmittelarmer Produkte sowie Abgasreinigungsmaßnahmen sind dafür verantwortlich. Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden.

In der **Landwirtschaft** ging der NMVOC-Ausstoß, bedingt durch sinkende Viehbestände, seit 1990 um 34 % (– 3.693 t) zurück.

Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es seit 1990 durch einen reduzierten Kohle- und Heizöleinsatz, die verstärkte Nutzung von Erdgas und Fernwärme, wie auch durch die Erneuerung des Kesselbestandes zu einer Reduktion der NMVOC-Emissionen um 36 % (– 2.704 t). Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

Die NMVOC-Emissionen der **Energieversorgung** konnten von 1990 bis 2017 um 89 % (– 2.705 t) gesenkt werden und für die **Industrieproduktion** ist für denselben Zeitraum ein Rückgang von 15 % (– 133 t) zu verzeichnen.

5.6.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2017 konnte der SO₂-Ausstoß in der Steiermark um 82 % gesenkt werden. Im Jahr 2017 wurden rund 2.300 t SO₂ emittiert, das ist um 0,7 % mehr als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

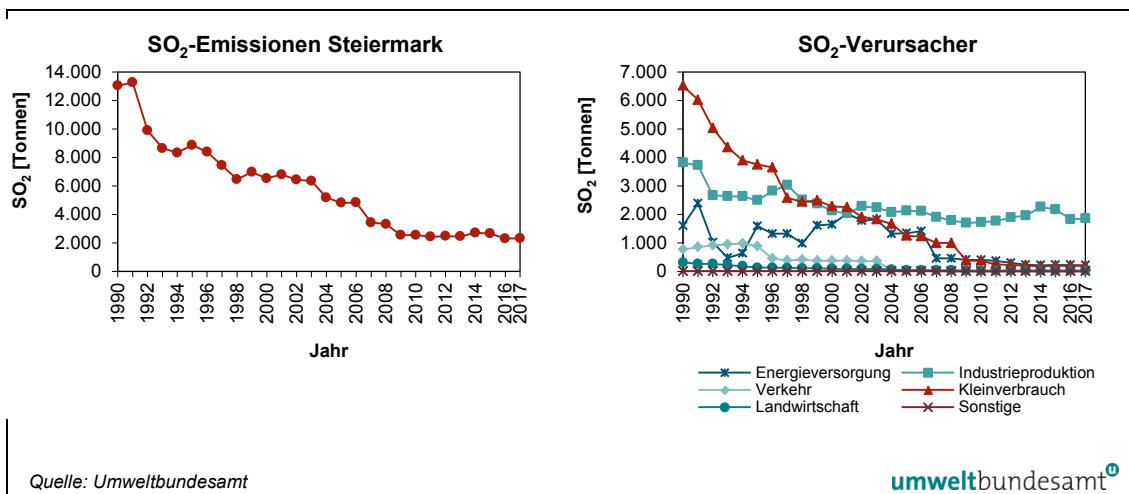


Abbildung 115: SO₂-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2017 80 % der SO₂-Emissionen, die Energieversorgung 9,3 %, der Kleinverbrauch 8,5 %, der Verkehr 1,4 %, die Landwirtschaft 0,8 % und der Sektor Sonstige 0,1 % der Emissionen.

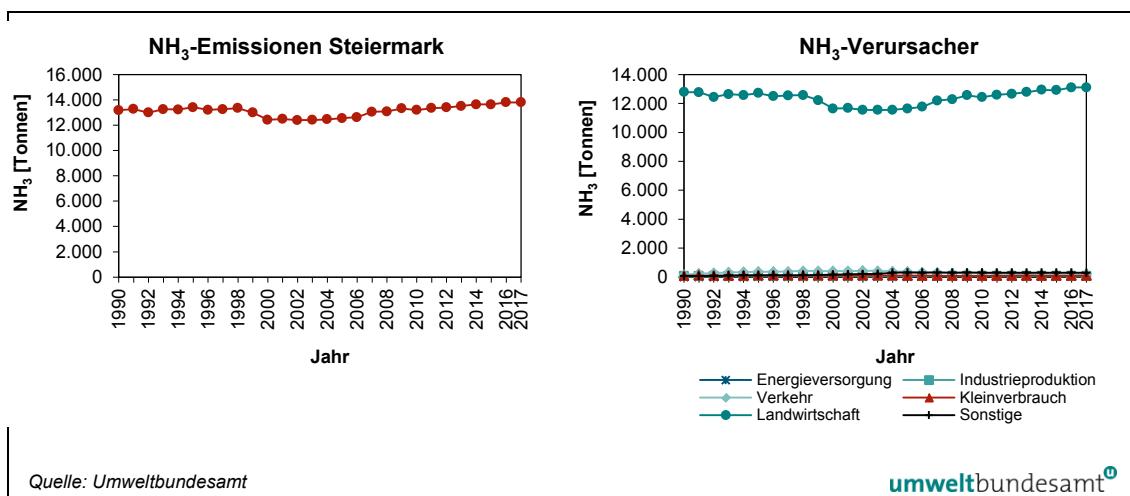
Der mit Abstand größte Emissionsrückgang von 1990 bis 2017 konnte im Sektor **Kleinverbrauch** erreicht werden (– 97 % bzw. – 6.324 t), gefolgt von der **Industrieproduktion** (– 51 % bzw. – 1.965 t). In der **Energieversorgung** kam es zu einer Abnahme von 87 % (– 1.392 t), beim **Verkehr** um 96 % (– 737 t) und in der **Landwirtschaft** um 94 % (– 296 t).

Für die rückläufigen Emissionstrends sind die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie der Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken und die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe hauptverantwortlich. Auch in der Steiermark kam es, durch das seit 1. Jänner 2004 in Österreich geltende flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen, zu einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004). Die Stilllegung eines großen Braunkohlekraftwerkes verursachte im Sektor Energieversorgung von 2006 auf 2007 einen starken Emissionsrückgang. Die beachtliche Emissionsreduktion im Kleinverbrauch von 2008 auf 2009 war bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009.

Die Eisen- und Stahlerzeugung verursacht in der Steiermark die meisten industriellen SO₂-Emissionen, in diesem Bereich nehmen die Emissionen seit 1990 jedoch ab. Ein weiterer bedeutender SO₂-Emittent ist die Papierindustrie mit ebenso sinkenden Emissionen seit 1990. In den letzten Jahren stieg der SO₂-Ausstoß der **Industrieproduktion** an, wesentlich beeinflusst durch die Eisenindustrie. Auch die signifikante Abnahme von 2015 auf 2016 ist vorwiegend auf die Roheisenproduktion zurückzuführen.

5.6.4 NH₃-Emissionen

Im Jahr 2017 wurden in der Steiermark rund 13.800 t Ammoniak-Emissionen verursacht. Von 1990 bis 2017 ist eine Zunahme von 4,7 % zu verzeichnen, wobei der NH₃-Ausstoß von 2016 auf 2017 um 0,1 % gesunken ist. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.



Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt[®]

Abbildung 116: NH₃-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

95 % der Ammoniak-Emissionen wurden 2017 von der Landwirtschaft verursacht. Der Sektor Sonstige emittierte 2,1 %, der Verkehr 1,4 %, der Kleinverbrauch 0,7 %, die Industrieproduktion 0,5 % und die Energieversorgung 0,4 % der Emissionen.

Die NH₃-Emissionen entstehen vorwiegend bei der Viehhaltung, bei der Lagerung von Gülle und Mist sowie beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger. Von 1990 bis 2017 hat der NH₃-Ausstoß aus dem **Sektor Landwirtschaft** trotz eines sinkenden Rinderbestandes um insgesamt 2,5 % (+ 319 t) zugenommen. Die vermehrte Haltung in Laufställen, die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen sowie der verstärkte Einsatz von Mineraldünger sind hierfür verantwortlich.

Die zunehmende biologische Abfallbehandlung ist der Grund für die steigenden NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 224 t).

5.6.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für die Steiermark die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2017 dargestellt.

Im Jahr 2017 wurden in der Steiermark 2.653 t PM_{2,5} (4.790 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 41 % weniger PM_{2,5} bzw. um 35 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2016 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 2,7 % und die PM₁₀-Emissionen um 2,9 % ab.

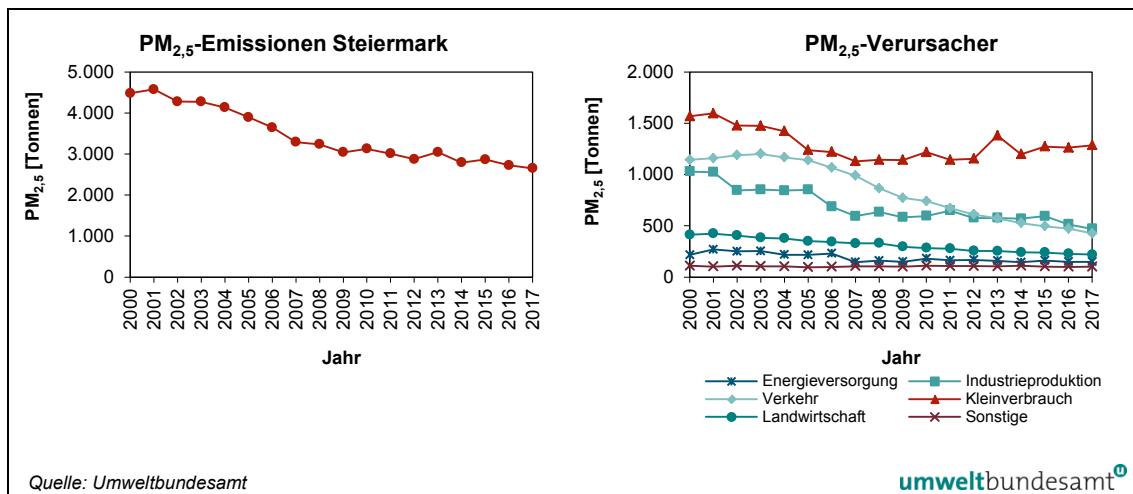


Abbildung 117: PM_{2,5}-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen war mit einem Anteil von 48 % (28 % PM₁₀) der Kleinverbrauch. Für die PM₁₀-Emissionen war der Sektor Industrieproduktion mit einem Anteil von 36 % (18 % PM_{2,5}) hauptverantwortlich. Weitere bedeutende Verursacher waren der Verkehr mit 16 % für PM_{2,5} und 13 % für PM₁₀ sowie die Landwirtschaft mit 8,3 % PM_{2,5} und 16 % PM₁₀. Die Sektoren Energieversorgung (5,6 % PM_{2,5} und 4,2 % PM₁₀) und Sonstige (3,8 % PM_{2,5} und 2,8 % PM₁₀) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

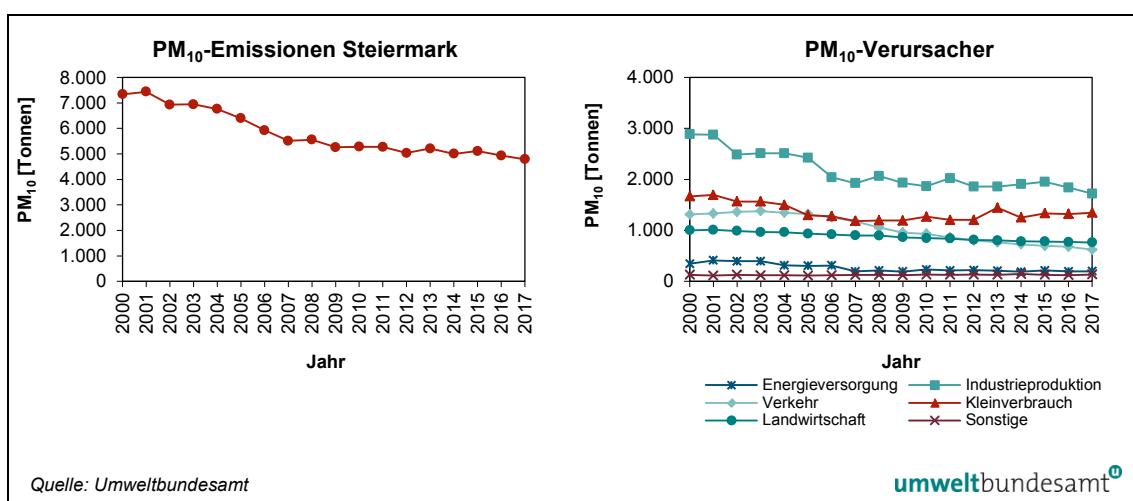


Abbildung 118: PM₁₀-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Relativ und absolut betrachtet gab es die größten Emissionsreduktionen im Vergleich zum Jahr 2000 für PM_{2,5} im Sektor **Verkehr** (– 63 % bzw. – 717 t). Für PM₁₀ gab es relativ gesehen ebenso den stärksten Rückgang im Sektor Verkehr (– 52 % bzw. – 688 t), in absoluten Werten jedoch im Sektor **Industrieproduktion** (– 40 % bzw. – 1.163 t PM₁₀; – 54 % bzw. – 560 t PM_{2,5}).

Ebenso rückläufig haben sich die Emissionen der Sektoren **Kleinverbrauch** (– 18 % PM_{2,5} und – 19 % PM₁₀), **Landwirtschaft** (– 47 % PM_{2,5} und – 24 % PM₁₀) und **Energieversorgung** (– 31 % PM_{2,5} und – 42 % PM₁₀) entwickelt.

Die Emissionen im Verkehr werden in erster Linie von der zunehmenden Verkehrsleistung sowie der Tendenz zu Dieselfahrzeugen bestimmt. Ab 2003 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw, was auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell auf den Einsatz von Partikelfiltern, zurückzuführen ist. Einen maßgeblichen Einfluss hatte die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007. Von 2016 auf 2017 war, sowohl für PM_{2,5} als auch für PM₁₀, ein Emissionsrückgang zu verzeichnen. Hauptgründe dafür sind die bereits genannten technologischen Verbesserungen.

Im Sektor Industrieproduktion kam es vor allem in der Eisen- und Stahlerzeugung zu einer beachtlichen Emissionsreduktion. Auch in der Papierindustrie und bei den mobilen industriellen Geräten sind die Feinstaub-Emissionen merklich zurückgegangen. Im Vergleich zum Vorjahr 2016 kam es ebenfalls zu einer Emissionsreduktion, sowohl für PM₁₀ als auch für PM_{2,5}.

Die Feinstaub-Emissionen der Landwirtschaft entstehen überwiegend bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen und durch land- und forstwirtschaftliche Geräte. Der abnehmende Trend seit 2000 wurde wesentlich durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte beeinflusst.

In der Steiermark lagen die PM_{2,5}-Emissionen des Sektors **Sonstige** 2017 um 8,2 % (– 9,1 t) unter dem Niveau von 2000. Die PM₁₀-Emissionen dieses Sektors befanden sich im Jahr 2017 über den Werten von 2000 (+ 5,9 % bzw. + 7,6 t).

5.7 Tirol

Im Jahr 2017 hatte Tirol 748.186 EinwohnerInnen. Der Wirtschaftsbereich mit der größten Bedeutung innerhalb dieses Bundeslandes ist der Tourismus. Daneben sind die Produktionsbereiche Metall, Stein und Keramik, die Glaserzeugung wie auch die Pharmaindustrie von Relevanz. In der Landwirtschaft ist zum überwiegenden Teil die bergbäuerliche Grünlandwirtschaft verbreitet.

In Tabelle 20 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Tirols, angeführt.

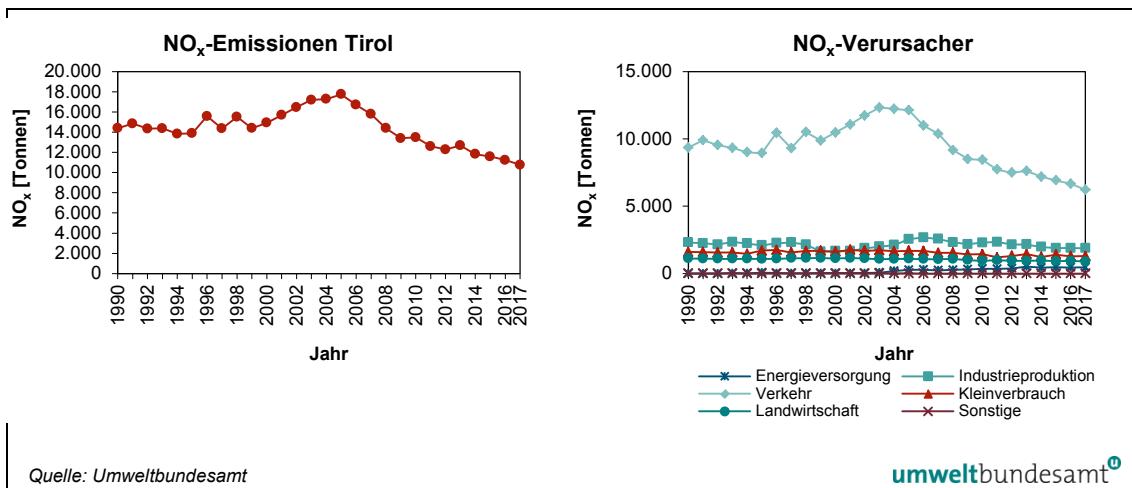
Tabelle 20: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Tirol.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NO_x-Emissionen (Tonnen)	14.390	13.877	14.920	17.739	13.483	12.597	12.277	12.666	11.816	11.582	11.229	10.756
Pro-Kopf NO_x-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	23	21	22	26	19	18	17	18	16	16	15	14
NO_x-Anteil an Österreich	6,6 %	7,0 %	7,0 %	7,5 %	7,4 %	7,3 %	7,3 %	7,5 %	7,4 %	7,4 %	7,4 %	7,4 %
NH₃-Emissionen (Tonnen)	4.117	4.370	4.193	4.186	4.434	4.405	4.441	4.509	4.564	4.662	4.784	4.912
Pro-Kopf NH₃-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	6,6	6,7	6,3	6,1	6,3	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,4	6,6
NH₃-Anteil an Österreich	6,3 %	6,5 %	6,6 %	6,7 %	6,7 %	6,8 %	6,8 %	6,8 %	6,8 %	6,9 %	7,0 %	7,1 %
SO₂-Emissionen (Tonnen)	4.012	2.758	1.718	1.718	852	805	754	787	782	787	772	800
Pro-Kopf SO₂-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	6,5	4,2	2,6	2,5	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1
SO₂-Anteil an Österreich	5,4 %	5,9 %	5,4 %	6,7 %	5,4 %	5,3 %	5,2 %	5,4 %	5,3 %	5,6 %	5,7 %	6,2 %
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	23.160	17.733	13.629	12.912	11.634	10.872	10.843	11.304	10.158	10.586	10.504	10.345
Pro-Kopf NM VOC-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	37	27	20	19	17	15	15	16	14	14	14	14
NM VOC-Anteil an Österreich	7,1 %	7,5 %	7,6 %	8,3 %	8,5 %	8,3 %	8,4 %	8,5 %	8,4 %	8,5 %	8,6 %	8,6 %
PM_{2,5}-Emissionen (Tonnen)	1.728	1.845	1.799	1.885	1.604	1.424	1.405	1.495	1.322	1.348	1.326	1.327
Pro-Kopf PM_{2,5}-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	2,8	2,8	2,7	2,7	2,3	2,0	2,0	2,1	1,8	1,8	1,8	1,8
PM_{2,5}-Anteil an Österreich	6,6 %	7,2 %	7,3 %	8,5 %	8,4 %	7,9 %	8,0 %	8,2 %	8,1 %	8,3 %	8,4 %	8,5 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	75	70	55	53	55	46	50	59	48	51	51	51

* nicht HGT-bereinigt

5.7.1 NO_x-Emissionen

Im Jahr 2017 wurden in Tirol etwa 10.800 t NO_x emittiert, das entspricht einer Abnahme von 25 % gegenüber 1990 und 4,2 % gegenüber 2016. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

Abbildung 119: NO_x-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Der Verkehrssektor emittierte im Jahr 2017 die mit Abstand größte Menge an Stickstoffoxiden (58 %). Die Industrieproduktion war für 17 %, der Kleinverbrauch für 12 %, die Landwirtschaft für 8,3 % und die Energieversorgung für 4,3 % der NO_x-Emissionen Tirols verantwortlich. Die Emissionen des Sektors Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Der NO_x-Ausstoß aus dem **Sektor Verkehr**⁸⁸ konnte von 1990 bis 2017 um insgesamt 33 % (– 3.128 t) gesenkt werden. Seit 2003 nehmen die NO_x-Emissionen aus diesem Bereich ab, das ist überwiegend auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen, zurückzuführen. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2016 auf 2017 ging der NO_x-Ausstoß dieses Sektors um 6,7 % zurück, funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁸⁹ bei schweren Nutzfahrzeugen sowie Reduktionen bei Personenkraftwagen sind hierfür hauptverantwortlich.

Von 1990 bis 2017 konnte die NO_x-Emissionsmenge aus dem Sektor **Industrieproduktion** um 19 % (– 432 t) reduziert werden. Der Hauptgrund hierfür sind Abnahmen aus der Zementindustrie.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 ist in diesem Sektor ebenfalls eine Abnahme um 19 % (– 302 t) zu verzeichnen, bedingt durch teilweise milde Winter in den letzten Jahren, den veränderten Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und den damit einhergehenden niedrigeren Energieverbrauch sowie einen erhöhten Fernwärmeeinsatz.

Die **Landwirtschaft** konnte ihre Emissionen von 1990 bis 2017 um 21 % (– 231 t) reduzieren, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen sowie die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden (v. a. von Wirtschaftsdünger) sind hierfür verantwortlich. Von 2016 auf 2017 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 5,1 % ab, bedingt durch Emissionsabnahmen bei den mobilen Geräten und durch den reduzierten Mineraldüngereinsatz.

Die gegenüber 1990 deutlich erhöhten NO_x-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** (+ 464 t) sind im Wesentlichen auf den vermehrten Biomasseeinsatz in kleineren Kraftwerken zurückzuführen.

⁸⁸ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁸⁹ Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

5.7.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2017 kam es in Tirol zu einer Abnahme der NMVOC-Emissionen um insgesamt 55 % auf etwa 10.300 t, wobei im Jahr 2017 um 1,5 % weniger NMVOC emittiert wurde als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

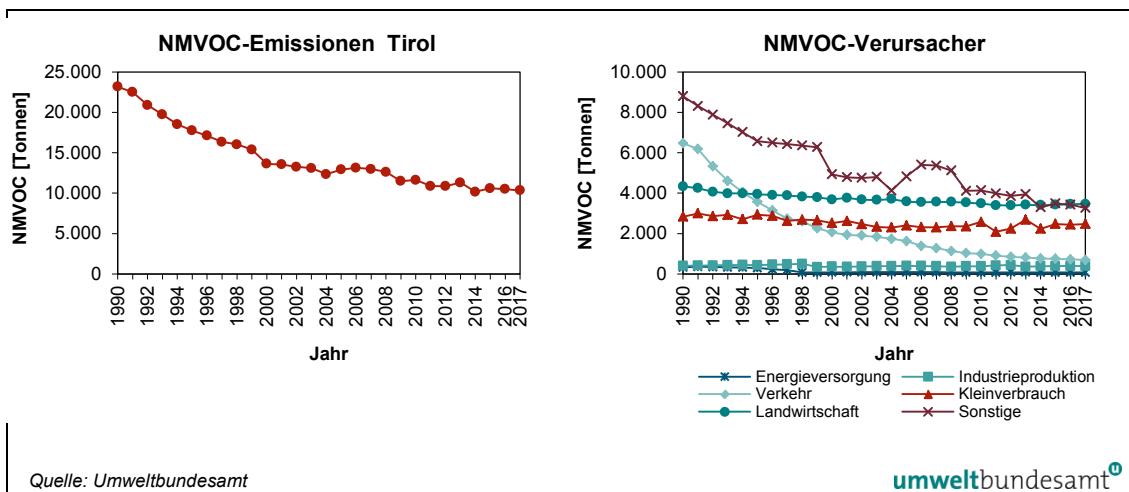


Abbildung 120: NMVOC-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 wurden 33 % der gesamten NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft emittiert, durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) wurden weitere 32 % verursacht. 24 % stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch, 6,7 % vom Verkehr, 3,8 % von der Industrieproduktion und 0,7 % von der Energieversorgung.

Von 1990 bis 2017 fand im **Verkehrssektor** eine große Emissionsreduktion statt (– 89 % bzw. – 5.785 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Bei der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) kam es seit 1990 durch Abgasreinigungsmaßnahmen und den Einsatz lösungsmittelarmer Produkte zu einem Rückgang von 63 % (– 5.532 t). Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erzielt werden.

In der **Landwirtschaft** ging der NMVOC-Ausstoß, bedingt durch sinkende Viehbestände, seit 1990 um 20 % (– 867 t) zurück.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte der NMVOC-Ausstoß von 1990 bis 2017 durch einen verringerten Kohle- und Heizöleinsatz, die verstärkte Nutzung von Erdgas und Fernwärme sowie die Modernisierung des Kesselbestandes um 13 % (– 365 t) gesenkt werden. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

Die NMVOC-Emissionen der **Energieversorgung** haben seit 1990 um 77 % (– 250 t) abgenommen, in der **Industrieproduktion** kam es zu einer Absenkung um 3,7 % (– 15 t).

5.7.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2017 kam es in Tirol zu einem Rückgang der SO₂-Emissionen um 80 % auf rund 800 t. Von 2016 auf 2017 hat der SO₂-Ausstoß um 3,7 % zugenommen. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

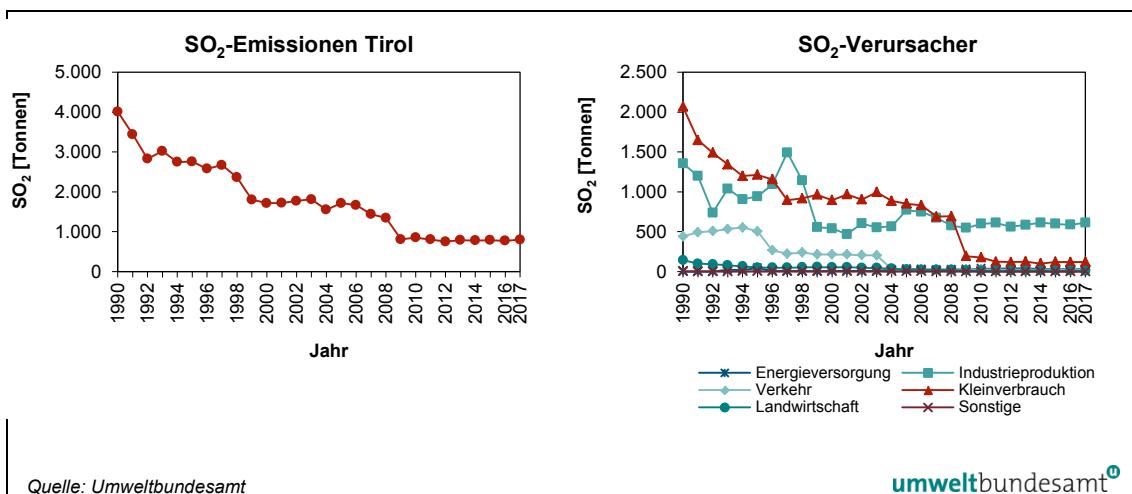


Abbildung 121: SO₂-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

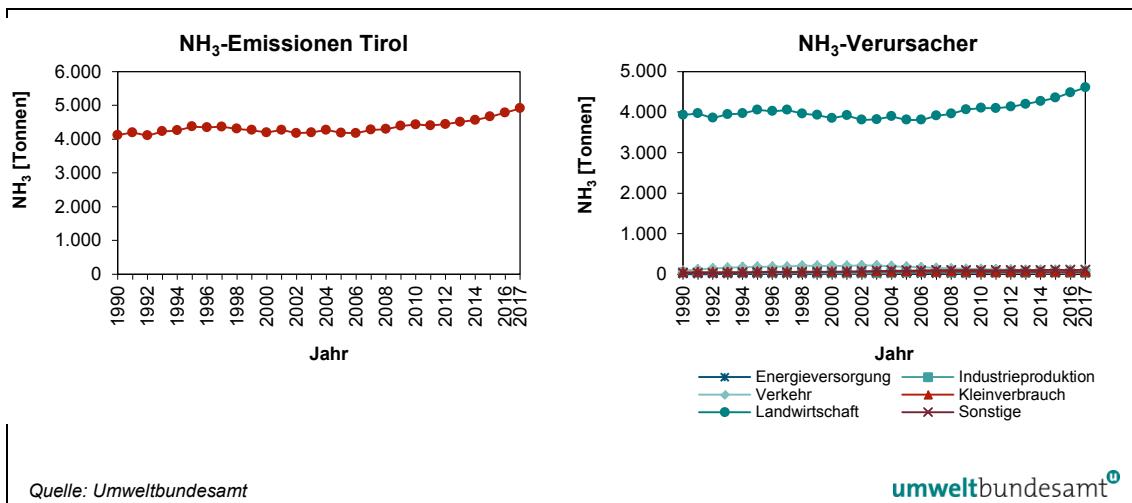
76 % der gesamten SO₂-Emissionen wurden 2017 von der Industrieproduktion emittiert. 15 % stammten vom Kleinverbrauch, 4,1 % von der Energieversorgung, 3,2 % vom Verkehr, 1,0 % von der Landwirtschaft und 0,1 % aus dem Sektor Sonstige.

Die größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2017 wurde im Sektor **Kleinverbrauch** (– 94 % bzw. – 1.947 t) erzielt. In der **Industrieproduktion** ging der SO₂-Ausstoß um 55 % (– 743 t) zurück, beim **Verkehr** um 94 % (– 415 t) und in der **Landwirtschaft** um 95 % (– 136 t). Die SO₂-Emissionen aus dem Sektor **Energieversorgung** nahmen gegenüber 1990 um 32 t zu, diese sind jedoch für den Gesamtrend von untergeordneter Bedeutung.

Hauptverantwortlich für den allgemein rückläufigen Emissionstrend waren die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe. Auch in Tirol macht sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar. Von 2008 auf 2009 gingen die Emissionen im Sektor Kleinverbrauch stark zurück, bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009. In den letzten Jahren verliefen die gesamten SO₂-Emissionen Tirols relativ konstant. Der Emissionsanstieg 2017 im Vergleich zu 2016 ist auf den Sektor Industrieproduktion zurückzuführen. Die Ursache hierfür war vorwiegend eine Zunahme der Emissionen bei der Nicht-Eisenmetallindustrie.

5.7.4 NH₃-Emissionen

In Tirol kam es von 1990 bis 2017 zu einer Zunahme der NH₃-Emissionen von 19 % auf rund 4.900 t. Im Jahr 2017 wurde um 2,7 % mehr NH₃ emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

Abbildung 122: NH₃-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

94 % der Ammoniak-Emissionen Tirols kamen 2017 von der Landwirtschaft. 2,2 % stammten aus dem Sektor Sonstige, 2,0 % aus dem Verkehr, 1,1 % aus dem Sektor Kleinverbrauch, 0,6 % aus der Industrieproduktion und 0,3 % aus der Energieversorgung.

In der **Landwirtschaft** entsteht Ammoniak vorwiegend bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2017 haben die NH₃-Emissionen aus diesem Sektor um 17 % (+ 676 t) zugenommen. Der Anstieg der NH₃-Emissionen von 1994 auf 1995 ist hauptsächlich mit dem EU-Beitritt Österreichs und der damit verbundenen Intensivierung der Milchwirtschaft sowie der verstärkten Mutterkuhhaltung zu begründen. Generell wirken sich die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben) und die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen emissionserhöhend aus.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 80 t) sind auf die zunehmende biologische Abfallbehandlung zurückzuführen.

5.7.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

Im Jahr 2017 wurden in Tirol 1.327 t PM_{2,5} (2.358 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 26 % weniger PM_{2,5}- bzw. um 13 % weniger PM₁₀-Emissionen als im Jahr 2000. Im Vergleich zum vorangegangenen Jahr 2016 blieb der PM_{2,5}-Ausstoß nahezu konstant, der PM₁₀-Ausstoß hat um 2,4 % zugenommen.

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Tirol die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2017 dargestellt.

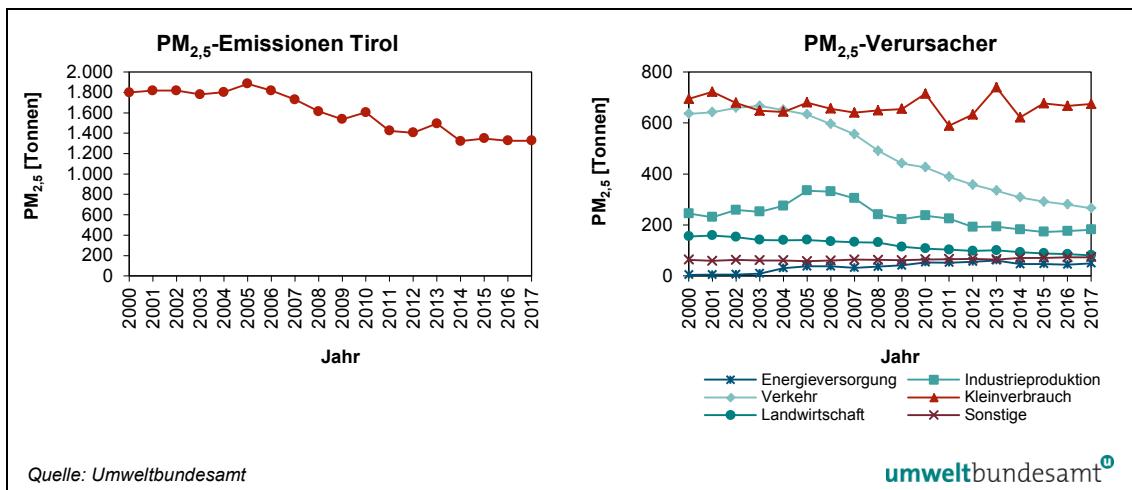


Abbildung 123: PM_{2.5}-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Hauptverursacher der PM_{2.5}-Emissionen war mit einem Anteil von 51 % der Kleinverbrauch (30 % PM₁₀). Für die PM₁₀-Emissionen war der Sektor Industrieproduktion mit einem Anteil von 35 % (14 % PM_{2.5}) hauptverantwortlich. Ein weiterer bedeutender Verursacher war der Verkehr (20 % PM_{2.5} und 17 % PM₁₀). Die Sektoren Landwirtschaft (6,1 % PM_{2.5} und 10 % PM₁₀), Sonstige (5,5 % PM_{2.5} und 5,1 % PM₁₀) und Energieversorgung (3,8 % PM_{2.5} und 2,6 % PM₁₀) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

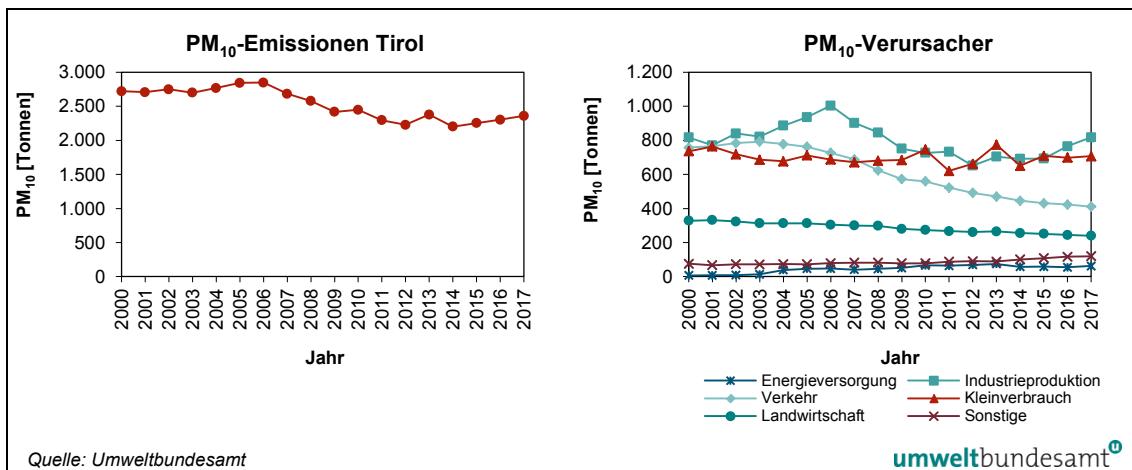


Abbildung 124: PM₁₀-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Im Sektor **Energieversorgung** nahmen die Feinstaub-Emissionen seit 2000 durch den vermehrten Biomasseeinsatz (insbesondere Holzabfälle) deutlich zu (+ 45 t PM_{2.5} und + 55 t PM₁₀), allerdings ist der Anteil dieses Sektors an den gesamten Emissionen Tirols nur gering.

Der Sektor **Sonstige** emittierte im Jahr 2017 um 16 % mehr PM_{2.5} bzw. um 59 % mehr PM₁₀ und in der **Industrieproduktion** wurden im selben Zeitraum um 0,1 % mehr PM₁₀-Emissionen verursacht. Der PM_{2.5}-Ausstoß aus diesem Sektor hat seit 2000 allerdings um 26 % abgenommen. Im Sektor **Kleinverbrauch** sanken die Emissionen leicht um 2,9 % PM_{2.5} und um 4,0 % PM₁₀. In der **Landwirtschaft** wurden 2017 um 48 % weniger PM_{2.5}-Emissionen und um 27 % weniger PM₁₀-Emissionen verursacht als im Jahr 2000.

Sowohl absolut als auch relativ betrachtet sind die Feinstaub-Emissionen des **Verkehrs** seit dem Jahr 2000 am stärksten gesunken (– 370 t bzw. – 58 % PM_{2,5} und – 346 t bzw. – 46 % PM₁₀). Ab 2003 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw, was auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell auf den Einsatz von Partikelfiltern, zurückzuführen ist. Einen maßgeblichen Einfluss hatte die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007. Von 2016 auf 2017 war, sowohl für PM_{2,5} als auch für PM₁₀, ein Emissionsrückgang zu verzeichnen. Hauptverantwortlich dafür sind die bereits genannten technologischen Verbesserungen.

Im Sektor Industrieproduktion sind Bergbau, Bauwirtschaft sowie stationäre und mobile Verbrennungsanlagen (z. B. Baumaschinen) maßgebliche Verursachersektoren. Insbesondere die Emissionsabnahme bei den stationären Verbrennungsanlagen und den mobilen industriellen Geräten beeinflusst den PM_{2,5}-Trend wesentlich.

Feinstaub-Emissionen in der Landwirtschaft entstehen überwiegend bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen und durch land- und forstwirtschaftliche Geräte. Der abnehmende Emissionstrend wird maßgeblich durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte beeinflusst.

5.8 Vorarlberg

Vorarlberg ist mit 390.296 Einwohnerinnen und Einwohnern im Jahr 2017 das bevölkerungsmäßig zweitkleinste Bundesland Österreichs. Die Wirtschaft Vorarlbergs ist dominiert von mittelständischen Unternehmen sowie einer hohen Exportquote. Ein weiterer relevanter Wirtschaftsbereich ist der Fremdenverkehr. Aufgrund der landschaftlichen Gegebenheiten wird kaum Ackerbau, sondern zum überwiegenden Teil Grünlandwirtschaft betrieben.

In Tabelle 21 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Vorarlbergs, angeführt.

Tabelle 21: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Vorarlberg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NO_x-Emissionen (Tonnen)	7.317	6.631	7.047	7.882	6.052	5.528	5.446	5.596	5.194	5.014	4.849	4.634
Pro-Kopf NO_x-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	22	19	20	22	16	15	15	15	14	13	13	12
NO_x-Anteil an Österreich	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%	3,2%	3,2%	3,3%	3,2%	3,2%	3,2%	3,2%
NH₃-Emissionen (Tonnen)	1.387	1.529	1.520	1.513	1.645	1.634	1.652	1.659	1.677	1.722	1.763	1.790
Pro-Kopf NH₃-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	4,2	4,5	4,4	4,2	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6
NH₃-Anteil an Österreich	2,1%	2,3%	2,4%	2,4%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,6%	2,6%	2,6%
SO₂-Emissionen (Tonnen)	1.768	946	644	470	186	163	165	186	195	148	150	155
Pro-Kopf SO₂-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	5,4	2,8	1,8	1,3	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
SO₂-Anteil an Österreich	2,4%	2,0%	2,0%	1,8%	1,2%	1,1%	1,1%	1,3%	1,3%	1,1%	1,1%	1,2%
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	12.457	8.841	6.685	6.063	5.293	4.999	4.994	5.240	4.614	4.854	4.829	4.726
Pro-Kopf NM VOC-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	38	26	19	17	14	14	13	14	12	13	12	12
NM VOC-Anteil an Österreich	3,8%	3,7%	3,7%	3,9%	3,9%	3,8%	3,9%	3,9%	3,8%	3,9%	3,9%	3,9%
PM_{2,5}-Emissionen (Tonnen)	761	777	783	784	706	625	634	678	582	588	582	575
Pro-Kopf PM_{2,5}-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	2,3	2,3	2,2	2,2	1,9	1,7	1,7	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5
PM_{2,5}-Anteil an Österreich	2,9%	3,0%	3,2%	3,5%	3,7%	3,5%	3,6%	3,7%	3,6%	3,6%	3,7%	3,7%
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	65	51	50	47	48	42	45	54	43	46	47	46

* nicht HGT-bereinigt

5.8.1 NO_x-Emissionen

Im Jahr 2017 wurden in Vorarlberg rund 4.600 t NO_x emittiert, das entspricht einer Abnahme von 37 % gegenüber 1990 und 4,4 % gegenüber 2016. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

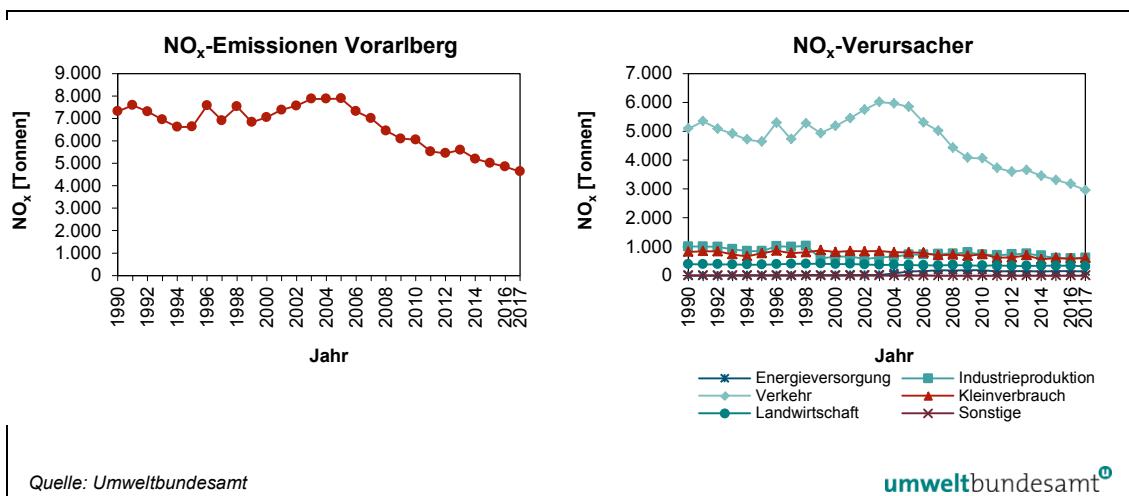


Abbildung 125: NO_x-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Mit einem Anteil von 64 % war der Sektor Verkehr⁹⁰ im Jahr 2017 Hauptverursacher der NO_x-Emissionen in Vorarlberg. Die Industrieproduktion und der Kleinverbrauch emittierten jeweils 13 %, die Landwirtschaft 7,0 % und die Energieversorgung 2,9 % der NO_x-Emissionen. Die NO_x-Emissionen des Sektors Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2017 konnte im **Verkehrssektor** der stärkste Emissionsrückgang (–42 % bzw. –2.139 t) erzielt werden. Seit 2003 ist ein sinkender Trend der NO_x-Emissionen in diesem Bereich zu verzeichnen, das ist überwiegend auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2016 auf 2017 ging der NO_x-Ausstoß aus diesem Sektor um 6,9 % zurück, funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁹¹ bei schweren Nutzfahrzeugen sowie Reduktionen bei Personenkraftwagen sind hierfür hauptverantwortlich.

In der **Industrieproduktion** kam es von 1990 bis 2017 zu einer Emissionsabnahme von 39 % (–389 t). Dies gelang durch geringere spezifische Emissionen aus Erdgasfeuerungen und durch die Einstellung der Zementproduktion.

Die NO_x-Emissionsmenge aus dem **Sektor Kleinverbrauch** verläuft stark abhängig von der Witterung. Von 1990 bis 2017 gingen die NO_x-Emissionen um 27 % (–218 t) zurück. Neben dem veränderten Brennstoffeinsatz sind die teilweise milden Winter der letzten Jahre, der verstärkte Einsatz von effizienter Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz die Ursachen für den Rückgang der NO_x-Emissionen aus diesem Sektor.

Im **Landwirtschaftssektor** nahmen die Emissionen seit 1990 um 18 % (–70 t) ab. Der geringere spezifische Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist für den abnehmenden Trend hauptverantwortlich.

Die vermehrte energetische Verwertung von Biomasse ist der wesentliche Grund für den Anstieg des NO_x-Ausstoßes aus dem **Sektor Energieversorgung** (1990–2017: + 136 t).

⁹⁰ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁹¹ Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

5.8.2 NMVOC-Emissionen

In Vorarlberg kam es von 1990 bis 2017 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 62 %. Im Jahr 2017 wurden rund 4.700 t NMVOC emittiert, das ist um 2,1 % weniger als 2016. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

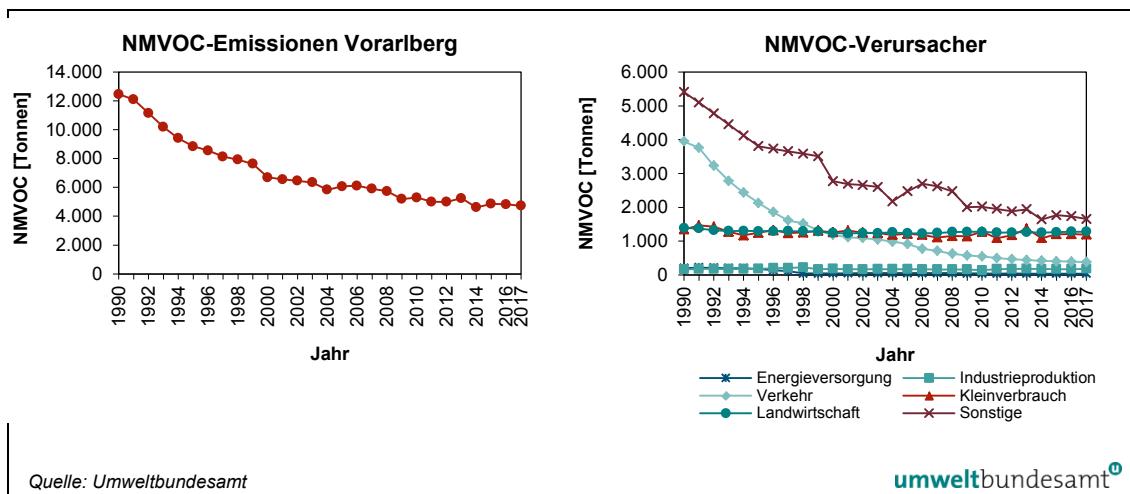


Abbildung 126: NMVOC-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 wurden 35 % der NMVOC-Emissionen durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) verursacht. 27 % emittierte die Landwirtschaft, 25 % der Kleinverbrauch, 8,0 % der Verkehr, 3,8 % die Industrieproduktion und 0,8 % die Energieversorgung.

In der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) kam es von 1990 bis 2017 durch Abgasreinigungsmaßnahmen und den Einsatz lösungsmittelarmer Produkte zu einer Emissionsabnahme von 69 % (– 3.758 t). Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden.

Im **Verkehrssektor** konnte seit 1990 ebenfalls eine große Emissionsreduktion erzielt werden (– 90 % bzw. – 3.570 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Durch die Reduktion der flüchtigen NMVOC-Emissionen in der Erdölverteilungskette konnte im **Sektor Energieversorgung** seit 1990 eine Reduktion um 81 % (– 163 t) erzielt werden.

Die NMVOC-Emissionen aus dem **Sektor Kleinverbrauch** haben von 1990 bis 2017 um 11 % (– 151 t) abgenommen, dies gelang durch einen verringerten Kohle- und Heizöleinsatz, die verstärkte Nutzung von Erdgas und Fernwärme sowie die Modernisierung des Kesselbestandes. Dieser Sektor verursacht nach wie vor einen bedeutenden Anteil der NMVOC-Emissionen. Eine Ursache dafür sind die oftmals veralteten Holzfeuerungsanlagen der privaten Haushalte.

Der NMVOC-Ausstoß aus der **Landwirtschaft** ging von 1990 bis 2017 um 7,9 % (– 110 t) zurück. Im Gegensatz dazu nahmen die Emissionen aus der **Industrieproduktion** seit 1990 um 12 % (+ 20 t) zu.

5.8.3 SO₂-Emissionen

In Vorarlberg kam es von 1990 bis 2017 zu einem Rückgang des SO₂-Ausstoßes um 91 % auf rund 155 t. Von 2016 auf 2017 nahmen die Emissionen um 3,3 % zu. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

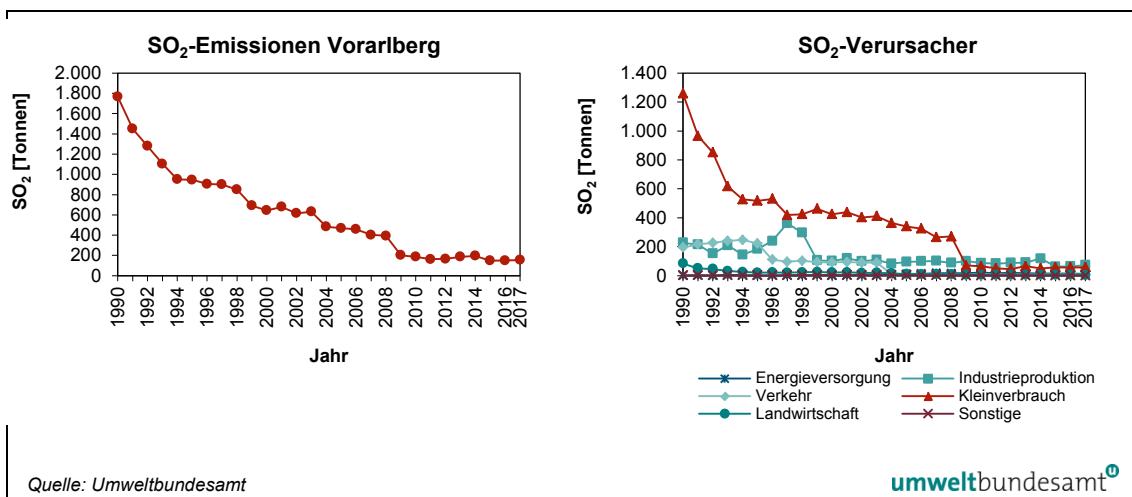


Abbildung 127: SO₂-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

47 % der SO₂-Emissionen wurden 2017 von der Industrieproduktion emittiert. 37 % stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch, 8,6 % von der Energieversorgung, 5,2 % vom Verkehr und 2,0 % aus der Landwirtschaft. Mit einem Anteil von 0,4 % war der Sektor Sonstige an den Emissionen nur geringfügig beteiligt.

Die größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2017 fand im Sektor **Kleinverbrauch** statt (– 95 % bzw. – 1.201 t). Im **Verkehrssektor** kam es zu einer Abnahme um 96 % (– 186 t), in der **Industrieproduktion** gingen die Emissionen um 68 % (– 156 t) und in der **Landwirtschaft** um 96 % (– 80 t) zurück. Die SO₂-Emissionen aus dem Sektor **Energieversorgung** nahmen gegenüber 1990 um 12 t zu, diese sind jedoch für den Gesamtrend von untergeordneter Bedeutung.

Die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe sind für den starken Rückgang der SO₂-Emissionen seit 1990 in Vorarlberg verantwortlich. Das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen (seit 1. Jänner 2004) führte ebenfalls zu einer Emissionsreduktion. Im Sektor Kleinverbrauch bewirkte die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 eine starke Emissionsabnahme (2008–2009).

Für die merkliche SO₂-Zunahme von 2013 auf 2014 sowie von 2016 auf 2017 ist die Industrieproduktion verantwortlich.

5.8.4 NH₃-Emissionen

Die Ammoniak-Emissionen Vorarlbergs sind von 1990 bis 2017 um 29 % angestiegen. Im Jahr 2017 wurden rund 1.800 t NH₃-Emissionen verursacht, wobei der Anstieg von 2016 auf 2017 1,5 % betrug. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

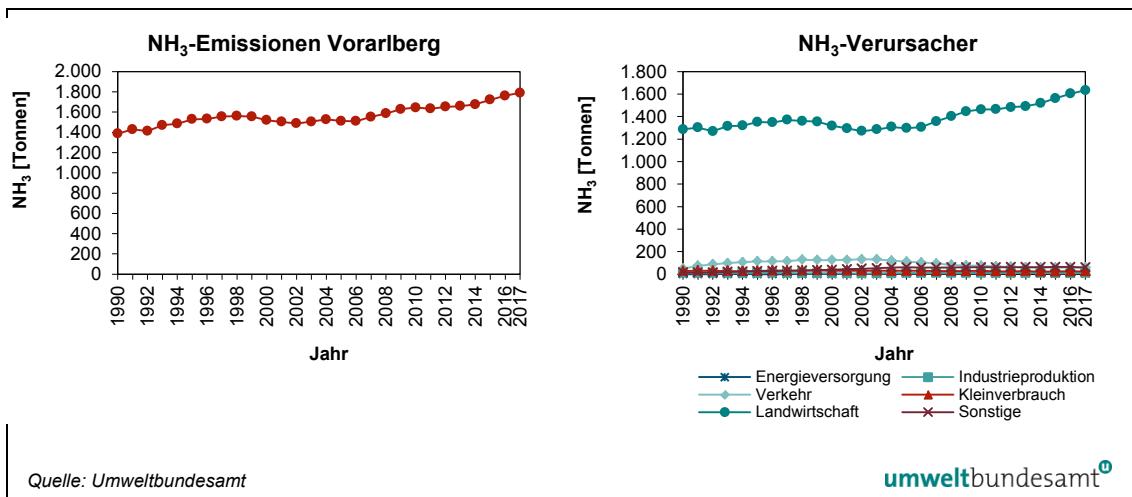


Abbildung 128: NH₃-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 wurden 91 % der NH₃-Emissionen von der Landwirtschaft emittiert. Der Sektor Sonstige verursachte 3,3 %, der Verkehr 3,2 %, der Kleinverbrauch 1,4 %, die Industrieproduktion 0,5 % und die Energieversorgung 0,3 %.

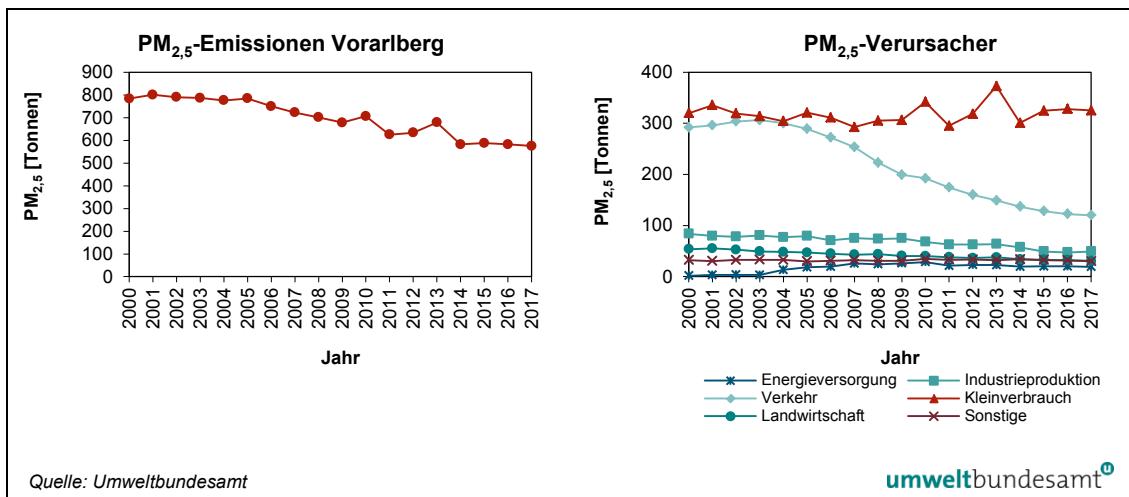
Die NH₃-Emissionen aus dem Sektor **Landwirtschaft** entstehen durch die Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, die Viehhaltung sowie die Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2017 haben die NH₃-Emissionen aus diesem Sektor um 27 % (+ 346 t) zugenommen. Die Gründe hierfür sind der erhöhte Rinderbestand, die vermehrte Haltung in Laufställen und die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen. Die Zunahme von 2016 auf 2017 ist vorwiegend auf die etwas größere Zahl an Milchkühen zurückzuführen.

Die vermehrte biologische Abfallbehandlung ist für die steigenden NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 verantwortlich (+ 46 t).

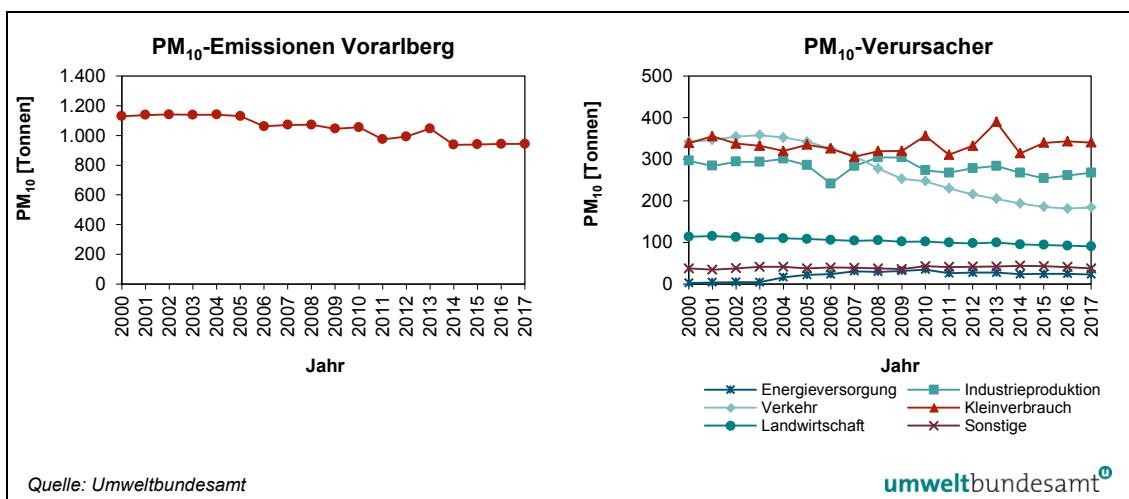
5.8.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Vorarlberg die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2017 dargestellt.

Im Jahr 2017 wurden in Vorarlberg 575 t PM_{2,5} (943 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 27 % weniger PM_{2,5} und um 17 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem Vorjahr 2016 wurde um 1,2 % weniger PM_{2,5} emittiert, der PM₁₀-Ausstoß ist nahezu konstant geblieben.

Abbildung 129: PM_{2,5}-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen war mit einem Anteil von 57 % PM_{2,5} und 36 % PM₁₀ der Kleinverbrauch. Weitere bedeutende Verursacher waren die Sektoren Verkehr (21 % PM_{2,5} und 20 % PM₁₀) und Industrieproduktion (8,6 % PM_{2,5} und 28 % PM₁₀). Die Sektoren Landwirtschaft (5,4 % PM_{2,5} und 9,6 % PM₁₀), Sonstige (5,3 % PM_{2,5} und 4,0 % PM₁₀) und Energieversorgung (3,3 % PM_{2,5} und 2,4 % PM₁₀) trugen zu einem etwas geringeren Anteil zu den Gesamtemissionen bei.

Abbildung 130: PM₁₀-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Seit dem Jahr 2000 gab es in Vorarlberg die stärksten Emissionszunahmen im Sektor **Energieversorgung** (+ 17 t PM_{2,5} bzw. + 21 t PM₁₀); der Anteil dieses Sektors an den gesamten Emissionen Vorarlbergs ist jedoch nur gering. Der Grund für den Emissionsanstieg ist der zunehmende energetische Einsatz von Biomasse (insbesondere Holzabfälle).

Der Sektor **Kleinverbrauch** verzeichnete seit dem Jahr 2000 ebenfalls leichte Emissionsanstiege (+ 1,6 % PM_{2,5} und + 0,4 % PM₁₀), bedingt durch den vermehrten Einsatz von Biomasse (Scheitholz, Holzpellets und Holzbriketts).

Bei den **Sonstigen** kam es zu einem geringen Anstieg der PM₁₀-Emissionen um 0,5 % seit 2000, die PM_{2,5}-Emissionen sanken jedoch um 6,6 %.

Die stärksten absoluten und relativen Emissionsrückgänge seit 2000 gab es im Sektor **Verkehr** (– 172 t bzw. – 59 % PM_{2,5} und – 158 t bzw. – 46 % PM₁₀), maßgeblich beeinflusst durch verbesserte Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell durch den Einsatz von Partikelfiltern moderner Kraftfahrzeuge. Einen bedeutenden Einfluss hatte auch die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007.

Im Sektor **Industrieproduktion** nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 41 % und die PM₁₀-Emissionen um 10 % ab. Die Feinstaub-Emissionen der Industrieproduktion stammen im Wesentlichen vom Bergbau, der Bauwirtschaft sowie stationären und mobilen Verbrennungsanlagen.

Die Emissionen im Sektor **Landwirtschaft** gingen seit 2000 ebenfalls zurück (– 43 % PM_{2,5} und – 20 % PM₁₀). Grund dafür ist im Wesentlichen der technologische Fortschritt bei mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräten.

5.9 Wien

Im Jahr 2017 lebten 1.877.719 EinwohnerInnen in der Bundeshauptstadt Wien. Im bevölkerungsreichsten Bundesland Österreichs haben viele der großen Unternehmen ihren Hauptsitz. Des Weiteren geht etwa ein Viertel aller österreichischen Arbeitskräfte in Wien ihrer Tätigkeit nach. Eine Vielzahl von europäischen und internationalen Organisationen ist in der Stadt Wien ansässig.

In Tabelle 22 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschatzstoffinventur Wiens, angeführt.

Tabelle 22: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschatzstoffinventur für Wien.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NO_x-Emissionen (Tonnen)	28.668	22.695	24.739	27.695	19.600	18.085	17.133	16.826	15.654	15.113	14.583	13.888
Pro-Kopf NO_x-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	19	15	16	17	12	11	10	9,6	8,8	8,3	7,9	7,4
NO_x-Anteil an Österreich	13 %	11 %	12 %	12 %	11 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
NH₃-Emissionen (Tonnen)	404	680	717	702	567	514	496	460	440	446	460	454
Pro-Kopf NH₃-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
NH₃-Anteil an Österreich	0,6 %	1,0 %	1,1 %	1,1 %	0,9 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %
SO₂-Emissionen (Tonnen)	8.657	3.617	1.539	893	501	436	313	281	479	258	252	211
Pro-Kopf SO₂-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	5,8	2,3	1,0	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1
SO₂-Anteil an Österreich	12 %	7,7 %	4,9 %	3,5 %	3,2 %	2,9 %	2,1 %	1,9 %	3,3 %	1,8 %	1,9 %	1,6 %
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	40.346	26.196	17.053	15.555	13.197	12.519	11.984	12.110	10.483	10.939	10.744	10.331
Pro-Kopf NM VOC-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	27	17	11	9	7,8	7,3	6,9	6,9	5,9	6,0	5,8	5,5
NM VOC-Anteil an Österreich	12 %	11 %	9 %	10 %	10 %	10 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %
PM_{2,5}-Emissionen (Tonnen)	1.888	1.884	1.860	1.746	1.394	1.336	1.234	1.168	1.076	1.011	991	941
Pro-Kopf PM_{2,5}-Emissionen (kg/EinwohnerIn)	1,3	1,2	1,2	1,1	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
PM_{2,5}-Anteil an Österreich	7,2 %	7,4 %	7,5 %	7,9 %	7,3 %	7,4 %	7,0 %	6,4 %	6,6 %	6,2 %	6,2 %	6,0 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	11	8	7	5	5	7	6	8	6	6	6	6

* nicht HGt-bereinigt

5.9.1 NO_x-Emissionen

In Wien kam es von 1990 bis 2017 zu einer Abnahme der NO_x-Emissionen um 52 % auf rund 13.900 t. Von 2016 auf 2017 ist der NO_x-Ausstoß um 4,8 % gesunken. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

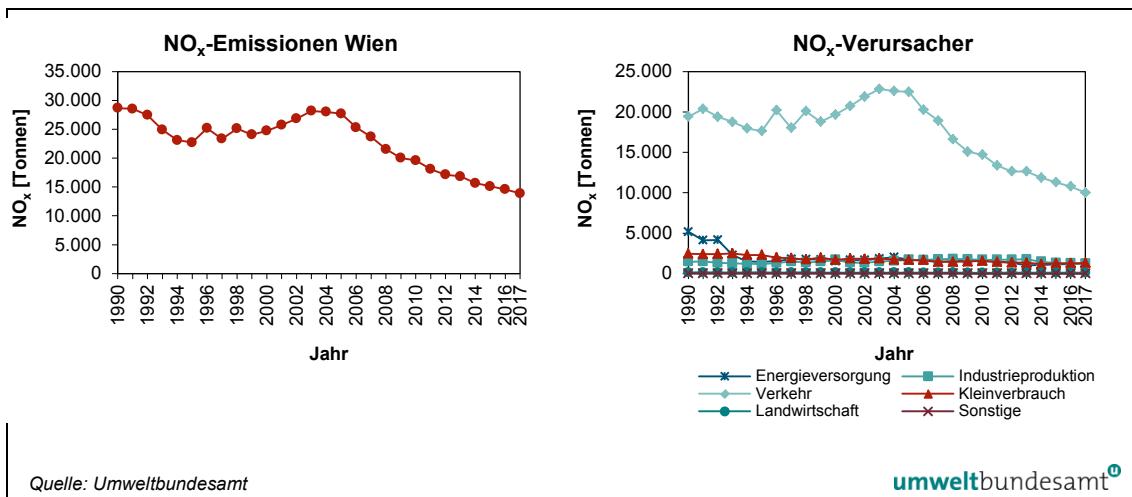


Abbildung 131: NO_x-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Mit einem Anteil von 72 % war der Verkehrssektor 2017 Hauptverursacher der NO_x-Emissionen Wiens. 9,3 % der Emissionen stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch, 9,0 % aus der Energieversorgung, 8,8 % aus der Industrieproduktion und 0,7 % aus der Landwirtschaft. Der NO_x-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist in Wien unbedeutend.

Die NO_x-Emissionen des **Verkehrs**⁹² konnten im Zeitraum von 1990 bis 2017 um 48 % (– 9.400 t) reduziert werden. Der sinkende Emissionstrend seit 2003 in diesem Bereich ist überwiegend auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2016 auf 2017 ging der NO_x-Ausstoß aus diesem Sektor um 7,1 % zurück, funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁹³ bei schweren Nutzfahrzeugen sowie Reduktionen bei Personenkraftwagen sind hierfür hauptverantwortlich.

Im **Sektor Energieversorgung** konnten seit 1990 ebenfalls große Emissionsreduktionen erzielt werden (– 76 % bzw. – 3.918 t). Bei den Kraftwerken sind Effizienzsteigerungen, der verringerte Einsatz von Heizöl, wie auch der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO_x) Brennern für diese Entwicklung verantwortlich. Von 2016 auf 2017 kam es zu einem Anstieg des NO_x-Ausstoßes aus diesem Sektor um 8,0 %, bedingt durch höhere Emissionen eines Großkraftwerks.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 gingen die NO_x-Emissionen um 47 % (– 1.158 t) zurück. Bei der Emissionsentwicklung dieses Sektors macht sich, neben dem verringerten Einsatz von Kohle und Heizöl, insbesondere der Ausbau des Erdgas- und Fernwärmennetzes bemerkbar. Für den langfristigen Emissionstrend sind auch der Stand der Heizungstechnologie sowie die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch von Bedeutung.

Die **Industrieproduktion** konnte ihre NO_x-Emissionen von 1990 bis 2017 um 17 % (– 253 t) senken. Die Gründe hierfür sind vorwiegend Rückgänge in der Nahrungsmittelindustrie, aber auch in der Papierindustrie. Die starke Emissionszunahme bei den mobilen industriellen Geräten (z. B. Baumaschinen) hat diesen Rückgang zum Teil kompensiert.

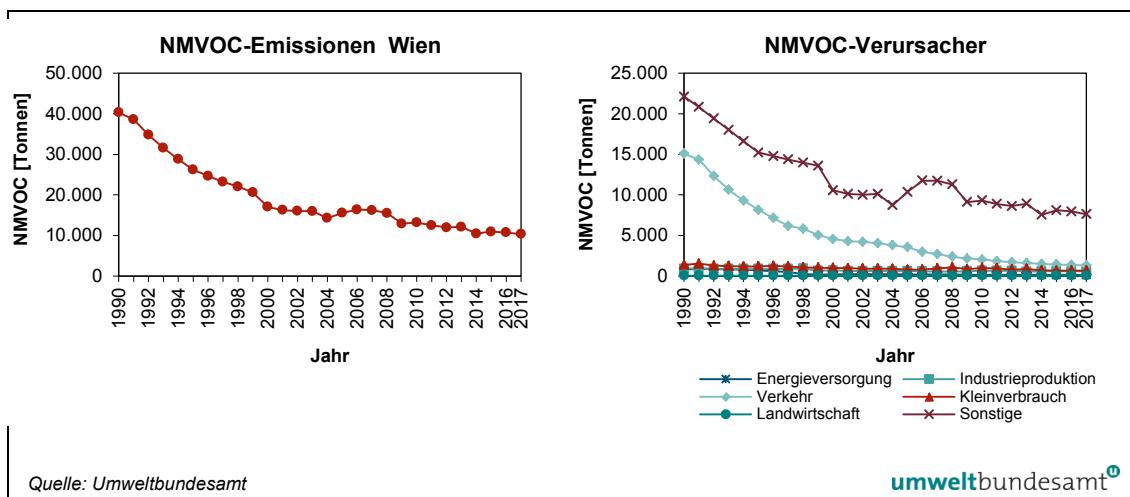
Der NO_x-Ausstoß aus der **Landwirtschaft** nahm seit 1990 um 27 % (– 37 t) ab.

⁹² Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁹³ Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

5.9.2 NMVOC-Emissionen

In Wien kam es von 1990 bis 2017 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 74 % auf rund 10.331 t. Von 2016 auf 2017 nahm der NMVOC-Ausstoß um 3,8 % ab. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.



Quelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt

Abbildung 132: NMVOC-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

74 % der NMVOC-Emissionen wurden 2017 bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) verursacht. Der Verkehr war für 13 %, der Kleinverbrauch für 6,5 %, die Industrieproduktion für 5,5 %, die Energieversorgung für 1,3 % und die Landwirtschaft für 0,4 % der Emissionen verantwortlich.

Im **Sektor Sonstige** (Lösungsmittelanwendung) kam es seit 1990 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 66 % (– 14.507 t). Maßnahmen zur Abgasreinigung sowie die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sind die Gründe für diesen Emissionsrückgang. Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden.

Durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards konnte im **Verkehrssektor** von 1990 bis 2017 ebenfalls eine große Emissionsreduktion von 91 % (– 13.771 t) erzielt werden. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Der NMVOC-Ausstoß aus dem **Sektor Kleinverbrauch** konnte durch die verringerte Nutzung von Kohle und Heizöl als Brennstoff, den erhöhten Einsatz von Fernwärme und Erdgas sowie die Modernisierung des Kesselbestandes seit 1990 um 52 % (– 727 t) gesenkt werden.

Durch den Einsatz von Gaspendelsystemen an Tankstellen und -lagern konnte im selben Zeitraum im **Sektor Energieversorgung** eine Reduktion um 84 % (– 673 t) erreicht werden.

In der **Industrieproduktion** kam es seit 1990 zu einem Emissionsrückgang um 37 % (– 328 t). Dieser ist im Wesentlichen auf verringerte Emissionen aus der Chemischen Industrie zurückzuführen.

5.9.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2017 konnte in Wien ein Rückgang des SO₂-Ausstoßes um 98 % auf rund 210 t erzielt werden, wobei 2017 um 17 % weniger SO₂-Emissionen verursacht wurden als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

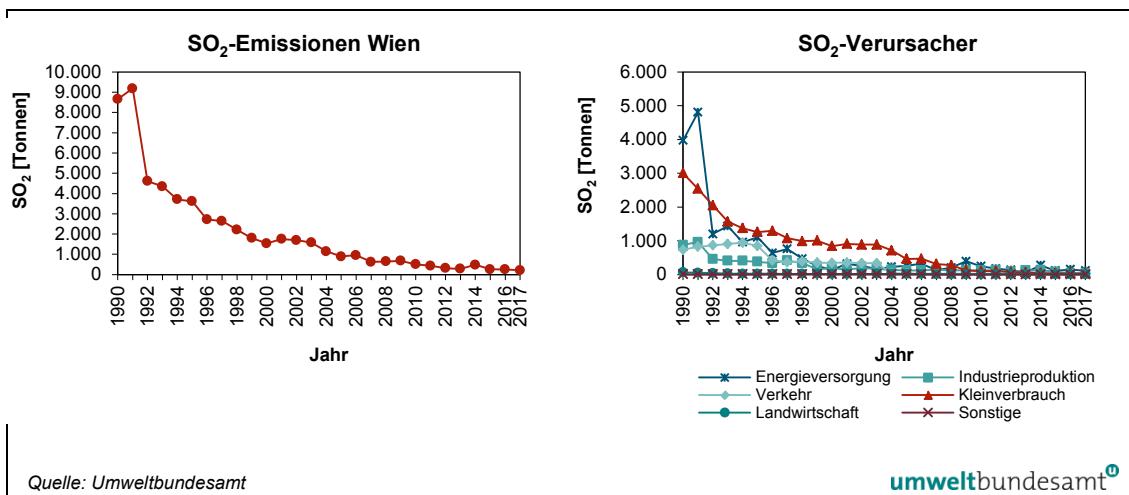


Abbildung 133: SO₂-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 stammten 53 % der gesamten SO₂-Emissionen aus dem Sektor Energieversorgung. 18 % wurden vom Sektor Kleinverbrauch, 14 % von der Industrieproduktion, 12 % vom Verkehr, 1,3 % vom Sektor Sonstige und 0,6 % von der Landwirtschaft verursacht.

In der **Energieversorgung** konnte im Zeitraum von 1990 bis 2017 der mengenmäßig größte Emissionsrückgang erzielt werden (– 97 % bzw. – 3.858 t), gefolgt vom Sektor **Kleinverbrauch** (– 99 % bzw. – 2.965 t). Die Emissionen aus der **Industrieproduktion** gingen um 97 % (– 844 t) zurück, im **Verkehrssektor** kam es zu einer Absenkung um 97 % (– 710 t), in der **Landwirtschaft** um 98 % (– 62 t) und im Sektor **Sonstige** um 72 % (– 7,2 t).

Der Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken, die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe sind die Hauptursachen für den Emissionsrückgang seit 1990. Auch in Wien macht sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 mit einer Emissionsabnahme bemerkbar.

Der starke Emissionsrückgang von 2008 auf 2009 im Kleinverbrauch ist auf die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 zurückzuführen. Dem gegenüber steht eine deutliche Emissionszunahme in der Energieversorgung von 2008 auf 2009, da 2009 relativ viel schwefelreiches Heizöl in einer Anlage eingesetzt wurde. Die SO₂-Zunahme von 2013 auf 2014 wurde hauptsächlich durch die Inbetriebnahme eines neuen Fernheizkraftwerks verursacht.

Der Rückgang der SO₂-Emissionen von 2014 auf 2015 sowie der Anstieg 2016 sind vor allem mit dem schwankenden Einsatz von Heizöl in den Kraft- und Fernwärmewerken zu erklären. Die neuerliche Emissionsabnahme 2017 ist ebenfalls auf einen Rückgang des Heizöleinsatzes im Sektor Energieversorgung zurückzuführen.

In der Industrieproduktion kam es seit 2014 zu einer deutlichen Emissionsreduktion, vorwiegend aufgrund des rückläufigen Heizölverbrauchs.

5.9.4 NH₃-Emissionen

Im Bundesland Wien sind die Ammoniak-Emissionen von vergleichsweise geringer Bedeutung, da hier die Landwirtschaft (insbesondere die Viehhaltung) – als im Allgemeinen wichtigster NH₃-Verursacher – keine nennenswerte Rolle spielt. Die NH₃-Emissionen Wiens liegen somit auf niedrigem Niveau. Von 1990 bis 2017 nahm der NH₃-Ausstoß um insgesamt 12 % zu. Im Jahr 2017 wurden ca. 450 t NH₃ emittiert, das sind um 1,3 % weniger als 2016.

In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

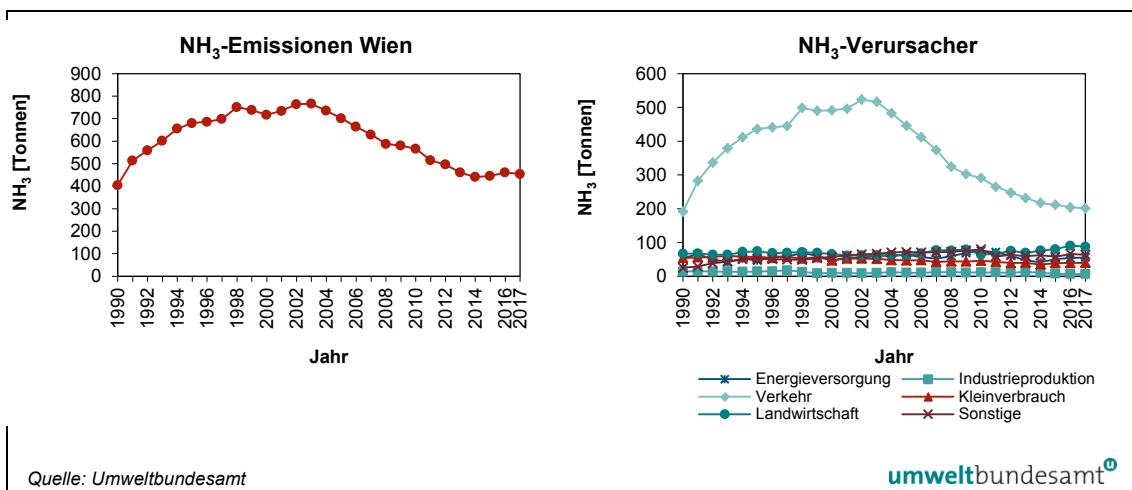


Abbildung 134: NH₃-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2017 44 % der NH₃-Emissionen. 19 % stammten aus dem Sektor Landwirtschaft, 14 % aus dem Sektor Sonstige, 12 % aus der Energieversorgung, 8,8 % aus dem Kleinverbrauch und 1,5 % aus der Industrieproduktion.

Der Anstieg der NH₃-Emissionen im **Verkehrssektor** wurde durch die Einführung des Katalysators bei benzinbetriebenen Fahrzeugen verursacht. Hauptverantwortlich für den anschließenden Rückgang ist der Trend zu dieselbetriebenen Pkw. Insgesamt kam es in diesem Sektor zu einer Emissionszunahme um 5,1 % (+ 10 t).

Für die steigenden Ammoniak-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 38 t) ist die zunehmende biologische Abfallbehandlung verantwortlich.

Die Ammoniak-Emissionen vom **Sektor Landwirtschaft** entstammen in Wien überwiegend der Düngung landwirtschaftlicher Nutzflächen. Seit 1990 nahmen die Emissionen um 31 % (+ 21 t) zu.

5.9.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

Im Jahr 2017 wurden in Wien 941 t PM_{2,5} (1.375 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 49 % PM_{2,5} und um 41 % PM₁₀ weniger als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2016 sind sowohl die PM_{2,5}-Emissionen (– 5,0 %) als auch die PM₁₀-Emissionen (– 4,1 %) gesunken.

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Wien die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2017 dargestellt.

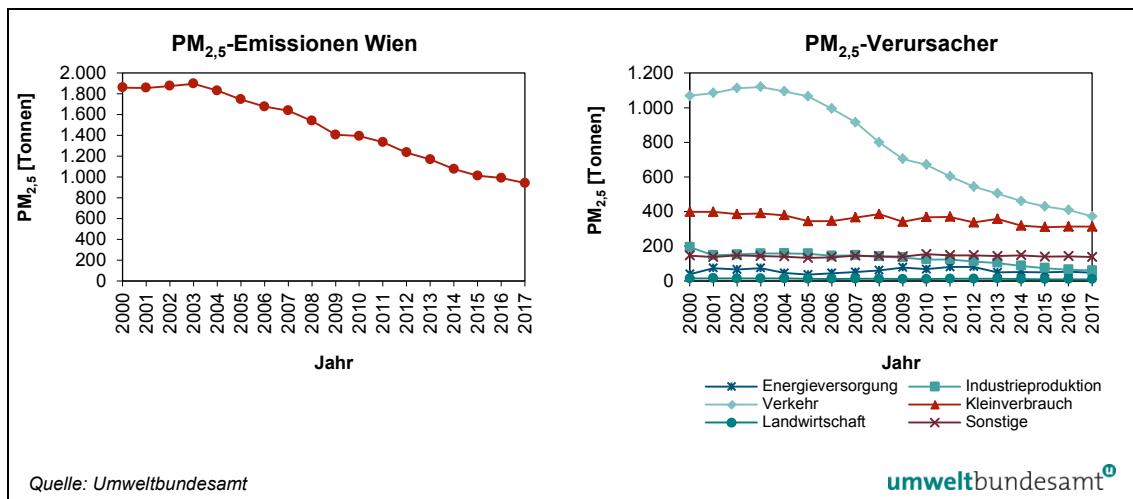


Abbildung 135: PM_{2,5}-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen in Wien war 2017 der Verkehr mit jeweils einem Anteil von 40 % an den PM_{2,5}-Emissionen sowie an den PM₁₀-Emissionen. Weitere Verursacher waren der Kleinverbrauch (33 % PM_{2,5} und 23 % PM₁₀), der Sektor Sonstige (15 % PM_{2,5} und 11 % PM₁₀), die Industrieproduktion (6,4 % PM_{2,5} und 20 % PM₁₀) und der Sektor Energieversorgung (5,1 % PM_{2,5} und 4,2 % PM₁₀). Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von 1,0 % PM_{2,5}- und 1,3 % PM₁₀-Emissionen nur geringfügig an der Emission von Feinstaub beteiligt.

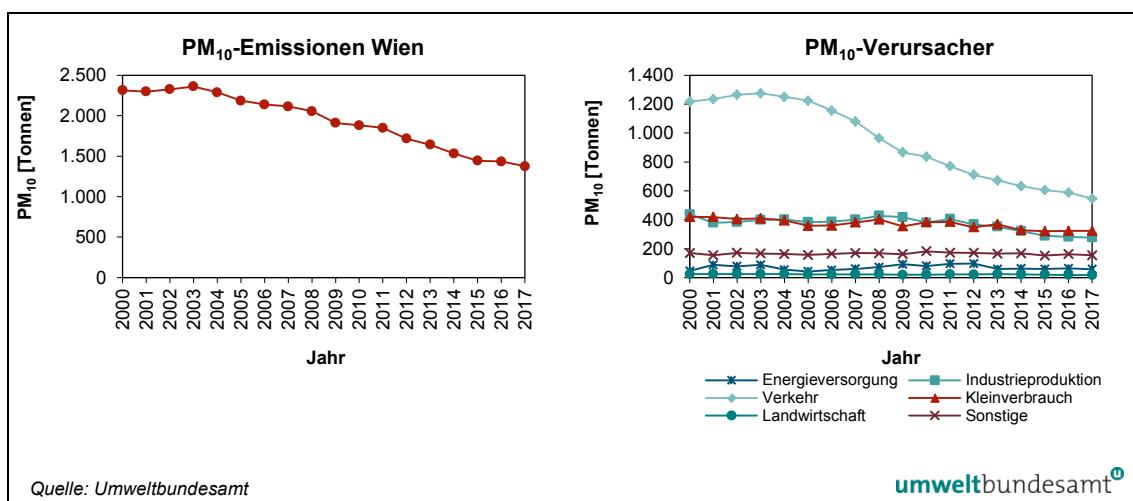


Abbildung 136: PM₁₀-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Im Sektor **Verkehr** sind seit 2000 die stärksten absoluten und prozentuellen Rückgänge (– 696 t bzw. – 65 % PM_{2,5} und – 671 t bzw. – 55 % PM₁₀) zu verzeichnen. Diese Entwicklung ist maßgeblich beeinflusst durch verbesserte Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell durch den Einsatz von Partikelfiltern, von modernen Kraftfahrzeugen sowie die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007. Von 2016 auf 2017 war, sowohl für PM_{2,5} als auch für PM₁₀, ein Emissionsrückgang zu verzeichnen, bedingt durch die genannten technologischen Verbesserungen.

Im **Sektor Industrieproduktion** sanken die Emissionen seit 2000 ebenfalls deutlich ($PM_{2,5}$ – 69 % und PM_{10} – 37 %). Hauptverursacher waren die Bauwirtschaft sowie mobile und statio-näre Verbrennungsanlagen; die Abnahme ist maßgeblich auf den Rückgang bei den mobilen Baumaschinen zurückzuführen.

Auch im **Sektor Kleinverbrauch** konnten seit 2000 sowohl die $PM_{2,5}$ -Emissionen (– 21 %) als auch die PM_{10} -Emissionen (– 23 %) reduziert werden. Wesentliche Gründe dafür sind weniger Stückholzöfen als Hauptheizungssystem sowie der verringerte Einsatz von Kohle und Heizöl.

Die Feinstaub-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** gingen ebenfalls zurück (– 5,4 % $PM_{2,5}$ und – 9,3 % PM_{10}).

Die Feinstaub-Emissionen der **Landwirtschaft** lagen um 34 % ($PM_{2,5}$) bzw. um 27 % (PM_{10}) unter dem Wert von 2000. Diese spielen jedoch keine nennenswerte Rolle, da die Landwirt-schaft, wie bereits erwähnt, nur geringfügig an der Emission von Feinstaub in Wien beteiligt ist.

Im Zeitraum von 2000 bis 2017 verzeichnete die **Energieversorgung** Wiens hingegen einen Emissionsanstieg (+ 10 t $PM_{2,5}$ und + 12 t PM_{10}). Grund für die Zunahme ist der verstärkte Ein-satz von Biomasse (insbesondere Holzabfälle) zur Energieerzeugung.

5.10 Österreich gesamt

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Entwicklung der klassischen Luftschadstoffe sowie des Feinstaubs in Österreich gegeben. Eine ausführliche Trend- und Ursachenanalyse ist in dem vom Umweltbundesamt veröffentlichten Bericht Emissionstrends 1990–2017 zu finden (UMWELTBUNDESAMT 2019c).

In Tabelle 23 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7) basierend auf der Luftschadstoffinventur Österreichs angeführt.

Tabelle 23: Indikatoren basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Österreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NO_x-Emissionen (Tonnen)	219.330	198.916	214.184	237.870	183.140	173.429	168.011	168.763	160.136	156.276	151.357	144.712
Pro-Kopf NO_x- Emissionen (kg/EinwohnerIn)	29	25	27	29	22	21	20	20	19	18	17	16
NH₃-Emissionen (Tonnen)	65.188	66.819	63.730	62.696	65.702	65.234	65.702	65.934	66.709	67.440	68.320	69.095
Pro-Kopf NH₃- Emissionen (kg/EinwohnerIn)	8,5	8,4	8,0	7,6	7,9	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,9
SO₂-Emissionen (Tonnen)	73.764	46.832	31.653	25.470	15.863	15.088	14.583	14.478	14.627	13.966	13.528	12.809
Pro-Kopf SO₂- Emissionen (kg/EinwohnerIn)	9,6	5,9	4,0	3,1	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	324.402	236.984	179.555	156.103	137.175	131.336	128.628	133.294	120.397	124.098	122.308	120.189
Pro-Kopf NM VOC- Emissionen (kg/EinwohnerIn)	42	30	22	19	16	16	15	16	14	14	14	14
PM_{2,5}-Emissionen (Tonnen)	26.368	25.514	24.649	22.205	19.191	18.031	17.535	18.124	16.286	16.224	15.876	15.613
Pro-Kopf PM_{2,5}- Emissionen (kg/EinwohnerIn)	3,4	3,2	3,1	2,7	2,3	2,1	2,1	2,1	1,9	1,9	1,8	1,8
Endenergie- verbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m² Wohnnutzfläche (kWh/m²)*	89	77	61	47	47	44	46	53	44	46	47	47

* nicht HGT-bereinigt

5.10.1 NO_x-Emissionen

Von 1990–2017 konnte der Stickstoffoxid-Ausstoß Österreichs um insgesamt 34 % auf rund 144.700 t gesenkt werden, wobei 2017 um 4,4 % weniger NO_x emittiert wurde als im Jahr zuvor. In Abbildung 137 ist der NO_x-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

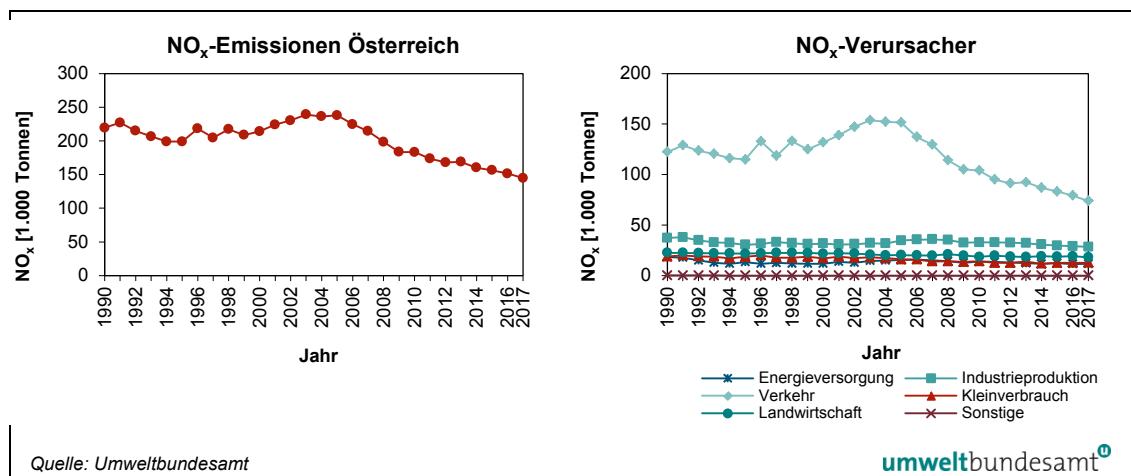


Abbildung 137: NO_x-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Zu beachten ist, dass in Österreich mehr Kraftstoff verkauft als tatsächlich verfahren wird. Im Jahr 2017 wurden durch Kraftstoffexport⁹⁴ NO_x-Emissionen in der Höhe von rd. 13.200 t freigesetzt.

Der Verkehrssektor verursachte 2017 51 % der österreichischen NO_x-Emissionen. Die Industrieproduktion emittierte 20 %, die Landwirtschaft 13 %, der Kleinverbrauch 8,8 % und die Energieversorgung 8,0 %. Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2017 kam es zu einer Abnahme der NO_x-Emissionen des Verkehrssektors um 40 % (– 48.351 t). In den Sektoren Industrieproduktion (– 24 % bzw. – 8.915 t), Energieversorgung (– 37 % bzw. – 6.793 t), Kleinverbrauch (– 32 % bzw. – 6.101 t) und Landwirtschaft (– 19 % bzw. – 4.366 t) konnte der NO_x-Ausstoß ebenfalls gesenkt werden.

Hauptverantwortlich für die Abnahme der österreichischen NO_x-Emissionen seit 2005 sind Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere von schweren Nutzfahrzeugen im **Sektor Verkehr**. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der seit 2005 deutlich sinkende Emissionstrend der österreichischen NO_x-Emissionen wurde durch die wirtschaftliche Erholung und die kalte Witterung von 2009 auf 2010 unterbrochen.

Der Rückgang 2014 ist im Wesentlichen auf eine deutliche Reduktion der Heizgradtage gegenüber 2013 sowie den rückläufigen Dieseleinsatz im Straßenverkehr zurückzuführen. Die Abnahme von 2014 auf 2015 ist vorwiegend durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr, zu erklären. Die NO_x-Reduktion 2016 im Vergleich zum Vorjahr wurde maßgeblich von den Sektoren Verkehr und Energieversorgung verursacht. Hierfür verantwortlich waren im Verkehrssektor vor allem die Rückgänge im Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der schweren Kraftfahrzeuge. In der Energieversorgung war der Rückgang durch die Stilllegung bzw. Teilabschaltung zweier Kohlekraftwerke bedingt. Die NO_x-Abnahme von 2016 auf 2017 wurde überwiegend durch den Verkehrssektor verursacht. Es gab vor allem Emissionsabnahmen im Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der schweren Kraftfahrzeuge durch funktionierende NO_x-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)⁹⁵.

⁹⁴ In der Österreichischen Luftschaadstoff-Inventur sind für sämtliche Luftemissionen aus Gründen der Vergleichbarkeit und Konsistenz mit anderen Berichtspflichten die nationalen Gesamtemissionen auf Basis der in Österreich verkauften Kraftstoffe ausgewiesen. Dabei ist anzumerken, dass in Österreich in den letzten Jahren ein beachtlicher Teil der verkauften Kraftstoffmenge im Inland getankt, jedoch im Ausland verfahren wurde (Kraftstoffexport).

⁹⁵ Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

In der **Industrieproduktion** kam es durch den krisenbedingten Einbruch der industriellen Produktion und eine Änderung des Produktionsverfahrens bei der Ammoniakherstellung von 2008 auf 2009 zu einem deutlichen Emissionsrückgang. Seit 2013 verlaufen die NO_x-Emissionen kontinuierlich abnehmend, was im Wesentlichen auf die Kategorie Offroad-Maschinen und Geräte der Industrie, resultierend aus der Flottenerneuerung sowie der NO_x-Grenzwert-Gesetzgebung für den Offroad-Bereich zurückzuführen ist.

Die Neuinbetriebnahme einer Rauchgasreinigungsanlage zur Reduzierung der Schwefel- und Stickstoffoxid-Emissionen (SNO_x-Anlage) bei der Raffinerie Schwechat sowie ein geringerer Kohle- und Gaseinsatz in Kraftwerken sind im **Sektor Energieversorgung** die wesentlichen Gründe für die Emissionsabnahmen seit 2007.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die Emissionen stark abhängig von der Witterung. Die teilweise milden Winter der letzten Jahre, der verstärkte Einsatz von effizienter Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln (Heizkesseltausch) sowie die Gebäudesanierung sind die Ursachen für den Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Kleinverbrauch.

Die Emissionsreduktion in der **Landwirtschaft** wurde vor allem durch eine Senkung der Emissionen aus den mobilen Offroad-Geräten ermöglicht. Der verringerte Mineraldüngereinsatz wirkte sich ebenfalls auf den rückläufigen Trend aus.

5.10.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990–2017 konnten die NMVOC-Emissionen in Österreich um 63 % auf rund 120.200 t gesenkt werden, wobei es von 2016 auf 2017 zu einem Rückgang von 1,7 % kam. In Abbildung 138 ist der NMVOC-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

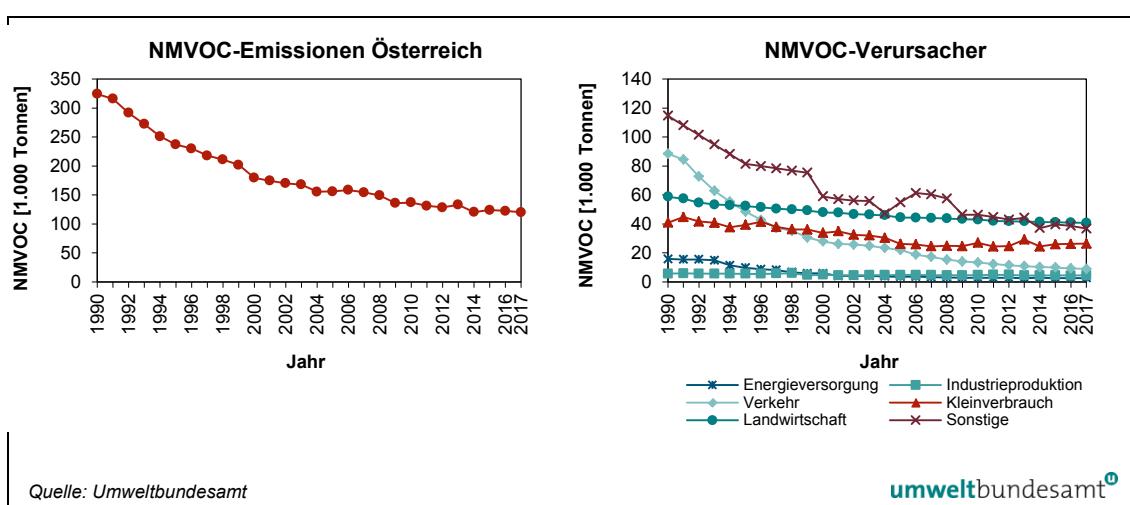


Abbildung 138: NMVOC-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 verursachte die Landwirtschaft 34 % der NMVOC-Emissionen Österreichs, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) emittierte 31 %, der Kleinverbrauch 22 %, der Verkehr 7,5 %, die Industrieproduktion 3,8 % und die Energieversorgung 2,2 %.

Die leichten Zu- und Abnahmen der letzten Jahre waren einerseits dominiert vom Sektor Kleinverbrauch und sind somit vorwiegend auf kühlere bzw. wärmere Winter und auf den damit zusammenhängenden Heizbedarf in Gebäuden zurückzuführen. Andererseits beeinflusste auch die Lösemittelanwendung den Trend stark. Die Emissionsabnahme von 2016 auf 2017 wurde ebenso überwiegend von der Lösemittelanwendung verursacht.

Die größten Reduktionen seit 1990 konnten im **Verkehrssektor** erzielt werden (– 90 % bzw. – 79.525 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Durch diverse gesetzliche Regelungen (Lösungsmittelverordnung, HKW-Anlagen-Verordnung sowie VOC-Anlagen-Verordnung) konnte bei der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) seit 1990 ein Rückgang von 68 % (– 77.847 t) erreicht werden. Von 2016 auf 2017 nahm der NMVOC-Ausstoß aus diesem Sektor um 4,9 % ab.

In der **Landwirtschaft** ist für den Zeitraum 1990 bis 2017 eine Abnahme um 31 % (– 18.029 t) zu verzeichnen. Diese Abnahme steht im Zusammenhang mit den sinkenden Viehbeständen.

Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es von 1990 bis 2017 durch einen verringerten Kohle- und Heizöleinsatz, die verstärkte Nutzung von Erdgas und Fernwärme sowie die Modernisierung des Kesselbestandes zu einer Emissionsreduktion von 36 % (– 14.543 t). Veraltete Holzfeuerungsanlagen verursachen auch bei den NMVOC-Emissionen des Kleinverbrauchs noch immer relativ hohe Emissionswerte.

Die **Energieversorgung** konnte eine Abnahme der Emissionen um 83 % (– 13.137 t) verzeichnen, die **Industrieproduktion** um 20 % (– 1.131 t).

5.10.3 SO₂-Emissionen

Die österreichischen SO₂-Emissionen sind von 1990–2017 um 83 % zurückgegangen. 2017 wurden somit noch rund 12.800 t SO₂ emittiert, das entspricht einer Emissionsabnahme von 5,3 % gegenüber dem Vorjahr. In Abbildung 139 ist der SO₂-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

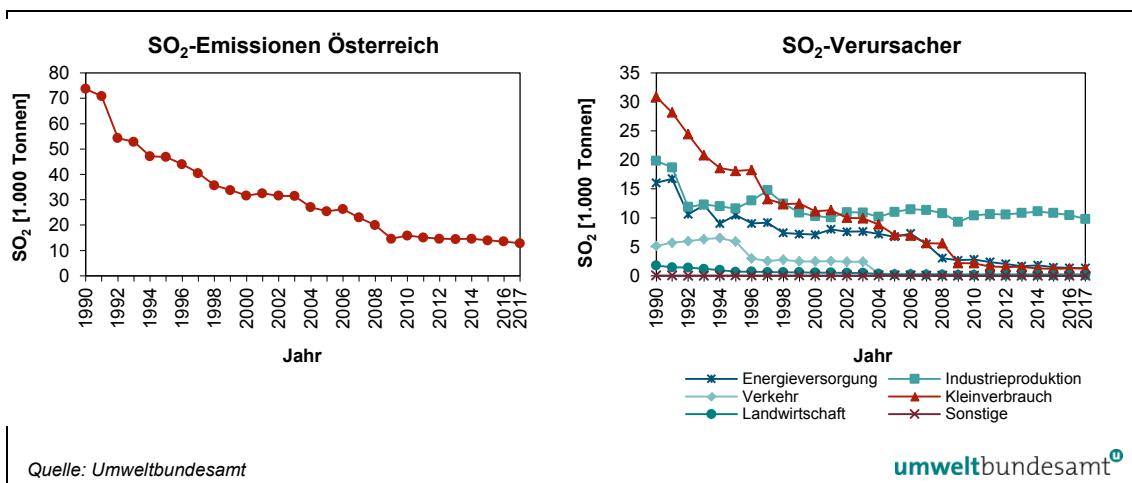


Abbildung 139: SO₂-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2017 77 % der SO₂-Emissionen, die Energieversorgung 10 %, der Sektor Kleinverbrauch 9,8 %, der Verkehr 2,4 %, die Landwirtschaft 0,7 % und der Sektor Sonstige 0,1 %.

Von 1990 bis 2017 wurde im Sektor Kleinverbrauch die größte Reduktion an SO₂-Emissionen erreicht (– 96 % bzw. – 29.618 t). In der Energieversorgung konnte ein Emissionsrückgang von 92 % (– 14.736 t) erzielt werden, in der Industrieproduktion reduzierte sich der Ausstoß um 51 % (– 10.018 t). Im Bereich des Verkehrs nahmen die Emissionen um 94 % (– 4.828 t) und in der Landwirtschaft um 95 % (– 1.692 t) ab.

Die starke Emissionsminderung seit 1990 konnte durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen (gemäß Kraftstoffverordnung), den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken (gemäß Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen) sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe, wie z. B. Erdgas, erzielt werden.

Das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen (seit 1. Jänner 2004) führte zu einer deutlichen Emissionsreduktion von 2003 auf 2004. Der Emissionsrückgang im Jahr 2007 ist vorwiegend auf die Stilllegung eines Braunkohlekraftwerks und den verringerten Heizölabsatz 2007 zurückzuführen. Durch die Neuinbetriebnahme einer SNO_x-Anlage bei der Erdölraffinerie sowie einen verringerten Kohleeinsatz konnte 2008 eine weitere Abnahme erzielt werden. Die Finanz- und Wirtschaftskrise und der damit verbundene Einbruch der industriellen Produktion sowie der verringerte Brennstoffeinsatz sind die wesentlichen Gründe für den Rückgang der SO₂-Emissionen von 2008 auf 2009. Der Emissionsanstieg im darauffolgenden Jahr war bedingt durch die Erholung der Wirtschaft. In den letzten Jahren verliefen die Emissionen weitgehend konstant. Der Grund für die Abnahme von 2015 auf 2016 war hauptsächlich ein geringerer SO₂-Ausstoß aus dem Sektor Industrieproduktion, insbesondere der Eisen- und Stahlindustrie und der Nichtmetallischen Mineralindustrie. In der Energieversorgung nahmen die SO₂-Emissionen durch die Stilllegung eines großen Kohlekraftwerkskessels ab, aber auch aufgrund von Emissionsreduktionen in der Raffinerie. Auch der Rückgang von 2016 auf 2017 wurde durch einen reduzierten SO₂-Ausstoß aus dem Sektor Industrieproduktion verursacht, hauptsächlich aufgrund von Reduktionen der pyrogenen Emissionen in der Eisen- und Stahlindustrie.

5.10.4 NH₃-Emissionen

Der NH₃-Ausstoß Österreichs nahm von 1990–2017 um insgesamt 6,0 % auf 69.100 t zu. Von 2016 auf 2017 sind die NH₃-Emissionen um 1,1 % angestiegen. In Abbildung 140 ist der NH₃-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2017 dargestellt.

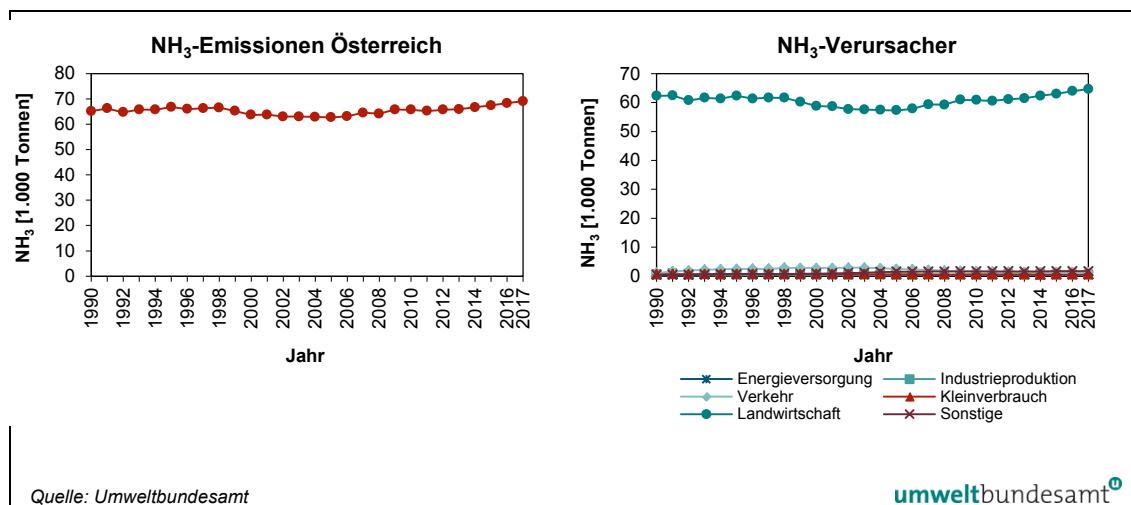


Abbildung 140: NH₃-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2017.

Im Jahr 2017 war die Landwirtschaft mit einem Anteil von 94 % der größte NH₃-Emittent Österreichs. In diesem Sektor entstehen die Emissionen bei der Viehhaltung, bei der Lagerung von Gülle und Mist sowie beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger. Die Anwendung von mineralischen Stickstoffdüngern, insbesondere von Harnstoff, ist ebenfalls mit Ammoniak-Emissionen verbunden. Der Sektor Sonstige emittierte 2,4 % der Emissionen, der Verkehrssektor verursachte 1,9 %, der Kleinverbrauch 0,8 % und die Industrieproduktion und die Energieversorgung jeweils 0,7 %.

Von 1990 bis 2017 konnte die **Industrieproduktion** den NH₃-Ausstoß um 17 % reduzieren (– 100 t), der **Kleinverbrauch** um 9,0 % (– 53 t). Dem gegenüber steht im selben Zeitraum eine Zunahme um 3,8 % (+ 2.386 t) im Sektor **Landwirtschaft**. Die NH₃-Emissionen aus dem Sektor **Sonstige** nahmen in diesem Zeitraum um 284 % (+ 1.240 t) zu. Die **Energieversorgung** erhöhte ihren Ausstoß um 129 % (+ 255 t) und der **Verkehr** um 16 % (+ 179 t).

Grundsätzlich unterliegen die Ammoniak-Emissionen wenigen Veränderungen. Für die leichte Abnahme der NH₃-Emissionen Ende der 1990er-Jahre war der reduzierte Viehbestand hauptverantwortlich. Die seit 1990 insgesamt leichte Zunahme der Ammoniak-Emissionen – trotz eines etwas sinkenden Rinderbestandes – lässt sich durch die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben), die Zunahme von leistungsfähigeren Milchkühen sowie den verstärkten Einsatz von Harnstoff als Stickstoffdünger (kosten-günstiges, aber wenig effizientes Düngemittel) erklären. Zusätzlich kam es zu einem merklichen Anstieg der Emissionen aus der biologischen Abfallbehandlung bis 2004 und in deutlich geringerem Ausmaß in den Folgejahren.

Die Zunahme von 2015 auf 2016 ist vor allem auf den vermehrten Einsatz von Mineraldüngern, insbesondere von Harnstoff, zurückzuführen. Zusätzlich trug die etwas höhere Anzahl an Milchkühen bei steigender durchschnittlicher Milchleistung zum Anstieg der NH₃-Emissionen im Sektor Landwirtschaft bei. Der Anstieg des NH₃-Ausstoßes von 2016 auf 2017 ist vorwiegend mit dem größeren Milchkuhbestand bei steigender durchschnittlicher Milchleistung zu erklären. Auch der Pferdebestand ist im Vergleich zum Vorjahr merklich angestiegen; die Anzahl an Schweinen, Ziegen und Schafen war ebenso zunehmend.

5.10.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

Von 2000 bis 2017 konnten sowohl die PM_{2,5}- als auch die PM₁₀-Emissionen reduziert werden (PM_{2,5}: – 37 %, PM₁₀: – 27 %). Im Jahr 2017 wurden in Österreich 15.613 t PM_{2,5} und 27.942 t PM₁₀ emittiert. Das entspricht einem Rückgang von 1,7 % bei PM_{2,5} und von 0,2 % bei PM₁₀ gegenüber 2016.

In Abbildung 141 und Abbildung 142 sind für Österreich die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2017 dargestellt.

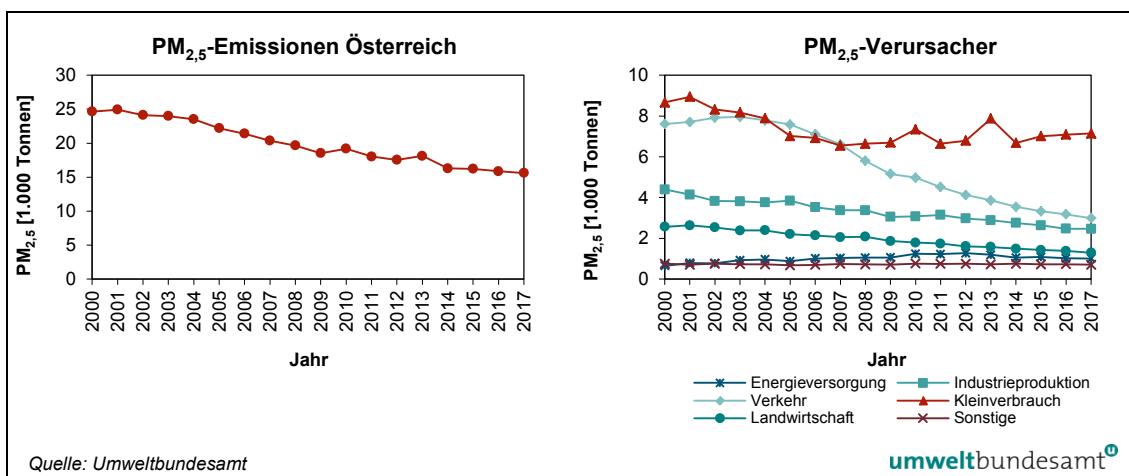


Abbildung 141: PM_{2,5}-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

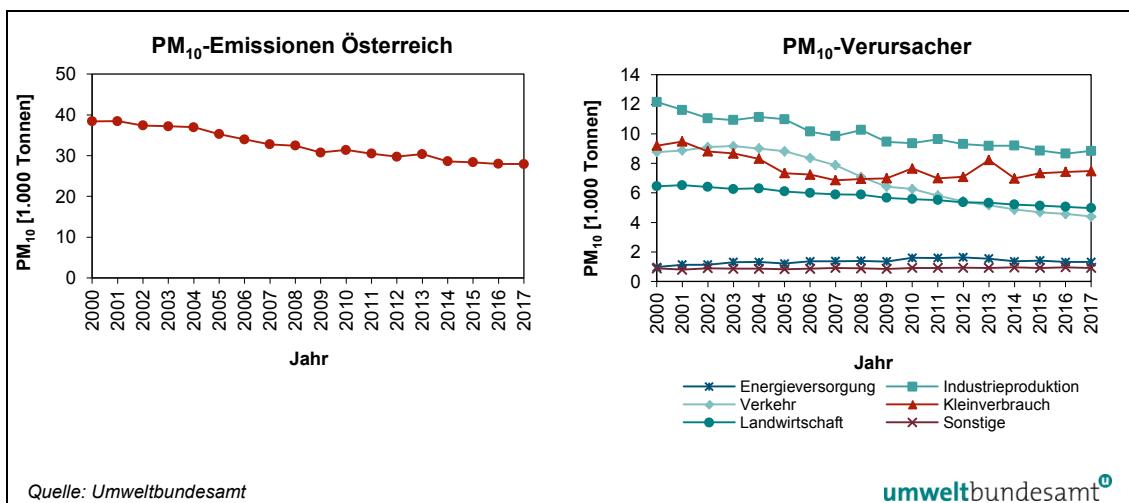


Abbildung 142: PM₁₀-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2017.

Aus dem Sektor Kleinverbrauch kamen im Jahr 2017 46 % der PM_{2,5}-Emissionen und 27 % der PM₁₀-Emissionen. Die Industrieproduktion emittierte 16 % der PM_{2,5}- und 32 % der PM₁₀-Emissionen und aus dem Verkehr stammten 19 % der PM_{2,5}- und 16 % der PM₁₀-Emissionen. Die Landwirtschaft verursachte 8,3 % der PM_{2,5}- und 18 % der PM₁₀-Emissionen. Die Energieversorgung war mit einem Anteil von 6,5 % PM_{2,5} (PM₁₀: 4,7 %) an den Feinstaub-Emissionen Österreichs beteiligt und der Sektor Sonstige trug mit 4,5 % zu den PM_{2,5}- bzw. mit 3,3 % zu den PM₁₀-Emissionen bei.

Von 2000 bis 2017 kam es im Sektor Verkehr zu den größten Feinstaubreduktionen, PM_{2,5} wurde um 61 % und PM₁₀ um 50 % reduziert. Im selben Zeitraum reduzierten sich die PM_{2,5}-Emissionen im Sektor Kleinverbrauch um 18 %, die PM₁₀-Emissionen um 19 %. Die Industrieproduktion konnte die PM_{2,5}-Emissionen um 44 % verringern (PM₁₀: – 27 %) und der Sektor Landwirtschaft um 49 % (PM₁₀: – 23 %).

Im Gegensatz dazu kam es in der Energieversorgung zu einer Zunahme der PM_{2,5}-Emissionen um 54 % (PM₁₀: + 36 %). Im Sektor Sonstige stiegen die PM₁₀-Emissionen von 2000 bis 2017 um 4,2 % an, die PM_{2,5}-Emissionen dieses Sektors sanken jedoch um 6,2 %. Es ist zu beachten, dass der Sektor Sonstige insgesamt nur geringe Feinstaub-Emissionsmengen produziert.

Die deutlichen Rückgänge der PM₁₀- und der PM_{2,5}-Emissionen zwischen 2008 und 2009 waren im Wesentlichen durch die Wirtschaftskrise verursacht. Im darauffolgenden Jahr nahmen die Emissionen aufgrund der leicht steigenden wirtschaftlichen Aktivitäten wieder zu. Die Abnahme der PM₁₀- und PM_{2,5}-Emissionen von 2013 auf 2014 ist durch den besonders milden Winter und den dadurch reduzierten Einsatz von Biomasse erklärbar. Von 2016 auf 2017 sanken die PM₁₀-Emissionen und die PM_{2,5}-Emissionen leicht ab, hauptsächlich aufgrund von Reduktionen in den Sektoren Verkehr und Landwirtschaft.

LITERATURVERZEICHNIS

- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2007):
Klimastrategie 2007. Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels
2008–2012. 21.03.2007. Wien. <http://www.klimastrategie.at>.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2013):
Maßnahmenprogramm 2013/2014 des Bundes und der Länder als Beitrag zur Erreichung des
nationalen Klimaziels 2013–2020. Wien.
http://www.lebensministerium.at/dms/lmat/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/ksg/190_23-Ma-nahmenprogramm/190_23%20Ma%C3%99%20Fnahmenprogramm.pdf
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015):
Maßnahmenprogramm des Bundes und der Länder nach Klimaschutzgesetz zur Erreichung des
Treibhausgasziels bis 2020. Zweite Umsetzungsstufe für die Jahre 2015 bis 2018. Wien.
http://www.bmifuw.gv.at/dms/lmat/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/klimaschutzgesetz/ksg/KSG-Ma-nahmenprogramm-Bund-Lnder_2015-2018/KSG-Ma%C3%99Fnahmenprogramm%20Bund-L%C3%A4nder_2015-2018.pdf
- BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus & BMVIT – Bundesministerium für Verkehr,
Innovation und Technologie (2018): #mission 2030. Die österreichische Klima- und Energiestrategie.
Juni 2018. <https://mission2030.info/>
- BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2007): Verkehr in Zahlen – Ausgabe
2007. Wien.
- DIPPOLD, M.; REXEIS, M. & HAUSBERGER, S. (2012): NEMO – A Universal and Flexible Model for Assessment
of Emissions on Road Networks. 19th International Conference „Transport and Air Pollution“,
26.–27.11.2012, Thessaloniki.
- EEA – European Environment Agency (2009): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook –
2009. Technical report No 9/2009. Copenhagen. <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>
- EEA – European Environment Agency (2011): Greenhouse gas emissions in Europe: a retrospective trend
analysis for the period 1990–2008. EEA Report No 6/2011, Copenhagen.
- EEA – European Environment Agency (2013): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook –
2013. EEA Technical report No. 12/2013. <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>
- EEA – European Environment Agency (2014): Why did greenhouse gas emissions decrease in the EU
between 1990 and 2012? <https://www.eea.europa.eu/publications/why-are-greenhouse-gases-decreasing>
- EEA – European Environment Agency (2016): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook –
2016. EEA Technical report No. 21/2016.
<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>
- HAUSBERGER, S.; SCHWINGSHACKL, M. & REXEIS, M. (2018): Straßenverkehrsemissionen und Emissionen
sonstiger mobiler Quellen Österreichs für die Jahre 1990 bis 2017. FVT – Forschungsgesellschaft
für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH. Erstellt im Auftrag der
Umweltbundesamt GmbH. Graz 2018.
- INFRAS (2017): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 3.3. Bern/Zürich.

- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston, H.S.; Buendia L.; Miwa, K.; Ngara, T. & Tanabe, K. (eds). IGES, Japan.
<http://www.ipcc-nccc.iges.or.jp/public/2006gl/>
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability. 4th Assessment Report.
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml
- LKNÖ – Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2018): Biomasse – Heizungserhebung 2017. St. Pölten.
- ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz (2007): Erreichbarkeitsverhältnisse in Österreich 2005. Modellrechnung für den ÖPNV und den MIV. Schriftenreihe 174. IPE GmbH, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2004): Gebäude- und Wohnungszählung 2001. Hauptergebnisse Österreich. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2006): Haslinger, A. & Kytir, J.: Statistische Nachrichten 6/2006. Stichprobendesign, Stichprobenziehung und Hochrechnung des Mikrozensus ab 2004. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2018a): Bundesländer-Energiebilanzen 1988–2017. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2018b): Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen nach Wirtschaftsbereichen und Bundesländern, laufende Preise, ESVG 2010 2000–2017. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2018c): Nutzenergieanalysen für Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Wien und Gesamt-Österreich. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2019): Sonderauswertung des Mikrozensus 2018 (MZ 2018). Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- TU WIEN; BIO ENERGY 2020+; FH TECHNIKUM WIEN; AEE INTEC & IG WINDKRAFT (2018): Biermayr, P.; Dißauer, C.; Eberl, M.; Enigl, M.; Fechner, H.; Fischer, L.; Leonhartsberger, K.; Maringer, F.; Moidl, S.; Schmidl, C.; Strasser, C.; Weiss, W.; Wonisch, P. & Wopienka, E.: Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2017. Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2007): Böhmer, S.; Fröhlich, M.; Köther, T.; Krutzler, T.; Nagl, C.; Pölz, W.; Poupa, S.; Rigler, E.; Storch, A. & Thanner, G.: Aktualisierung von Emissionsfaktoren als Grundlage für den Anhang des Energieberichtes. Reports, Bd. REP-0075. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2017): Krutzler, T.; Zechmeister, A.; Kellner, M.; Gallaunder, T.; Gössl, M.; Heller, C.; Heinfellner, H.; Ibesich, N.; Lichtblau, G.; Schindler, I.; Schieder, W.; Schneider, J.; Storch, A.; Stranner, G.; Wiesenberger, H. & Winter, R.: Energie- und Treibhausgas-Szenarien im Hinblick auf 2030 und 2050. Synthesebericht 2017. Reports, Bd. REP-0628. Umweltbundesamt. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2018): Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Ibesich, N.; Lampert, C.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Thielen, P.; Titz, M. & Zechmeister, A.: Bundesländer Luftschatstoff-Inventur 1990–2016. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2018). Reports, Bd. REP-0665. Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (2019a): Haider, S.; Anderl, M.; Kampel, E.; Köther, T.; Lampert, C.; Perl, D.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Stranner, G.; Titz, M. & Zechmeister, A.: Austria's Informative Inventory Report 2019. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and Directive (EU) 2016/2284 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants. Reports, Bd. REP-0678 Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (2019b): Pazdernik, K.; Anderl, M.; Friedrich, A.; Gangl, M.; Haider, S.; Kampel, E.; Köther, T.; Lampert, C.; Matthews, B.; Pfaff, G.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Stranner, G.; Titz, M.; Weiss, P. & Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2019 – Submission under the United Nations Framework Convention of Climate Change and the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-0677. Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (2019c): Perl, D.; Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Lampert, C.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Titz, M.; Stranner, G. & Zechmeister, A.: Emissionsrends 1990–2017. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich. Datenstand 2019. Reports, Bd. REP-0698. Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (2019d): Anderl, M.; Geiger, K.; Guggele, B.; Gössl, M.; Haider, S.; Heller, C.; Ibesich, N.; Köther, T.; Krutzler, T.; Kuschel, V.; Lampert, C.; Neier, H.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Purzner, M.; Rigler, E.; Schieder, W.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Svehla-Stix, S.; Storch, A.; Stranner, G.; Vogel, J.; Wiesenberger, H. & Zechmeister, A.: Klimaschutzbericht 2019. Reports, Bd. REP-0702. Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (2019e): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Gössl, M.; Haider, S.; Kampel, E.; Krutzler, T.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Purzner, M.; Poupa, S.; Schieder, W.; Schmid, C.; Stranner, G.; Storch, A.; Wiesenberger, H.; Weiss, P.; Wieser, M. & Zethner, G.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reports, Bd. REP-0610. Umweltbundesamt, Wien.

ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik & Statistik Austria (2018): Auswertung der Heizgradtagsummen nach Bundesländern, Stand Jänner 2018. Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002; BGBl. I Nr. 102/2002 i.d.g.F.): Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft.

Akkreditierungsgesetz 2012 (AkkG 2012; BGBl. Nr. 28/2012): Bundesgesetz über die Akkreditierung von Konformitätsbewertungsstellen (Akkreditierungsgesetz 2012 sowie Änderung des Maß- und Eichgesetzes und des Kesselgesetzes).

Beschluss Nr. 2017/1471/EU: Beschluss der Kommission vom 10. August 2017 zur Änderung des Beschlusses 2013/162/EU zur Anpassung der jährlichen Emissionszuweisungen der Mitgliedstaaten für den Zeitraum 2017 bis 2020.

BGBl. II Nr. 213/2017: Vereinbarung gemäß Artikel 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern, mit der die Vereinbarung über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen geändert wird (Änderungsvereinbarung betreffend Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudesektor).

Deponieverordnung (DeponieV; BGBl. Nr. 164/1996 i.d.F. BGBl. II Nr. 49/2004): Verordnung des Bundesministers für Umwelt über die Ablagerung von Abfällen.

- Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L; BGBI. I Nr. 34/2003): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe erlassen sowie das Ozongesetz und das Immissionsschutzgesetz-Luft geändert werden.
- Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL; RL 2001/81/EG): Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe. ABI. Nr. L 309/22.
- Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL; RL (EU) 2016/2284): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG. ABI. Nr. L 344/1.
- Emissionskatasterverordnung (EK-VO; BGBI. II Nr. 214/2002): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Inhalt und Umfang der Emissionskataster.
- Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K; BGBI. I Nr. 150/2004 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Emissionen aus Dampfkesselanlagen erlassen wird.
- Emissionszertifikatengesetz (EZG; BGBI. I Nr. 46/2004): Bundesgesetz über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten.
- EN ISO/IEC 17020: Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO/IEC 17020: Allgemeine Kriterien für den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen.
- Entscheidung Nr. 406/2009/EG: Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgas-Emissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen bis 2020 (the Effort Sharing Decision). ABI. Nr. L 140.
- HKW-Anlagen-Verordnung (HAV; BGBI. II Nr. 411/2005): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung halogenierter organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen.
- Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L; BGBI. I Nr. 115/1997 zuletzt geändert durch BGBI. I Nr. 34/2006): Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden.
- Industriegasverordnung (HFKW-FKW-SF6-VO; BGBI. II Nr. 447/2002): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Verbote und Beschränkungen teilverflorierter und vollflorierter Kohlenwasserstoffe sowie von Schwefelhexafluorid.
- Klimaschutzgesetz (KSG; BGBI. I Nr. 106/2011 i.d.F. BGBI. I Nr. 128/2015): Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgasemissionen und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz.
- Kraftstoffverordnung 1999 (BGBI. II Nr. 418/1999 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen.
- Kraftstoffverordnung 2012 (BGBI. II Nr. 398/2012): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Qualität von Kraftstoffen und die nachhaltige Verwendung von Biokraftstoffen.

Lösungsmittelverordnung (LMV; BGBI. Nr. 398/2005): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen durch Beschränkungen des Inverkehrsetzens und der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Farben und Lacken; Umsetzung der Richtlinie 2004/42/EG; Novelle der LMV 1995 (BGBI. Nr. 872/1995) bzw. LMV 1991 (BGBI. Nr. 492/1991).

Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K ; BGBI. Nr. 380/1988): Bundesgesetz vom 23. Juni 1988 zur Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen.

Ökologisierungsgesetz (ÖkoG 2007; BGBI. I Nr. 46/2008): Bundesgesetz, mit dem das Normverbrauchsabgabegesetz und das Mineralölsteuergesetz 1995 geändert werden.

ÖNORM M-9470: Emissionskataster luftverunreinigender Stoffe. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

RL 2009/28/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. ABl. Nr. L 140.

Umweltförderungsgesetz (UFG; BGBI. Nr. 185/1993 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die Förderung von Maßnahmen in den Bereichen der Wasserwirtschaft, der Umwelt, der Altlastensanierung, zum Schutz der Umwelt im Ausland und über das österreichische JI/CDM-Programm für den Klimaschutz, mit dem das Altlastensanierungsgesetz, das Abfallwirtschaftsgesetz, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Bundesfinanzgesetz 1993, das Bundesfinanzierungsgesetz und das Wasserrechtsgesetz 1959 geändert werden.

VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss. Berlin 1999.

VOC-Anlagen-Verordnung (VAV Bl. II Nr. 301/2002): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend zur Umsetzung der Richtlinie 1999/13/EG über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen.

Anmerkung: Bitte beachten Sie, dass die Internetadressen von Dokumenten häufig verändert werden. In diesem Fall empfehlen wir, die angegebene Adresse auf die Hauptadresse (z. B. umweltbundesamt.at) zu reduzieren und von dort aus das Dokument zu suchen. Die nicht mehr funktionierende, lange Internetadresse kann Ihnen dabei als Orientierungshilfe dienen.

ANHANG 1: BLI-EMISSIONSTABELLEN

Emissionstabellen CO₂

CO₂-Emissionen des Burgenlandes in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	0	19	33	44	78	67	10	13	13	14	14	12	10	9	8	1	1	1	4	4
Industrie	100	107	97	107	123	120	166	185	188	196	179	182	184	200	194	212	199	191	211	215
Verkehr	506	585	701	755	838	911	930	944	892	902	846	824	856	826	826	870	851	869	908	937
Gebäude	427	480	483	524	505	505	498	448	447	387	377	358	382	344	327	310	276	302	314	314
Landwirtschaft	84	73	72	73	71	69	71	71	69	68	73	67	65	69	64	62	69	64	70	66
Abfallwirtschaft	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1.119	1.263	1.387	1.503	1.615	1.673	1.675	1.662	1.610	1.567	1.488	1.443	1.497	1.449	1.418	1.456	1.396	1.428	1.507	1.537

CO₂-Emissionen Kärntens in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	462	323	489	605	476	561	459	354	373	336	357	322	280	276	240	309	252	296	272	274
Industrie	798	709	729	765	819	832	862	856	1.083	1.090	1.109	954	952	1.004	943	980	914	890	899	959
Verkehr	1.002	1.138	1.343	1.439	1.593	1.725	1.764	1.779	1.681	1.695	1.592	1.554	1.613	1.561	1.561	1.633	1.580	1.608	1.644	1.692
Gebäude	912	935	861	919	841	919	877	865	863	697	733	609	561	522	482	481	427	421	414	422
Landwirtschaft	107	85	93	94	90	88	89	85	81	79	85	74	71	75	69	67	73	68	73	68
Abfallwirtschaft	1	1	2	5	10	1	11	39	40	60	61	63	64	73	109	63	65	66	65	65
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	3.282	3.192	3.518	3.827	3.828	4.126	4.062	3.978	4.122	3.956	3.936	3.575	3.542	3.512	3.405	3.532	3.311	3.349	3.367	3.480

CO₂-Emissionen Niederösterreichs in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	6.385	5.640	5.067	5.829	5.829	7.246	7.459	7.740	7.543	7.355	6.696	5.794	6.514	6.686	5.840	5.964	4.807	5.071	4.683	4.877
Industrie	2.524	2.512	2.694	2.621	2.908	2.868	2.911	2.881	2.909	2.991	3.039	3.012	3.026	2.969	2.954	3.011	3.074	3.114	2.988	2.964
Verkehr	2.948	3.366	3.971	4.253	4.706	5.070	5.175	5.267	4.993	5.054	4.741	4.617	4.803	4.624	4.614	4.834	4.700	4.791	4.982	5.132
Gebäude	2.415	2.639	2.494	2.889	2.629	2.769	2.720	2.643	2.577	2.096	2.184	2.006	2.103	1.834	1.711	1.756	1.547	1.564	1.651	1.675
Landwirtschaft	401	352	364	372	364	364	370	370	359	353	377	346	341	359	333	329	358	332	355	337
Abfallwirtschaft	4	2	23	14	12	45	108	100	108	108	89	255	339	348	347	288	337	352	373	307
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	14.678	14.511	14.613	15.979	16.448	18.362	18.742	19.001	18.489	17.956	17.125	16.029	17.127	16.819	15.798	16.183	14.824	15.224	15.031	15.292

CO₂-Emissionen Oberösterreichs in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	2.163	1.787	1.732	1.683	1.469	1.823	1.903	1.948	1.850	1.702	1.833	1.386	1.658	1.455	1.340	848	725	950	1.025	1.027
Industrie	9.755	10.199	11.173	11.367	11.633	11.976	11.531	12.745	12.730	12.822	13.133	11.165	13.237	12.920	12.823	12.809	12.895	12.895	12.899	13.524
Verkehr	2.457	2.817	3.358	3.603	3.992	4.315	4.411	4.491	4.238	4.288	4.024	3.915	4.068	3.939	3.940	4.150	4.024	4.109	4.264	4.390
Gebäude	2.020	2.091	2.052	2.229	1.991	2.138	2.067	2.004	1.951	1.720	1.743	1.530	1.549	1.304	1.226	1.279	1.100	1.219	1.348	1.340
Landwirtschaft	275	229	237	240	231	226	229	226	219	216	230	206	200	209	194	189	207	195	210	198
Abfallwirtschaft	38	54	58	60	46	36	39	40	158	169	173	180	150	185	282	329	350	357	368	364
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	16.709	17.178	18.610	19.182	19.361	20.514	20.181	21.453	21.148	20.916	21.134	18.381	20.861	20.012	19.805	19.604	19.301	19.726	20.114	20.843

CO₂-Emissionen Salzburgs in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	246	409	187	233	214	223	295	327	318	302	308	329	323	296	246	203	170	195	241	243
Industrie	790	749	731	705	705	730	777	845	852	864	904	806	701	675	694	651	608	589	642	653
Verkehr	814	940	1.137	1.222	1.356	1.471	1.508	1.532	1.442	1.456	1.371	1.329	1.384	1.336	1.335	1.403	1.371	1.395	1.463	1.505
Gebäude	685	741	780	889	875	906	890	766	794	649	676	639	613	504	504	530	444	445	461	455
Landwirtschaft	81	60	67	69	65	63	64	58	55	53	56	49	47	50	46	45	49	46	50	47
Abfallwirtschaft	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2.617	2.899	2.902	3.119	3.217	3.393	3.535	3.529	3.462	3.323	3.315	3.152	3.068	2.861	2.825	2.832	2.642	2.671	2.857	2.903

CO₂-Emissionen der Steiermark in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	2.419	2.881	2.718	3.210	2.881	3.349	2.984	2.760	2.426	1.915	1.854	1.551	1.640	1.813	1.866	1.504	1.224	1.508	1.366	1.758
Industrie	4.596	4.903	4.979	4.752	5.142	5.145	5.570	5.463	5.512	5.626	5.831	4.669	5.140	5.532	5.130	5.365	5.160	5.412	5.163	5.638
Verkehr	2.057	2.355	2.808	3.015	3.341	3.610	3.678	3.746	3.524	3.545	3.317	3.216	3.329	3.211	3.191	3.351	3.269	3.328	3.440	3.541
Gebäude	1.969	1.926	1.713	1.842	1.783	1.872	1.818	1.699	1.707	1.408	1.479	1.341	1.284	1.139	1.041	1.029	898	947	967	985
Landwirtschaft	221	177	178	181	175	177	179	173	167	162	171	150	144	152	140	136	150	141	153	143
Abfallwirtschaft	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	57	63	59	67	85	52	51	59	61
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11.264	12.243	12.399	13.002	13.324	14.156	14.231	13.842	13.337	12.657	12.654	10.984	11.600	11.905	11.435	11.470	10.753	11.387	11.148	12.126

CO₂-Emissionen Tirols in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	21	77	76	48	60	46	35	43	31	31	34	32	24	22	35	44	78	86	82	82
Industrie	1.095	988	861	857	918	955	1.043	1.050	1.050	1.037	1.029	969	993	1.028	984	951	902	896	937	959
Verkehr	1.040	1.201	1.449	1.557	1.728	1.872	1.921	1.940	1.829	1.850	1.742	1.697	1.773	1.717	1.725	1.819	1.778	1.814	1.915	1.969
Gebäude	868	1.051	1.005	1.106	1.090	1.205	1.139	1.181	1.171	1.039	1.079	960	934	783	850	912	805	964	836	880
Landwirtschaft	97	70	84	86	82	78	79	75	72	70	73	61	57	60	56	57	62	57	61	56
Abfallwirtschaft	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	3.122	3.387	3.475	3.657	3.878	4.159	4.219	4.291	4.155	4.028	3.958	3.719	3.781	3.610	3.650	3.783	3.624	3.818	3.832	3.946

CO₂-Emissionen Vorarlbergs in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	3	8	2	2	1	1	1	1	2	0	5	5	3	5	6	8	8	8	7	5
Industrie	362	376	265	279	234	241	267	310	308	301	293	315	301	292	312	312	306	286	301	305
Verkehr	576	643	745	797	882	951	975	976	923	933	876	852	887	862	864	905	887	904	947	973
Gebäude	602	630	657	658	670	694	649	642	619	543	569	530	574	462	445	473	377	410	388	412
Landwirtschaft	49	28	31	32	29	29	28	26	25	24	25	21	21	21	19	19	21	19	21	19
Abfallwirtschaft	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1.592	1.686	1.701	1.769	1.816	1.916	1.921	1.955	1.877	1.800	1.769	1.724	1.787	1.642	1.646	1.718	1.599	1.628	1.664	1.714

CO₂-Emissionen Wiens in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	2.326	1.999	2.229	2.384	2.390	2.831	2.712	3.061	2.491	2.187	2.498	2.946	3.014	2.653	2.068	1.861	1.640	1.949	2.051	2.232
Industrie	669	674	470	445	417	451	484	508	529	546	547	467	471	455	431	559	455	415	465	482
Verkehr	2.189	2.447	2.837	3.039	3.367	3.631	3.712	3.769	3.546	3.542	3.307	3.181	3.255	3.129	3.075	3.184	3.089	3.115	3.236	3.321
Gebäude	2.397	2.504	1.917	2.100	2.081	2.149	1.991	1.911	1.844	1.560	1.551	1.658	1.754	1.573	1.559	1.491	1.342	1.497	1.503	1.542
Landwirtschaft	31	18	18	17	15	20	19	22	20	19	19	18	19	17	12	12	13	13	13	17
Abfallwirtschaft	329	268	237	253	367	419	437	414	430	410	425	448	451	507	450	475	478	513	525	543
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	7.941	7.910	7.708	8.238	8.637	9.501	9.355	9.684	8.860	8.265	8.347	8.717	8.964	8.333	7.595	7.582	7.018	7.502	7.794	8.138

Emissionstabellen CH₄

CH₄-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	62	84	92	95	96	89	94	90	96	102	103	112	112	115	115	114	118	115	114	110
Industrie	3	3	4	4	4	5	6	15	18	50	51	23	18	26	26	26	22	20	22	26
Verkehr	99	65	42	40	40	39	37	34	31	28	25	23	22	20	19	18	17	17	16	15
Gebäude	1.032	962	747	750	661	612	583	470	478	446	443	440	486	465	465	499	413	452	469	472
Landwirtschaft	3.750	3.341	2.640	2.518	2.355	2.246	2.256	2.134	2.113	2.138	2.121	2.147	2.144	2.104	2.078	2.077	2.077	2.038	2.035	2.017
Abfallwirtschaft	7.220	6.812	5.482	5.186	5.272	5.678	5.805	5.523	5.173	4.791	4.501	4.284	4.066	3.840	3.628	3.412	3.225	3.065	2.895	2.756
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	12.165	11.268	9.007	8.594	8.427	8.669	8.780	8.267	7.909	7.556	7.244	7.030	6.848	6.571	6.330	6.146	5.873	5.707	5.551	5.397

CH₄-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	410	625	615	633	612	608	600	592	596	601	610	589	606	621	633	648	637	645	643	654
Industrie	56	55	63	89	85	91	92	91	106	129	125	128	118	134	127	133	131	136	130	124
Verkehr	200	131	85	82	82	79	74	69	62	57	50	46	44	40	37	35	33	32	30	29
Gebäude	1.953	1.785	1.189	1.223	1.128	1.118	1.082	761	753	700	750	766	815	766	770	882	750	755	725	741
Landwirtschaft	19.779	19.066	18.011	18.145	17.542	17.260	17.732	17.503	17.418	17.528	17.629	18.073	18.074	17.782	17.586	17.704	17.680	17.481	17.552	17.673
Abfallwirtschaft	12.317	11.186	8.248	7.716	7.260	7.562	7.161	7.202	6.918	6.461	6.210	5.842	5.543	5.015	4.769	4.414	4.111	3.770	3.398	3.163
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	34.714	32.848	28.212	27.887	26.709	26.718	26.742	26.219	25.852	25.476	25.374	25.445	25.200	24.358	23.922	23.816	23.341	22.819	22.478	22.384

CH₄-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	7.369	8.054	8.666	8.851	8.803	8.918	8.648	7.958	8.306	8.391	7.781	8.008	8.012	8.081	8.267	7.279	6.925	6.725	6.701	7.606
Industrie	1.128	1.127	1.168	1.173	1.161	1.168	1.170	1.179	1.639	1.646	1.649	1.642	1.644	1.648	1.664	1.662	1.687	1.661	1.679	1.678
Verkehr	590	387	253	243	243	235	220	206	185	171	153	142	135	124	117	110	104	101	96	92
Gebäude	4.858	4.402	3.408	3.464	3.062	2.888	2.708	2.334	2.327	2.086	2.063	2.170	2.444	2.069	2.035	2.477	2.046	2.175	2.246	2.240
Landwirtschaft	49.423	47.312	44.172	42.853	41.982	41.124	41.060	40.268	40.486	40.625	40.115	40.785	40.934	40.559	40.309	40.533	40.781	40.680	40.554	40.716
Abfallwirtschaft	42.223	41.117	33.176	31.998	31.322	30.150	28.507	26.128	24.224	22.291	20.638	19.335	17.845	16.540	15.447	14.347	13.427	12.543	11.721	10.917
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	105.592	102.399	90.843	88.581	86.572	84.483	82.314	78.073	77.166	75.211	72.400	72.082	71.013	69.021	67.838	66.409	64.971	63.884	62.998	63.250

CH₄-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	5.085	1.945	1.497	1.389	1.303	1.452	1.322	1.349	1.364	1.389	1.389	1.326	1.632	1.266	1.276	1.687	1.649	1.571	1.511	1.581
Industrie	531	546	571	549	566	583	592	631	655	634	626	593	616	610	616	716	629	629	601	615
Verkehr	486	318	209	200	200	194	182	170	152	141	126	116	110	101	95	90	84	82	78	75
Gebäude	3.512	2.912	2.455	2.655	2.509	2.526	2.374	1.798	1.788	1.716	1.764	1.707	1.903	1.727	1.788	2.121	1.737	1.788	1.844	1.859
Landwirtschaft	63.333	60.800	57.931	57.105	56.259	56.320	54.851	54.146	54.329	54.217	53.839	54.362	54.684	54.134	54.019	54.483	54.729	54.847	54.878	55.066
Abfallwirtschaft	22.163	21.747	16.107	15.631	15.460	14.695	16.144	15.105	14.206	13.326	12.701	11.890	11.222	10.601	10.108	9.362	8.715	8.500	8.024	7.713
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	95.109	88.267	78.769	77.528	76.296	75.770	75.465	73.198	72.494	71.422	70.445	69.994	70.167	68.439	67.901	68.458	67.543	67.417	66.936	66.908

CH₄-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	88	98	82	92	91	94	103	102	106	104	112	202	270	414	594	739	680	680	707	836
Industrie	33	38	34	36	54	49	60	80	85	96	98	101	101	101	80	94	71	67	68	70
Verkehr	157	103	68	65	65	63	59	55	50	46	41	38	36	33	31	30	28	27	26	25
Gebäude	1.071	955	801	816	733	693	675	604	603	596	614	576	644	583	607	686	571	614	621	625
Landwirtschaft	16.751	16.361	15.876	15.848	15.809	15.635	16.010	15.731	15.677	15.737	15.944	16.186	16.194	16.115	16.106	16.211	16.397	16.495	16.869	17.090
Abfallwirtschaft	2.782	2.699	3.541	3.771	3.753	4.172	4.376	4.207	4.169	4.321	4.324	4.236	4.097	3.955	4.021	3.884	3.543	3.428	3.407	3.342
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	20.883	20.254	20.402	20.629	20.504	20.706	21.284	20.779	20.689	20.899	21.133	21.338	21.342	21.202	21.440	21.643	21.290	21.312	21.698	21.989

CH₄-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	10.598	2.364	2.174	2.134	2.286	2.050	1.242	990	997	1.021	1.008	976	1.018	1.048	1.047	1.041	1.030	1.051	1.027	1.047
Industrie	136	156	138	141	131	137	145	189	178	177	160	145	154	157	164	163	174	168	151	155
Verkehr	409	267	174	167	167	162	151	141	126	116	103	95	90	83	78	74	69	67	64	62
Gebäude	3.432	2.872	2.332	2.366	2.152	2.123	2.020	1.644	1.633	1.496	1.520	1.494	1.599	1.490	1.488	1.812	1.545	1.656	1.648	1.683
Landwirtschaft	39.170	36.843	34.004	33.568	32.417	31.812	31.887	31.660	31.538	32.265	32.541	33.099	32.746	32.333	32.035	32.003	32.066	31.991	32.246	32.291
Abfallwirtschaft	34.556	33.120	25.532	23.961	24.125	24.882	26.292	23.980	22.246	20.381	19.195	18.112	17.155	16.083	15.171	14.294	13.492	12.651	11.857	11.099
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	88.301	75.622	64.354	62.337	61.278	61.165	61.739	58.604	56.718	55.456	54.527	53.921	52.761	51.194	49.984	49.386	48.377	47.584	46.994	46.337

CH₄-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	54	76	66	67	68	70	85	92	97	94	95	97	106	105	124	127	118	135	120	126
Industrie	27	27	37	35	37	41	50	73	73	71	49	50	60	59	54	55	53	50	52	53
Verkehr	201	132	87	83	83	81	76	71	63	58	53	49	46	42	40	38	36	35	34	32
Gebäude	1.246	1.197	936	972	896	829	822	855	830	821	851	840	925	731	801	959	791	883	862	877
Landwirtschaft	18.133	18.034	17.270	17.597	17.107	17.052	17.397	16.920	16.897	17.117	17.239	17.564	17.473	17.289	17.292	17.456	17.638	18.014	18.407	18.562
Abfallwirtschaft	13.901	12.126	10.256	9.578	9.385	9.090	9.304	9.487	10.098	10.207	9.971	8.595	7.884	7.627	6.959	6.337	5.790	5.314	4.809	4.547
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	33.561	31.593	28.653	28.332	27.577	27.163	27.733	27.498	28.059	28.369	28.257	27.195	26.493	25.854	25.270	24.971	24.426	24.430	24.284	24.197

CH₄-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	77	81	66	61	66	66	70	74	75	78	77	78	80	72	74	76	69	72	71	72
Industrie	11	14	11	11	10	11	12	13	13	13	12	14	14	13	14	16	15	11	10	14
Verkehr	123	80	52	49	49	48	45	42	37	34	30	28	26	24	23	21	20	19	19	18
Gebäude	558	473	454	475	448	435	416	423	411	379	399	396	452	378	408	483	378	415	416	414
Landwirtschaft	5.752	5.839	5.747	5.642	5.726	5.736	5.887	5.806	5.852	5.982	6.161	6.292	6.337	6.323	6.383	6.413	6.473	6.602	6.725	6.778
Abfallwirtschaft	7.112	6.311	4.698	4.367	4.251	4.209	4.466	4.485	4.271	4.044	3.824	3.574	3.334	3.112	2.878	2.652	2.462	2.332	2.213	2.038
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	13.633	12.797	11.028	10.606	10.550	10.504	10.894	10.842	10.659	10.530	10.504	10.382	10.243	9.921	9.779	9.662	9.418	9.452	9.454	9.334

CH₄-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	529	460	351	347	338	364	337	341	330	316	318	340	354	344	330	302	273	290	295	295
Industrie	22	20	16	16	15	17	21	18	19	22	21	21	20	21	20	22	18	13	11	11
Verkehr	471	306	199	191	191	185	174	162	143	130	114	105	98	89	83	78	72	68	65	62
Gebäude	598	471	324	336	316	307	296	245	260	322	368	300	349	342	287	305	248	235	238	243
Landwirtschaft	35	34	30	32	38	36	38	27	27	39	35	28	30	34	37	39	33	28	30	31
Abfallwirtschaft	8.909	4.394	3.634	4.038	5.002	5.243	5.568	5.638	5.585	5.939	5.967	5.670	5.308	5.014	4.718	4.411	4.123	3.861	3.667	3.455
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	10.564	5.685	4.554	4.961	5.900	6.154	6.434	6.432	6.364	6.769	6.824	6.464	6.160	5.844	5.475	5.157	4.767	4.497	4.306	4.098

Emissionstabellen N₂O

N₂O-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	0	0	1	1	1	1	2	2	5	8	10	13	13	13	13	13	13	12	11	
Industrie	29	30	33	31	31	30	29	32	32	36	36	30	28	31	30	30	27	25	26	27
Verkehr	14	17	16	17	18	19	19	19	19	20	20	20	21	22	22	24	25	26	27	28
Gebäude	19	20	18	18	16	16	15	13	14	12	12	13	14	14	14	15	12	13	14	14
Landwirtschaft	497	507	473	475	470	425	422	413	394	396	444	423	371	398	388	402	445	434	467	435
Abfallwirtschaft	13	17	23	25	26	27	27	33	34	35	35	34	37	36	37	36	37	37	38	39
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	572	592	564	567	562	517	514	512	498	506	556	533	484	514	503	520	558	549	583	553

N₂O-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	7	7	9	11	10	13	13	10	12	15	22	23	27	25	27	26	23	24	24	29
Industrie	77	81	93	104	103	98	93	93	100	107	105	101	94	97	92	93	95	96	95	91
Verkehr	36	41	38	39	41	43	42	43	43	44	43	43	45	45	46	49	49	50	51	53
Gebäude	38	40	33	34	33	34	33	28	27	24	25	26	27	26	27	29	26	26	25	25
Landwirtschaft	681	657	618	621	607	593	599	590	587	602	616	595	575	598	586	572	583	576	586	576
Abfallwirtschaft	26	31	38	40	42	44	47	52	54	54	53	54	55	54	60	58	57	57	59	60
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	865	857	829	850	837	824	827	816	823	846	865	842	823	845	837	827	833	829	839	833

N₂O-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	49	35	42	51	50	69	79	76	90	107	105	98	126	130	124	123	104	105	99	91
Industrie	172	181	209	202	189	188	182	182	178	176	175	162	165	165	167	166	168	155	162	159
Verkehr	94	112	104	106	113	116	116	117	117	120	118	119	127	126	130	140	140	145	149	154
Gebäude	90	93	85	88	80	78	74	72	71	62	61	66	73	66	67	78	66	70	73	72
Landwirtschaft	3.097	2.955	2.909	2.942	2.936	2.772	2.775	2.751	2.734	2.736	2.929	2.846	2.697	2.827	2.728	2.682	2.826	2.767	2.863	2.748
Abfallwirtschaft	74	96	116	124	133	144	162	168	170	171	172	187	198	210	211	202	213	215	226	219
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	3.576	3.473	3.465	3.513	3.502	3.367	3.388	3.367	3.359	3.373	3.560	3.478	3.386	3.524	3.425	3.391	3.517	3.457	3.570	3.443

N₂O-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	21	22	25	29	29	34	28	27	35	35	37	30	33	34	35	33	34	36	32	32
Industrie	3.141	2.986	3.314	2.773	2.820	3.063	1.114	1.090	1.114	1.077	1.259	737	406	347	365	357	359	355	307	319
Verkehr	76	91	86	87	93	96	96	97	97	100	99	100	107	107	110	120	120	124	128	132
Gebäude	65	63	65	71	69	72	68	60	59	55	56	56	61	57	61	70	59	61	63	64
Landwirtschaft	2.262	2.174	2.180	2.173	2.181	2.128	2.086	2.076	2.084	2.088	2.169	2.185	2.045	2.121	2.114	2.054	2.123	2.161	2.236	2.162
Abfallwirtschaft	63	87	107	119	129	136	152	147	147	149	151	154	154	156	160	159	159	160	167	167
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	5.629	5.424	5.777	5.252	5.321	5.529	3.544	3.498	3.536	3.505	3.772	3.261	2.804	2.821	2.845	2.793	2.853	2.895	2.934	2.875

N₂O-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	2	3	3	4	4	4	6	6	7	8	10	12	14	14	15	18	14	16	15	15
Industrie	62	68	72	69	70	70	71	81	82	85	84	77	77	76	70	77	66	64	63	64
Verkehr	27	32	30	31	33	34	34	35	35	36	36	36	38	38	39	42	42	43	45	46
Gebäude	26	27	28	29	27	27	26	26	25	23	23	22	24	22	23	24	21	22	22	22
Landwirtschaft	454	426	404	405	398	389	390	382	380	386	388	385	379	382	378	379	385	387	400	408
Abfallwirtschaft	33	40	51	53	54	55	61	63	65	65	64	60	61	57	60	60	59	58	60	64
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	605	597	589	589	586	580	589	593	593	604	604	591	593	588	584	600	587	590	605	618

N₂O-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	35	37	41	54	53	57	47	47	45	41	45	42	50	48	48	45	42	45	41	43
Industrie	165	175	179	176	162	159	154	172	161	160	153	140	146	145	144	143	144	137	133	132
Verkehr	64	77	72	73	79	81	80	81	81	83	82	82	87	86	89	96	97	100	102	106
Gebäude	64	64	63	65	61	62	59	56	55	49	49	49	52	50	50	59	51	55	56	57
Landwirtschaft	1.509	1.467	1.389	1.402	1.399	1.354	1.341	1.363	1.363	1.381	1.468	1.401	1.314	1.436	1.419	1.441	1.512	1.512	1.566	1.508
Abfallwirtschaft	68	80	89	95	99	103	120	123	123	126	127	128	126	130	132	132	137	132	138	142
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1.906	1.901	1.833	1.865	1.853	1.816	1.803	1.842	1.827	1.840	1.924	1.842	1.774	1.895	1.883	1.916	1.983	1.982	2.037	1.988

N₂O-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	0	0	1	1	1	2	8	9	9	7	8	10	13	13	14	16	12	12	11	13
Industrie	73	78	89	86	83	82	83	91	91	88	77	73	76	75	70	71	69	67	68	67
Verkehr	36	42	40	41	44	45	45	46	46	47	47	47	50	50	51	55	55	57	59	61
Gebäude	34	37	36	38	37	36	36	38	37	35	35	35	36	31	32	36	30	32	31	32
Landwirtschaft	552	529	493	494	478	469	472	460	455	459	461	462	457	457	454	458	465	466	471	472
Abfallwirtschaft	27	38	50	54	57	61	63	65	66	70	72	73	73	72	74	74	71	75	75	76
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	722	725	708	714	700	696	706	708	704	706	701	700	706	698	696	709	702	709	715	721

N₂O-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	0	0	0	1	1	1	3	5	5	7	6	7	7	5	6	6	5	5	5	
Industrie	43	46	44	43	40	40	39	39	37	36	36	34	34	32	32	33	31	30	29	30
Verkehr	20	23	21	21	22	23	23	22	22	23	22	22	24	23	24	26	26	27	28	29
Gebäude	15	15	16	16	16	15	15	16	15	14	14	14	15	13	14	16	13	14	14	14
Landwirtschaft	168	164	159	157	153	153	155	154	152	156	160	162	161	162	161	157	161	164	168	167
Abfallwirtschaft	20	25	29	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39	39	39	39	40	41	40	40
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	266	273	269	269	265	265	268	270	267	271	274	277	280	275	276	277	275	280	285	285

N₂O-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	9	8	9	12	12	12	11	11	13	14	15	17	20	23	22	14	12	15	15	16
Industrie	159	163	186	168	161	160	156	152	145	142	140	132	133	130	127	128	122	119	119	118
Verkehr	71	85	76	77	82	84	83	83	81	82	80	79	83	82	83	88	89	91	94	97
Gebäude	17	15	13	14	13	13	12	13	13	13	14	13	14	13	11	12	10	11	11	11
Landwirtschaft	36	40	36	36	37	34	31	32	32	32	36	34	26	31	31	30	33	35	36	33
Abfallwirtschaft	93	122	142	148	149	148	146	153	171	167	165	168	168	161	159	167	178	177	172	
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gesamt	385	434	462	455	455	451	440	443	455	450	451	441	443	447	434	432	433	449	452	447

F-Gase

Im Format der UNFCCC gibt es keine Sektoreneinteilung der F-Gase. Es werden definitionsgemäß alle F-Gase dem Sektor Industrie zugeordnet.

F-Gas-Emissionen der Bundesländer in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Bundesländer	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Burgenland	5	21	31	37	41	41	41	47	45	46	48	50	54	51	52	52	53	53	56	61
Kärnten	119	522	482	538	545	628	665	489	564	572	547	316	401	392	417	432	462	486	481	436
Niederösterreich	25	117	174	209	230	229	231	268	253	263	274	283	308	288	295	294	302	303	322	348
Oberösterreich	1.399	445	191	215	213	209	207	243	236	232	241	249	270	252	262	266	280	269	286	323
Salzburg	22	53	58	70	77	76	77	89	85	87	91	93	102	95	97	97	99	100	106	115
Steiermark	44	189	159	199	199	198	214	236	198	206	213	216	237	222	226	226	232	235	251	268
Tirol	11	50	76	91	101	100	101	118	111	115	120	124	135	127	130	130	134	135	144	156
Vorarlberg	6	26	39	48	53	52	53	62	58	60	63	65	71	66	68	68	70	70	75	81
Wien	26	119	175	212	236	236	240	280	265	275	288	297	326	306	316	319	331	336	360	392
Österreich	1.656	1.543	1.387	1.619	1.695	1.771	1.828	1.833	1.814	1.855	1.885	1.693	1.904	1.799	1.864	1.883	1.963	1.988	2.082	2.180

Ermittlung der Treibhausgas-Emissionen in CO₂-Äquivalent

Die Gesamttrreibhausgasmenge entspricht der Summe der Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O und F-Gase, wobei diese mit folgenden Faktoren in CO₂-Äquivalent umgerechnet werden:

Umrechnungsfaktoren für Treibhausgas-Emissionen.

Luftemissionen	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-Gas-Gruppe**
GWP*	1	25	298	zwischen 11 und 22.800, je nach F-Gas

* Das Treibhauspotenzial (GWP = global warming potential) ist ein zeitabhängiger Index, mit dem der Strahlungsantrieb auf Massenbasis eines bestimmten Treibhausgases in Relation zu dem Strahlungsantrieb von CO₂ gesetzt wird. In der zweiten Verpflichtungsperiode werden die im Kyoto-Protokoll genannten Gase gemäß ihrem Treibhauspotenzial gewichtet, das sich gemäß Fourth Assessment Report der IPCC aus dem Jahr 2007 auf einen Zeitraum von 100 Jahren bezieht. Laut Definition hat CO₂ ein Treibhauspotenzial von 1, Methan ein Treibhauspotenzial von 25, Lachgas ein Treibhauspotenzial von 298 und die F-Gase von 11 bis zu 22.800 (immer bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren).

** HFKW (teilfluorierte Kohlenwasserstoffe), FKW (vollfluorierte Kohlenwasserstoffe), SF₆ (Schwefelhexafluorid), NF₃ (Stickstofftrifluorid).

Emissionstabellen Treibhausgase gesamt

THG-Emissionen des Burgenlandes in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	2	21	36	46	81	70	13	16	17	19	19	19	17	16	14	8	8	10	10	
Industrie	109	116	106	117	132	129	174	194	198	208	191	192	193	210	203	221	207	199	219	224
Verkehr	512	592	707	761	844	918	937	951	899	908	852	830	863	833	833	878	859	877	917	946
Gebäude	459	510	507	548	526	525	517	464	463	402	391	373	399	360	343	327	290	318	330	330
Landwirtschaft	326	307	279	278	269	251	253	247	239	240	258	246	229	240	231	234	253	245	260	246
Abfallwirtschaft	185	176	144	137	140	150	153	148	140	130	123	117	113	107	102	96	92	88	84	81
Fluorierte Gase	5	21	31	37	41	41	41	47	45	46	48	50	54	51	52	52	53	53	56	61
Gesamt	1.598	1.743	1.811	1.924	2.034	2.085	2.089	2.068	2.001	1.953	1.883	1.827	1.867	1.818	1.779	1.816	1.762	1.788	1.876	1.898

THG-Emissionen Kärntens in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	474	341	507	625	494	580	478	372	392	355	379	343	304	299	264	333	274	319	295	299
Industrie	822	734	759	798	852	864	892	885	1.116	1.125	1.143	987	983	1.037	974	1.011	946	922	931	990
Verkehr	1.017	1.154	1.356	1.452	1.607	1.740	1.779	1.794	1.695	1.709	1.606	1.568	1.628	1.575	1.576	1.649	1.596	1.624	1.660	1.709
Gebäude	972	992	901	959	879	957	914	892	890	721	759	636	589	549	509	511	453	448	440	448
Landwirtschaft	805	758	728	733	709	696	711	698	692	697	709	703	694	698	684	680	689	677	687	681
Abfallwirtschaft	317	290	220	210	204	203	204	235	229	238	232	225	219	215	246	190	184	177	167	162
Fluorierte Gase	119	522	482	538	545	628	665	489	564	572	547	316	401	392	417	432	462	486	481	436
Gesamt	4.526	4.790	4.953	5.315	5.290	5.667	5.642	5.366	5.577	5.417	5.375	4.778	4.818	4.765	4.669	4.807	4.605	4.653	4.660	4.724

THG-Emissionen Niederösterreichs in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	6.584	5.852	5.296	6.066	6.064	7.489	7.699	7.962	7.778	7.597	6.922	6.024	6.752	6.927	6.083	6.183	5.011	5.271	4.879	5.094
Industrie	2.604	2.594	2.786	2.711	2.993	2.954	2.994	2.965	3.003	3.084	3.132	3.101	3.117	3.059	3.045	3.102	3.166	3.202	3.078	3.054
Verkehr	2.991	3.409	4.008	4.290	4.746	5.111	5.215	5.307	5.033	5.094	4.780	4.656	4.844	4.665	4.656	4.879	4.744	4.837	5.028	5.180
Gebäude	2.563	2.777	2.605	3.002	2.729	2.864	2.809	2.723	2.656	2.167	2.254	2.079	2.186	1.906	1.782	1.842	1.618	1.639	1.729	1.753
Landwirtschaft	2.559	2.416	2.335	2.320	2.289	2.218	2.223	2.197	2.185	2.184	2.253	2.214	2.169	2.215	2.153	2.142	2.220	2.174	2.222	2.173
Abfallwirtschaft	1.082	1.059	887	851	835	842	869	803	765	716	656	794	844	824	796	707	736	729	733	645
Fluorierte Gase	25	117	174	209	230	229	231	268	253	263	274	283	308	288	295	294	302	303	322	348
Gesamt	18.408	18.223	18.091	19.450	19.886	21.707	22.041	22.225	21.673	21.104	20.271	19.151	20.220	19.883	18.810	19.148	17.798	18.154	17.992	18.247

THG-Emissionen Oberösterreichs in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	2.296	1.843	1.777	1.726	1.510	1.869	1.945	1.990	1.895	1.747	1.879	1.428	1.708	1.497	1.382	900	777	1.000	1.073	1.076
Industrie	10.704	11.103	12.175	12.207	12.487	12.903	11.878	13.086	13.079	13.158	13.523	11.399	13.374	13.038	12.948	12.933	13.018	13.017	13.006	13.634
Verkehr	2.492	2.852	3.388	3.634	4.025	4.349	4.444	4.524	4.271	4.321	4.057	3.947	4.102	3.974	3.975	4.188	4.062	4.149	4.304	4.431
Gebäude	2.128	2.183	2.133	2.317	2.074	2.223	2.147	2.066	2.014	1.779	1.803	1.589	1.615	1.364	1.289	1.353	1.161	1.282	1.413	1.405
Landwirtschaft	2.533	2.397	2.335	2.315	2.287	2.268	2.222	2.198	2.198	2.194	2.222	2.216	2.176	2.194	2.175	2.164	2.208	2.210	2.249	2.219
Abfallwirtschaft	611	624	493	486	471	444	488	462	558	547	535	523	476	497	582	611	615	617	618	606
Fluorierte Gase	1.399	445	191	215	213	209	207	243	236	232	241	249	270	252	262	266	280	269	286	323
Gesamt	22.163	21.446	22.492	22.900	23.068	24.265	23.331	24.569	24.250	23.978	24.260	21.351	23.721	22.816	22.613	22.415	22.120	22.544	22.948	23.695

THG-Emissionen Salzburgs in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	249	412	190	236	217	226	300	331	323	307	314	337	334	310	265	227	191	217	263	268
Industrie	809	770	753	727	728	752	800	871	879	891	931	831	726	700	717	676	630	609	663	674
Verkehr	826	952	1.148	1.233	1.367	1.482	1.520	1.544	1.454	1.467	1.382	1.341	1.396	1.348	1.347	1.416	1.384	1.409	1.477	1.519
Gebäude	720	773	808	918	902	932	914	789	816	670	699	660	636	525	526	555	464	467	484	477
Landwirtschaft	635	596	585	586	579	570	580	565	560	561	570	568	565	566	561	563	574	574	591	596
Abfallwirtschaft	81	80	105	111	111	122	129	125	124	128	128	124	121	116	119	115	106	103	103	103
Fluorierte Gase	22	53	58	70	77	76	77	89	85	87	91	93	102	95	97	97	99	100	106	115
Gesamt	3.341	3.636	3.646	3.880	3.981	4.159	4.319	4.314	4.241	4.112	4.115	3.955	3.880	3.661	3.632	3.649	3.448	3.479	3.686	3.752

THG-Emissionen der Steiermark in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	2.694	2.951	2.785	3.279	2.954	3.417	3.029	2.798	2.465	1.953	1.893	1.588	1.681	1.854	1.907	1.543	1.262	1.548	1.404	1.797
Industrie	4.649	4.959	5.036	4.808	5.194	5.195	5.619	5.519	5.565	5.678	5.880	4.715	5.187	5.579	5.177	5.412	5.207	5.457	5.206	5.681
Verkehr	2.086	2.384	2.834	3.041	3.369	3.638	3.706	3.773	3.551	3.573	3.344	3.242	3.357	3.239	3.219	3.381	3.299	3.359	3.472	3.574
Gebäude	2.074	2.017	1.790	1.920	1.855	1.944	1.886	1.757	1.764	1.459	1.532	1.393	1.339	1.191	1.093	1.092	952	1.004	1.025	1.044
Landwirtschaft	1.650	1.535	1.442	1.438	1.402	1.376	1.376	1.371	1.361	1.380	1.422	1.395	1.354	1.388	1.364	1.366	1.403	1.392	1.426	1.400
Abfallwirtschaft	887	853	667	629	635	655	695	638	594	548	519	548	530	499	486	482	430	407	397	380
Fluorierte Gase	44	189	159	199	199	198	214	236	198	206	213	216	237	222	226	226	232	235	251	268
Gesamt	14.084	14.889	14.713	15.315	15.608	16.424	16.526	16.093	15.498	14.797	14.803	13.097	13.685	13.972	13.472	13.502	12.785	13.402	13.181	14.145

THG-Emissionen Tirols in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	22	79	77	50	62	49	39	48	37	35	39	37	31	28	42	52	84	93	89	89
Industrie	1.117	1.012	889	884	944	981	1.069	1.079	1.079	1.065	1.053	992	1.017	1.051	1.007	973	924	918	959	981
Verkehr	1.056	1.217	1.463	1.572	1.743	1.888	1.937	1.956	1.845	1.866	1.757	1.712	1.789	1.733	1.741	1.836	1.795	1.832	1.934	1.988
Gebäude	909	1.092	1.039	1.142	1.123	1.237	1.170	1.214	1.203	1.070	1.111	991	968	811	879	947	834	996	867	911
Landwirtschaft	715	678	662	674	652	644	655	635	630	635	641	638	630	628	624	629	641	646	661	660
Abfallwirtschaft	357	315	272	257	253	246	252	257	273	277	271	237	219	212	196	181	166	155	143	136
Fluorierte Gase	11	50	76	91	101	100	101	118	111	115	120	124	135	127	130	130	134	135	144	156
Gesamt	4.187	4.443	4.478	4.669	4.877	5.146	5.224	5.307	5.177	5.063	4.993	4.731	4.789	4.591	4.619	4.749	4.578	4.776	4.796	4.922

THG-Emissionen Vorarlbergs in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	5	10	4	4	3	3	4	4	5	4	9	9	8	8	10	12	11	11	10	8
Industrie	375	390	279	292	246	253	279	322	319	312	304	325	312	302	322	322	316	295	310	315
Verkehr	585	652	752	805	890	959	983	984	931	941	883	859	895	869	871	914	896	913	956	982
Gebäude	620	646	673	674	686	709	664	657	634	556	584	544	590	476	460	490	390	425	403	427
Landwirtschaft	243	223	222	220	218	217	222	217	217	219	227	227	227	227	226	231	233	239	238	
Abfallwirtschaft	184	166	127	119	116	116	122	123	118	112	107	101	95	90	84	78	73	70	68	63
Fluorierte Gase	6	26	39	48	53	52	53	62	58	60	63	65	71	66	68	68	70	70	75	81
Gesamt	2.017	2.113	2.096	2.162	2.211	2.310	2.327	2.368	2.281	2.205	2.176	2.130	2.198	2.038	2.040	2.109	1.986	2.018	2.061	2.114

THG-Emissionen Wiens in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energie	2.342	2.013	2.241	2.396	2.402	2.844	2.723	3.072	2.503	2.199	2.511	2.959	3.029	2.668	2.083	1.873	1.650	1.960	2.063	2.244
Industrie	717	723	526	496	465	499	531	553	572	589	590	507	511	494	470	598	492	451	501	518
Verkehr	2.221	2.480	2.864	3.067	3.397	3.661	3.741	3.797	3.574	3.570	3.333	3.208	3.282	3.155	3.102	3.212	3.118	3.144	3.266	3.352
Gebäude	2.417	2.521	1.930	2.112	2.093	2.161	2.002	1.921	1.855	1.572	1.564	1.669	1.767	1.585	1.569	1.502	1.352	1.506	1.512	1.552
Landwirtschaft	43	30	29	29	27	31	29	32	30	30	31	29	28	27	22	22	24	24	25	27
Abfallwirtschaft	580	414	370	398	536	594	619	600	620	609	623	640	633	682	616	633	631	662	669	680
Fluorierte Gase	26	119	175	212	236	236	240	280	265	275	288	297	326	306	316	319	331	336	360	392
Gesamt	8.346	8.300	8.135	8.710	9.156	10.025	9.886	10.257	9.419	8.843	8.940	9.308	9.576	8.918	8.178	8.158	7.597	8.084	8.396	8.765

Emissionstabellen SO₂

SO₂-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	0	10	3	12	12	3	6	23	32	43	48	64	42	35	32	32	33	32	30	28
Industrieproduktion	127	75	31	32	38	41	35	83	103	134	136	131	103	153	143	149	113	109	122	126
Verkehr	192	226	92	95	90	91	9	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7
Kleinverbrauch	1.094	756	447	457	411	414	378	256	255	221	218	110	113	93	89	80	66	67	70	70
Landwirtschaft	95	37	28	28	25	25	15	11	11	8	8	6	6	5	5	5	5	5	5	5
Sonstige	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Gesamt	1.510	1.105	602	626	578	576	445	382	409	413	417	318	270	292	276	273	223	220	235	237

SO₂-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	1.237	559	345	487	589	598	554	567	558	367	382	341	421	322	173	137	103	104	72	77
Industrieproduktion	1.589	848	655	594	739	690	619	732	755	901	847	830	789	764	689	632	597	681	631	590
Verkehr	372	423	177	181	173	173	24	23	21	21	20	20	20	19	18	18	18	18	18	18
Kleinverbrauch	2.750	1.676	964	985	885	918	830	690	673	504	523	169	165	134	127	109	94	108	103	106
Landwirtschaft	153	63	51	51	45	44	33	23	22	17	19	11	11	10	10	10	10	10	10	8
Sonstige	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Gesamt	6.103	3.574	2.195	2.302	2.436	2.427	2.063	2.039	2.032	1.813	1.794	1.374	1.407	1.251	1.018	907	823	921	835	800

SO₂-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	6.028	5.489	4.271	4.504	4.513	4.552	4.739	4.132	4.563	4.039	1.499	1.167	1.373	1.212	1.155	936	989	752	718	699
Industrieproduktion	2.455	1.448	1.346	1.246	1.407	1.402	1.274	1.259	1.252	1.274	1.239	1.162	1.188	1.246	1.264	1.202	1.349	1.233	1.200	1.143
Verkehr	1.175	1.353	593	600	586	578	144	137	132	136	134	127	130	138	137	136	135	137	130	128
Kleinverbrauch	6.347	4.147	2.381	2.375	2.054	1.945	1.746	1.497	1.459	1.216	1.188	547	578	475	460	491	413	297	305	302
Landwirtschaft	445	178	131	133	120	124	74	53	53	42	42	30	31	29	28	30	27	25	27	23
Sonstige	10	10	12	12	12	12	12	12	10	9	7	5	3	3	3	3	3	2	3	2
Gesamt	16.460	12.625	8.735	8.869	8.691	8.613	7.989	7.090	7.469	6.715	4.109	3.038	3.303	3.102	3.047	2.798	2.917	2.447	2.382	2.299

SO₂-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	3.045	1.261	608	530	361	453	259	316	312	361	347	222	206	168	160	158	136	145	92	108
Industrieproduktion	8.262	4.662	4.979	5.083	5.243	5.347	5.049	5.400	5.799	5.698	5.503	4.206	5.283	5.396	5.409	5.591	5.420	5.461	5.563	4.977
Verkehr	942	1.087	453	465	445	440	58	54	48	48	46	44	46	43	44	45	43	41	42	43
Kleinverbrauch	6.084	3.815	2.215	2.224	1.925	1.879	1.702	1.219	1.207	1.048	1.044	482	497	305	301	307	248	280	295	298
Landwirtschaft	373	154	122	125	109	107	77	46	45	41	43	28	28	23	23	29	26	25	28	24
Sonstige	34	9	11	10	11	11	11	11	9	8	6	4	3	3	3	3	2	2	2	2
Gesamt	18.740	10.988	8.388	8.437	8.093	8.237	7.155	7.045	7.421	7.204	6.989	4.986	6.063	5.937	5.940	6.132	5.875	5.955	6.023	5.453

SO₂-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	173	406	71	122	79	62	64	59	59	47	56	63	72	49	42	49	38	43	42	40
Industrieproduktion	1.117	574	343	324	357	352	324	436	471	517	503	469	526	504	437	510	492	439	441	403
Verkehr	315	368	158	161	156	155	23	23	21	20	20	19	20	20	19	19	20	20	19	20
Kleinverbrauch	1.748	957	679	712	636	636	558	484	479	376	373	113	103	91	85	75	62	64	65	66
Landwirtschaft	116	41	39	40	35	33	25	15	14	12	12	8	7	7	7	6	6	6	5	
Sonstige	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
Gesamt	3.472	2.349	1.294	1.363	1.267	1.242	999	1.022	1.049	975	966	674	729	671	591	661	620	573	574	534

SO₂-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	1.607	1.595	1.650	2.033	1.787	1.819	1.326	1.342	1.411	456	456	404	399	368	301	235	216	227	228	215
Industrieproduktion	3.821	2.496	2.127	2.037	2.283	2.242	2.075	2.126	2.118	1.906	1.794	1.700	1.727	1.766	1.899	1.960	2.263	2.175	1.830	1.857
Verkehr	769	887	371	381	364	363	42	39	35	34	33	32	33	32	31	32	31	32	32	32
Kleinverbrauch	6.522	3.754	2.287	2.253	1.909	1.831	1.668	1.253	1.225	997	997	378	372	246	228	205	182	201	193	198
Landwirtschaft	314	131	95	95	83	88	63	43	41	35	36	22	20	18	17	20	19	20	21	18
Sonstige	8	8	9	9	9	9	9	9	8	6	5	4	2	2	2	2	2	2	2	
Gesamt	13.041	8.870	6.539	6.808	6.435	6.352	5.183	4.811	4.839	3.434	3.320	2.541	2.553	2.432	2.479	2.453	2.713	2.657	2.306	2.322

SO₂-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	1	44	9	8	7	8	25	35	29	24	27	28	36	36	40	41	32	32	30	33
Industrieproduktion	1.355	941	541	469	603	554	565	772	750	673	578	546	599	611	561	585	613	599	586	612
Verkehr	441	505	213	214	206	204	31	28	28	27	26	27	26	25	25	25	25	25	25	26
Kleinverbrauch	2.068	1.213	897	969	904	996	887	853	833	689	693	194	178	123	118	125	101	121	119	121
Landwirtschaft	143	50	53	54	48	45	36	25	22	21	21	12	11	9	9	11	10	10	10	8
Sonstige	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Gesamt	4.012	2.758	1.718	1.719	1.773	1.812	1.550	1.718	1.666	1.437	1.348	809	852	805	754	787	782	787	772	800

SO₂-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	1	0	1	2	2	2	9	12	13	17	16	18	21	17	18	17	15	15	15	13
Industrieproduktion	228	183	102	120	100	108	83	94	99	102	89	100	87	84	88	91	118	63	64	72
Verkehr	194	222	91	94	89	89	10	9	8	8	8	8	7	8	8	8	7	8	8	8
Kleinverbrauch	1.259	518	425	439	402	411	363	340	325	265	270	70	65	50	46	65	50	57	58	57
Landwirtschaft	83	20	22	22	19	19	16	11	10	9	9	5	5	4	4	5	4	4	4	3
Sonstige	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gesamt	1.768	946	644	680	616	632	483	470	458	403	394	201	186	163	165	186	195	148	150	155

SO₂-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	3.970	1.102	139	314	252	169	228	259	319	126	204	393	243	175	130	64	274	112	149	112
Industrieproduktion	875	376	187	149	198	167	140	121	120	144	124	129	121	130	84	123	130	81	35	30
Verkehr	736	847	345	354	337	335	35	32	29	27	26	25	26	24	24	25	24	24	25	26
Kleinverbrauch	3.003	1.262	843	911	887	884	715	461	469	313	278	122	105	101	70	63	46	38	38	38
Landwirtschaft	64	20	13	13	11	15	14	7	6	5	5	3	3	2	2	2	2	2	2	1
Sonstige	10	10	12	12	12	12	12	12	11	9	7	5	3	3	3	3	3	3	3	3
Gesamt	8.657	3.617	1.539	1.754	1.697	1.582	1.144	893	954	625	644	677	501	436	313	281	479	258	252	211

Emissionstabellen NO_x

NO_x-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	0	15	15	40	32	33	52	90	167	240	290	388	354	350	339	326	377	370	347	308
Industrieproduktion	266	278	342	342	391	403	436	598	664	806	794	681	594	729	705	727	609	553	582	605
Verkehr	4.564	4.354	5.060	5.346	5.662	5.943	5.860	5.843	5.304	5.007	4.395	4.065	4.020	3.672	3.531	3.593	3.392	3.258	3.103	2.897
Kleinverbrauch	838	857	799	841	776	755	736	647	659	586	570	555	605	569	564	583	498	539	559	560
Landwirtschaft	1.317	1.361	1.293	1.294	1.258	1.126	1.081	1.078	1.028	1.020	1.133	1.049	920	976	943	965	1.048	1.020	1.066	983
Sonstige	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Gesamt	6.988	6.868	7.511	7.866	8.123	8.263	8.167	8.258	7.824	7.661	7.184	6.740	6.495	6.298	6.084	6.195	5.926	5.741	5.657	5.355

NO_x-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	792	682	665	895	837	995	946	765	862	847	1.167	1.052	1.070	1.008	956	1.002	886	935	870	971
Industrieproduktion	2.171	2.082	2.384	2.927	3.168	3.002	2.851	2.873	3.469	3.523	3.325	2.745	2.716	3.046	3.060	2.918	3.135	2.909	2.708	2.578
Verkehr	8.948	8.364	9.550	10.061	10.636	11.167	11.057	10.933	9.917	9.360	8.265	7.678	7.605	6.961	6.717	6.792	6.344	6.074	5.654	5.277
Kleinverbrauch	1.659	1.657	1.412	1.504	1.390	1.437	1.391	1.194	1.195	1.027	1.072	991	992	931	928	1.004	872	870	843	854
Landwirtschaft	1.630	1.571	1.546	1.575	1.533	1.472	1.467	1.444	1.422	1.428	1.484	1.367	1.305	1.380	1.312	1.266	1.298	1.241	1.260	1.193
Sonstige	8	5	6	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gesamt	15.208	14.361	15.561	16.968	17.570	18.079	17.718	17.213	16.869	16.190	15.317	13.837	13.690	13.327	12.975	12.985	12.538	12.031	11.338	10.876

NO_x-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	7.714	6.371	5.482	6.532	5.923	6.853	7.355	7.703	8.162	7.346	5.688	5.047	5.812	5.653	5.217	5.171	4.837	5.072	4.788	4.617
Industrieproduktion	5.866	4.718	4.994	5.015	5.255	5.426	5.412	5.532	5.567	5.459	5.418	5.239	5.034	5.170	5.067	4.968	4.894	4.576	4.418	4.398
Verkehr	26.765	25.386	29.060	30.572	32.470	33.759	33.567	33.372	30.410	28.947	25.561	23.576	23.456	21.524	20.708	20.948	19.721	18.966	18.190	17.047
Kleinverbrauch	4.087	4.184	3.875	4.266	3.855	3.910	3.789	3.591	3.554	2.990	3.019	2.993	3.264	2.812	2.741	3.107	2.663	2.787	2.890	2.895
Landwirtschaft	7.659	7.360	7.401	7.535	7.459	6.998	6.786	6.827	6.745	6.645	7.121	6.734	6.366	6.665	6.362	6.123	6.355	6.134	6.223	5.881
Sonstige	22	14	15	15	15	15	15	15	13	12	10	9	8	8	8	8	8	8	8	8
Gesamt	52.112	48.032	50.826	53.936	54.978	56.962	56.924	57.039	54.452	51.398	46.816	43.599	43.941	41.833	40.103	40.325	38.478	37.544	36.518	34.846

NO_x-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	2.232	2.445	1.858	1.816	1.953	2.225	1.713	2.189	2.287	2.633	2.491	2.018	2.089	2.013	2.097	1.746	1.759	1.809	1.476	1.618
Industrieproduktion	14.632	10.291	11.137	10.498	10.278	10.551	10.026	10.848	11.121	10.917	10.988	10.422	11.153	10.625	10.796	10.060	9.950	10.009	9.758	9.300
Verkehr	22.319	21.180	24.466	25.810	27.338	28.484	28.228	28.196	25.511	24.141	21.235	19.589	19.443	17.802	17.154	17.454	16.315	15.619	14.778	13.776
Kleinverbrauch	3.108	3.001	3.008	3.317	3.069	3.230	3.108	2.771	2.747	2.495	2.521	2.331	2.485	2.212	2.283	2.555	2.134	2.240	2.400	2.400
Landwirtschaft	5.393	5.133	5.257	5.283	5.265	5.069	4.905	4.894	4.892	4.856	5.081	4.965	4.589	4.785	4.702	4.503	4.629	4.647	4.765	4.513
Sonstige	38	13	14	13	14	13	13	13	12	10	9	8	7	7	7	7	7	7	7	7
Gesamt	47.722	42.064	45.740	46.738	47.917	49.572	47.992	48.911	46.570	45.052	42.324	39.332	39.765	37.443	37.038	36.325	34.795	34.330	33.185	31.615

NO_x-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	440	454	211	203	144	164	243	259	277	318	373	413	448	465	488	559	489	551	542	512
Industrieproduktion	2.275	2.092	1.859	1.723	1.787	1.931	1.997	2.506	2.626	2.683	2.682	2.251	2.137	2.124	2.071	2.150	1.774	1.676	1.691	1.725
Verkehr	7.336	7.039	8.247	8.717	9.250	9.714	9.638	9.616	8.678	8.188	7.231	6.668	6.604	6.031	5.799	5.878	5.553	5.323	5.103	4.772
Kleinverbrauch	1.257	1.241	1.254	1.374	1.305	1.305	1.275	1.144	1.171	1.025	1.030	959	981	864	887	951	816	839	849	838
Landwirtschaft	1.040	965	990	1.018	996	953	956	927	908	901	927	869	845	876	832	805	836	803	831	812
Sonstige	7	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Gesamt	12.356	11.795	12.566	13.040	13.487	14.073	14.113	14.458	13.664	13.118	12.248	11.164	11.017	10.361	10.080	10.346	9.471	9.196	9.018	8.662

NO_x-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	2.032	1.839	1.998	2.473	2.112	2.426	2.312	2.235	2.128	1.952	2.125	1.759	1.854	1.982	1.863	1.790	1.602	1.767	1.612	1.708
Industrieproduktion	7.281	6.809	6.868	6.559	6.410	6.595	6.613	7.379	6.935	7.407	7.072	6.360	6.471	6.409	6.231	6.453	6.278	6.042	6.059	6.043
Verkehr	18.443	17.385	20.090	21.210	22.440	23.488	23.128	23.106	20.842	19.575	17.172	15.804	15.564	14.198	13.565	13.759	12.970	12.432	11.714	10.922
Kleinverbrauch	3.003	2.887	2.701	2.866	2.719	2.805	2.717	2.446	2.457	2.123	2.176	2.029	2.053	1.880	1.846	2.095	1.824	1.946	1.956	1.982
Landwirtschaft	3.791	3.663	3.606	3.683	3.658	3.506	3.428	3.497	3.471	3.450	3.699	3.392	3.149	3.482	3.365	3.396	3.585	3.531	3.634	3.419
Sonstige	17	11	12	12	12	12	11	11	10	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6
Gesamt	34.568	32.593	35.274	36.802	37.352	38.831	38.209	38.674	35.843	34.517	32.252	29.352	29.097	27.957	26.875	27.499	26.265	25.725	24.980	24.081

NO_x-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	4	76	39	35	35	72	190	273	290	235	272	303	360	349	384	508	443	462	452	468
Industrieproduktion	2.306	2.088	1.664	1.659	1.882	1.997	2.116	2.560	2.669	2.569	2.320	2.170	2.290	2.340	2.148	2.162	1.973	1.891	1.892	1.874
Verkehr	9.348	8.932	10.469	11.064	11.728	12.317	12.228	12.114	10.978	10.378	9.166	8.497	8.439	7.724	7.490	7.615	7.194	6.909	6.666	6.220
Kleinverbrauch	1.603	1.699	1.619	1.761	1.693	1.721	1.651	1.687	1.681	1.531	1.540	1.414	1.436	1.195	1.303	1.437	1.233	1.399	1.278	1.301
Landwirtschaft	1.120	1.077	1.123	1.158	1.121	1.072	1.079	1.098	1.072	1.060	1.078	999	955	985	948	940	970	917	938	890
Sonstige	9	6	7	7	7	7	7	6	6	5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Gesamt	14.390	13.877	14.920	15.682	16.464	17.186	17.271	17.739	16.695	15.778	14.381	13.387	13.483	12.597	12.277	12.666	11.816	11.582	11.229	10.756

NO_x-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	1	5	10	23	21	21	79	140	154	190	175	182	186	138	149	151	145	150	152	137
Industrieproduktion	1.006	844	647	658	571	625	656	726	721	749	759	799	724	701	734	761	688	606	591	617
Verkehr	5.092	4.634	5.177	5.448	5.751	6.008	5.961	5.843	5.300	5.011	4.424	4.081	4.059	3.726	3.600	3.651	3.457	3.312	3.171	2.953
Kleinverbrauch	820	768	817	847	838	848	802	802	785	699	726	680	739	613	626	699	558	608	590	602
Landwirtschaft	394	377	394	398	381	368	369	367	354	349	364	349	342	349	334	332	345	336	343	323
Sonstige	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Gesamt	7.317	6.631	7.047	7.378	7.565	7.873	7.870	7.882	7.318	7.000	6.450	6.094	6.052	5.528	5.446	5.596	5.194	5.014	4.849	4.634

NO_x-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	5.170	1.456	1.515	1.671	1.669	1.837	2.012	1.747	1.594	1.444	1.550	1.585	1.542	1.494	1.329	1.001	1.047	1.133	1.159	1.252
Industrieproduktion	1.475	1.167	1.729	1.348	1.326	1.480	1.573	1.694	1.681	1.758	1.811	1.760	1.697	1.702	1.716	1.753	1.470	1.311	1.271	1.221
Verkehr	19.408	17.621	19.672	20.712	21.890	22.831	22.574	22.468	20.248	18.916	16.593	15.076	14.696	13.362	12.624	12.641	11.860	11.291	10.769	10.008
Kleinverbrauch	2.456	2.306	1.686	1.854	1.805	1.868	1.723	1.660	1.659	1.440	1.448	1.476	1.570	1.420	1.359	1.329	1.172	1.270	1.270	1.298
Landwirtschaft	137	131	122	123	122	122	112	110	107	107	117	106	87	100	97	93	97	100	105	100
Sonstige	22	15	15	15	16	15	15	15	14	12	11	10	8	8	8	8	8	9	9	9
Gesamt	28.668	22.695	24.739	25.724	26.828	28.153	28.010	27.695	25.303	23.678	21.530	20.012	19.600	18.085	17.133	16.826	15.654	15.113	14.583	13.888

Emissionstabellen NMVOC

NMVOC-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	206	193	86	89	95	94	91	90	93	98	100	97	91	95	97	97	99	99	95	93
Industrieproduktion	88	99	124	113	118	119	118	121	120	119	123	121	107	133	138	140	141	143	140	149
Verkehr	3.191	1.745	989	932	915	889	832	781	664	609	538	493	469	432	402	382	361	352	341	326
Kleinverbrauch	2.342	2.379	2.001	2.009	1.815	1.719	1.633	1.374	1.382	1.297	1.272	1.267	1.377	1.336	1.329	1.437	1.204	1.321	1.365	1.373
Landwirtschaft	1.505	1.343	1.114	1.082	1.031	995	990	931	927	914	897	854	837	814	796	781	755	752	738	738
Sonstige	3.240	2.400	1.773	1.714	1.692	1.693	1.447	1.688	1.892	1.875	1.806	1.470	1.455	1.416	1.368	1.411	1.186	1.270	1.234	1.169
Gesamt	10.572	8.159	6.087	5.939	5.666	5.509	5.110	4.986	5.077	4.912	4.737	4.302	4.335	4.225	4.131	4.248	3.746	3.937	3.912	3.847

NMVOC-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	524	502	286	292	302	310	296	299	298	302	313	291	279	289	299	297	292	299	285	292
Industrieproduktion	405	343	317	327	350	320	303	298	325	323	335	339	323	340	325	305	307	322	288	287
Verkehr	6.458	3.522	1.999	1.879	1.845	1.781	1.673	1.568	1.331	1.218	1.075	980	929	846	785	735	688	666	634	609
Kleinverbrauch	4.293	4.293	3.191	3.283	3.097	3.121	3.021	2.241	2.207	2.070	2.183	2.220	2.347	2.237	2.253	2.575	2.213	2.265	2.179	2.210
Landwirtschaft	5.363	4.712	4.309	4.363	4.215	4.162	4.219	4.078	4.048	4.038	4.034	4.054	4.014	3.920	3.867	3.874	3.821	3.774	3.737	3.738
Sonstige	7.461	5.310	3.882	3.746	3.678	3.651	3.088	3.582	3.983	3.925	3.731	3.001	2.932	2.887	2.771	2.826	2.360	2.512	2.441	2.308
Gesamt	24.503	18.682	13.983	13.889	13.486	13.346	12.599	12.066	12.192	11.876	11.670	10.886	10.823	10.520	10.299	10.612	9.682	9.838	9.564	9.445

NMVOC-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	8.744	5.596	4.220	2.377	2.403	2.403	2.296	2.160	2.187	1.855	1.656	1.637	1.566	1.576	1.530	1.406	1.496	1.410	1.394	1.433
Industrieproduktion	892	924	864	806	820	827	830	829	819	805	792	796	762	847	842	791	795	820	791	804
Verkehr	19.281	10.715	6.295	5.944	5.879	5.672	5.407	5.081	4.398	4.104	3.691	3.384	3.259	3.059	2.875	2.730	2.592	2.536	2.231	2.136
Kleinverbrauch	11.045	10.932	9.222	9.302	8.454	8.129	7.610	6.781	6.699	6.075	5.933	6.216	6.886	5.970	5.866	7.151	5.975	6.383	6.568	6.544
Landwirtschaft	14.715	13.118	11.881	11.682	11.461	11.266	11.106	10.704	10.709	10.606	10.411	10.233	10.164	9.977	9.821	9.815	9.689	9.644	9.484	9.415
Sonstige	21.167	15.265	11.057	10.671	10.451	10.375	8.790	10.266	11.497	11.402	10.888	8.745	8.657	8.418	8.027	8.256	6.930	7.444	7.233	6.857
Gesamt	75.844	56.551	43.539	40.784	39.467	38.671	36.040	35.821	36.309	34.847	33.372	31.010	31.293	29.848	28.960	30.149	27.477	28.237	27.701	27.189

NMVOC-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	1.714	894	277	297	305	305	272	262	276	254	244	210	234	204	216	245	253	245	235	220
Industrieproduktion	1.613	1.498	1.262	1.187	1.135	1.210	1.224	1.254	1.290	1.256	1.222	1.178	1.297	1.220	1.226	1.096	1.105	1.108	1.058	1.140
Verkehr	15.800	8.750	5.069	4.779	4.697	4.522	4.259	4.002	3.423	3.163	2.812	2.564	2.445	2.236	2.094	1.987	1.869	1.806	1.740	1.671
Kleinverbrauch	7.696	7.029	6.376	6.910	6.667	6.780	6.361	5.019	4.959	4.787	4.858	4.744	5.232	4.837	4.986	5.953	4.908	5.078	5.215	5.261
Landwirtschaft	16.512	14.700	13.694	13.603	13.415	13.475	13.076	12.661	12.648	12.517	12.380	12.222	12.182	11.938	11.892	11.989	11.844	11.846	11.715	11.646
Sonstige	23.991	16.290	11.682	11.304	11.054	10.844	9.071	10.427	11.485	11.146	10.608	8.592	8.431	8.078	7.742	7.916	6.603	7.004	6.851	6.514
Gesamt	67.325	49.160	38.360	38.080	37.273	37.137	34.263	33.626	34.082	33.123	32.124	29.511	29.821	28.514	28.157	29.185	26.582	27.087	26.814	26.452

NMVOC-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	265	246	70	77	78	78	75	75	76	75	76	68	69	66	68	72	67	70	70	67
Industrieproduktion	351	326	307	278	274	285	287	294	292	292	314	307	300	317	308	310	283	287	282	294
Verkehr	5.083	2.802	1.618	1.524	1.503	1.452	1.368	1.291	1.101	1.012	902	821	787	727	675	647	616	602	566	542
Kleinverbrauch	2.442	2.374	2.163	2.208	2.023	1.966	1.910	1.757	1.736	1.722	1.760	1.661	1.845	1.700	1.758	1.982	1.673	1.819	1.830	1.834
Landwirtschaft	3.992	3.582	3.386	3.399	3.366	3.327	3.390	3.276	3.246	3.236	3.251	3.230	3.207	3.163	3.154	3.145	3.131	3.140	3.181	3.199
Sonstige	6.492	4.866	3.576	3.463	3.419	3.396	2.879	3.339	3.716	3.656	3.484	2.807	2.816	2.732	2.635	2.699	2.252	2.417	2.359	2.243
Gesamt	18.624	14.194	11.119	10.948	10.663	10.503	9.910	10.033	10.167	9.994	9.787	8.894	9.024	8.705	8.598	8.854	8.022	8.335	8.288	8.179

NMVOC-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	3.037	1.107	627	653	692	652	434	379	373	376	380	341	332	338	348	346	343	351	336	333
Industrieproduktion	881	831	792	748	736	770	790	825	813	799	758	701	681	788	788	754	743	734	714	748
Verkehr	13.170	7.183	4.079	3.838	3.766	3.635	3.405	3.199	2.716	2.491	2.205	2.009	1.912	1.752	1.634	1.550	1.458	1.418	1.354	1.300
Kleinverbrauch	7.541	6.954	6.136	6.264	5.810	5.823	5.531	4.676	4.606	4.262	4.274	4.222	4.494	4.258	4.240	5.161	4.432	4.779	4.750	4.836
Landwirtschaft	10.943	9.621	8.634	8.569	8.336	8.229	8.165	7.948	7.908	7.978	7.978	7.924	7.770	7.613	7.513	7.492	7.379	7.363	7.303	7.250
Sonstige	15.998	11.771	8.831	8.607	8.462	8.300	6.954	8.016	8.863	8.644	8.151	6.574	6.565	6.387	6.140	6.288	5.278	5.640	5.495	5.206
Gesamt	51.570	37.468	29.099	28.678	27.802	27.409	25.279	25.042	25.280	24.550	23.746	21.772	21.755	21.134	20.662	21.591	19.633	20.286	19.952	19.673

NMVOC-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	323	292	78	78	87	88	90	89	89	85	83	72	73	73	77	78	74	74	74	73
Industrieproduktion	403	436	364	351	373	382	389	397	393	379	356	380	382	422	433	359	383	386	386	388
Verkehr	6.474	3.561	2.056	1.935	1.904	1.842	1.731	1.622	1.383	1.271	1.132	1.033	989	907	848	809	766	747	721	689
Kleinverbrauch	2.835	2.933	2.523	2.625	2.462	2.330	2.300	2.401	2.317	2.306	2.362	2.350	2.571	2.084	2.242	2.688	2.234	2.469	2.439	2.470
Landwirtschaft	4.331	3.947	3.680	3.759	3.679	3.656	3.707	3.580	3.550	3.563	3.563	3.534	3.483	3.398	3.388	3.425	3.403	3.423	3.457	3.464
Sonstige	8.794	6.565	4.928	4.788	4.751	4.797	4.128	4.824	5.399	5.359	5.120	4.112	4.135	3.988	3.855	3.945	3.297	3.487	3.427	3.262
Gesamt	23.160	17.733	13.629	13.536	13.255	13.094	12.345	12.912	13.131	12.962	12.617	11.481	11.634	10.872	10.843	11.304	10.158	10.586	10.504	10.345

NMVOC-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	201	180	48	49	54	53	54	53	54	55	52	45	43	40	42	41	40	41	41	39
Industrieproduktion	162	182	180	165	167	173	174	172	167	165	165	160	137	170	176	180	177	173	171	182
Verkehr	3.949	2.129	1.185	1.112	1.088	1.047	983	916	775	711	628	572	544	498	467	440	416	405	395	380
Kleinverbrauch	1.345	1.247	1.259	1.315	1.250	1.235	1.185	1.220	1.186	1.108	1.150	1.140	1.277	1.091	1.173	1.371	1.089	1.203	1.211	1.194
Landwirtschaft	1.390	1.296	1.241	1.226	1.239	1.239	1.259	1.231	1.229	1.242	1.268	1.273	1.275	1.249	1.256	1.265	1.250	1.266	1.278	1.280
Sonstige	5.410	3.806	2.772	2.691	2.658	2.600	2.172	2.471	2.696	2.621	2.474	2.002	2.018	1.951	1.880	1.943	1.641	1.765	1.733	1.652
Gesamt	12.457	8.841	6.685	6.559	6.457	6.347	5.828	6.063	6.107	5.901	5.738	5.192	5.293	4.999	4.994	5.240	4.614	4.854	4.829	4.726

NMVOC-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	805	724	204	224	235	233	218	197	200	194	187	162	155	153	155	138	135	138	139	131
Industrieproduktion	898	870	698	610	618	627	616	610	586	564	535	595	664	640	660	542	570	571	569	570
Verkehr	15.080	8.153	4.556	4.283	4.205	4.049	3.798	3.557	2.987	2.709	2.374	2.153	2.030	1.843	1.708	1.598	1.491	1.423	1.360	1.309
Kleinverbrauch	1.394	1.185	994	970	905	915	892	782	796	953	1.070	859	988	957	790	865	698	661	677	667
Landwirtschaft	47	48	45	48	48	49	49	40	39	48	47	37	40	47	48	52	43	38	38	39
Sonstige	22.121	15.217	10.556	10.122	10.001	10.118	8.716	10.368	11.771	11.741	11.289	9.117	9.320	8.879	8.623	8.916	7.545	8.108	7.961	7.615
Gesamt	40.346	26.196	17.053	16.257	16.013	15.991	14.289	15.555	16.379	16.208	15.501	12.922	13.197	12.519	11.984	12.110	10.483	10.939	10.744	10.331

Emissionstabellen NH₃

NH₃-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	0	1	1	2	3	2	3	3	7	10	12	17	16	16	15	16	16	15	14	
Industrieproduktion	2	2	2	2	3	3	4	8	9	16	16	12	10	14	14	14	12	11	12	13
Verkehr	40	90	100	101	106	104	97	90	83	77	68	64	62	57	54	51	49	49	49	48
Kleinverbrauch	30	32	30	31	29	28	27	25	25	23	23	23	25	24	23	24	20	23	24	24
Landwirtschaft	1.772	1.807	1.499	1.434	1.355	1.271	1.278	1.248	1.224	1.262	1.292	1.320	1.191	1.164	1.209	1.277	1.350	1.358	1.412	1.395
Sonstige	32	41	50	54	58	60	63	87	92	95	103	104	112	108	111	116	123	129	126	125
Gesamt	1.876	1.974	1.683	1.624	1.553	1.469	1.472	1.461	1.441	1.483	1.513	1.540	1.417	1.383	1.427	1.497	1.571	1.586	1.637	1.618

NH₃-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	5	11	14	11	13	16	18	21	23	26	34	35	40	36	37	37	32	34	34	40
Industrieproduktion	26	27	27	37	35	36	38	39	48	68	63	50	45	43	50	48	53	57	50	51
Verkehr	80	183	203	205	214	211	196	180	167	153	133	125	120	110	104	97	92	92	90	89
Kleinverbrauch	56	61	55	58	55	58	56	51	50	44	46	45	44	43	43	46	41	41	39	40
Landwirtschaft	5.000	5.030	4.803	4.881	4.749	4.743	4.808	4.796	4.820	4.976	4.972	5.089	5.079	5.078	5.078	5.121	5.148	5.152	5.204	5.311
Sonstige	21	41	61	70	77	85	94	98	96	94	96	102	100	93	98	93	93	94	96	92
Gesamt	5.188	5.352	5.163	5.262	5.143	5.150	5.211	5.185	5.204	5.361	5.345	5.445	5.429	5.404	5.409	5.442	5.458	5.470	5.513	5.623

NH₃-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	105	107	100	109	102	116	124	142	152	170	177	178	196	189	190	189	184	190	197	190
Industrieproduktion	69	63	66	69	76	74	79	84	78	102	90	72	78	75	86	75	93	95	78	82
Verkehr	236	536	595	599	628	618	575	530	494	456	401	378	368	339	320	302	288	288	286	281
Kleinverbrauch	141	155	148	157	144	145	138	136	134	114	115	118	128	115	114	128	109	116	121	121
Landwirtschaft	16.279	16.116	15.066	14.905	14.677	14.492	14.370	14.306	14.515	14.829	14.622	15.105	15.175	14.907	14.928	14.886	15.134	15.218	15.315	15.488
Sonstige	99	175	235	268	300	328	389	413	423	436	460	486	482	515	528	499	522	540	535	520
Gesamt	16.929	17.151	16.209	16.108	15.927	15.772	15.675	15.611	15.796	16.107	15.864	16.337	16.428	16.141	16.166	16.081	16.330	16.448	16.532	16.683

NH₃-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	22	26	27	29	30	32	27	27	38	38	45	48	56	56	57	47	46	50	49	55
Industrieproduktion	356	191	210	186	151	175	156	180	185	197	195	194	203	203	204	202	203	194	184	211
Verkehr	194	441	490	493	516	508	473	436	407	377	331	311	301	277	263	249	237	237	236	232
Kleinverbrauch	103	107	115	125	120	128	122	112	111	100	103	98	104	96	99	111	94	99	105	106
Landwirtschaft	17.752	17.723	17.184	17.094	16.915	17.076	16.766	16.785	17.002	17.279	17.131	17.729	17.747	17.617	17.915	17.934	18.161	18.524	18.756	18.944
Sonstige	82	129	145	161	176	187	232	248	270	278	276	287	280	286	281	271	280	286	291	287
Gesamt	18.510	18.616	18.169	18.087	17.908	18.107	17.777	17.789	18.014	18.270	18.082	18.667	18.692	18.536	18.820	18.815	19.021	19.390	19.622	19.835

NH₃-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	6	12	8	10	9	10	13	14	15	15	18	20	23	22	22	25	20	23	23	22
Industrieproduktion	31	31	29	30	26	26	29	45	45	56	52	43	43	42	39	42	35	35	31	35
Verkehr	63	143	159	161	168	165	154	142	133	123	108	101	99	91	87	83	80	80	80	78
Kleinverbrauch	37	40	44	47	45	46	45	42	42	37	39	37	39	35	36	39	33	34	35	35
Landwirtschaft	3.392	3.430	3.321	3.337	3.306	3.287	3.365	3.330	3.345	3.428	3.463	3.535	3.573	3.581	3.604	3.669	3.737	3.809	3.935	4.080
Sonstige	68	79	91	92	92	92	117	123	131	137	130	115	120	102	103	103	106	98	98	128
Gesamt	3.598	3.735	3.652	3.677	3.646	3.627	3.724	3.696	3.711	3.796	3.811	3.852	3.897	3.873	3.891	3.962	4.011	4.079	4.202	4.379

NH₃-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	4	16	25	31	31	38	34	35	37	42	45	41	51	48	51	49	42	50	46	52
Industrieproduktion	61	70	69	73	63	65	71	85	77	95	79	62	69	67	68	66	72	68	58	65
Verkehr	165	374	416	418	438	431	400	369	343	317	278	260	254	234	221	209	199	199	197	193
Kleinverbrauch	94	103	105	109	105	110	105	102	101	88	90	88	90	85	84	94	82	89	90	92
Landwirtschaft	12.784	12.724	11.652	11.680	11.557	11.546	11.553	11.643	11.763	12.202	12.285	12.562	12.428	12.599	12.668	12.789	12.938	12.921	13.108	13.103
Sonstige	70	123	160	182	205	223	304	320	308	314	307	312	303	312	308	302	303	312	309	295
Gesamt	13.178	13.410	12.425	12.494	12.399	12.413	12.468	12.554	12.629	13.058	13.085	13.326	13.195	13.345	13.399	13.508	13.635	13.638	13.807	13.800

NH₃-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	0	2	2	2	2	4	10	12	12	9	11	13	17	16	18	20	16	16	15	17
Industrieproduktion	32	30	22	23	22	23	25	38	38	41	29	27	34	32	30	28	29	29	26	27
Verkehr	80	183	203	205	215	211	197	181	168	155	136	128	125	116	110	105	101	102	102	100
Kleinverbrauch	47	56	56	60	58	61	59	63	62	58	60	58	59	50	53	59	50	56	53	54
Landwirtschaft	3.931	4.055	3.853	3.918	3.809	3.819	3.893	3.806	3.809	3.911	3.959	4.065	4.100	4.095	4.131	4.199	4.269	4.355	4.485	4.608
Sonstige	25	45	56	62	69	76	85	87	88	99	99	99	95	99	97	99	105	103	106	
Gesamt	4.117	4.370	4.193	4.270	4.175	4.194	4.269	4.186	4.178	4.273	4.295	4.390	4.434	4.405	4.441	4.509	4.564	4.662	4.784	4.912

NH₃-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	0	0	1	1	1	1	4	6	7	8	8	8	9	7	7	7	6	7	7	
Industrieproduktion	9	10	7	7	6	7	7	8	8	8	8	9	8	8	9	9	9	7	9	
Verkehr	50	113	125	126	132	130	121	111	103	95	83	77	75	69	65	61	58	58	58	57
Kleinverbrauch	27	29	31	31	30	30	29	30	29	26	28	27	30	25	25	28	22	24	24	25
Landwirtschaft	1.287	1.352	1.318	1.296	1.271	1.285	1.308	1.297	1.306	1.358	1.402	1.447	1.463	1.465	1.484	1.491	1.518	1.562	1.604	1.634
Sonstige	14	26	38	43	48	53	59	61	58	58	59	61	60	61	63	62	62	63	63	59
Gesamt	1.387	1.529	1.520	1.504	1.489	1.506	1.528	1.513	1.511	1.554	1.586	1.629	1.645	1.634	1.652	1.659	1.677	1.722	1.763	1.790

NH₃-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	54	46	47	54	54	61	59	64	57	52	59	69	75	71	61	47	41	51	54	56
Industrieproduktion	13	14	9	9	9	10	12	10	10	12	12	11	11	11	10	13	10	7	7	7
Verkehr	191	436	491	496	523	517	483	446	411	374	324	302	291	265	248	232	217	211	204	201
Kleinverbrauch	54	58	47	52	52	51	48	47	47	43	44	44	46	42	39	39	35	39	39	40
Landwirtschaft	67	74	66	61	62	62	63	63	68	77	76	79	64	66	75	69	76	80	91	88
Sonstige	25	52	57	61	65	66	71	71	70	71	72	76	80	59	63	60	62	57	66	63
Gesamt	404	680	717	735	764	767	735	702	664	629	588	580	567	514	496	460	440	446	460	454

Emissionstabellen PM_{2,5}

PM_{2,5}-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	2	5	5	4	9	10	19	30	38	54	52	51	49	48	49	49	45	43
Industrieproduktion	60	57	62	62	62	89	102	141	138	90	79	85	85	79	64	60	56	65
Verkehr	275	279	287	291	282	273	256	237	206	183	177	159	145	135	124	116	109	103
Kleinverbrauch	478	483	434	410	396	340	345	323	318	322	354	343	347	373	315	342	353	355
Landwirtschaft	188	188	177	166	169	158	154	146	145	132	125	121	113	104	100	96	89	89
Sonstige	26	24	26	25	24	22	23	25	24	24	27	25	24	24	24	23	23	22
Gesamt	1.029	1.037	991	957	942	892	900	902	869	806	814	783	762	763	675	685	675	678

PM_{2,5}-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	56	55	60	58	79	75	83	87	115	123	136	126	136	126	112	122	121	136
Industrieproduktion	293	308	346	317	298	326	322	373	348	297	297	361	339	301	278	285	226	223
Verkehr	570	575	590	597	584	568	535	498	440	395	381	345	317	295	270	253	240	220
Kleinverbrauch	789	814	764	765	748	572	561	524	554	573	610	577	587	662	571	574	554	564
Landwirtschaft	201	206	197	186	184	165	161	154	157	144	138	136	126	121	114	110	104	98
Sonstige	52	49	52	49	49	45	46	49	47	46	50	48	47	45	47	45	47	45
Gesamt	1.961	2.007	2.010	1.972	1.943	1.751	1.708	1.685	1.662	1.578	1.611	1.593	1.551	1.550	1.392	1.389	1.292	1.287

PM_{2,5}-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	189	210	227	355	395	339	392	451	397	371	487	494	497	464	387	376	340	315
Industrieproduktion	523	499	519	531	499	527	500	514	499	457	452	465	474	428	451	401	382	394
Verkehr	1.709	1.728	1.783	1.778	1.755	1.706	1.603	1.504	1.324	1.177	1.144	1.046	963	904	833	787	758	731
Kleinverbrauch	2.218	2.260	2.044	1.956	1.862	1.708	1.694	1.541	1.523	1.622	1.816	1.564	1.561	1.865	1.575	1.663	1.709	1.704
Landwirtschaft	882	907	871	814	828	764	737	703	713	640	613	599	539	520	500	470	465	420
Sonstige	148	138	147	145	144	132	138	154	143	140	150	147	148	144	150	145	151	141
Gesamt	5.669	5.743	5.591	5.580	5.483	5.176	5.064	4.867	4.598	4.407	4.662	4.315	4.183	4.326	3.896	3.842	3.805	3.705

PM_{2,5}-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	114	128	123	131	125	105	136	160	158	144	155	161	176	169	165	173	162	171
Industrieproduktion	1.761	1.617	1.362	1.361	1.347	1.211	1.079	948	1.026	955	992	944	928	939	918	872	870	892
Verkehr	1.424	1.444	1.484	1.481	1.452	1.413	1.318	1.226	1.071	950	920	830	761	714	651	607	577	548
Kleinverbrauch	1.632	1.754	1.683	1.706	1.633	1.334	1.321	1.277	1.302	1.291	1.426	1.310	1.379	1.594	1.330	1.368	1.422	1.433
Landwirtschaft	527	550	532	508	512	454	448	436	444	397	383	371	348	352	328	313	301	283
Sonstige	129	122	132	124	124	119	120	127	124	121	128	129	130	124	127	121	121	116
Gesamt	5.588	5.613	5.316	5.311	5.194	4.637	4.422	4.175	4.124	3.858	4.004	3.747	3.722	3.891	3.518	3.455	3.452	3.442

PM_{2,5}-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	35	47	40	36	47	46	50	54	66	72	79	78	86	94	79	89	86	82
Industrieproduktion	206	182	203	198	199	274	283	279	271	237	231	233	207	207	150	133	134	130
Verkehr	489	495	510	515	504	493	461	429	379	338	326	297	272	255	235	222	213	202
Kleinverbrauch	567	578	529	509	499	473	464	452	458	444	495	453	473	527	449	478	481	484
Landwirtschaft	134	138	131	123	123	111	107	103	104	93	89	89	85	79	74	71	70	66
Sonstige	48	45	47	46	45	41	43	45	45	44	47	46	46	44	45	42	42	41
Gesamt	1.478	1.485	1.460	1.427	1.416	1.439	1.408	1.363	1.322	1.228	1.267	1.196	1.170	1.206	1.032	1.036	1.027	1.005

PM_{2,5}-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	216	269	250	255	219	217	231	146	161	150	180	163	169	159	145	162	150	149
Industrieproduktion	1.030	1.024	846	854	843	852	687	594	635	583	596	649	577	577	570	595	515	471
Verkehr	1.143	1.159	1.190	1.202	1.168	1.140	1.067	989	866	772	742	672	612	573	527	497	472	426
Kleinverbrauch	1.568	1.596	1.478	1.475	1.423	1.239	1.221	1.130	1.143	1.143	1.219	1.144	1.155	1.381	1.198	1.274	1.262	1.286
Landwirtschaft	413	424	406	383	378	351	343	328	330	296	283	277	256	254	241	239	227	219
Sonstige	111	103	110	106	104	96	100	106	104	101	110	107	107	103	110	102	99	101
Gesamt	4.482	4.576	4.280	4.275	4.134	3.896	3.649	3.293	3.240	3.044	3.129	3.011	2.876	3.047	2.792	2.869	2.726	2.653

PM_{2,5}-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	5	5	6	10	31	38	38	32	36	41	54	52	56	61	46	48	45	50
Industrieproduktion	245	230	258	252	275	335	331	304	241	222	237	225	192	194	182	173	176	182
Verkehr	636	642	660	667	651	633	596	556	491	442	426	388	358	335	308	291	281	266
Kleinverbrauch	695	722	679	648	644	680	656	640	649	655	714	589	633	740	622	676	666	675
Landwirtschaft	155	159	152	141	140	141	136	132	131	114	108	103	98	101	93	89	86	81
Sonstige	63	59	63	61	61	58	61	64	63	62	65	66	67	65	70	71	73	73
Gesamt	1.799	1.818	1.818	1.779	1.802	1.885	1.818	1.729	1.613	1.536	1.604	1.424	1.405	1.495	1.322	1.348	1.326	1.327

PM_{2,5}-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	2	3	4	3	13	18	20	26	24	26	29	22	23	23	20	20	20	19
Industrieproduktion	84	80	78	80	77	79	71	75	74	75	68	63	63	64	57	49	47	49
Verkehr	292	296	303	306	300	289	272	253	223	199	192	175	160	149	137	128	122	120
Kleinverbrauch	320	336	319	314	304	321	311	293	305	306	342	295	318	372	301	324	328	325
Landwirtschaft	54	55	53	49	49	47	45	43	44	40	40	38	37	38	34	33	32	31
Sonstige	32	31	33	33	33	30	31	32	31	31	34	33	33	32	34	33	32	30
Gesamt	783	800	790	786	776	784	750	722	701	678	706	625	634	678	582	588	582	575

PM_{2,5}-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	38	74	65	74	45	36	44	51	61	77	67	80	81	49	52	49	53	48
Industrieproduktion	195	148	152	158	159	157	145	148	140	135	124	124	112	103	87	74	64	60
Verkehr	1.069	1.085	1.112	1.120	1.093	1.065	994	916	799	704	671	603	544	504	461	430	409	372
Kleinverbrauch	398	398	385	389	378	345	346	366	385	340	368	369	337	357	319	311	313	313
Landwirtschaft	14	14	14	14	14	12	11	12	12	10	10	12	12	12	10	9	9	9
Sonstige	146	137	147	143	141	132	137	145	142	140	154	148	148	143	147	139	142	138
Gesamt	1.860	1.857	1.876	1.898	1.831	1.746	1.677	1.638	1.539	1.406	1.394	1.336	1.234	1.168	1.076	1.011	991	941

Emissionstabellen PM₁₀

PM₁₀-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	3	6	6	5	11	12	23	36	46	65	62	62	59	58	59	59	54	51
Industrieproduktion	272	257	274	268	284	304	371	370	363	263	285	225	292	296	268	279	266	270
Verkehr	306	311	319	324	315	307	291	273	242	218	212	196	181	172	161	154	149	145
Kleinverbrauch	508	513	461	435	417	356	361	338	333	337	369	361	362	390	329	358	370	372
Landwirtschaft	452	451	439	428	435	423	416	407	403	390	382	376	367	356	350	346	341	340
Sonstige	30	26	30	28	28	27	28	30	30	29	35	28	28	30	28	27	28	27
Gesamt	1.570	1.565	1.530	1.488	1.491	1.428	1.490	1.454	1.417	1.301	1.346	1.248	1.289	1.301	1.196	1.222	1.208	1.206

PM₁₀-Emissionen Kärtents in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	66	67	71	70	94	85	95	100	134	142	159	147	157	146	130	140	140	159
Industrieproduktion	775	772	833	796	790	814	799	823	833	772	768	891	856	793	778	808	729	752
Verkehr	681	688	704	712	700	685	654	619	561	515	502	467	439	418	394	380	369	347
Kleinverbrauch	840	865	812	812	790	600	589	550	581	599	636	609	614	693	598	602	581	592
Landwirtschaft	473	479	469	458	459	439	431	423	424	411	404	401	390	378	370	365	360	354
Sonstige	59	54	60	56	56	53	55	58	56	53	57	56	55	54	56	55	62	58
Gesamt	2.894	2.926	2.948	2.903	2.889	2.676	2.622	2.572	2.588	2.492	2.525	2.570	2.510	2.481	2.326	2.351	2.241	2.263

PM₁₀-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	245	274	295	456	505	434	502	573	504	464	612	624	619	581	478	466	416	385
Industrieproduktion	2.076	1.962	2.108	2.066	2.150	2.155	1.878	2.075	2.155	2.016	2.058	2.096	2.068	1.957	2.091	1.838	1.749	1.904
Verkehr	1.946	1.968	2.026	2.025	2.005	1.960	1.860	1.765	1.587	1.436	1.406	1.313	1.229	1.172	1.106	1.066	1.043	1.036
Kleinverbrauch	2.359	2.400	2.168	2.076	1.963	1.787	1.773	1.613	1.594	1.694	1.891	1.646	1.630	1.951	1.647	1.742	1.790	1.785
Landwirtschaft	2.310	2.338	2.301	2.245	2.277	2.210	2.166	2.123	2.123	2.050	2.021	1.999	1.930	1.926	1.896	1.861	1.829	1.779
Sonstige	180	162	178	181	182	168	178	211	183	175	187	187	191	193	202	199	221	197
Gesamt	9.117	9.103	9.076	9.049	9.081	8.713	8.358	8.362	8.146	7.834	8.176	7.865	7.667	7.780	7.420	7.172	7.048	7.086

PM₁₀-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	218	231	230	241	234	213	251	280	280	240	266	273	288	283	277	292	278	293
Industrieproduktion	4.007	3.761	3.243	3.198	3.218	3.011	2.705	2.397	2.604	2.372	2.414	2.375	2.349	2.348	2.368	2.296	2.259	2.338
Verkehr	1.626	1.648	1.692	1.693	1.667	1.630	1.538	1.450	1.297	1.173	1.146	1.060	989	944	886	847	823	805
Kleinverbrauch	1.735	1.862	1.785	1.811	1.721	1.395	1.382	1.338	1.363	1.348	1.485	1.379	1.441	1.668	1.391	1.432	1.488	1.501
Landwirtschaft	1.450	1.473	1.452	1.431	1.443	1.379	1.361	1.346	1.345	1.297	1.282	1.264	1.240	1.242	1.211	1.193	1.175	1.156
Sonstige	152	139	162	145	149	154	152	157	156	149	153	166	170	161	162	154	157	147
Gesamt	9.187	9.115	8.565	8.518	8.432	7.784	7.388	6.969	7.044	6.579	6.746	6.518	6.478	6.646	6.295	6.215	6.182	6.239

PM₁₀-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	38	52	43	40	52	51	56	61	75	81	91	89	98	108	90	102	98	94
Industrieproduktion	601	557	594	580	597	677	729	668	671	633	597	622	589	598	510	455	503	499
Verkehr	576	583	599	605	595	585	555	524	474	433	422	394	369	352	334	323	316	306
Kleinverbrauch	602	613	561	540	526	495	487	474	480	465	516	477	494	552	471	501	504	508
Landwirtschaft	292	297	290	283	286	273	267	263	264	252	249	249	244	237	231	228	232	229
Sonstige	54	49	54	51	51	47	50	52	52	50	54	54	54	51	51	47	49	47
Gesamt	2.164	2.151	2.141	2.099	2.107	2.129	2.143	2.044	2.016	1.914	1.928	1.885	1.848	1.898	1.687	1.657	1.703	1.683

PM₁₀-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	346	413	398	397	314	307	312	195	213	193	233	214	219	208	190	213	197	199
Industrieproduktion	2.884	2.877	2.486	2.512	2.512	2.422	2.041	1.926	2.066	1.930	1.865	2.024	1.858	1.859	1.905	1.953	1.841	1.721
Verkehr	1.312	1.330	1.363	1.379	1.347	1.323	1.253	1.178	1.057	959	932	865	805	767	726	699	680	624
Kleinverbrauch	1.667	1.695	1.567	1.566	1.500	1.297	1.278	1.183	1.197	1.193	1.269	1.205	1.207	1.444	1.254	1.334	1.322	1.348
Landwirtschaft	1.001	1.011	989	967	965	935	919	903	898	863	847	838	815	803	786	783	772	763
Sonstige	128	114	129	121	120	114	121	126	125	120	131	131	132	130	146	129	124	136
Gesamt	7.338	7.440	6.933	6.942	6.759	6.398	5.925	5.510	5.556	5.259	5.278	5.276	5.035	5.211	5.006	5.112	4.935	4.790

PM₁₀-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	7	8	9	14	39	47	47	40	45	51	66	64	69	75	57	59	55	62
Industrieproduktion	817	770	840	821	886	936	1.003	902	846	751	726	733	651	703	692	693	765	818
Verkehr	757	765	784	792	778	762	726	688	624	572	559	523	492	470	445	431	423	411
Kleinverbrauch	736	764	718	686	677	711	687	671	680	684	745	620	661	774	650	709	698	707
Landwirtschaft	328	332	324	313	313	313	304	300	298	281	273	267	262	265	256	251	244	240
Sonstige	75	67	73	72	74	73	79	82	82	79	79	88	91	89	101	109	117	120
Gesamt	2.720	2.706	2.748	2.698	2.767	2.842	2.846	2.683	2.576	2.418	2.448	2.295	2.226	2.376	2.202	2.251	2.302	2.358

PM₁₀-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	2	4	5	4	16	22	24	31	29	31	34	26	27	27	23	24	24	23
Industrieproduktion	296	284	294	294	301	286	241	284	304	304	273	268	278	284	267	254	261	268
Verkehr	342	346	354	358	352	342	326	308	278	253	247	230	215	205	193	186	181	184
Kleinverbrauch	339	355	338	332	320	335	326	306	319	320	356	311	332	390	314	340	343	340
Landwirtschaft	114	115	113	110	110	108	106	104	105	102	102	99	98	100	95	94	92	91
Sonstige	37	34	38	41	41	37	40	39	37	36	43	41	41	42	44	42	41	37
Gesamt	1.130	1.138	1.141	1.139	1.140	1.130	1.061	1.071	1.073	1.046	1.055	974	992	1.047	937	940	943	943

PM₁₀-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energieversorgung	46	87	78	88	54	42	52	60	72	92	80	95	97	58	62	59	63	58
Industrieproduktion	437	379	384	399	402	383	386	401	427	417	380	405	368	352	321	289	282	277
Verkehr	1.217	1.235	1.265	1.275	1.250	1.224	1.155	1.079	964	867	836	771	711	673	632	605	588	546
Kleinverbrauch	420	419	404	409	395	358	360	381	402	354	384	386	347	369	328	320	322	322
Landwirtschaft	24	25	24	24	24	22	21	22	22	19	20	22	22	23	21	20	18	17
Sonstige	170	154	171	166	162	157	164	170	167	161	182	171	171	165	167	151	162	154
Gesamt	2.314	2.299	2.326	2.361	2.289	2.186	2.138	2.113	2.055	1.911	1.882	1.850	1.716	1.641	1.532	1.444	1.434	1.375

ANHANG 2: THG-EMISSIONEN EMISSIONSHANDELSBEREICH

THG-Emissionen im EH-Bereich, Sektor Energie [1.000 t CO₂-Äquivalent]

Bundesländer	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Burgenland	13	13	12	11	12	10	8	7	0	0	0	0	0
Kärnten	207	207	170	162	147	158	136	105	244	188	219	196	181
Niederösterreich	6.626	6.601	6.454	5.870	5.112	5.788	5.862	5.249	5.625	4.471	4.751	4.349	4.463
Oberösterreich	1.807	1.666	1.494	1.677	1.210	1.544	1.327	1.030	811	704	924	999	979
Salzburg	287	280	235	257	246	260	230	191	179	152	169	213	214
Steiermark	2.499	2.180	1.602	1.536	1.286	1.390	1.530	1.585	1.362	1.116	1.394	1.259	1.639
Tirol	21	19	17	21	22	22	18	4	3	5	2	3	4
Vorarlberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wien	2.891	2.288	1.972	2.294	2.654	2.935	2.472	1.924	1.704	1.490	1.811	1.970	2.114
Österreich	14.352	13.254	11.956	11.827	10.689	12.106	11.582	10.095	9.928	8.125	9.269	8.987	9.595

THG-Emissionen im EH-Bereich, Sektor Industrie [1.000 t CO₂-Äquivalent]

Bundesländer	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Burgenland	108	93	94	88	85	84	98	97	89	94	93	98	96
Kärnten	405	594	636	644	476	453	494	458	556	529	526	530	564
Niederösterreich	2.160	2.140	2.228	2.269	2.103	2.154	2.108	2.066	2.114	2.134	2.203	2.155	2.124
Oberösterreich	10.372	10.313	10.707	10.898	8.908	10.766	10.564	10.311	11.305	11.542	11.496	11.529	12.030
Salzburg	625	628	655	679	577	467	441	449	413	384	333	366	377
Steiermark	4.700	4.689	4.802	5.049	3.982	4.342	4.753	4.370	4.865	4.696	4.953	4.708	5.151
Tirol	558	580	578	552	477	486	503	492	549	563	577	584	574
Vorarlberg	81	77	77	60	53	52	48	43	38	39	42	43	46
Wien	13	13	11	12	10	8	7	7	0	0	0	0	0
Österreich	19.021	19.127	19.788	20.252	16.671	18.813	19.017	18.292	19.929	19.982	20.223	20.013	20.961

ANHANG 3: INLANDSVERKEHR 2017

Abgasemissionen des Straßenverkehrs im Inland (ohne Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks).

Bundesländer	CO ₂ [1.000 t]	CH ₄ [t]	N ₂ O [t]	SO ₂ [t]	NO _x [t]	NMVOC*	NH ₃ [t]	PM ₁₀ ** [t]	PM _{2,5} ** [t]
Burgenland	640	14	18	4	2.071	263	40	86	86
Kärnten	1.335	26	39	8	4.359	493	73	86	86
Niederösterreich	3.663	75	107	21	11.914	1.413	212	234	234
Oberösterreich	3.296	67	96	19	10.721	1.268	190	211	211
Salzburg	1.211	25	35	7	3.939	465	70	77	77
Steiermark	2.951	60	86	17	9.601	1.136	171	189	189
Tirol	1.600	33	47	9	5.200	622	94	102	102
Vorarlberg	658	13	19	4	2.146	248	37	42	42
Wien	2.346	52	67	13	7.579	971	148	146	146

Nähere Informationen zu Regionalisierung und Dateninterpretation sind in Kapitel 2.4.3 angeführt.

* Nur Abgas, ohne flüchtige Emissionen bei Betankung

** Nur Abgas, ohne Aufwirbelung und Bremsabrieb

ANHANG 4: CO₂-EMISSIONEN DER PRIVATHAUSHALTE

CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten⁹⁶ in 1.000 t [kt].

Bundesländer	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Burgenland	379	408	370	383	351	344	327	321	318	289	274	277	311	289	288	270	245	278	281	287
Kärnten	771	717	659	645	602	585	575	555	542	458	474	403	423	408	391	399	356	366	349	365
Niederösterreich	2.142	2.204	1.979	2.077	1.913	1.925	1.832	1.982	1.896	1.579	1.641	1.575	1.741	1.553	1.544	1.571	1.365	1.423	1.480	1.532
Oberösterreich	1.774	1.719	1.538	1.571	1.454	1.422	1.364	1.360	1.321	1.226	1.236	1.126	1.219	1.040	1.040	1.084	930	1.072	1.156	1.185
Salzburg	525	510	513	529	512	515	506	478	459	400	416	431	473	388	381	394	331	350	356	367
Steiermark	1.763	1.573	1.332	1.317	1.220	1.207	1.164	1.169	1.121	966	981	938	1.030	934	871	861	748	823	839	878
Tirol	677	724	751	766	746	746	747	746	723	700	718	692	750	627	628	680	601	639	644	665
Vorarlberg	513	462	459	446	408	391	377	432	410	399	415	399	437	336	340	365	298	315	321	322
Wien	1.274	1.396	1.320	1.378	1.359	1.498	1.453	1.512	1.428	1.187	1.202	1.270	1.392	1.217	1.203	1.212	1.029	1.118	1.170	1.123
Österreich	9.819	9.715	8.920	9.113	8.564	8.633	8.345	8.555	8.218	7.205	7.357	7.110	7.774	6.792	6.685	6.835	5.903	6.383	6.597	6.724

⁹⁶ Stationäre Quellen der Privathaushalte für Raumwärmegewinnung, Warmwasserbereitung und Kochen

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5

1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

In der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI) ordnet das Umweltbundesamt die nationalen Emissionsdaten aus der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur den einzelnen Bundesländern zu. Der Bericht zeigt die Entwicklung der Treibhausgase und anderer ausgewählter Luftschadstoffe (Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Ammoniak und flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan) für die Jahre 1990 bis 2017. Für die Feinstaubfraktionen PM₁₀ und PM_{2,5} enthält die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI) die Emissionsdaten für die Jahre 2000 bis 2017. Die Bundesländer spezifische Analyse wird kontinuierlich durch neue Erhebungen und detaillierte Analysen zu Emissionsdaten und Einflussfaktoren ergänzt.

Die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur wird vom Umweltbundesamt in Kooperation mit den Ämtern der Landesregierungen jährlich erstellt.