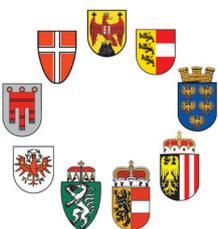


# Bundesländer Luftschadstoff- Inventur 1990—2016

Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten  
auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2018)

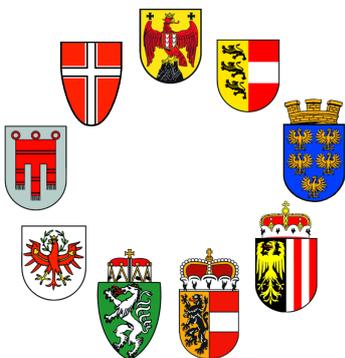




# BUNDESLÄNDER LUFTSCHADSTOFF- INVENTUR 1990–2016

Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten  
auf Grundlage von EU-Berichtspflichten  
(Datenstand 2018)

Ein Kooperationsprojekt der Bundesländer  
mit dem Umweltbundesamt



REPORT  
REP-0665

Wien 2018

**Projektleitung**

Michael Anderl

**AutorInnen**

Michael Anderl, Marion Gangl, Simone Haider, Nikolaus Ibesich, Christoph Lampert, Stephan Poupa, Maria Purzner, Wolfgang Schieder, Pia Thielen, 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)

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

**Impressum**

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

*Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2018

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-484-1

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	7
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	12
1.1 <b>Das BLI-Kooperationsprojekt</b> .....	12
1.2 <b>Regionalisierte Emissionsdaten</b> .....	12
1.3 <b>Berichtsformat</b> .....	13
1.4 <b>Datengrundlage</b> .....	13
<b>2 METHODEN</b> .....	14
2.1 <b>Die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI)</b> .....	14
2.2 <b>Die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI)</b> .....	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 1990–2016 .....	19
2.3 <b>Die Bundesländer-Emissionskataster</b> .....	21
2.4 <b>Die Emissionen des Sektors Verkehr</b> .....	28
2.4.1 Emissionsberechnung .....	28
2.4.2 Regionalisierung .....	28
2.4.3 Inlandstraßenverkehr .....	29
2.5 <b>Die Emissionen von Feinstaub</b> .....	32
2.5.1 Gefasste Feinstaub-Emissionen .....	32
2.5.2 Diffuse Feinstaub-Emissionen .....	32
2.6 <b>Die Komponentenerlegung</b> .....	32
2.6.1 Methodik .....	33
2.6.2 Interpretation und Ergebnisse .....	34
2.7 <b>Leitindikatoren</b> .....	36
<b>3 VERURSACHERSEKTOREN</b> .....	39
3.1 <b>Treibhausgase</b> .....	39
3.2 <b>Luftschadstoffe</b> .....	40
<b>4 ERGEBNISSE TREIBHAUSGASE</b> .....	42
4.1 <b>Burgenland</b> .....	42
4.1.1 Emissionstrends .....	44
4.1.2 Analyse .....	46
4.2 <b>Kärnten</b> .....	52
4.2.1 Emissionstrends .....	53
4.2.2 Analyse .....	55

<b>4.3</b>	<b>Niederösterreich</b> .....	61
4.3.1	Emissionstrends.....	63
4.3.2	Analyse .....	65
<b>4.4</b>	<b>Oberösterreich</b> .....	71
4.4.1	Emissionstrends.....	73
4.4.2	Analyse .....	75
<b>4.5</b>	<b>Salzburg</b> .....	81
4.5.1	Emissionstrends.....	83
4.5.2	Analyse .....	85
<b>4.6</b>	<b>Steiermark</b> .....	91
4.6.1	Emissionstrends.....	93
4.6.2	Analyse .....	95
<b>4.7</b>	<b>Tirol</b> .....	101
4.7.1	Emissionstrends.....	103
4.7.2	Analyse .....	105
<b>4.8</b>	<b>Vorarlberg</b> .....	111
4.8.1	Emissionstrends.....	112
4.8.2	Analyse .....	114
<b>4.9</b>	<b>Wien</b> .....	120
4.9.1	Emissionstrends.....	121
4.9.2	Analyse .....	124
<b>4.10</b>	<b>Österreich gesamt</b> .....	130
4.10.1	Emissionstrends.....	133
4.10.2	Analyse .....	134
<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE LUFTSCHADSTOFFE</b> .....	140
<b>5.1</b>	<b>Burgenland</b> .....	140
5.1.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen.....	141
5.1.2	NMVOC-Emissionen.....	142
5.1.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen.....	143
5.1.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen.....	144
5.1.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	145
<b>5.2</b>	<b>Kärnten</b> .....	147
5.2.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen.....	147
5.2.2	NMVOC-Emissionen.....	149
5.2.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen.....	150
5.2.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen.....	151
5.2.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	151
<b>5.3</b>	<b>Niederösterreich</b> .....	154
5.3.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen.....	154
5.3.2	NMVOC-Emissionen.....	156
5.3.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen.....	157
5.3.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen.....	158
5.3.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	158

<b>5.4</b>	<b>Oberösterreich</b> .....	161
5.4.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	161
5.4.2	NMVOC-Emissionen .....	163
5.4.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	164
5.4.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	165
5.4.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	165
<b>5.5</b>	<b>Salzburg</b> .....	168
5.5.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	168
5.5.2	NMVOC-Emissionen .....	170
5.5.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	171
5.5.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	171
5.5.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	172
<b>5.6</b>	<b>Steiermark</b> .....	175
5.6.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	175
5.6.2	NMVOC-Emissionen .....	177
5.6.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	178
5.6.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	179
5.6.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	179
<b>5.7</b>	<b>Tirol</b> .....	182
5.7.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	182
5.7.2	NMVOC-Emissionen .....	184
5.7.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	185
5.7.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	185
5.7.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	186
<b>5.8</b>	<b>Vorarlberg</b> .....	189
5.8.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	189
5.8.2	NMVOC-Emissionen .....	191
5.8.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	192
5.8.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	192
5.8.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	193
<b>5.9</b>	<b>Wien</b> .....	196
5.9.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	196
5.9.2	NMVOC-Emissionen .....	198
5.9.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	199
5.9.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	200
5.9.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	200
<b>5.10</b>	<b>Österreich gesamt</b> .....	203
5.10.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	203
5.10.2	NMVOC-Emissionen .....	205
5.10.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	206
5.10.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	207
5.10.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	208
	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	210

<b>ANHANG 1: BLI-EMISSIONSTABELLEN</b> .....	215
<b>ANHANG 2: THG-EMISSIONEN EMISSIONSHANDELSBEREICH</b> .....	267
<b>ANHANG 3: INLANDSVERKEHR 2016 (“SECOND ESTIMATE”)</b> .....	268
<b>ANHANG 4: CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN DER PRIVATHAUSHALTE</b> .....	269

## ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht präsentiert die aktuellen Ergebnisse der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI) 1990–2016. Es handelt sich hierbei um die Bundesländer-spezifische Darstellung der nationalen Emissionsdaten für die Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O und F-Gase, die Luftschadstoffe NO<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> sowie die Feinstaubfraktionen PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>.

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 2016 um 14 % auf rund 1,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent.<sup>1</sup> Im Jahr 2016 lag das Emissionsniveau der Treibhausgase um 5,0 % über dem des Vorjahres. Der Treibhausgas-Emissionstrend wird maßgeblich vom Sektor Verkehr bestimmt; auch die Landwirtschaft, der Gebäudesektor und die Industrie tragen wesentlich zu den Treibhausgasen des Burgenlandes bei.

Von 1990 bis 2016 nahm der Stickstoffoxid-Ausstoß um 16 % ab, von 2015 auf 2016 um 2,5 %. Die Emissionen von NMVOC, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> wurden seit 1990 um 52 %, 82 % bzw. 13 % reduziert. Im Vergleich zum Vorjahr 2015 gab es eine leichte Zunahme der NMVOC-Emissionen um 0,8 % und der NH<sub>3</sub>-Emissionen um 4,2 %. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen hingegen nahmen um 2,1 % ab.

Bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen ist der Sektor Verkehr, bei den NMVOC-Emissionen sind die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und der Kleinverbrauch die Hauptverursacher. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus Industrieproduktion und dem Kleinverbrauch. NH<sub>3</sub>-Emissionen werden vorwiegend in der Landwirtschaft freigesetzt.

Die Emissionen von Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) nahmen im Zeitraum 2000 bis 2016 um 18 % ab (PM<sub>10</sub>: – 11 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2015 war bei PM<sub>2,5</sub> eine leichte Abnahme um 1,0 % zu verzeichnen (PM<sub>10</sub>: – 1,1 %). Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr.

### Kärnten

Die Treibhausgas-Emissionen Kärntens lagen im Jahr 2016 um 4,6 % über dem Niveau von 1990 (4,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent). Von 2015 auf 2016 blieb der THG-Ausstoß auf einem ähnlichen Niveau (– 0,2 %). Die bedeutendsten Emittenten sind die Sektoren Verkehr, Industrie und Landwirtschaft.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen von 1990 bis 2016 um 19 % und von 2015 auf 2016 um 4,3 % ab. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> verringerten sich seit 1990 um 54 % bzw. 84 %. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen hingegen stiegen seit 1990 um 3,2 %. Von 2015 auf 2016 kam es zu einer Abnahme der NMVOC-Emissionen um 1,7 % und der SO<sub>2</sub>-Emissionen um 13 % sowie zu einer leichten Zunahme der NH<sub>3</sub>-Emissionen um 0,3 %.

---

<sup>1</sup> Die deutliche Änderung des Gesamttrends im Vergleich zum Vorjahresbericht ist sowohl auf den merklichen Emissionszuwachs von 2015 auf 2016 als auch auf methodische Verbesserungen der BLI 2018 zurückzuführen (siehe Kapitel 2.2.3). Im Sektor Landwirtschaft wurden die Emissionsmengen der Jahre 1990–1994 nach unten revidiert, mit entsprechender Auswirkung auf den Gesamttrend des Burgenlandes.

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen, jedoch entstehen auch merkliche NO<sub>x</sub>-Emissionen in der Industrieproduktion. Bei den NMVOC-Emissionen sind es die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige), der Kleinverbrauch und die Landwirtschaft. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion, die NH<sub>3</sub>-Emissionen fast zur Gänze aus der Landwirtschaft.

Im Zeitraum von 2000 bis 2016 nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 15 % ab (PM<sub>10</sub>: – 5,9 %). Von 2015 auf 2016 sanken die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 6,1 % (PM<sub>10</sub>: – 3,9 %). Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

## Niederösterreich

Die Treibhausgas-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2016 insgesamt um 1,8 % auf 18,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent ab. Trendbestimmend sind in Niederösterreich die Sektoren Verkehr und Energie, zu einem etwas geringeren Anteil auch die Industrie. Im Jahr 2016 blieb das Emissionsniveau relativ konstant; es wurden um 0,3 % weniger Treibhausgase emittiert als im Jahr zuvor.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen von 1990 auf 2016 um 29 % ab und verringerten sich gegenüber 2015 um 3,3 %. Die Emissionen von NMVOC, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> reduzierten sich seit 1990 um 57 %, 85 % bzw. 3,1 %. Von 2015 auf 2016 sanken die NMVOC-Emissionen um 0,3 % und die SO<sub>2</sub>-Emissionen um 6,3 %, während die NH<sub>3</sub>-Emissionen um 0,4 % leicht zunahmen.

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen, bei den NMVOC-Emissionen sind es die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige), der Kleinverbrauch und die Landwirtschaft. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion und der Energieversorgung. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen haben ihren Ursprung fast zur Gänze in der Landwirtschaft.

Die Feinstaub-Emissionen nahmen bei PM<sub>2,5</sub> von 2000 bis 2016 um 25 % ab (PM<sub>10</sub>: – 16 %). Von 2015 auf 2016 war eine leichte Abnahme der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 0,4 % festzustellen (PM<sub>10</sub>: – 0,9 %). Die Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr.

## Oberösterreich

Zwischen 1990 und 2016 nahmen die Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs um 3,1 % zu, wobei der Industriesektor diesen Trend eindeutig dominiert. Im Jahr 2016 wurden Treibhausgas-Emissionen in der Höhe von 22,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent emittiert, und damit um 1,8 % mehr als 2015.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2016 um 31 % ab. Gegenüber dem Vorjahr 2015 kam es zu einer Abnahme von 3,2 %. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> reduzierten sich seit 1990 um 54 % und 69 %, NH<sub>3</sub> nahm im selben Zeitraum um 4,2 % zu. Von 2015 auf 2016 blieben die NMVOC-Emissionen nahezu auf gleichem Niveau (+ 0,05 %), die SO<sub>2</sub>-Emissionen sanken um 3,8 % und die NH<sub>3</sub>-Emissionen stiegen leicht um 0,8 % an.

Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen sind die Sektoren Verkehr und Industrieproduktion, bei den NMVOC-Emissionen sind es die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und die Landwirtschaft. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion, die NH<sub>3</sub>-Emissionen werden hauptsächlich in der Landwirtschaft freigesetzt.

Zwischen 2000 und 2016 konnten die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 40 % (PM<sub>10</sub>: – 33 %) verringert werden. Von 2015 auf 2016 nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 3,7 % (PM<sub>10</sub>: – 2,8 %) ab. Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

## Salzburg

Die Treibhausgas-Emissionen Salzburgs nahmen zwischen 1990 und 2016 um 11 % auf 3,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu. Im Jahr 2016 wurden 6,0 % mehr Emissionen verursacht als 2015. Der bedeutendste Emittent ist der Sektor Verkehr, geringere Anteile entfallen auf die Sektoren Industrie, Landwirtschaft und Gebäude.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen sanken zwischen 1990 und 2016 um 24 %, gegenüber 2015 gingen sie um 2,5 % zurück. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> nahmen seit 1990 um 48 % bzw. um 81 % ab, während die NH<sub>3</sub>-Emissionen um 11 % anstiegen. Von 2015 auf 2016 erhöhten sich die NMVOC-Emissionen leicht um 0,2 %, die SO<sub>2</sub>-Emissionen hingegen verringerten sich um 3,7 %. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen nahmen im Vergleich zum Vorjahr zu (+ 2,2 %).

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen, auch die Industrieproduktion trägt wesentlich dazu bei. Bei den NMVOC-Emissionen sind es die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige), der Kleinverbrauch und die Landwirtschaft. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion, Hauptquelle der NH<sub>3</sub>-Emissionen ist die Landwirtschaft.

Die Emissionen der PM<sub>2,5</sub>-Partikel nahmen zwischen 2000 und 2016 um 16 % ab, bei PM<sub>10</sub> gab es eine Reduktion von 8,7 %. Von 2015 auf 2016 blieben die Emissionen von PM<sub>2,5</sub> auf einem sehr ähnlichen Niveau (– 0,2 %), jene von PM<sub>10</sub> stiegen jedoch um 2,7 % an. Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

## Steiermark

In der Steiermark konnten die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2016 um 6,4 % gesenkt werden. Im Jahr 2016 wurden 13,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent emittiert und damit um 1,6 % weniger als 2015. Die Sektoren Industrie und Verkehr bestimmen den steirischen Emissionstrend.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen von 1990 bis 2016 um 28 % ab, der Emissionsrückgang 2015 auf 2016 betrug 2,4 %. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> verringerten sich bis 2016 im Vergleich zu 1990 um 53 % bzw. 82 %, die NH<sub>3</sub>-Emissionen hingegen nahmen um 2,6 % zu. Von 2015 auf 2016 nahmen die NMVOC-Emissionen leicht um 0,4 % ab und die SO<sub>2</sub>-Emissionen sanken um 12 %. Die NH<sub>3</sub>-Emissionsmenge hingegen stieg im Vergleich zum Vorjahr um 1,1 % an.

Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen sind die Sektoren Verkehr und Industrieproduktion. NMVOC werden vorwiegend bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige), im Sektor Kleinverbrauch und in der Landwirtschaft freigesetzt. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion, die Landwirtschaft ist Hauptquelle der NH<sub>3</sub>-Emissionen.

Die Feinstaub-Emissionen nahmen bei PM<sub>2,5</sub> zwischen 2000 und 2016 um 33 % ab (PM<sub>10</sub>: – 28 %). Zwischen 2015 und 2016 sank sowohl der PM<sub>2,5</sub>- als auch der PM<sub>10</sub>-Ausstoß um 1,3 % bzw. um 0,8 %. Als Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen wurden die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft identifiziert.

## Tirol

Die Treibhausgas-Emissionen Tirols nahmen zwischen 1990 und 2016 um 16 % auf 4,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu.<sup>2</sup> Im Jahr 2016 wurden um 1,3 % 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 2016 nahmen die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 19 % ab, von 2015 auf 2016 um 3,5 %. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> verringerten sich seit 1990 um 46 % bzw. 79 %. Von 2015 auf 2016 blieben die NMVOC-Emissionen auf einem sehr ähnlichen Niveau (– 0,2 %), die SO<sub>2</sub>-Emissionen nahmen um 1,4 % leicht zu. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen stiegen zwischen 1990 und 2016 um 10 % an, gegenüber 2015 betrug die Emissionszunahme 2,0 %.

Bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen ist der Sektor Verkehr, bei den NMVOC-Emissionen sind die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige), der Kleinverbrauch und die Landwirtschaft Hauptverursacher. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion, die NH<sub>3</sub>-Emissionen werden vorwiegend in der Landwirtschaft freigesetzt.

Im Zeitraum 2000 bis 2016 wurden die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 14 % verringert (PM<sub>10</sub>: – 4,3 %). Von 2015 auf 2016 nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 0,6 %, die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 3,7 % zu. Die Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch und Verkehr sowie ebenfalls der Sektor Industrieproduktion, der insbesondere hinsichtlich PM<sub>10</sub> relevant ist.

## Vorarlberg

Die Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs nahmen zwischen 1990 und 2016 um insgesamt 4,0 % auf 2,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu. Von 2015 auf 2016 erhöhte sich der Treibhausgas-Ausstoß um 2,3 %. Hauptverursacher sind der Sektor Verkehr und zu etwas geringeren Anteilen Gebäude und Industrie.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2016 um 33 % ab. Von 2015 auf 2016 wurde um 3,4 % weniger NO<sub>x</sub> emittiert. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> verringerten sich seit 1990 um 48 % bzw. um 91 %; die NH<sub>3</sub>-Emissionen stiegen hingegen um 20 % an. Von 2015 auf 2016 blieben die NMVOC-Emissionen relativ konstant (+ 0,4 %), die SO<sub>2</sub>-Emissionen stiegen um 2,0 %. Auch die NH<sub>3</sub>-Emissionen erhöhten sich im Vergleich zum Vorjahr (+ 1,5 %).

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen, bei den NMVOC-Emissionen sind es die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und der Kleinverbrauch. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus Industrieproduktion und Kleinverbrauch. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen haben ihren Ursprung fast zur Gänze im Landwirtschaftsbereich.

Die Emissionen von PM<sub>2,5</sub> nahmen im Zeitraum 2000 bis 2016 um 16 % ab (PM<sub>10</sub>: – 7,5 %). Zwischen 2015 und 2016 blieben die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen annähernd auf dem gleichen Niveau (– 0,1 %) und die PM<sub>10</sub>-Emissionen stiegen um 1,2 %. Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Verkehr und Industrieproduktion.

---

<sup>2</sup> Die deutliche Änderung des Gesamttrends Tirols im Vergleich zum Vorjahresbericht ist auf methodische Verbesserungen in der BLI zurückzuführen (siehe auch Kapitel 2.2.3): die Emissionen aus Abfalldeponierung wurden für alle Jahre nach unten revidiert, am stärksten am Beginn der Zeitreihe.

## Wien

Die Treibhausgas-Emissionen Wiens blieben im Zeitraum von 1990 bis 2016 nahezu auf gleichem Niveau (+ 0,1 %) und betragen 2016 8,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Im Jahr 2016 kam es im Vergleich zu 2015 zu einer Emissionszunahme von 3,4 %. Die bedeutendsten Emittenten in Wien sind die Sektoren Verkehr, Energie und Gebäude.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2016 um 49 % ab, von 2015 auf 2016 sanken sie um 2,6 %. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> verringerten sich seit 1990 um 64 % bzw. 96 %, NH<sub>3</sub> hingegen stieg um 17 % an. Von 2015 auf 2016 erhöhten sich die NMVOC-Emissionen um 1,1 %, die SO<sub>2</sub>-Emissionen um 20 %. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen nahmen im Vergleich zum Vorjahr um 4,0 % zu.

Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen ist der Sektor Verkehr. NMVOC werden überwiegend bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) freigesetzt. Hauptverursacher der SO<sub>2</sub>-Emissionen sind die Energieversorgung und die Industrieproduktion, aber auch der Kleinverbrauch trägt merklich bei. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen stammen vorwiegend vom Sektor Verkehr und zu geringeren Teilen tragen auch die Landwirtschaft, der Sektor Sonstige (biologische Abfallbehandlung) und die Energieversorgung bei.

Die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen verringerten sich im Zeitraum 2000 bis 2016 um 46 % (PM<sub>10</sub>: – 35 %). Von 2015 auf 2016 sanken die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen (– 1,0 %), die PM<sub>10</sub>-Emissionen verzeichneten hingegen einen leichten Zunahme (+ 0,7 %). Verkehr und Kleinverbrauch sind die Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen (PM<sub>2,5</sub>), bei PM<sub>10</sub> zählt zusätzlich die Industrieproduktion zu den Hauptquellen.

## Österreich gesamt

Im Jahr 2016 wurden in Österreich insgesamt 79,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent an Treibhausgasen emittiert, das entspricht einer Zunahme um 1,2 % gegenüber 1990. Von 2015 auf 2016 kam es zu einer Zunahme der Treibhausgas-Emissionen um 1,0 %. 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 2016 um 30 % reduziert. Von 2015 auf 2016 verringerten sich die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 3,1 %. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> sanken seit 1990 um 55 % bzw. 81 %, die NH<sub>3</sub>-Emissionen hingegen nahmen in diesem Zeitraum um 2,6 % zu. Von 2015 auf 2016 blieben die NMVOC-Emissionen auf ähnlichem Niveau (– 0,1 %). Die SO<sub>2</sub>-Emissionen sanken um 5,6 %, während der NH<sub>3</sub>-Ausstoß in diesem Zeitraum um 1,0 % anstieg.

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen, gefolgt von der Industrieproduktion. Bei den NMVOC-Emissionen sind es die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige), der Kleinverbrauch und die Landwirtschaft. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen haben vorwiegend in der Landwirtschaft ihren Ursprung.

Die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen nahmen im Zeitraum 2000 bis 2016 um 28 % ab (PM<sub>10</sub>: – 21 %). Von 2015 auf 2016 reduzierten sich die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 1,7 % und die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 0,8 %. 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 1990–2016“. Die in diesem Bericht publizierten Emissionsdaten ersetzen somit die Zeitreihen des Vorjahresberichtes „Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2015“.

## 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 2017a) 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 2016 angeführt.

### 1.3 Berichtsformat

Die Ergebnisse der BLI 1990–2016 sind für die Treibhausgase in einem Kyoto-konsistenten Berichtsformat nach den Richtlinien des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) und für die Luftschadstoffe konsistent zu den Vorgaben der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) dargestellt.

Die Datenerhebung erfolgt nach der CORINAIR<sup>3</sup>-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 Luftschadstoff-Inventur (OLI) für 2016 (UMWELTBUNDESAMT 2018a, 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 1990–2016“ werden die Luftschadstoff-Emissionstrends nach Hauptverursachern und umweltrelevanten Themen für Österreich detailliert beschrieben und diskutiert (UMWELTBUNDESAMT 2018c). Eine detaillierte Analyse der nationalen Emissionstrends für Treibhausgase enthält der Klimaschutzbericht 2018 (UMWELTBUNDESAMT 2018d).

Datenstand: 4. Juni 2018

---

<sup>3</sup> 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 (IPCC 2006, EEA 2009, 2013, 2016) herangezogen.

Die Regionalisierung im vorliegenden Bericht basiert auf den Ergebnissen der OLI für 2016 (Datenstand: 15. März 2018). 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 Luftschadstoffe akkreditiert.<sup>4</sup> Umsetzung und Wirksamkeit des Qualitätsmanagementsystems werden alle fünf Jahre im Rahmen eines um-

---

<sup>4</sup> Seit dem 23. Dezember 2005 ist das Umweltbundesamt als Inspektionsstelle Typ A (Identifikationsnummer 0241) für die Erstellung der nationalen Emissionsinventur für Treibhausgase und Luftschadstoffe gemäß EN ISO/IEC 17020 und Österreichischem Akkreditierungsgesetz durch die Akkreditierung Austria akkreditiert. Der Akkreditierungsumfang ist unter [www.bmdw.gv.at/akkreditierung](http://www.bmdw.gv.at/akkreditierung) veröffentlicht.

fassenden 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 2016 mit der Zeitreihe 1990 bis 2016. 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 (pyrogene) 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 SNAP<sup>5</sup>-Kategorien zugeordnet werden.

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

### Die Regionalisierung von Punktquellen

Im Rahmen verschiedener Berichtspflichten (z. B. Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen, CO<sub>2</sub>-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.

---

<sup>5</sup> **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. Großvieheinheiten, 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<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O und F-Gase), Luftschadstoffen (NO<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) 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 1990–2016).
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 eine konsistente Zeitreihe hergestellt.
3. Gemäß den international gültigen Richtlinien zur Inventurerstellung erfolgt bei den Energieeinsatzdaten ein Abgleich mit der Energiebilanz (hier: Bundesländer-Energiebilanzen, STATISTIK AUSTRIA 2017a). 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 Offroad-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. 2017). 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 Gesamttrends 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 bundesländerspezifischer Emissionsfaktoren zur Verfügung.
8. Die Abbildungen zu den treibenden Kräften für Methan zeigen, dass die Emissionen aus Abfalldeponien weniger stark zurückgehen als die jährlich deponierten emissionsrelevanten Abfallmengen. Ursache dafür ist die Berechnungsmethodik mit langen Durchrechnungszeiträumen: Zur Berechnung der Methan-Emissionen aus Deponien (in einem bestimmten Jahr) werden die seit 1950 deponierten Abfallmengen mit relevantem organischem Anteil herangezogen. Nähere Details zur Emissionsberechnung sind im Methodenbericht zur Österreichischen Treibhausgas-Inventur enthalten (UMWELTBUNDESAMT 2018b).
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 2017d) 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 2016, welcher nur die Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke beinhaltet. Zur Vereinfachung wurde in den entsprechenden Abbildungen auch bei der GWZ 2001 der Begriff „Wärmed. ob. Geschoßd.“ verwendet. Zusätzlich wurde in der GWZ 2001 der „Einbau einer neuen Zentralheizung für das ganze Gebäude“ erhoben, welches nicht unmittelbar dem Merkmal eines „Heizkesseltausches“ entspricht. Der Austausch einer Wohnungszentralheizung (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 2016 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 2016 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 Mikrozensususerhebung zu liegen kommt (STATISTIK AUSTRIA 2006).

10. Abgrenzung der Sanierungsraten 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 (BGBl. II Nr. 213/2017): Die Meldungen, die dem Berichtsformat der Bundesländer entspre-

chen, 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 2017a), 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 2018a, b). Beide Berichte stehen auf der Umweltbundesamt-Homepage als Download zur Verfügung.<sup>6</sup>

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.

#### (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.

---

<sup>6</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/luft/emiberichte>

Die Umweltbundesamt-Berichte “Austria’s National Inventory Report“ (NIR) und “Austria’s Informative Inventory Report“ (IIR) beinhalten eine detaillierte Methodenbeschreibung zur OLI (UMWELTBUNDESAMT 2018a, 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 2016 ersetzt die Zeitreihe 1990 bis 2015 des vorjährigen BLI-Berichtes (UMWELTBUNDESAMT 2017a).

## 2.2.4 Die neue Emissionszeitreihe 1990–2016

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 2016 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. ein neues Raumwärme-Modell implementiert sowie neue Emissionsquellen in den Sektoren Landwirtschaft und Sonstige (Abfall) gemäß dem EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2016 aufgenommen.

Tabelle 1: Relative Abweichung der nationalen Emissionswerte im Vergleich zur Vorjahresinventur für die Inventurjahre 1990 und 2015.

	1990	2015
	Rekalkulation	
<b>Treibhausgase (gesamt)</b>	<b>– 0,15 %</b>	<b>+ 0,01 %</b>
CO <sub>2</sub>	– 0,00 %	– 0,03 %
CH <sub>4</sub>	– 1,03 %	+ 0,86 %
N <sub>2</sub> O	– 0,12 %	+ 0,28 %
HFC, PFC, SF <sub>6</sub> , NF <sub>3</sub>	+ 0,00 %	– 2,04 %
<b>klassische Luftschadstoffe (CLRTAP/NEC)</b>		
SO <sub>2</sub>	– 0,91 %	– 1,66 %
NO <sub>x</sub>	– 0,32 %	+ 6,74 %
NMVOG	+ 7,82 %	+ 22,02 %
NH <sub>3</sub>	– 0,01 %	+ 0,49 %
<b>Feinstaub</b>		
PM <sub>2,5</sub>	+ 4,06 %	+ 7,76 %
PM <sub>10</sub>	+ 0,19 %	– 0,98 %

Die wesentlichsten sektoralen Änderungen sind im Folgenden zusammengefasst.

- **Nationale Energiebilanz**, v. a. Erdgas: Verschiebungen und Revisionen der Energieeinsätze führten zu revidierten Emissionsmengen in den energierelevanten Sektoren.
- Im Sektor **Energieversorgung** wurden die Emissionen der Kraft- und Fernwärmewerke im Jahr 2015 aufgrund einer Revision des Erdgaseinsatzes nach unten revidiert. Die revidierten Emissionen der sonstigen Energieindustrie (Erdgas/Erdölwirtschaft) für das Jahr 2015 sind ebenso auf einen korrigierten Erdgaseinsatz zurückzuführen (Verschiebung zur produzierenden Industrie). Die Aktualisierung der Emissionserklärungen großer Verbrennungskessel ist Grund für die Revision der NO<sub>x</sub>-Emission für 2015 bei den Öffentlichen Strom- und Fernwärmekraftwerken.
- Die Revisionen im Sektor **Gebäude/Kleinverbrauch** sind im Wesentlichen auf Änderungen in der nationalen Energiebilanz zurückzuführen. Besonders hervorzuheben ist eine Verschiebung von Erdgas (– 129 kt CO<sub>2</sub>) zum Industriesektor und von Heizöl (+ 34 kt CO<sub>2</sub>) aus dem Industriesektor für 2015. Die Revisionen der Energiebilanz für Erdgas und Heizöl ab dem Jahr 2012 basieren weitgehend auf einer neuen Methodik von Statistik Austria, nach der die Aufteilung von ‚Nicht zuordenbaren Mengen‘ auf die jeweils mit der höchsten Unsicherheit behafteten Sektoren erfolgt. In der OLI wurde zudem ein neues Raumwärme-Modell implementiert, das eine detailliertere Betrachtung von Verbrennungstechnologien beinhaltet (relevant insbesondere für den Bereich der Luftschadstoffe).
- Im Sektor **Industrieproduktion** wirken sich verbesserte Aktivitätsdaten (Aluminiumproduktion, Ammoniakproduktion), sowie die Reallokation von Harnstoff geringfügig auf die Emissionen aus. Für die Berechnung der NMVOC-Emissionen aus der chemischen Industrie werden nur noch anlagentechnische Daten verwendet. Des Weiteren wurden die Berechnungen für alle Luftschadstoffe aus Nicht-Eisenmetallen verbessert, einerseits durch verfügbare anlagenspezifische Daten und andererseits durch die Anwendung des EMEP/EEA Guidebook 2016 (EEA 2016).
- Die wesentlichsten Revisionen im Sektor **Verkehr** sind auf die Verwendung der aktuellsten Version des Emissionsberechnungsmodells „NEMO“ der TU Graz zurückzuführen, wodurch es zu höheren Energieverbräuchen und Emissionen für die ganze Zeitreihe kam. Weitere Änderungen gab es aufgrund von Revisionen in der Energiebilanz (z. B. LPG<sup>7</sup>-Kraftstoffmengen) sowie durch die Anwendung neuer Emissionsfaktoren aus dem EMEP/EEA Guidebook 2016 (u. a. für Flugverkehr, EEA 2016).
- Im Sektor **Landwirtschaft** wurden erstmals die NMVOC-Emissionen aus der Viehhaltung gemäß EMEP/EEA Guidebook 2016 (EEA 2016) berechnet, zusätzlich wurden die Kalkulationen von NMVOC aus Feldfrüchten überarbeitet. Des Weiteren wurde die Berechnung der Feinstaub-Emissionen aus der Feldbearbeitung auf die Methodik des EMEP/EEA Guidebook 2016 umgestellt, wodurch es zu niedrigeren Emissionen für die gesamte Zeitreihe kam.
- Im Sektor **Abfallwirtschaft** kam es zu einer geringfügigen Änderung der Lachgas-Emissionen aus der Abwasserbehandlung im Jahr 2015, da die Stickstoffentfernungsrates im Jahr 2015 durch einen konkreten Wert aus dem Emissionsregister-Oberflächenwasser sowie aufgrund persönlicher Mitteilungen der Bundesländer ersetzt wurde. Im Bereich der Abfallverbrennung wurde zur Verbesserung der Zeitreihenkonsistenz die sektorale Zuordnung spezifischer Abfallverbrennungsanlagen für die Jahre 1990 bis 2000 überarbeitet.
- Die NMVOC-Emissionen aus Abwasserbehandlung (Sektor **Sonstige**) wurden aufgrund einer Anpassung der Aktivitätsdaten (Exklusion von individuellen Senkgruben) nach unten revidiert. Gemäß EMEP/EEA Guidebook 2016 (EEA 2016) wurden erstmals zusätzliche Luftschadstoffe aus Tabakrauch und Feuerwerken sowie Feinstaub-Emissionen aus Auto- und Wohnungsbränden in die OLI aufgenommen.

---

<sup>7</sup> Liquefied Petroleum Gas

### Revisionen im BLI-Regionalisierungsmodell

- Im Sektor **Landwirtschaft** wurde die Regionalisierung auf Grundlage verbesserter Daten zu den Bundesländer-Großvieheinheiten (GVE) für die gesamte Zeitreihe rückwirkend überarbeitet.
- Im Sektor **Abfallwirtschaft** wurde eine verbesserte Regionalisierung entwickelt und implementiert. Die neue Methodik folgt dem IPCC First Order Decay Modell auf Ebene der Bundesländer und berücksichtigt wesentlich stärker die tatsächlich in einem Bundesland abgelagerten Abfallmengen als bisher.

## 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 wurde ein erster „Emissionskataster Burgenland ortsfest“ auf Basis umfangreicher Bottom-up-Erhebungen erarbeitet. 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 27 chemische Substanzen erfasst. Als Erweiterung 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. Auf Wunsch des Burgenlandes wurde der Emissionskataster von AIT 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 Bereiche Verkehr, Industrie, Gewerbe, Infrastruktur, Hausbrand und Landwirtschaft sowie natürliche Quellen und Energieverbräuche. 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 im Jahr 2017/2018 die Emissionen der Haushalte, der Kraft- und Fernheizwerke sowie der Biogasanlagen aktualisiert. Parallel dazu wird ein Konzept erarbeitet, das die Erfassung von Emissionsquellen sowie die automatisierte Datenaktualisierung ermöglichen soll, um die kontinuierliche Aktualisierung von Emissionsquellen effizienter und vor allem kostenneutral 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 Zählsprenkel 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 Luftschadstoffe (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, 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 und damit der Emissionskataster auf den aktuellen Stand aller derzeit in Niederösterreich betriebenen Anlagen gebracht. 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, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> generiert werden, die auch den Bodentyp – ein wesentlicher Einflussfaktor bei diesen Emissionen – mitberücksichtigen. Basierend auf den Energiebuchhaltungen der NÖ Gemeinden ist derzeit die Aufnahme der Gemeindegebäude in den Emissionskataster geplant. Auch eine Aktualisierung der Emissionen von Schulgebäuden ist in Arbeit. Des Weiteren wird es aktualisierte Emissionen geben, die aus dem Düngemittleinsatz resultieren.

Informationen zum NÖ Emissionskataster sind im Internet unter [www.numbis.at](http://www.numbis.at) und Kartendarstellungen auf [atlas.noel.gv.at](http://atlas.noel.gv.at) zu finden.

## Oberösterreich

Technischer Fortschritt wie auch Verhaltensänderungen von Wirtschaft, Verbraucherinnen und Verbrauchern führen zu ständigen Veränderungen der Emissionen von Luftschadstoffen. 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 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, CO, CO<sub>2</sub> und Gesamtstaub. Im Jahr 2003 wurde PM<sub>10</sub>, 2008 wurde NH<sub>3</sub> 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 (SO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>, aber auch CO und PM<sub>10</sub>), Verkehr (vor allem der Straßenverkehr: NO<sub>x</sub>, Gesamtstaub sowie PM<sub>10</sub>) 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 Luftschadstoffen SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> aus Betrieben sowie bei NMVOC und CO. Weitere Bemühungen werden erforderlich sein, um auch bei Staub, NO<sub>x</sub> aus dem Verkehr, NH<sub>3</sub> 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 Schiffsfahrts-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 NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> 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 NO<sub>2</sub> auf Basis der Emissionsberechnungen wurde für den Zentralraum Salzburg erstellt.<sup>8</sup> Ausbreitungsrechnungen für weitere Bereiche sind derzeit in Arbeit.

## Steiermark

Seit Jänner 2010 wird in der Steiermark das Datenmanagementsystem „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 (Betriebsanlagenkataster) mit dem Emissionsmodell NEMO 3.7.1 berechnet und liegen lagegetreu vor. 2014 wurde die Aktualisierung der Verkehrsdaten auf Basis von Verkehrszählungen abgeschlossen. Nach erfolgten Systemanpassungen können die Ergebnisse nun in den Emikat übernommen werden. Mit einem neuen Verkehrsmodell (Abt. 16 Gesamtverkehrsplanung, TU-Graz) soll in Zukunft die Berechnung der Verkehrsemissionen auf eine erweiterte und verbesserte Datengrundlage gestellt werden.

---

<sup>8</sup> Näheres unter: <http://www.salzburg.gv.at/ausbreitungskarten-no2.htm>

Auf dem **Infrastruktur**sektor wurden die ebenfalls im BEANKA berechneten Emissionsdaten aus dem Bereich des Eisenbahn- und Flugverkehrs implementiert. Damit stehen wieder alle derzeit erfassten Emissionsdaten im Emikat für Berechnungen und Auswertungen zur Verfügung. Die Erfassung der Industrie-Emissionen 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 1.100 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.

Der **Hausbrand**kataster der Steiermark basiert derzeit noch auf den statistischen Daten der GWZ 2001. Aktualisierungen wurden bislang bezüglich der Gebäudekenndaten durchgeführt. In Zukunft werden aktuelle Daten für die Berechnung der Hausbrand-Emissionen in der steiermärkischen Heizungsdatenbank verfügbar sein. Aufgrund der Datenbankstruktur wird es möglich sein, lokale und regionale Informationen über die Anteile der verwendeten Brennstoffe und dem technischen Stand der Anlagen zu erhalten. 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. Damit können nun auch verschiedene Ausbringungstechniken für die Gülle abgebildet werden bzw. kann zwischen Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsemissionen differenziert werden. Durch Anpassungen im Emikat-System sind nun generell Auswertungen und Kartendarstellungen nach einzelnen Quellen möglich. 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 Steiermark-weite Immissionskarten für NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und B(a)P mit einer Auflösung von 10 m berechnet.

Im Jahr 2014 wurden die Methoden und Ergebnisse des Emissionskatasters Steiermark erstmals als Bericht dokumentiert und veröffentlicht.<sup>9</sup>

## Tirol

Das neue Emissionsdatenmanagementsystem [emikat.at](http://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-Ver-

<sup>9</sup> [http://app.luis.steiermark.at/berichte/Download/Fachberichte/Lu\\_13\\_2014\\_Emissionskataster\\_Stmk\\_C.pdf](http://app.luis.steiermark.at/berichte/Download/Fachberichte/Lu_13_2014_Emissionskataster_Stmk_C.pdf)

kehr. 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 Luftschadstoff 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 wird 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, Gasthöfen, Pensionen und Schutzhütten angeschrieben. Es wurden 2.499 Arbeitsstätten kontaktiert, davon waren 2.228 erhebungsrelevant (271 waren nicht mehr existent). Der Rücklauf der Erhebung betrug nach einer einmaligen Erinnerungswelle knapp 49 %. Im Herbst 2017 wurden alle eingegangenen Informationen gesichtet und qualitätsgesichert, 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. Aktuell wird an einem Bericht für die Darstellung der Entwicklung der Emissionsfrachten des Straßenverkehrs in Tirol gearbeitet, dieser kann mit Ende des Jahres 2018 bis Anfang 2019 erwartet 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 SO<sub>2</sub>-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 PM<sub>10</sub>- und NO<sub>2</sub>-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 SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, NMVOC, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> und NH<sub>3</sub> 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 Erhebungen der Jahre 2000, 2006, 2012 bzw. 2016. Die Emissionen von Haushalten und aus dem Kleingewerbe 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 Statuserhebungen für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub>.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Nähere Informationen unter: <http://www.emikat.at>

## 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 Straßenverkehrs-Emissionen 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. 2017), herangezogen, welches gemäß den internationalen Vorgaben zur Emissionsberichterstattung mit den in der nationalen Energiebilanz ausgewiesenen Kraftstoffeinsätzen 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.

### 2.4.2 Regionalisierung

Bei der Erstellung der BLI 1990–2016 erfolgte die Regionalisierung über die offiziellen Bundesländer-Energiebilanzen (STATISTIK AUSTRIA 2017a). 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 2016 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 etwa 99,6 % über Tankstellen abgegeben werden, erfolgt der Dieselabsatz nur zu rund 57 % über öffentliche Tankstellen. Die übrigen 43 % werden an Großkunden wie Frächter oder Baufirmen 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 Gesamttrend 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 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 CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr. Die im Inland ausgestoßenen Emissionen, d. h. ohne Kraftstoffexport, sind strichliert dargestellt.

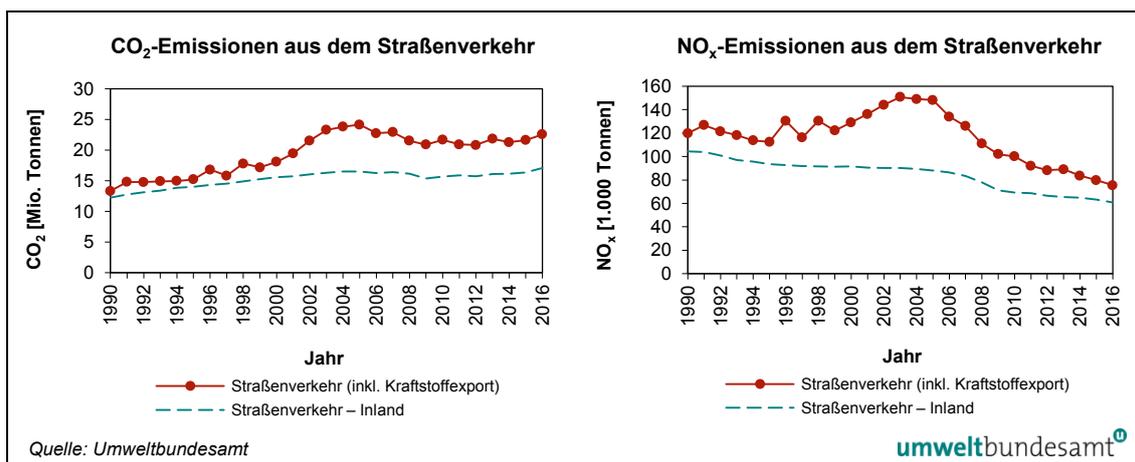


Abbildung 1: CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr – Inland und gesamt (inkl. Kraftstoffexport), 1990–2016.

Rund 24 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen und 19 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr sind im Jahr 2016 auf den Export von Kraftstoff in Fahrzeugtanks zurückzuführen. Etwa 94 % der Kraftstoffexporte ins (benachbarte) Ausland erfolgen über den Straßengüterverkehr, der Rest entfällt auf den Pkw-Verkehr.

Für NO<sub>x</sub> wurde im Zeitraum 1990 bis 2016 abzüglich des in Österreich getankten, aber im Ausland verfahrenen Sprits eine Abnahme der Emissionen vom Straßenverkehr um 42 % ermittelt (inkl. Kraftstoffexport: – 37 %).

Im Gegensatz dazu ist bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr auch nach Abzug der Emissionen aus Kraftstoffexport zwischen 1990 und 2016 ein Emissionsanstieg um 40 % zu verzeichnen (inkl. Kraftstoffexport: + 69 %).

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 (wie 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 2017a) 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 BMVIT<sup>11</sup>-Verkehrsmengenmodell Österreich abgeleitet und umfassen das hochrangige Straßennetz<sup>12</sup>. Dieser Berechnungsansatz („First Estimate“) 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 Flächenverkehrs 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 2016 angewendet wird (Ergebnisse für 2016 siehe Anhang 3). Dieser „Second Estimate“ beruht auf statistischen Daten und Modelldaten und dient zudem der Validierung des „First Estimate“.

In die Berechnungen zum motorisierten Personenverkehr gehen die statistischen Daten „Beschäftigte“, „Haushalte“ und „Krafffahrzeugbestand“ 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 im „Second Estimate“ (Quelle: Umweltbundesamt).

	Bundesländeranteile	
	Pkw & Busse	LNF & SNF
Burgenland	3,9 %	2,9 %
Kärnten	7,0 %	8,8 %
Niederösterreich	20 %	21 %
Oberösterreich	18 %	19 %

<sup>11</sup> Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

<sup>12</sup> Autobahnen, Schnellstraßen, Landesstraßen B und die wichtigsten Landesstraßen L

Bundesländeranteile		
	Pkw & Busse	LNF & SNF
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 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 2016 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 Fahrmuster 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 2017a) ausgewiesenen Bundesländer-Kraftstoffeinsatzdaten und sind in Kapitel 3 und Anhang 1 dargestellt.

### Weiterführende methodische Arbeiten

Im Rahmen des KLIEN-Projektes „**Strecken-spezifisches Energie, Emissions- und Transportmodell 2030**“ (STREET 2030) wurde das Netzwerkmodell NEMO der TU Graz soweit angepasst und verbessert, dass damit die Emissionsberechnung in der Österreichischen Luftschadstoffinventur konform zu den 2006 IPCC-Guidelines erfolgen kann – theoretisch auch auf Bundesländer-Ebene oder noch genauer. Dafür fehlt aber nach wie vor der auf dieser Ebene notwendige Input des Verkehrsaufkommens.

Bis ein derartiger Input vorhanden ist (vermutlich mit dem neuen BMVIT Verkehrsmodell, welches derzeit in der Ausschreibungsphase ist), wird im Rahmen der BLI 2018 ein Update des „Second Estimate“ („Third Estimate“) erarbeitet und mit den Bundesländern abgestimmt.

## 2.5 Die Emissionen von Feinstaub

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

Im vorliegenden Bericht werden ausschließlich die „primären“ Emissionen der Feinstaubfraktionen  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$  beschrieben. Das sind die direkt emittierten, luftgetragenen Staubpartikel mit einer Größe  $< 10 \mu m$  bzw.  $< 2,5 \mu m$  aerodynamischem Durchmesser. Die „sekundären“ Aerosolpartikel, die aus ursprünglich gasförmigen Emissionen ( $NH_3$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$ , 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 2017a) 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 Komponentenerlegung

Der vorliegende Bericht analysiert für jedes Bundesland die  $CO_2$ -Emissionen von Privathaushalten in Form einer Komponentenerlegung. 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 Komponentenerlegung dient der Analyse von Datenreihen und wird u. a. in Berichten der Europäischen Umweltagentur (EEA 2014) und den jährlichen Klimaschutzberichten des Umweltbundesamtes angewandt (UMWELTBUNDESAMT 2018d).

Mit dieser Methode wird die Wirkung ausgewählter Einflussfaktoren auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen der verschiedenen Verursacher (in der BLI anhand der Privathaushalte aus der Bereitstellung von Wärme für Heizung, Warmwasser und Kochen) analysiert.

Die CO<sub>2</sub>-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 2018d) verwiesen. Nachstehende Tabelle enthält die Beschreibung der gewählten Faktoren.

Tabelle 3: Faktoren für die Komponentenerlegung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Privathaushalten.

Abkürzung	Beschreibung der Faktoren
<i>E</i>	Energiebedingte stationäre CO <sub>2</sub> -Emissionen der Privathaushalte
<i>KI</i>	Kohlenstoffintensität des fossilen Brennstoffeinsatzes (Gg/TJ)
<i>BE</i>	Anteil des Biomasseeinsatzes am Endenergieeinsatz
<i>UE</i>	Anteil der Umgebungswärme am Endenergieeinsatz
<i>FE</i>	Anteil der Fernwärme am Endenergieeinsatz
<i>SE</i>	Anteil des Stromverbrauchs am Endenergieeinsatz
<i>EM</i>	Endenergieverbrauch für stationäre Quellen pro m <sup>2</sup> (TJ/m <sup>2</sup> )
<i>DW</i>	Durchschnittliche Wohnungsgröße (m <sup>2</sup> )
<i>AW</i>	Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)
<i>HG</i>	Differenz zwischen den temperaturbereinigten CO <sub>2</sub> -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 Letztjahr 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 Komponentenerlegung:

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

Die Effekte der Komponenten werden mit der LMDI-Methode ermittelt. Der Einfluss der Komponente  $\Delta E_{HG}$  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  $CO_2$ , einmal bezogen auf 1990 und einmal auf 2005) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung. Die Komponentenzersetzung 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 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.

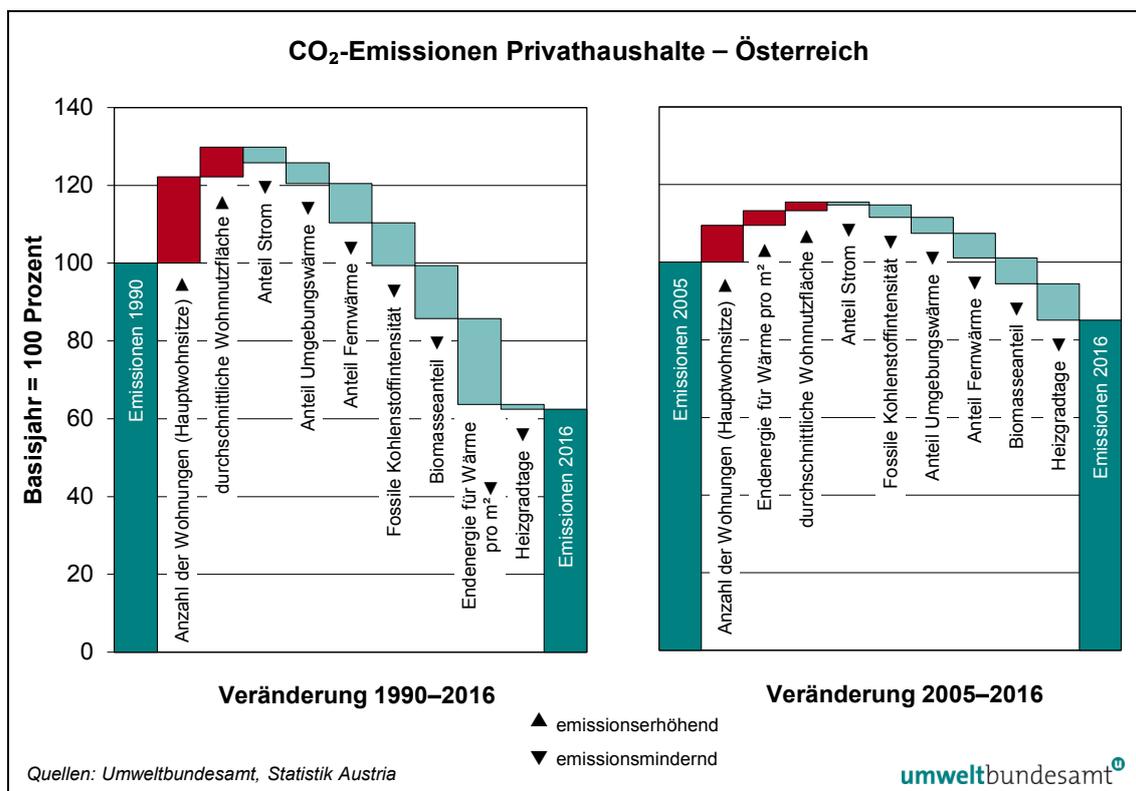


Abbildung 2: Komponentenzersetzung des  $CO_2$ -Emissionstrends der Privathaushalte Österreichs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2016 um 38 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2016 um 15 % (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 2016, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2016 zu. Die geringfügig emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2016 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO<sub>2</sub>-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2016 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 9,5 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ein positiver Effekt bei den Haushalten in beiden Perioden sichtbar.<sup>13</sup> Der Ausbau der Fernwärme, die Umgebungswärme, 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 2016 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.

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

**Endenergie für Wärme pro m<sup>2</sup>:** Effekt, der sich aufgrund des sinkenden/steigenden Endenergieverbrauchs (inklusive Strom für Heizung und Warmwasser, Fernwärme) pro m<sup>2</sup> Wohnfläche 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion dar, als die Energie-

<sup>13</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

gewinnung 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:** Effekt, der sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme am Endenergieverbrauch (insbesondere von Solarthermie und 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen pro fossiler Brennstoffeinheit ergibt (fossile Kohlenstoffintensität). Hier macht sich die Umstellung auf kohlenstoffärmere (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 2018 (UMWELTBUNDESAMT 2018d) enthalten. Der Bericht steht auf der Umweltbundesamt-Homepage als Download zur Verfügung.<sup>14</sup>

## 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. 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 2017a). Dieser gibt Aufschluss über den Beitrag der Erneuerbaren zur Energieversorgung.

---

<sup>14</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/luft/emiberichte>

**Endenergieverbrauch für Wärme (gesamt) pro m<sup>2</sup>:** Dieser Indikator umfasst den gesamten Endenergieeinsatz (STATISTIK AUSTRIA 2017a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (STATISTIK AUSTRIA 2017c). Der Energiebedarf ist auf m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>:** Dieser Indikator umfasst den Endenergieeinsatz von Kohle, Öl und Gas (STATISTIK AUSTRIA 2017a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (STATISTIK AUSTRIA 2017c). Der Energiebedarf ist auf m<sup>2</sup> 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)/m<sup>2</sup> lässt Rückschlüsse auf den Anteil fossiler Energieträger zur Wärmebereitstellung im Gebäudesektor des jeweiligen Bundeslandes bzw. Österreichs zu.

**Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m<sup>2</sup>:** Dieser Indikator umfasst den Endenergieeinsatz von Kohle und Biomasse (STATISTIK AUSTRIA 2017a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (STATISTIK AUSTRIA 2017c). Diese Energieträger sind auf m<sup>2</sup> 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 SO<sub>2</sub>, 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:

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

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 2017b).

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:

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

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.

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

Es wurden bewusst die Emissionen der EH-Anlagen inkludiert, da sich hier die Gesamtstruktur 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.

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

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 Berichtsformat<sup>15</sup> CRF<sup>16</sup> 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).

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

- Pyrogene Emissionen der Industrie
- Prozessemissionen der Industrie
- Offroad-Geräte der Industrie
- CO<sub>2</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem Lösemiteleinsatz und der anderen Produktverwendung (z. B. Einsatz von N<sub>2</sub>O 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 von (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
- Offene Verbrennung von Pflanzenresten am Feld

<sup>15</sup> 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.).

<sup>16</sup> **Common Reporting Format (CRF)**: Berichtsformat des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC)

- 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 NFR<sup>17</sup> 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:

#### **Energieversorgung<sup>18</sup>**

- 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

#### **Industrieproduktion<sup>18</sup>**

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

---

<sup>17</sup> Nomenclature For Reporting (NFR): Berichtsformat der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (UNECE)

<sup>18</sup> 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

## Kleinverbrauch<sup>19</sup>

- 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.

---

<sup>19</sup> zu den Treibhausgasen abweichende Sektor-Bezeichnung, da bei PM<sub>2,5</sub> 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 Treibhausgas der BLI 1990–2016 für jedes Bundesland detailliert dargestellt. Es werden auf die Trends der Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, F-Gase eingegangen sowie die treibenden Kräfte dahinter analysiert. Sämtliche den Grafiken zugrunde liegenden Emissionsdaten sind im Anhang dieses Berichtes angeführt.

### 4.1 Burgenland

Gemessen an der Bevölkerungszahl (2016: 291.663 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
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	1.598	1.758	1.814	2.096	1.840	1.784	1.740	1.746	1.685	1.730	1.817
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	2,0 %	2,2 %	2,3 %	2,3 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,3 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	1.974	1.745	1.676	1.635	1.656	1.591	1.637	1.717
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	3,5 %	3,3 %	3,4 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,4 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	5,9	6,3	6,6	7,5	6,5	6,3	6,1	6,1	5,9	6,0	6,2
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	7,1	6,1	5,9	5,7	5,8	5,5	5,7	5,9
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	21 %	36 %	37 %	37 %	42 %	47 %	51 %	50 %
<b>Emissionsintensität</b> (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,2	0,05	0,1	0,1	0,1	0,03	0,03	0,02	0,02
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	139	143	125	83	73	67	71	60	51	62	65

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Endenergieverbrauch für Wärme<sup>4</sup></b> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	276	279	246	184	177	171	177	158	138	166	171
<b>Ø Haushaltsgröße</b> (Personen/Hauptwohnsitz)	2,9	2,8	2,7	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3

<sup>1</sup> KSG-Darstellung, Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

<sup>2</sup> gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

<sup>3</sup> ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

<sup>4</sup> nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2016 lebten 3,3 % der Bevölkerung Österreichs im Burgenland, wobei der burgenländische Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen nur 2,3 % (1,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent) betrug. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>20</sup> betrugen im Jahr 2016 1,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 3,4 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

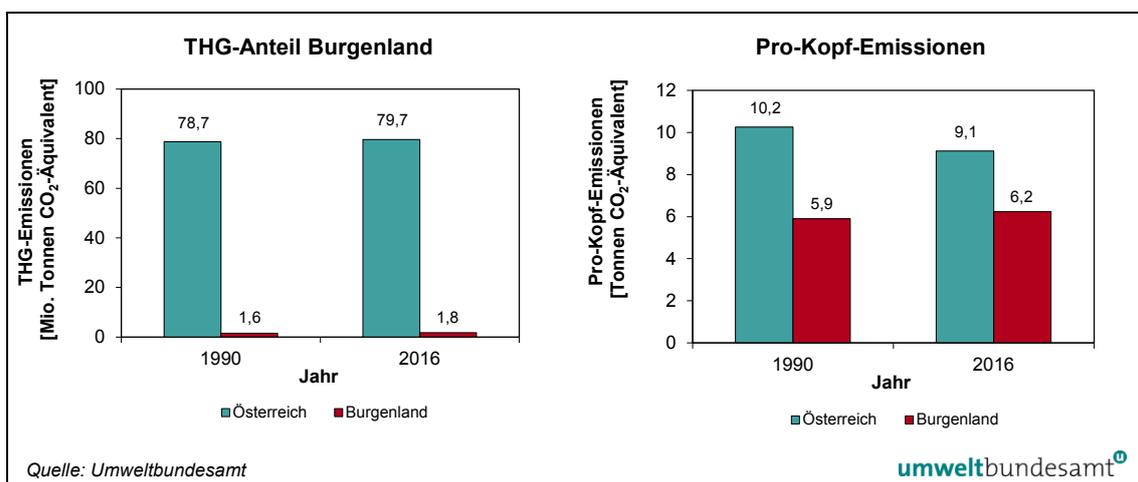


Abbildung 3: Anteil des Burgenlandes an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2016.

Die Pro-Kopf-Emissionen des Burgenlandes lagen 2016 mit 6,2 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 9,1 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,9 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent leicht über dem österreichischen Schnitt von 5,8 t.

Hauptverantwortlich für den insgesamt geringen Ausstoß an Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes ist die wirtschaftliche Struktur mit vergleichsweise geringen industriellen Emissionen. Im Jahr 2016 verursachten der Verkehrssektor 50 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes, der Gebäudesektor und die Landwirtschaft jeweils 15 %, die Industrie 12 %, die Abfallwirtschaft 4,7 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,1 % und die Energie nur 0,3 %.

Bei den gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes dominierten die CO<sub>2</sub>-Emissionen 2016 mit einem Anteil von 79 %. Der Lachgas-Anteil betrug im selben Jahr 9,7 %, Methan 7,8 % und die F-Gase verursachten insgesamt 3,1 % der Treibhausgas-Emissionen.

<sup>20</sup> KSG-Darstellung, Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

#### 4.1.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2016 stiegen die gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes um insgesamt 14 % auf rund 1,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent.<sup>21</sup> Im Vergleich zum Vorjahr 2015 nahmen die Treibhausgase um 5,0 % zu.

5,4 % der Treibhausgas-Emissionen 2016 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 13 % ab und betrug im Jahr 2016 1,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Von 2015 auf 2016 kam es zu einer Zunahme um 4,9 %.

Die Emissionstrends des Burgenlandes von 1990 bis 2016 sind nach Treibhausgasen und Sektoren in Abbildung 4 dargestellt.

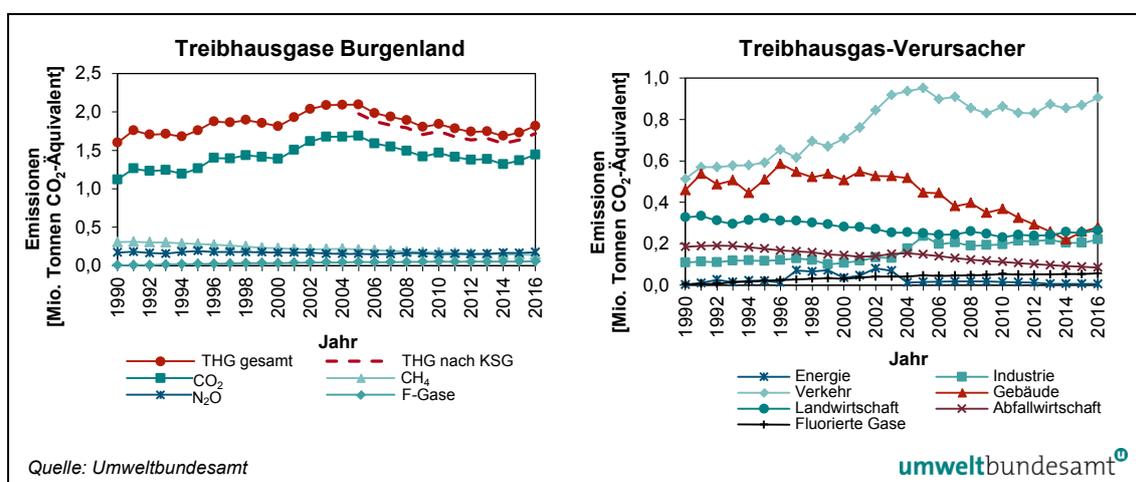


Abbildung 4: Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2016.

Zwischen 2005 und 2014 gingen die gesamten Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich zurück, mit Ausnahme der Jahre 2010 und 2013. In den Jahren 2015 und 2016 waren jedoch wieder Emissionszunahmen zu verzeichnen. Den stärksten absoluten Emissionsanstieg gab es zwischen 2015 und 2016 im Sektor Verkehr. In den Sektoren Gebäude, Industrie und Landwirtschaft kam es in diesem Zeitraum ebenso zu einer Zunahme der Treibhausgase; auch erhöhten sich diese leicht im Sektor Fluorierte Gase. In den Sektoren Abfallwirtschaft und Energie hingegen wurde von 2015 auf 2016 eine leichte Reduktion der Treibhausgas-Emissionen verzeichnet.

Im **Verkehrssektor** stiegen die Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2016 stark an (+ 393 kt bzw. + 77 %). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren einerseits der zunehmende Straßenverkehr und andererseits der Kraftstoffexport<sup>22</sup> aufgrund der im Vergleich zu den Nachbarstaa-

<sup>21</sup> Die deutliche Änderung des Gesamttrends im Vergleich zum Vorjahresbericht ist sowohl auf den merklichen Emissionszuwachs von 2015 auf 2016 als auch auf methodische Verbesserungen der BLI 2018 zurückzuführen (siehe auch Kapitel 2.2.3). Im Sektor Landwirtschaft wurden die Emissionsmengen der Jahre 1990–1994 nach unten revidiert, mit entsprechender Auswirkung auf den Gesamttrend des Burgenlandes.

<sup>22</sup> 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 2016 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

ten 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 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. Dieser hat im Vergleich zu 2015 im Jahr 2016 wieder merklich zugenommen (insbesondere Diesel), wodurch es zu einem Emissionsanstieg von 4,3 % in diesem Sektor kam.

Die **landwirtschaftlichen Emissionen** nahmen im Zeitraum von 1990 bis 2016 um 19 % (– 62 kt) ab, was sich im Wesentlichen auf rückläufige Viehbestandszahlen, den etwas reduzierten Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger und den gesunkenen Heizöleinsatz bei den stationären landwirtschaftlichen Geräten zurückführen lässt (siehe Abbildung 6). Die Zunahme zwischen 2015 und 2016 um 4,6 % ist im Wesentlichen auf gestiegene N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld zurückzuführen. Dies war bedingt durch die hohen Ernteerträge 2016 als Folge günstiger klimatischer Bedingungen mit moderater Wärme und ausreichend Niederschlag. Die größere Menge an ausgebrachtem Mineraldünger wirkte sich ebenso emissionserhöhend aus.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** sanken seit 1990 um 39 % (– 180 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 war witterungsbedingt; die Reduktionen in den darauffolgenden Jahren bis 2014 lassen sich auf den reduzierten Heizöleinsatz sowie den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger zurückführen. Die merkliche Zunahme um 8,3 % zwischen 2015 und 2016 ist im Wesentlichen auf den kälteren Winter und den dadurch erhöhten Erdgaseinsatz im Dienstleistungs- sowie im privaten Bereich zurückzuführen. Die THG-Emissionen 2017 sind damit wieder auf ähnlichem Niveau wie in den Jahren 2012 bis 2013.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Industrie** erhöhten sich von 1990 bis 2016 um 102 % (+ 112 kt) aufgrund gestiegener Emissionen im Bereich der Chemischen Industrie, der Papierindustrie und bei stationären und mobilen Geräten, wie u. a. Baumaschinen. Die Zunahme der Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2016 um 8,4 % im Vergleich zum Vorjahr ergibt sich im Wesentlichen aufgrund des erhöhten Einsatzes von Erdgas bei stationären industriellen Verbrennungsanlagen. 45 % der sektoralen Emissionen (98 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden im Jahr 2016 von den Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Seit 1990 stiegen die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Fluorierte Gase** kontinuierlich an (+ 52 kt). Grund dafür ist der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** konnte seit 1990 eine THG-Reduktion um 54 % (– 100 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.

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 (0,3 %) im Jahr 2016 spielen diese nur eine untergeordnete Rolle. Im Jahr 2016 wies der Sektor Energie im Burgenland keine Emissionshandelsbetriebe auf.

#### 4.1.2 Analyse

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind von 1990 bis 2016 um 29 % auf rd. 1,4 Mio. t angestiegen. Das Bruttoregionalprodukt des Burgenlandes hat in diesem Zeitraum stark zugenommen (+ 78 %). Beim gesamten Bruttoinlandsenergieverbrauch kam es zu einem Anstieg um 62 % und der Verbrauch erneuerbarer Energieträger hat um beachtliche 345 % zugenommen.

In Abbildung 5 sind die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich wird der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2015 und 2016 abgebildet.

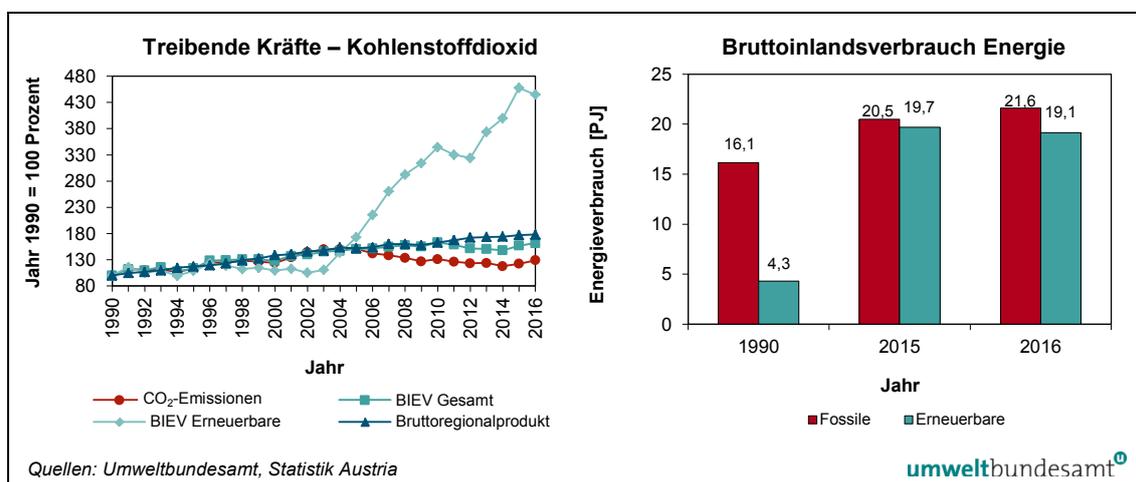


Abbildung 5: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt des Burgenlandes, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Burgenlandes um 5,6 % gestiegen, der Bruttoinlandsenergieverbrauch hat um 3,0 % zugenommen. Der Verbrauch fossiler Energieträger ist um 5,5 % gestiegen und bei den Erneuerbaren ist eine Abnahme um 2,8 % zu verzeichnen.

Abbildung 6 stellt den CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-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 %).

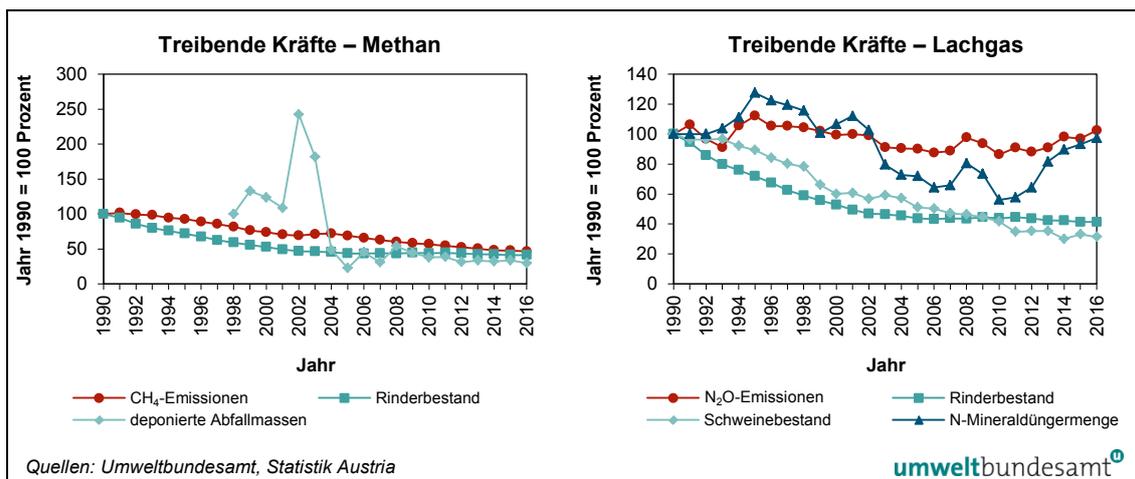


Abbildung 6: Treibende Kräfte der  $\text{CH}_4$ - und  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen des Burgenlandes, 1990–2016.

Die **Methan-Emissionen** des Burgenlandes nahmen von 1990 bis 2016 um 53 % auf rd. 5.700 t ab. Zwischen 2015 auf 2016 wurde eine Reduktion um 2,3 % verzeichnet. Hauptverursacher der  $\text{CH}_4$ -Emissionen des Burgenlandes sind die Sektoren Abfallwirtschaft und Landwirtschaft mit einem Anteil von 52 % bzw. 35 %.

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 2016 um 2,5 % auf rd. 590 t zu. Hauptverursacher der burgenländischen  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen war auch im Jahr 2016 die Landwirtschaft mit einem Anteil von 80 %. 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, kompensiert. Von 2015 auf 2016 stiegen die  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen des Burgenlandes um 5,8 % an. Diese Zunahme ist im Wesentlichen auf die höheren  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld, bedingt durch die gestiegenen Erntemengen im Jahr 2016, sowie den vermehrten Einsatz von Mineraldünger im Sektor Landwirtschaft zurückzuführen.

### Privathaushalte – $\text{CO}_2$ -Emissionen

Im Jahr 2016 betragen die  $\text{CO}_2$ -Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) im Burgenland rund 228 kt  $\text{CO}_2$ . Damit wurde um knapp 40 % weniger  $\text{CO}_2$  emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 7).

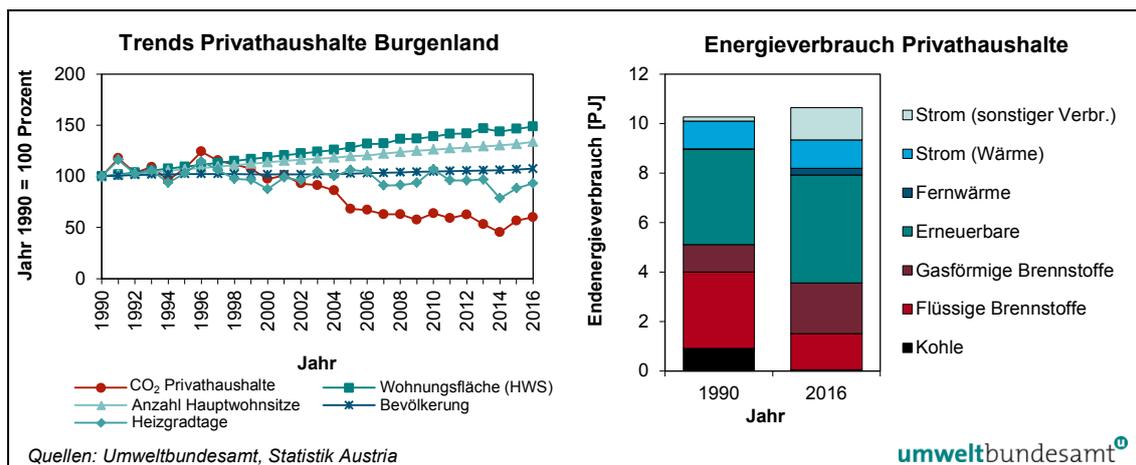


Abbildung 7: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte des Burgenlandes sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 ist die Bevölkerung des Burgenlandes um 7,6 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 34 % und die Wohnungsfläche<sup>23</sup> der Hauptwohnsitze um 49 %. Für das Burgenland kam es im Jahr 2016 im Vergleich zu 1990 zu einem Absinken der Jahressumme an Heizgradtagen (– 6,8 %). Für das Jahr 1990 wurden im Burgenland um 3,8 % und für 2016 um 6,8 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt. Der abnehmende Trend der letzten Jahre wurde durch die Zunahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Jahren 2015 und 2016 leicht abgeschwächt. Der Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 6,2 % gegenüber dem Vorjahr ist im Wesentlichen auf die relativ kühlen Temperaturen während der Heizperiode 2016 zurückzuführen.

Zwischen 1990 und 2016 nahm bei den Privathaushalten des Burgenlandes der Gesamtenergieverbrauch um 3,5 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Abnahme um 7,5 %. Der Verbrauch CO<sub>2</sub>-neutraler erneuerbarer Energieträger stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 13 %. Der relative Anteil am Energieträgermix lag bei rund 41 % im Jahr 2016.

Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen ist bei den burgenländischen Privathaushalten im Vergleich zu 1990 zurückgegangen (– 30 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen stattfand: Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (– 95 %), Heizöl besitzt ebenfalls deutlich rückläufige Tendenz (– 53 %). Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+ 85 %). Obwohl sich der Verbrauch an Fernwärme seit 1990 stark vervielfacht hat (+ 890 %) spielt sie im Burgenland mit einem relativen Anteil am Energieträgermix der Privathaushalte von 2,5 % im Jahr 2016 nur eine untergeordnete Rolle. Von 1990 bis 2016 kam es im Burgenland zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 88 %.

Von 1990 auf 2016 hat sich der relative Anteil von Erdgas am Energieträgermix beinahe verdoppelt und macht Erdgas mit 19 % zum dominantesten fossilen Energieträger. Der Anteil von Heizöl verringerte sich hingegen im gleichen Zeitraum von 30 % auf knapp 14 %, der Anteil des Stromverbrauchs am Energieträgermix erhöhte sich von 13 % im Jahr 1990 auf 23 % im Jahr 2016 (siehe Abbildung 7).

<sup>23</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

## Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

Im Burgenland ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>24</sup> und Pellets in den vergangenen drei Jahren eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Zwischen 2013 und 2016 nahm die jährlich installierte Leistung bei den Neuinstallationen von Stückholz um 74 %, bei Hackgut um 62 % und bei Pellets um 77 % ab.

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

Im Jahr 2016 brach der Heizkesselmarkt weiter ein, wodurch sich gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 45 %), Hackgut (– 20 %) und bei Pellets (– 37 %) die neu installierte Leistung jeweils verringerte.

Im Zeitraum 2004 bis 2016 hat sich die neu installierte Leistung bei Solarthermie um 73 % reduziert. Der rückläufige Trend der letzten Jahre wurde im Jahr 2016 mit einer Abnahme von 13 % 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 Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

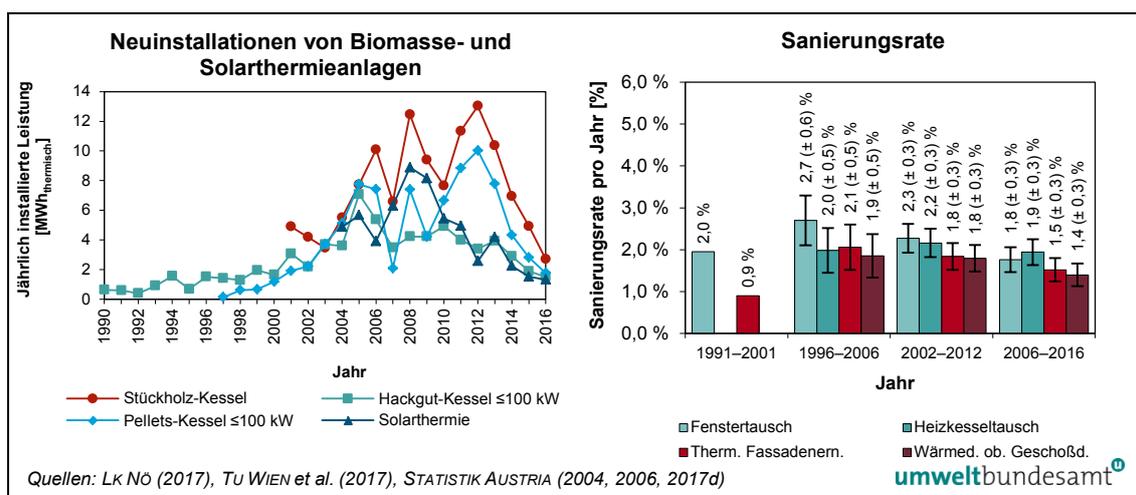


Abbildung 8: Neuinstallationen 1990–2016 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2006–2016 im Burgenland.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2006–2016 mit 1,8 % (± 0,3 %) leicht unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein deutlicher Rückgang der Aktivität um 23 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,9 % (± 0,3 %) leicht unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Tauschrate um 10 %.

<sup>24</sup> 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 2006–2016 mit 1,5 % ( $\pm 0,3$  %) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken der Erneuerungsrate um 17 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschosdecke erfolgte im Zeitraum 2006–2016 bei durchschnittlich 1,4 % ( $\pm 0,3$  %) aller Hauptwohnsitze und lag somit unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein deutlicher Rückgang um 22 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2006–2016 jährlich bei 0,9 % ( $\pm 0,2$  %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 17 %.

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte des Burgenlandes von 1990 bis 2016 und 2005 bis 2016. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

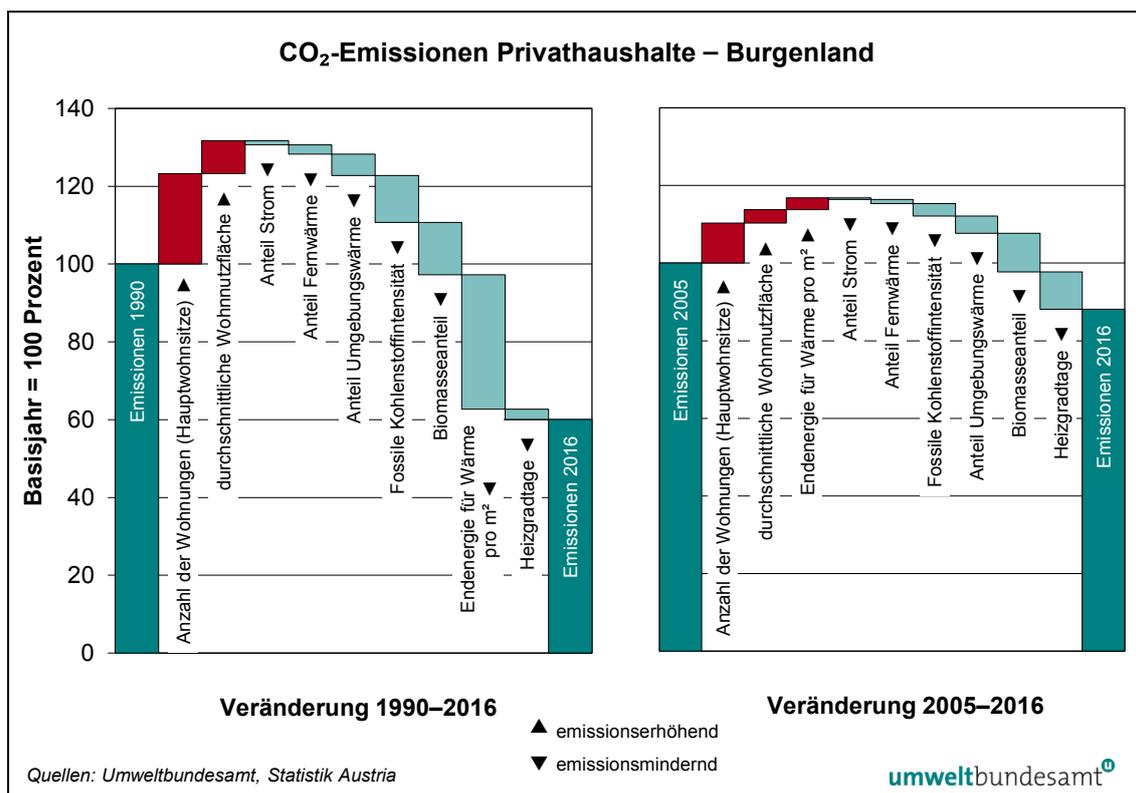


Abbildung 9: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte des Burgenlandes aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2016 um 40 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2016 um 12 % (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 2016, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2016 zu. Die leicht emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2016 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer

Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO<sub>2</sub>-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2016 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 9,8 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Der Ausbau der Fernwärme, die Umgebungswärme, 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.<sup>25</sup> Auch die im Jahr 2016 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 2016 6,9 %.

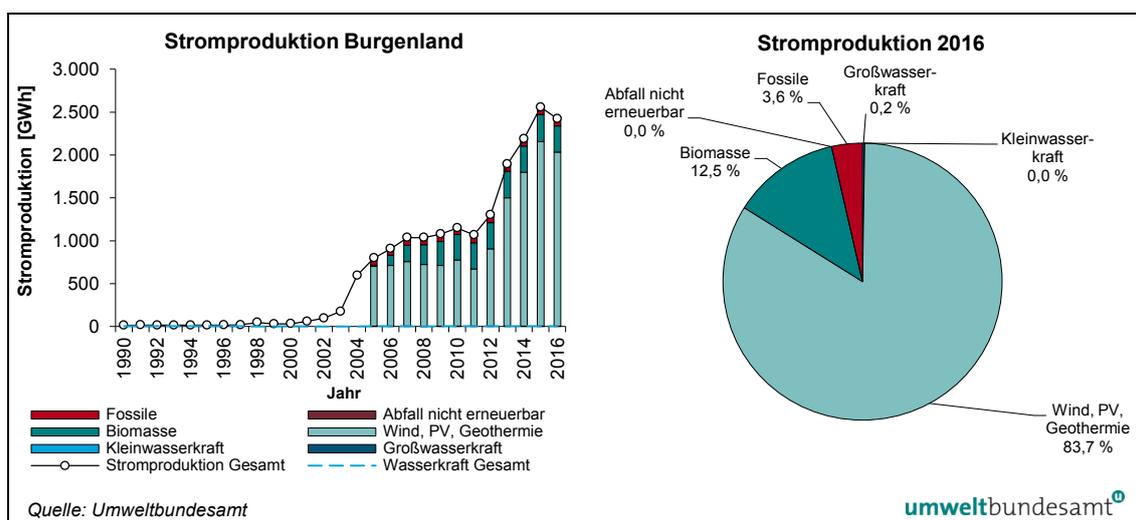


Abbildung 10: Stromproduktion im Burgenland nach Energieträgern, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 sank die Stromerzeugung im Burgenland um 5,2 %. Im Jahr 2016 entfielen auf die Windenergie, Photovoltaik (PV) und Geothermie 84 % der Stromproduktion, rd. 12 % wurde durch Biomasse erzeugt. Die Fossilen trugen einen Anteil von 3,6 % bei; Stromproduktion aus Wasserkraft ist vernachlässigbar. Im Burgenland wird kein elektrischer Strom aus Abfallverbrennung erzeugt.

<sup>25</sup> 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 2016 561.099 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 wesentlichsten 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
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	4.510	4.780	4.941	5.389	4.891	4.807	4.673	4.836	4.596	4.726	4.716
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	5,7 %	6,0 %	6,1 %	5,8 %	5,8 %	5,8 %	5,8 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	5,9 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	4.676	4.208	4.069	4.023	4.023	3.866	3.966	3.983
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	8,2 %	8,1 %	8,2 %	8,1 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %	7,9 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	8,3	8,5	8,8	9,6	8,8	8,6	8,4	8,7	8,3	8,5	8,4
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	8,4	7,5	7,3	7,2	7,2	6,9	7,1	7,1
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	39 %	49 %	49 %	50 %	51 %	52 %	52 %	53 %
<b>Emissionsintensität</b> (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
<b>Emissionsintensität der Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
<b>Emissionsintensität der Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> <sup>4</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	145	126	110	79	63	57	60	57	53	61	56
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	294	284	228	190	188	174	184	195	172	186	179
<b>Ø Haushaltsgröße</b> (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2

<sup>1</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

<sup>2</sup> gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

<sup>3</sup> ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

<sup>4</sup> nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2016 lebten 6,4 % der Bevölkerung Österreichs in Kärnten, das einen Anteil von 5,9 % (4,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent) an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs hatte. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>26</sup> betragen 2016 4,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 7,9 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

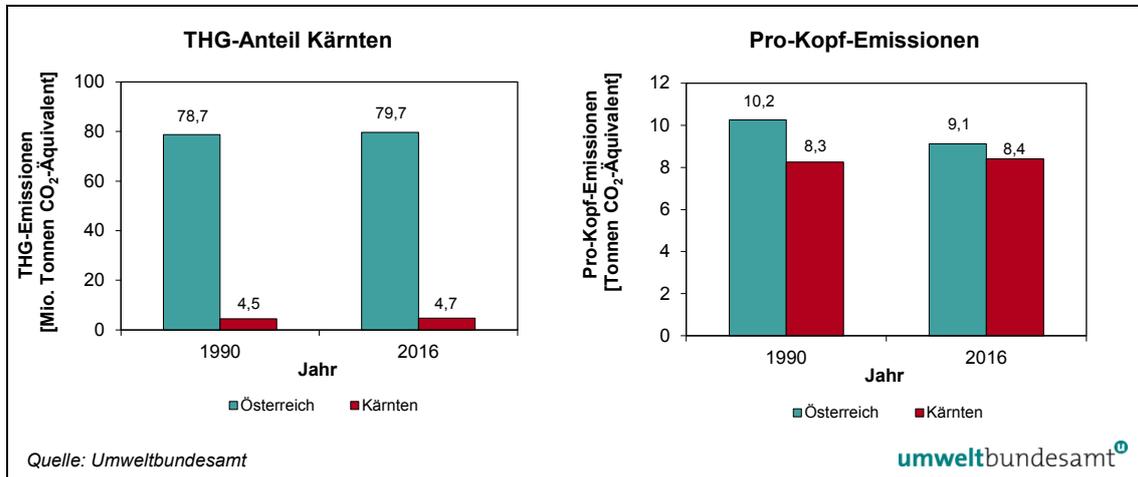


Abbildung 11: Anteil Kärntens an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2016.

Die Pro-Kopf-Emissionen Kärntens lagen 2016 mit 8,4 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 9,1 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 7,1 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 5,8 t.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2016 36 % der Treibhausgas-Emissionen Kärntens, der Sektor Industrie emittierte 20 %, die Landwirtschaft 14 %, der Sektor Gebäude 11 %, der Sektor Fluorierte Gase 10 %, der Sektor Energie 5,6 % und der Sektor Abfallwirtschaft 3,6 %.

Kohlenstoffdioxid war mit einem Anteil von 73 % hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen Kärntens im Jahr 2016. Methan trug 12 % zu den Emissionen bei, gefolgt von den F-Gasen mit insgesamt 10 % und Lachgas mit 5,4 %.

#### 4.2.1 Emissionstrends

Im Jahr 2016 lagen die gesamten Treibhausgas-Emissionen in Kärnten um 4,6 % über dem Niveau von 1990. Von 2015 auf 2016 blieb der THG-Ausstoß relativ konstant (– 0,2 %).

15 % der Treibhausgas-Emissionen 2016 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 15 % ab und betrug im Jahr 2016 4,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr 2015 kam es zu einer leichten Zunahme von 0,4 %.

Abbildung 12 zeigt die Emissionstrends für Kärnten von 1990 bis 2016 nach Treibhausgasen und Sektoren.

<sup>26</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

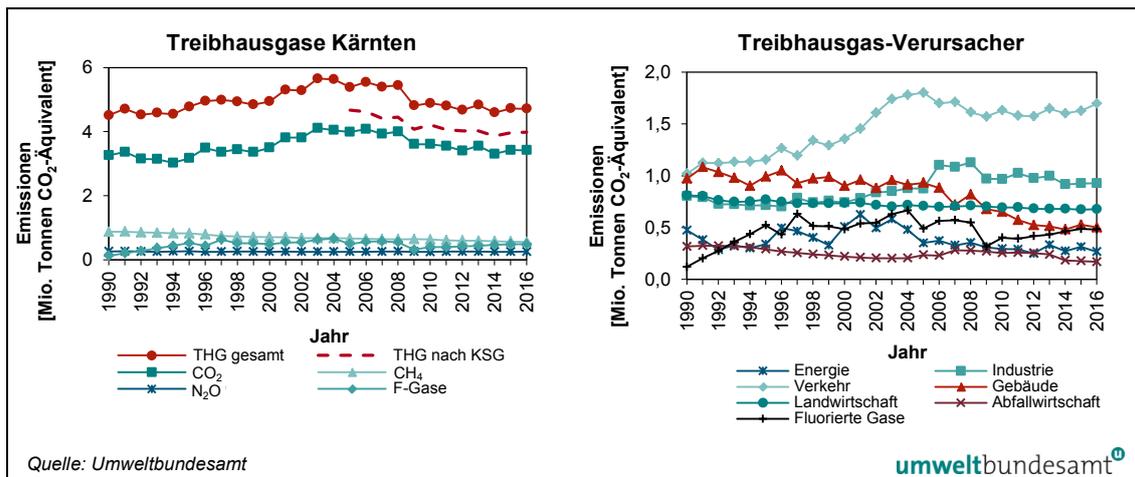


Abbildung 12: Treibhausgas-Emissionen Kärntens gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2016.

Im **Verkehrssektor**<sup>27</sup> nahmen die Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2016 um 67 % (+ 678 kt) zu. Neben der zunehmenden Straßenverkehrsleistung<sup>28</sup> 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. Im Vergleich zu 2015 stieg der Dieselaabsatz im Jahr 2016 wieder stark an, wodurch es zu einem Emissionsanstieg von 4,2 % in diesem Sektor kam.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** erhöhten sich von 1990 bis 2016 um 16 % (+ 125 kt). Nach dem Einbruch durch die Wirtschaftskrise in den Jahren 2009 und 2010 stiegen die Emissionen 2011 wieder an, haben seitdem jedoch fallende Tendenz. Im Jahr 2016 lagen die Treibhausgas-Emissionen unter dem Niveau des Jahres 2009, nahmen jedoch im Vergleich zum Vorjahr um 0,2 % leicht zu. Hauptgrund dafür war der erhöhte Einsatz von Erdgas und industriellen Abfällen in stationären Verbrennungsanlagen. 57 % der sektoralen Emissionen 2016 (530 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

<sup>27</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>28</sup> 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 2016 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Im **Sektor Fluorierte Gase** kam es zwischen 1990 und 2016 zu einer starken Zunahme der Treibhausgas-Emissionen um 305 % (+ 363 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 2015 und 2016 kam es zu einer leichten Abnahme der THG um 0,8 %.

Die **Landwirtschaft** reduzierte ihre Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 1990 und 2016 um 16 % (– 132 kt). Die wesentlichen Gründe dafür waren der sinkende Viehbestand und der reduzierte Mineräldüngereinsatz (siehe Abbildung 14). Im Vergleich zum Vorjahr 2015 verhielt sich das Emissionsgeschehen leicht zunehmend (+ 0,7 %), im Wesentlichen aufgrund gestiegener N<sub>2</sub>O-Emissionen aus Ernterückständen aber auch durch den erhöhten Einsatz von Mineräldünger.

Im **Sektor Gebäude** reduzierten sich die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2016 insgesamt um 49 % (– 472 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 2015, in dem es witterungsbedingt wieder zu einer Emissionszunahme kam. Zwischen 2015 und 2016 nahmen die Emissionen um 4,9 % ab, bedingt durch den verringerten Heizöleinsatz für Heizzwecke. Im Gegensatz zum österreichischen Durchschnitt nahmen die Heizgradtage in Kärnten in diesem Zeitraum um 3,3 % ab.

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 2016 um insgesamt 44 % (– 208 kt) weniger Treibhausgase emittiert. Zwischen 2015 und 2016 nahmen die Treibhausgas-Emissionen weiter um 15 % ab, bedingt durch den reduzierten Einsatz von Erdgas in Pipelinekompressoren und Kraftwerken. 74 % der sektoralen Emissionen (196 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden im Jahr 2016 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Abfallwirtschaftliche Maßnahmen bewirkten seit 1990 eine Abnahme der Treibhausgas-Emissionen im **Sektor Abfallwirtschaft** um 47 % (– 148 kt). Im Vergleich zum Vorjahr kam es zu einem Rückgang von 4,0 %, bedingt durch die stetig sinkenden Emissionen aus Deponien.

#### 4.2.2 Analyse

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Kärntens haben von 1990 bis 2016 um 4,9 % auf rund 3,4 Mio. t zugenommen. Im selben Zeitraum nahmen das Bruttoregionalprodukt um 55 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 44 % zu. Der Verbrauch erneuerbarer Energieträger erhöhte sich um 98 %.

In Abbildung 13 sind die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2015 und 2016 abgebildet.

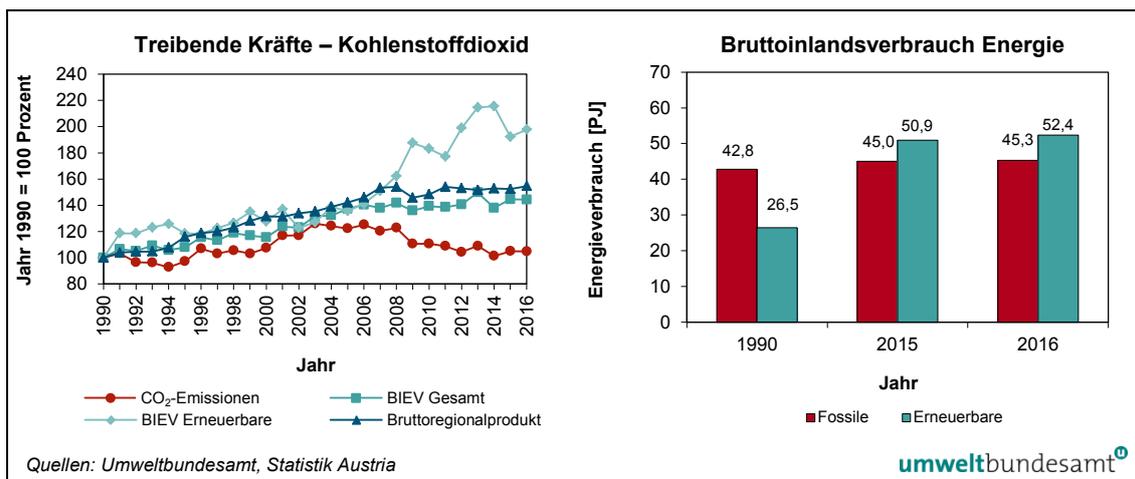


Abbildung 13: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Kärntens, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 blieb der CO<sub>2</sub>-Ausstoß annähernd auf gleichem Niveau (– 0,1 %). Der Bruttoinlandsenergieverbrauch sank im selben Zeitraum leicht um 0,1 %, wobei der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 0,7 % und der Verbrauch an Erneuerbaren um 2,9 % gestiegen sind.

Abbildung 14 stellt den CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-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 %).

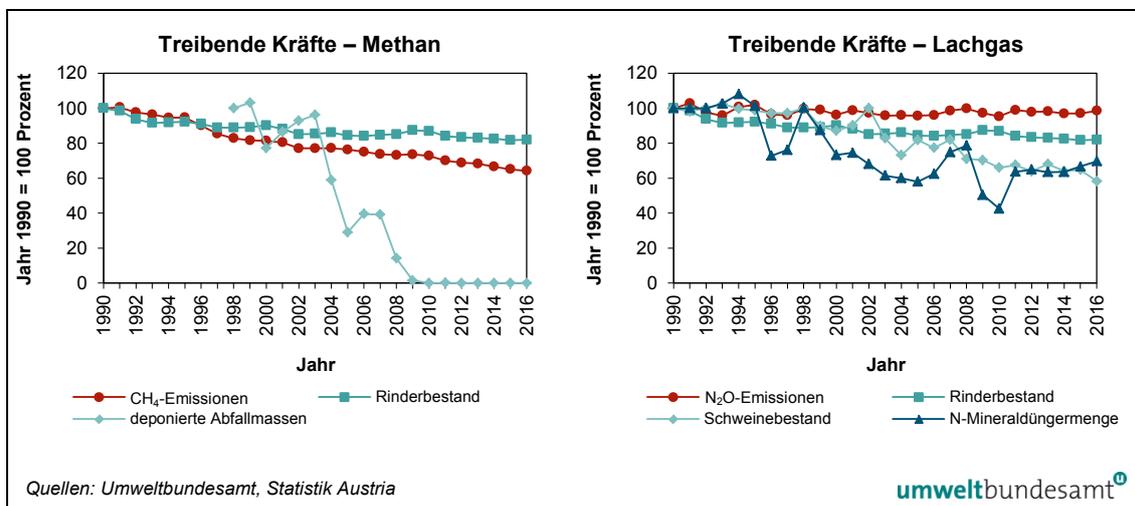


Abbildung 14: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Kärntens, 1990–2016.

Die **Methan-Emissionen** Kärntens sind von 1990 bis 2016 um 36 % auf rd. 22.400 t gesunken, wobei es von 2015 auf 2016 zu einer Abnahme um 1,3 % kam. Hauptverursacher der CH<sub>4</sub>-Emissionen Kärntens waren 2016 die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 77 % bzw. 15 %.

Die Reduktion der Methan-Emissionen ist einerseits auf den in den letzten Jahren 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 Deponie-

gaserfassung 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 2016 um 1,5 % gesunken und lagen im Jahr 2016 bei rd. 860 t. Die Landwirtschaft war 2016 für 69 % der N<sub>2</sub>O-Emissionen verantwortlich. Seit 1990 wurden die N<sub>2</sub>O-Emissionen in diesem Sektor um 14 % reduziert, was im Wesentlichen auf den allgemein niedrigeren Viehbestand und den reduzierten Düngemittelsatz zurückzuführen ist. Von 2015 auf 2016 nahmen die N<sub>2</sub>O-Emissionen in diesem Sektor wieder etwas zu (+ 2,2 %). Hauptgrund sind die gestiegenen N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld aufgrund der höheren Erntemengen im Jahr 2016 sowie der vermehrte Mineraldüngereinsatz.

### Privathaushalte – CO<sub>2</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Kärnten rund 393 kt CO<sub>2</sub>. Damit wurde um 49 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 15).

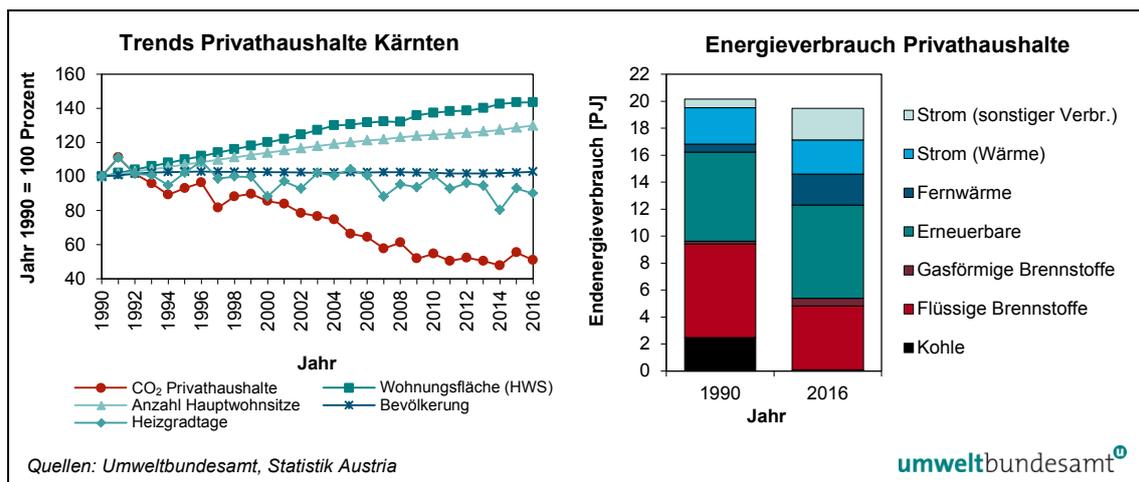


Abbildung 15: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Kärntens sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 ist die Bevölkerung Kärntens um 2,7 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 30 % und die Wohnungsfläche<sup>29</sup> der Hauptwohnsitze um 44 %. Die Anzahl der Heizgradtage Kärntens war 2016 um 10 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden für Kärnten im Jahr 1990 um 10 % und im Jahr 2016 um 3,3 % mehr Heizgradtage gezählt. Die Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 7,9 % gegenüber 2015 war im Wesentlichen durch den milderen Winter bedingt. Der sinkende Emissionstrend der letzten Jahre ist vorwiegend auf die vermehrte Nutzung erneuerbarer Energieträger zurückzuführen.

<sup>29</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Zwischen 1990 und 2016 nahm bei den Privathaushalten Kärntens der Gesamtenergieverbrauch um 3,4 % ab. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Reduktion um 12 %. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg seit 1990 um 4,6 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix war mit 35 % im Jahr 2016 vergleichsweise hoch.

Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen ist bei den Kärntner Privathaushalten seit 1990 deutlich gesunken (– 44 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen zu erkennen ist: Der Kohleeinsatz verringerte sich deutlich (– 97 %), auch Heizöl besitzt rückläufige Tendenz (– 32 %). Der Gasverbrauch hingegen hat seit 1990 stark zugenommen (+ 152 %). Auch der Verbrauch von Fernwärme verzeichnete von 1990 bis 2016 einen beachtlichen Zuwachs (+ 287 %). Im gleichen Zeitraum stieg der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte um 46 % an.

Der relative Anteil des Heizöls am Energieträgermix der Privathaushalte verringerte sich von 34 % im Jahr 1990 auf 24 % im Jahr 2016. Der Gasanteil stieg im selben Zeitraum von 1,1 % auf 2,9 %, 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 25 % (siehe Abbildung 15).

### **Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate**

In Kärnten ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>30</sup> und Pellets in den vergangenen drei Jahren eine Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Zwischen 2013 und 2016 nahm die jährlich installierte Leistung bei den Neuinstallationen von Stückholz um 47 %, bei Hackgut um 37 % und bei Pellets um 68 % ab.

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

Im Jahr 2016 brach der Heizkesselmarkt weiter ein, wodurch sich gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 6,3 %), Hackgut (– 6,0 %) und bei Pellets (– 18 %) die neu installierte Leistung jeweils verringerte.

Im Zeitraum 2004 bis 2016 hat sich die neu installierte Leistung bei Solarthermie um 82 % reduziert. Der rückläufige Trend der letzten Jahre wurde im Jahr 2016 mit einer Abnahme von 65 % 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.

---

<sup>30</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

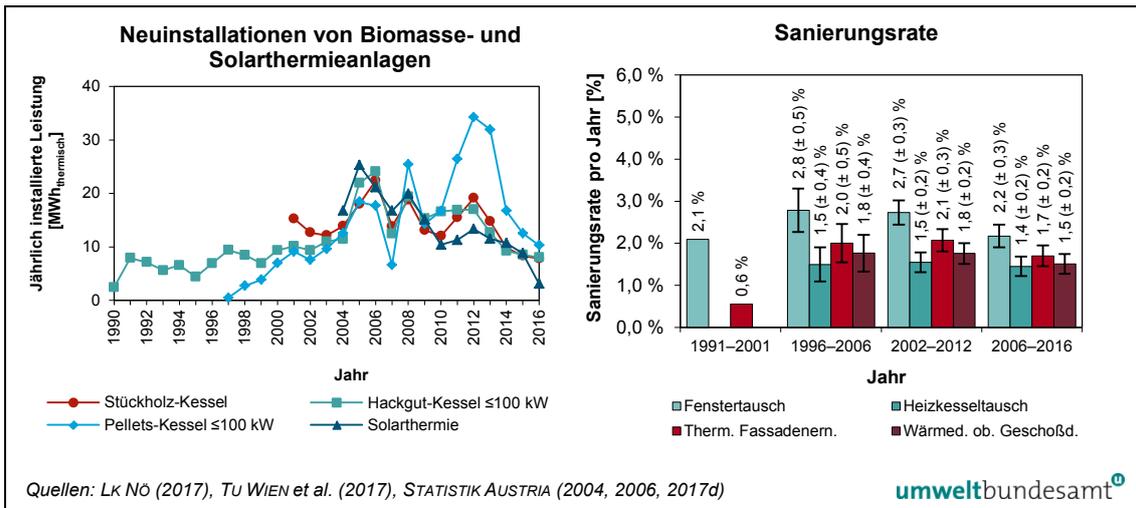


Abbildung 16: Neuinstallationen 1990–2016 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2006–2016 in Kärnten.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2006–2016 mit 2,2 % (± 0,3 %) knapp über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein deutlicher Rückgang der Aktivität um 20 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,4 % (± 0,2) leicht unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Abnahme der Tauschrate um 6,2 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,7 % (± 0,2 %) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde eine Abnahme der Erneuerungsrate um 18 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,5 % (± 0,2) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich ebenso eine Abnahme der Tauschrate um 14 %.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2006–2016 jährlich bei 0,9 % (± 0,2 %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 21 %.

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Kärntens von 1990 bis 2016 und 2005 bis 2016. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

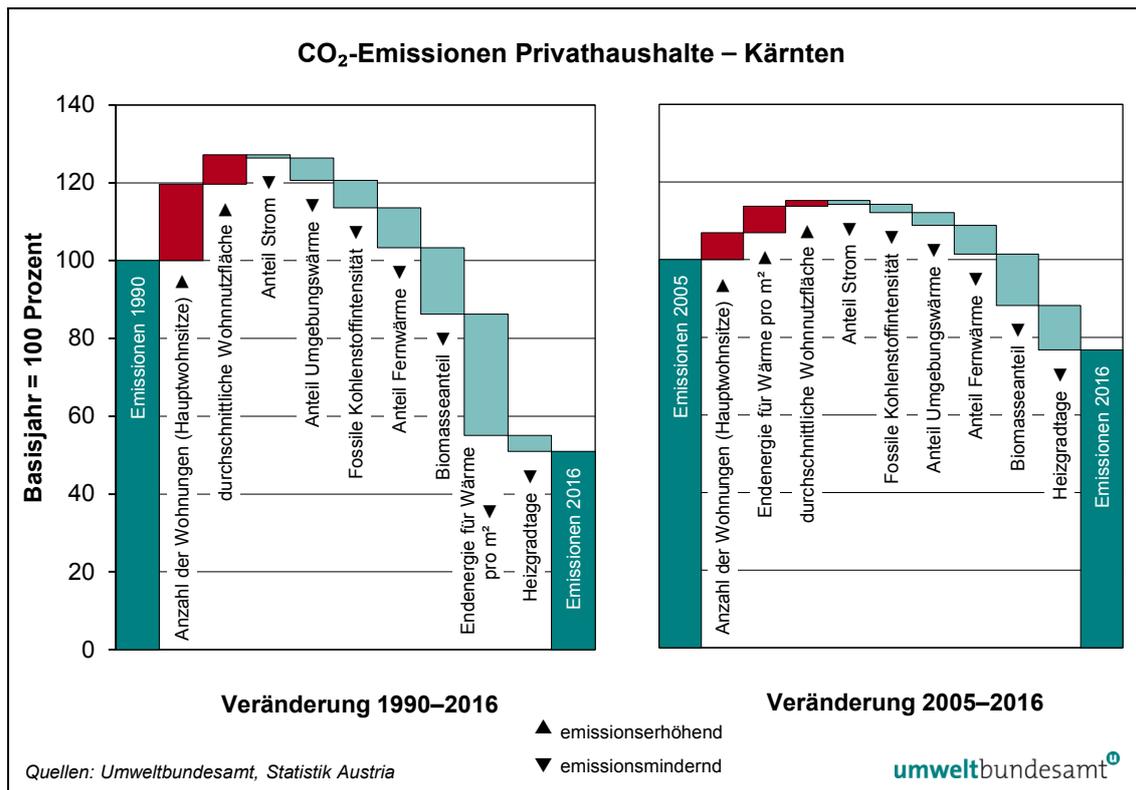


Abbildung 17: Komponentenzersetzung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Kärntens aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2016 um 49 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2016 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 2016, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2016 zu. Die emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2016 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2016 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 12,3 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, die Umgebungswärme, 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.<sup>31</sup> Auch die im Jahr 2016 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 28 % gesteigert. Verantwortlich für diese Entwicklung ist in erster Linie die Wasserkraft. Rund 9,6 % der Stromerzeugung entfielen 2016 auf die Eigenstromproduktion der Industrie.

<sup>31</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

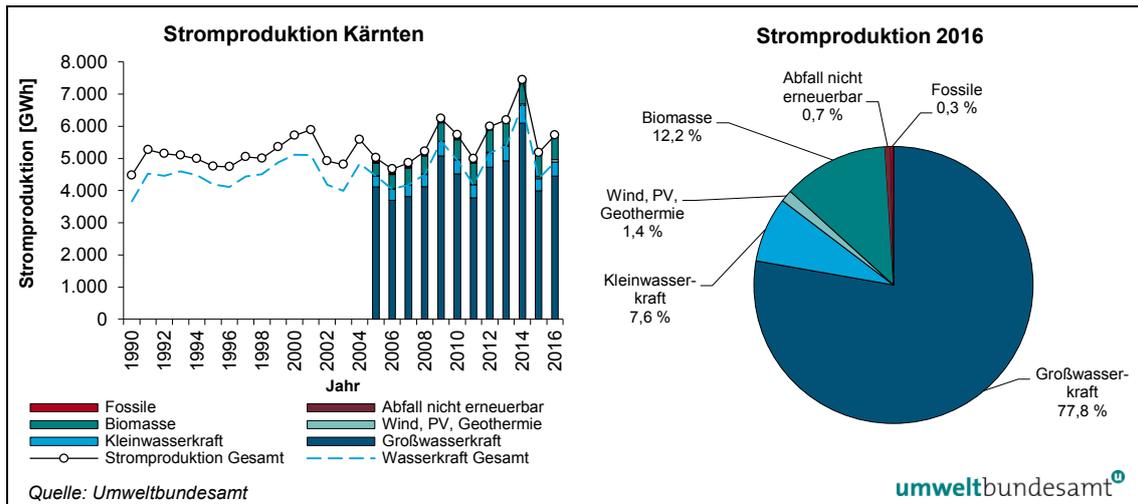


Abbildung 18: Stromproduktion in Kärnten nach Energieträgern, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 nahm die Stromproduktion in Kärnten um 11 % zu, was hauptsächlich auf die gesteigerte Wasserkrafterzeugung zurückzuführen ist. Mit einem Anteil von 85 % erfolgt in Kärnten der überwiegende Teil der Stromproduktion in Wasserkraftwerken, Biomasse trägt einen Anteil von 12 % bei. Durch Windenergie, Photovoltaik und Geothermie werden 1,4 % und durch die Abfallverbrennung 0,7 % 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 (2016: 1.661.109 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 2016 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
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	18.420	18.305	18.100	22.066	20.266	19.885	18.919	19.183	17.694	18.155	18.094
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	23 %	23 %	23 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	23 %	23 %	23 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	12.912	12.012	11.491	11.231	11.418	11.066	11.178	11.568
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	12,6	12,0	11,8	14,0	12,6	12,3	11,7	11,8	10,8	11,1	10,9
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	8,2	7,5	7,1	6,9	7,0	6,8	6,8	7,0
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	22 %	30 %	30 %	32 %	32 %	33 %	34 %	34 %
<b>Emissionsintensität</b> (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö- gesamt	-	-	1,8	2,9	2,4	2,6	2,4	3,0	2,3	2,2	1,9
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	150	146	126	97	91	78	87	90	73	76	81
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	256	252	215	189	193	174	188	194	162	173	180
<b>Ø Haushaltsgröße</b> (Personen/Hauptwohnsitz)	2,7	2,7	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

<sup>1</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

<sup>2</sup> gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

<sup>3</sup> ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

<sup>4</sup> nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2016 lebten 19 % der Bevölkerung Österreichs in Niederösterreich. Der niederösterreichische Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen lag in diesem Jahr bei 23 % (18,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>32</sup> betragen 11,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 23 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

<sup>32</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

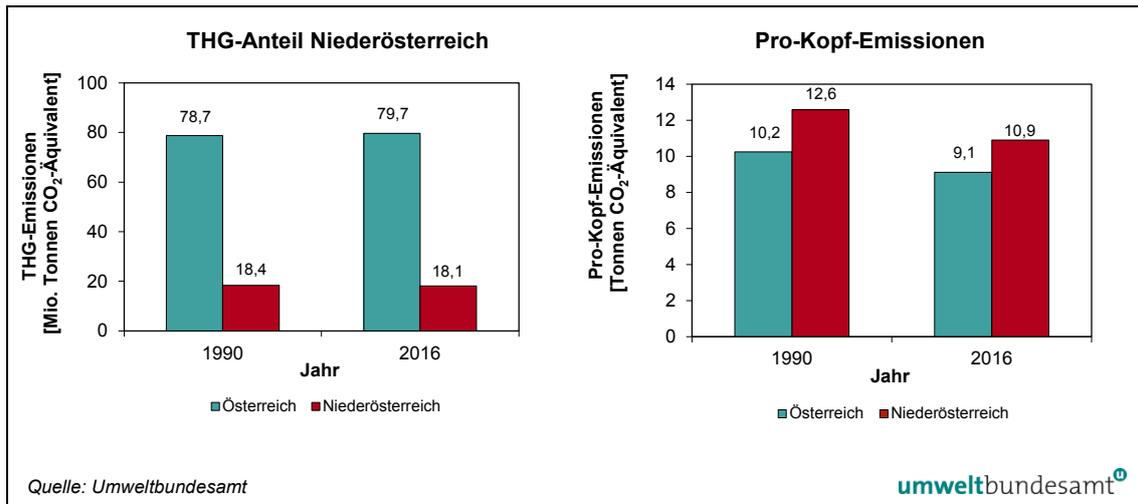


Abbildung 19: Anteil Niederösterreichs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2016.

Die Pro-Kopf-Emissionen Niederösterreichs lagen 2016 mit 10,9 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 9,1 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 7,0 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent ebenfalls über dem österreichischen Schnitt von 5,8 t.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2016 rund 28 % der Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs. Aus dem Energiesektor stammten rund 27 %. 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 9,8 %, die Abfallwirtschaft 4,6 % und der Sektor Fluorierte Gase 1,8 %.

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

#### 4.3.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2016 blieben die gesamten Treibhausgas-Emissionen in Niederösterreich auf sehr ähnlichem Niveau; sie nahmen um 1,8 % auf 18,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent leicht ab. Von 2015 auf 2016 kam es ebenso zu einer nur geringen Änderung der Emissionsmenge (– 0,3 %).

36 % der Treibhausgas-Emissionen 2016 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 6,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 10 %<sup>33</sup> ab und betrug im Jahr 2016 11,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Zwischen 2015 und 2016 kam es zu einer Zunahme um 3,5 %.

Abbildung 20 zeigt für Niederösterreich die Emissionstrends von 1990 bis 2016 nach Treibhausgasen und Sektoren.

<sup>33</sup> 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 CO<sub>2</sub>-Äquiv. auf 12,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquiv. Die Reduktion 2005/2016 ohne Korrektur wäre minus 12,7 %.

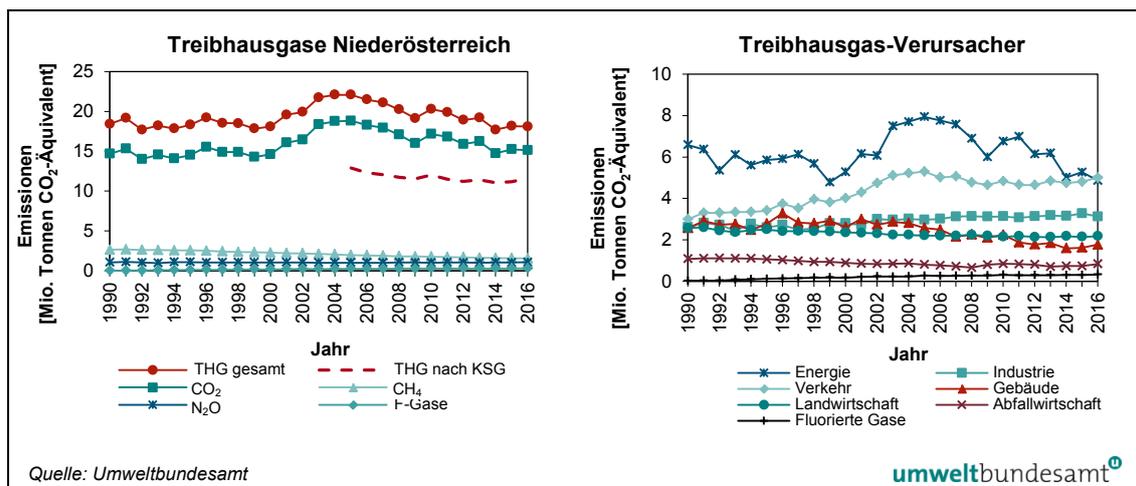


Abbildung 20: Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 entfiel der größte Emissionszuwachs auf den **Verkehrssektor**<sup>34</sup> (+ 67 % bzw. + 2.017 kt). Die Ursache dieser Entwicklung ist neben dem zunehmenden Straßenverkehr im Kraftstoffexport<sup>35</sup> 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. Dieser hat im Vergleich zum Vorjahr 2015 stark zugenommen (insbesondere Diesel) wodurch es zu einem Emissionsanstieg von 4,2 % in diesem Sektor kam.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** stiegen von 1990 bis 2016 um 20 % (+ 518 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 Emissionsabnahme von 4,8 % im Vergleich zum Vorjahr 2015 ist maßgeblich durch den reduzierten Erdgaseinsatz in der Papier- und chemischen Industrie beeinflusst. 69 % der sektoralen Emissionen 2016 (2.155 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

<sup>34</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>35</sup> 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 2016 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Im **Sektor Fluorierte Gase** nahmen die Treibhausgas-Emissionen zwischen 1990 und 2016 prozentuell am stärksten zu (+ 1.185 % bzw. + 298 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 26 % (– 1.719 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 2015 sanken die Emissionen im Jahr 2016 um 7,7 %. Die Gründe dafür waren hauptsächlich die Schließung eines Kohlekraftwerkblocks am Standort Dürnrohr. 89 % der sektoralen Emissionen 2016 (4.349 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Die Emissionen aus dem **Sektor Gebäude** konnten seit 1990 um 31 % (– 796 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 2015 und 2016 kam es zu einer Emissionszunahme um 9,2 %. Grund für diese Entwicklung war im Wesentlichen der merklich erhöhte Erdgaseinsatz für Heizzwecke durch die kühlere Witterung (Zunahme der Heizgradtage um 6,3 %).

Die Treibhausgas-Emissionen aus der **Landwirtschaft** sanken von 1990 bis 2016 um 15 % (– 393 kt), wofür der sinkende Viehbestand sowie der verringerte Düngemiteleininsatz verantwortlich sind (siehe Abbildung 22). Im Vergleich zum Vorjahr 2015 kam es zu einer leichten Zunahme (+ 1,4 %), die sich in erster Linie mit den gestiegenen N<sub>2</sub>O-Emissionen aus den Ernterückständen am Feld aufgrund der höheren Erntemengen 2016 erklären lässt. Auch der verstärkte Mineraldüngereinsatz und der erhöhte Dieserverbrauch bei landwirtschaftlichen Maschinen wirkten sich emissionserhöhend aus.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** kam es von 1990 bis 2016 durch die Einführung bzw. den Ausbau der getrennten Sammlung, der Errichtung von Deponiegaseraffektionsanlagen, die Vorbehandlung von Abfall in MBAs sowie die verstärkte Abfallverbrennung seit 2004 als Folge der Deponieverordnung 1996 (Ablagerungsverbot von Abfällen mit hohem organischem Anteil in NÖ seit 01.01.2004) zu einer Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um 23 % (– 251 kt).

### 4.3.2 Analyse

Von 1990 bis 2016 stieg das niederösterreichische Bruttoregionalprodukt um 60 %. Im selben Zeitraum nahm der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 43 % zu, wobei bei den Erneuerbaren ein Zuwachs von 145 % zu verzeichnen war. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Niederösterreichs nahmen in dieser Zeitspanne um 3,1 % auf 15,1 Mio. t zu.

In Abbildung 21 sind die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** Niederösterreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern in den Jahren 1990, 2015 und 2016 abgebildet.

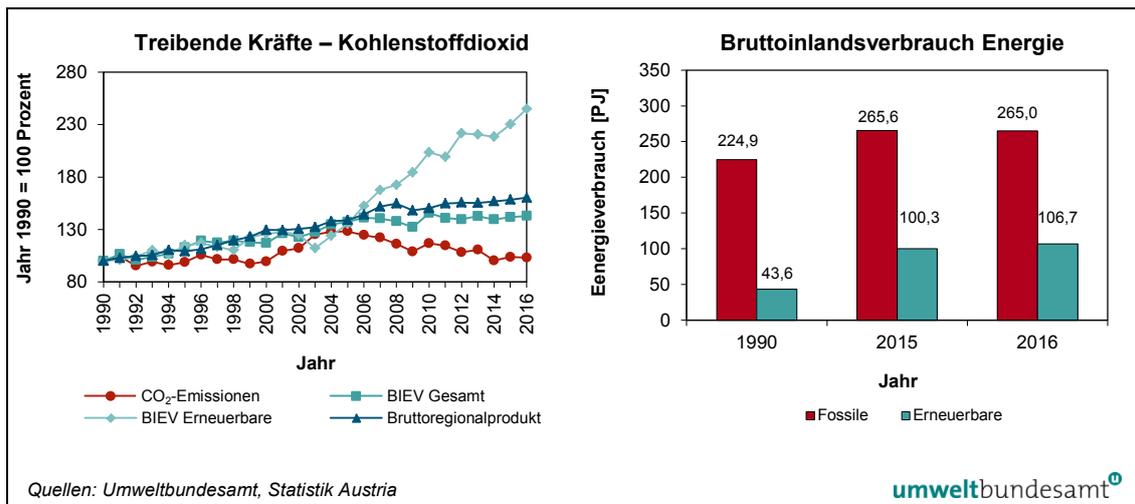


Abbildung 21: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Niederösterreichs, 1990–2016.

Der Bruttoinlandsenergieverbrauch Niederösterreichs stieg von 2015 auf 2016 um 0,8 %. Im Vergleich zum Vorjahr nahm der Verbrauch bei den Erneuerbaren zu (+ 6,4 %) und sank leicht bei den fossilen Energieträgern (– 0,2 %). Die CO<sub>2</sub>-Emissionen nahmen von 2015 auf 2016 um 0,6 % leicht ab.

Abbildung 22 stellt den CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-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 %).

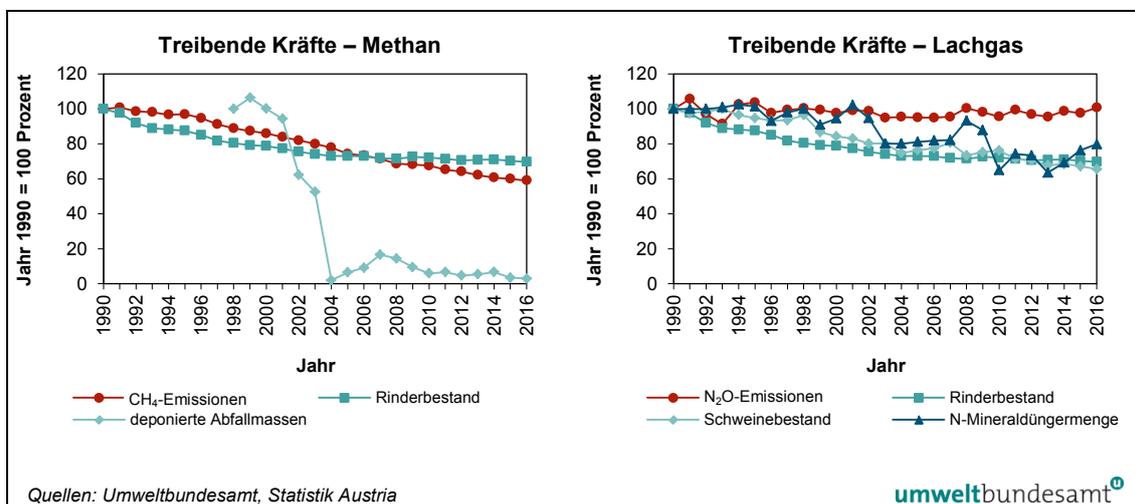


Abbildung 22: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Niederösterreichs, 1990–2016.

Die **Methan-Emissionen** Niederösterreichs konnten von 1990 bis 2016 um 41 % auf etwa 62.600 t reduziert werden. Von 2015 auf 2016 kam es zu einem leichten Emissionsrückgang von 1,6 %. Hauptverursacher der gesamten CH<sub>4</sub>-Emissionen waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 64 % bzw. 19 %. Der Sektor Energie ist in Niederösterreich mit einem Anteil von 11 % ebenfalls von Bedeutung.

Der rückläufige Rinderbestand in der Landwirtschaft sowie die Maßnahmen im Bereich der Abfallwirtschaft waren für die CH<sub>4</sub>-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/Dürnrrohr und 2009 in Zistersdorf in Betrieb genommen sowie die MBA-Anlage Fischamend erweitert.

Die Methan-Emissionen aus dem Sektor Energie nahmen seit 1990 ebenfalls ab (– 10 % von 1990 bis 2016). 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 jedoch kontinuierlich fallend war. Auch die leichte Abnahme von 2015 auf 2016 (– 1,0 %) ist auf den Rückgang der Erdgasförderung zurückzuführen.

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2016 um 0,7 % auf rd. 3.600 t zu. Diese leichte Zunahme ist im Wesentlichen auf die Abfallwirtschaft, deren Emissionen durch den Ausbau von Kläranlagen mit Stickstoffentfernung sowie durch die Zunahme der Kompostierung angestiegen sind, zurückzuführen. Dadurch wurden die Emissionsreduktionen im Sektor Landwirtschaft durch den reduzierten Stickstoffdüngereinsatz und den geringeren Viehbestand kompensiert. Von 2015 auf 2016 kam es zu einer Zunahme der Gesamtemissionen um 3,2 %, vorwiegend durch die höheren N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld aufgrund der höheren Erntemengen im Jahr 2016. Mit einem Anteil von 80 % war die Landwirtschaft im Jahr 2016 hauptverantwortlich für die gesamten N<sub>2</sub>O-Emissionen Niederösterreichs.

### Privathaushalte – CO<sub>2</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Niederösterreich rund 1.471 kt CO<sub>2</sub>. Damit wurde um knapp 31 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 23).

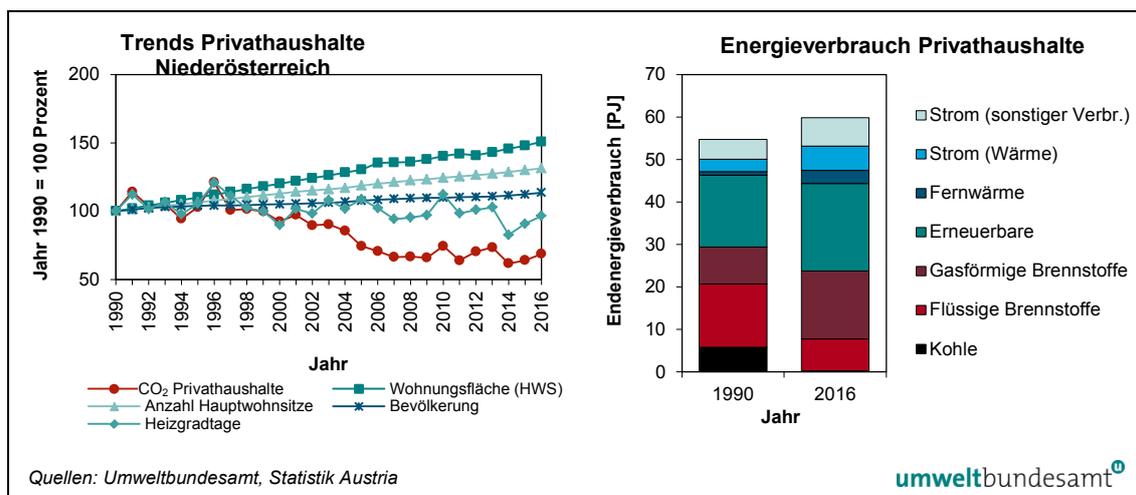


Abbildung 23: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Niederösterreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 ist die Bevölkerung Niederösterreichs um 13 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 31 % und die Wohnungsfläche<sup>36</sup> der Hauptwohnsitze um 51 %. Die Anzahl der Heizgradtage Niederösterreichs war 2016 um 3,5 % niedriger als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden für Niederösterreich 1990 um 1,6 % und 2016 um 1,4 % weniger Heizgradtage gezählt. Die Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den letzten Jahren ist im Wesentlichen auf relativ milde Heizperioden sowie den Wechsel von Kohle und Heizöl auf leitungsgebundene Energieträger und die Erneuerbaren zurückzuführen. Die Zunahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte von 7,3 % gegenüber 2015 war im Wesentlichen durch die kältere Heizperiode 2016 bedingt.

Zwischen 1990 und 2016 nahm bei den Privathaushalten Niederösterreichs der Gesamtenergieverbrauch um 9,3 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 6,2 %. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 22 %, der relative Anteil am Energieträgermix lag mit 34 % (2016) gegenüber 31 % (1990) leicht höher.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist bei den niederösterreichischen Privathaushalten zwischen 1990 und 2016 gesunken (– 19 %). Innerhalb der fossilen Energieträger fand außerdem eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen statt. Nicht nur der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (– 96 %), auch der Heizölverbrauch ist rückläufig (– 49 %). Der Gaseinsatz hingegen hat sich seit 1990 stark erhöht (+ 84 %). Der Verbrauch an Fernwärme ist seit 1990 ebenfalls bedeutend angestiegen (+ 278 %) und betrug 2016 in Niederösterreich 5,2 % des Energieverbrauchs der Privathaushalte. Der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte Niederösterreichs stieg von 1990 bis 2016 um 63 % an (siehe Abbildung 23).

Zwischen 1990 und 2016 verringerte sich der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix der Privathaushalte deutlich von 27 % auf 13 %. Der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum von 16 % auf 27 %. Der Anteil des Stromverbrauchs am Energieträgermix stieg von 14 % im Jahr 1990 auf 21 % im Jahr 2016.

### **Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate**

In Niederösterreich ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>37</sup> und Pellets in den vergangenen drei Jahren eine Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Zwischen 2013 und 2016 nahm die jährlich installierte Leistung bei den Neuinstallationen von Stückholz um 44 %, bei Hackgut um 34 % und bei Pellets um 62 % ab.

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

Im Jahr 2016 brach der Heizkesselmarkt weiter ein, wodurch sich gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 11 %), bei Hackgut (– 16 %) und bei Pellets (– 26 %) die neu installierte Leistung jeweils verringerte.

Im Zeitraum 2004 bis 2016 hat sich die neu installierte Leistung bei Solarthermie um 58 % reduziert. Der rückläufige Trend der letzten Jahre wurde im Jahr 2016 mit einer Abnahme von 1,6 % gegenüber dem Vorjahr bestätigt.

<sup>36</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

<sup>37</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinf Feuerungsanlagen 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.

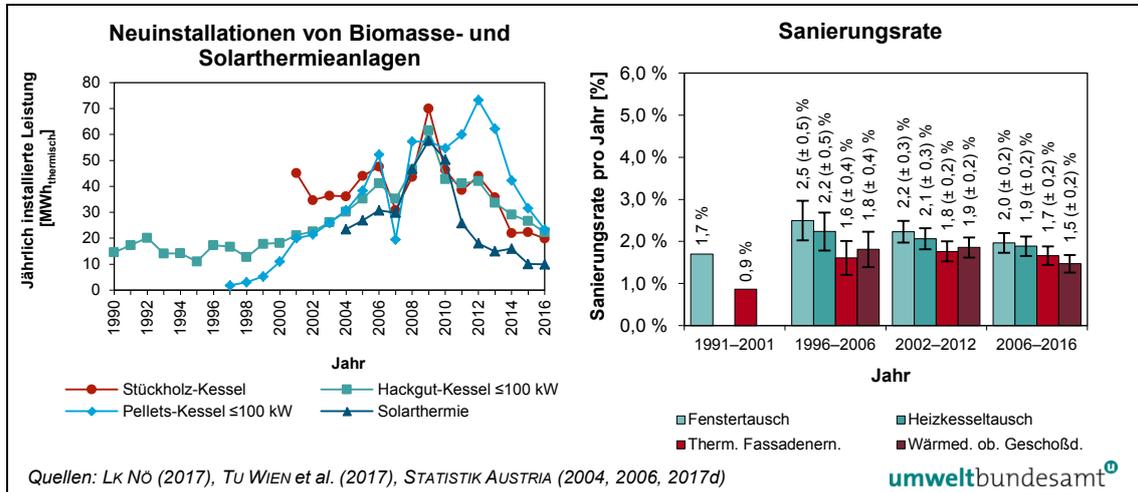


Abbildung 24: Neuinstallationen 1990–2016 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2006–2016 in Niederösterreich.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2006–2016 mit 2,0 % (± 0,2 %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 12 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,9 % (± 0,2 %) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Tauschrate um 8,4 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,7 % (± 0,2 %) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken der Erneuerungsrate um 5,9 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2006–2016 bei durchschnittlich 1,5 % (± 0,2 %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 21 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2006–2016 jährlich bei 1,0 % (± 0,2 %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 6,8 %.

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Niederösterreichs von 1990 bis 2016 und 2005 bis 2016. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

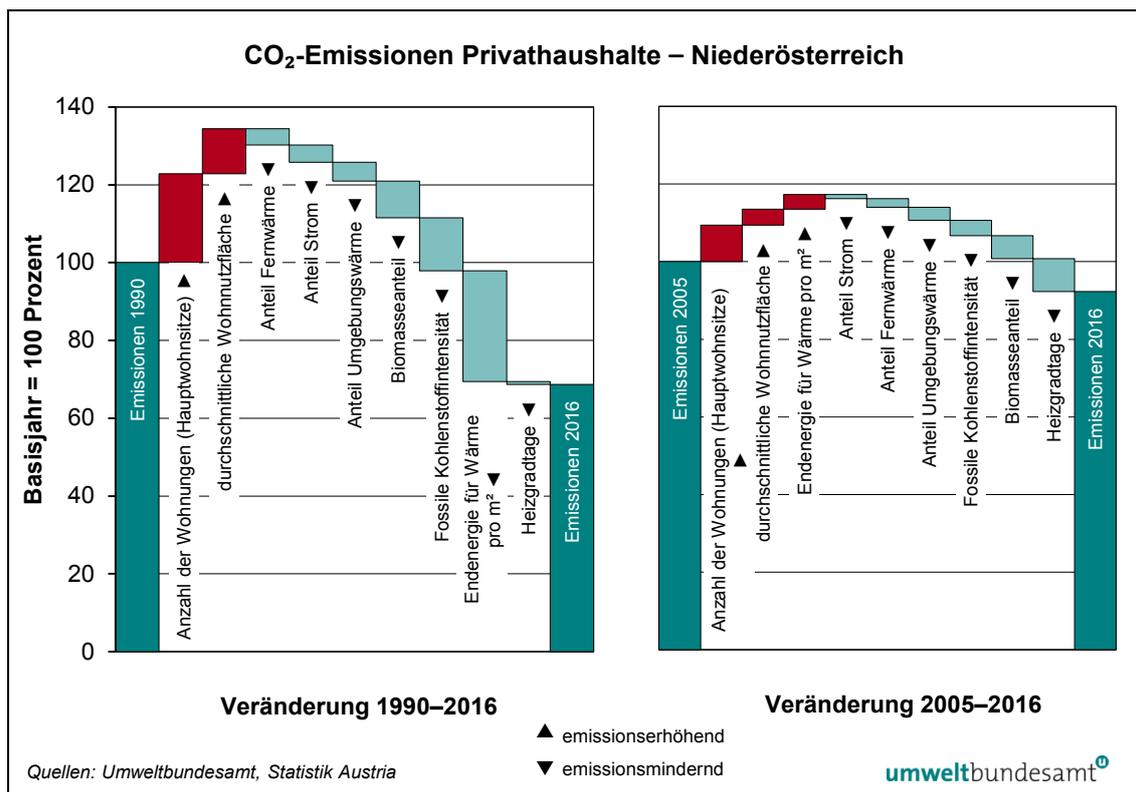


Abbildung 25: Komponentenzersetzung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Niederösterreichs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen den Perioden von 1990 bis 2016 um 31 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2016 um 7,7 % (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 2016, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2016 zu. Die leicht emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2016 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO<sub>2</sub>-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2016 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 8,5 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Die Umgebungswärme, der Ausbau der Fernwärme, der steigende Biomasseanteil sowie der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.<sup>38</sup> Auch die im Jahr 2016 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber 1990 und 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich emissionsmindernd aus.

<sup>38</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

## Stromproduktion

In Niederösterreich wurde seit 1990 die Erzeugung von elektrischem Strom um 22 % 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 Wind, PV und Geothermie getragen.

Von 2015 auf 2016 hat die Stromproduktion aus Wind, PV, Geothermie um 20 % und jene aus Wasserkraft um 13 % zugenommen; auch die Produktion aus Abfällen hat sich in derselben Zeitspanne erhöht (+ 24 %). Die Stromproduktion aus fossilen Energieträgern und Biomasse hat sich jedoch 2016 um etwa 11 % bzw. 4,0% gegenüber 2015 verringert. Insgesamt hat die Stromproduktion zwischen 2015 und 2016 um 7,0 % zugenommen. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2016 11 %.

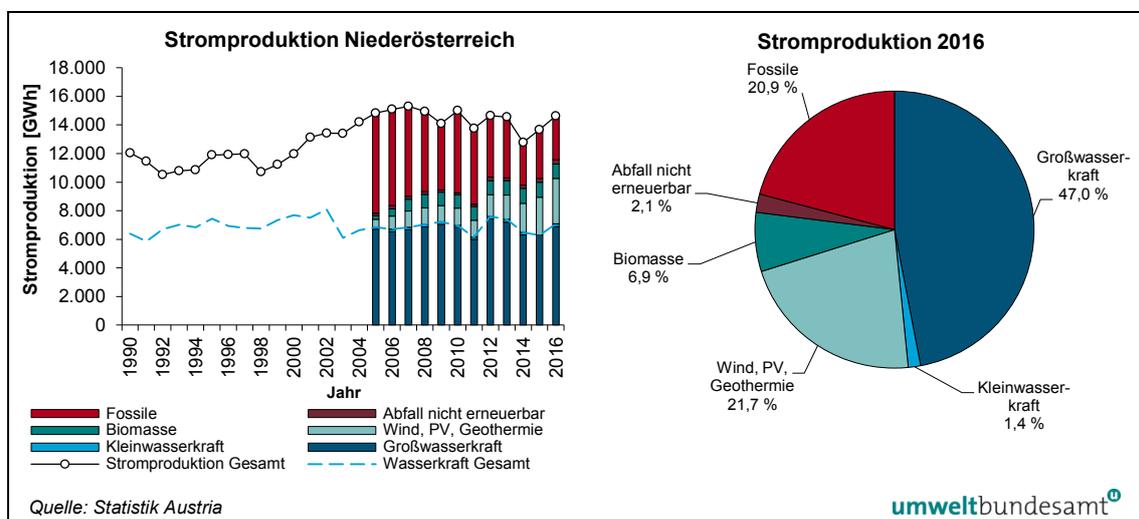


Abbildung 26: Stromproduktion in Niederösterreich nach Energieträgern, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurden rund 77 % des in Niederösterreich produzierten Stroms mit erneuerbaren Energieträgern erzeugt. Das entspricht in etwa der im selben Zeitraum an niederösterreichische Endkunden abgegebenen Strommenge. Hier dominiert klar die Wasserkraft, die rd. 48 % der Gesamtproduktion abdeckt. 22 % der Erzeugung von elektrischem Strom erfolgen durch Windenergie, Photovoltaik und Geothermie und 6,9 % werden aus Biomasse gewonnen. Etwa 21 % der Stromerzeugung erfolgen mit fossilen Energieträgern. Die Abfallverbrennung trägt einen Anteil von 2,1 % bei.

## 4.4 Oberösterreich

Mit 1.460.276 Einwohnerinnen und Einwohnern (2016) gehört Oberösterreich zu den großen Bundesländern Österreichs. Gleichzeitig ist es Österreichs größtes Industrieland, wobei der Schwerpunkt auf der Eisen- und Stahl- sowie der weiterverarbeitenden Finalindustrie, der Chemischen Industrie und der Fahrzeugbranche liegt. 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
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	22.181	21.503	22.521	24.547	23.646	22.731	22.570	22.240	21.994	22.446	22.860
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	28 %	27 %	28 %	26 %	28 %	28 %	28 %	28 %	29 %	28 %	29 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	10.928	10.452	9.960	10.335	10.118	9.743	10.021	10.327
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	19 %	20 %	20 %	21 %	20 %	20 %	20 %	20 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	17,0	15,8	16,4	17,6	16,8	16,1	15,9	15,6	15,4	15,5	15,7
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	7,8	7,4	7,1	7,3	7,1	6,8	6,9	7,1
<b>Anteil Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	25 %	29 %	30 %	30 %	31 %	31 %	30 %	30 %
<b>Emissionsintensität</b> (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	2,3	2,2	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,1	1,2	1,1	1,0	1,1	0,8	0,8	0,9	1,1
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	146	133	112	78	70	58	66	66	56	59	62
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	241	227	202	183	180	167	183	190	161	163	171
<b>Ø Haushaltsgröße</b> (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

<sup>1</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

<sup>2</sup> gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

<sup>3</sup> ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

<sup>4</sup> nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2016 lebten 17 % der österreichischen Bevölkerung in Oberösterreich. Das Bundesland verursachte im selben Jahr rund 29 % (22,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent) der gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>39</sup> betragen 2016 10,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 20 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

<sup>39</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

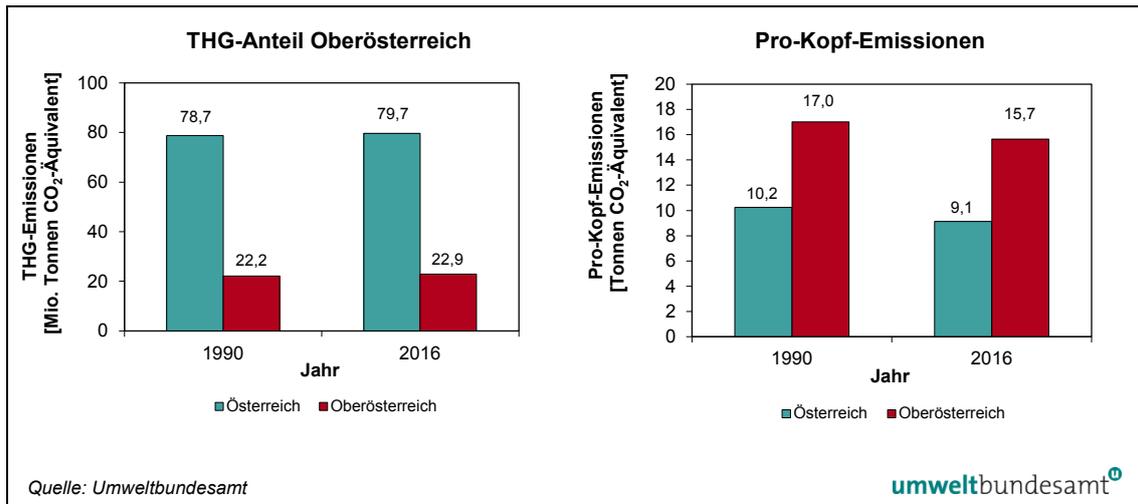


Abbildung 27: Anteil Oberösterreichs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2016.

Die Pro-Kopf-Emissionen Oberösterreichs lagen 2016 mit 15,7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 9,1 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 7,1 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent ebenfalls über dem österreichischen Schnitt von 5,8 t.

Für die hohen Emissionswerte Oberösterreichs ist die Schwerindustrie hauptverantwortlich. Im Jahr 2016 stammten 57 % der Treibhausgas-Emissionen aus der Industrie, aus dem Verkehrssektor kamen 19 %, aus der Landwirtschaft 9,7 %, aus dem Sektor Gebäude 5,5 %, aus dem Sektor Energie 5,1 %, aus der Abfallwirtschaft 2,7 % und aus dem Sektor Fluorierte Gase 1,3 %.

Der Kohlenstoffdioxidanteil an den Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs betrug im Jahr 2016 88 %. Methan trug im selben Jahr 7,2 % bei, Lachgas 3,9 % und die F-Gase verursachten insgesamt 1,3 %.

#### 4.4.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2016 verliefen die gesamten Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs leicht zunehmend (+ 3,1 % auf rd. 22,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent). Im Jahr 2016 wurden in Oberösterreich um 1,8 % mehr Treibhausgas-Emissionen verursacht als im Vorjahr.

55 % der Treibhausgas-Emissionen 2016 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 12,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005<sup>40</sup> um 5,5 % ab und betrug im Jahr 2016 10,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Verglichen mit 2015 wurde für das Jahr 2016 eine Zunahme von 3,1 % ermittelt.

In Abbildung 28 sind die oberösterreichischen Emissionstrends von 1990 bis 2016 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

<sup>40</sup> 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. Die Nicht-EH-Emissionen des Jahres 2005 verringerten sich damit von 12,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquiv. auf 10,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquiv. Die Reduktion 2005/2016 ohne Korrektur wäre minus 16,5%.

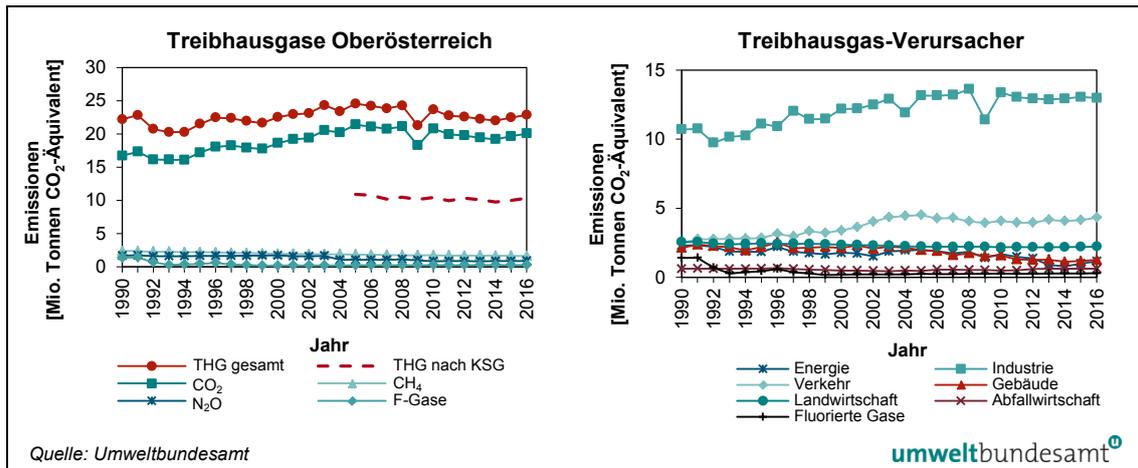


Abbildung 28: Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2016.

Der **Sektor Industrie** ist Hauptverursacher der oberösterreichischen Treibhausgas-Emissionen. Von 1990 bis 2016 nahmen die Emissionen um 21 % 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 2015 auf 2016 blieben die Treibhausgas-Emissionen des Sektors Industrie annähernd auf demselben Niveau (– 0,5 %). 89 % der sektoralen Emissionen (11.529 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) stammten im Jahr 2016 aus Emissionshandelsbetrieben.

Im **Sektor Fluorierte Gase** wurden die Treibhausgas-Emissionen seit 1990 um 79 % (– 1.110 kt) reduziert, da 1993 die Aluminiumproduktion eingestellt wurde. Außerdem wurde seit 1990 immer weniger SF<sub>6</sub> für den Magnesiumguss verwendet, was auf technologische Fortschritte zurückzuführen ist. Im Klima- und Kühlbereich steigt der Einsatz von F-Gasen auch in Oberösterreich an.

Von 1990 bis 2016 stiegen die Treibhausgas-Emissionen des **Verkehrs**<sup>41</sup> um 73 % (+ 1.830 kt). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren die verstärkte Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport<sup>42</sup>. 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 spezifi-

<sup>41</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>42</sup> 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 2016 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

schen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Der Dieselabsatz hat im Vergleich zum Vorjahr 2015 wieder stark zugenommen, wodurch es zu einem Emissionsanstieg von 4,3 % in diesem Sektor kam.

Der **Gebäudesektor** konnte seine Emissionen seit 1990 um insgesamt 41 % (– 866 kt) 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. Im Vergleich zum Vorjahr 2015 kam es 2016 zu einer Zunahme der Treibhausgase (+ 8,2 %), bedingt durch die vergleichsweise kühleren Witterung (Zunahme der Heizgradtage um 7,1 %) und den damit erhöhten Heizbedarf. Insbesondere der Erdgaseinsatz ist in diesem Zeitraum sowohl im Dienstleistungs- als auch im privaten Bereich merklich angestiegen.

Im **Sektor Energie** wurden die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2016 um 50 % (– 1.137 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 stiegen sie wieder an und lagen 2016 um 16 % höher als im Vorjahr. Wesentlicher Grund war die Zunahme des Erdgaseinsatzes für die Stromerzeugung. 86 % der sektoralen Emissionen 2016 (999 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Der sinkende Rinderbestand im Zeitraum von 1990 bis 2016 war Hauptgrund für die rückläufigen Treibhausgas-Emissionen aus der **Landwirtschaft** (– 13 % bzw. – 331 kt) (siehe Abbildung 30). Auch der geringere Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen wirkte sich emissionsmindernd aus.

Die Emissionen aus dem **Sektor Abfallwirtschaft** erhöhten sich zwischen 1990 und 2016 leicht um 1,2 % (+ 7 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen Oberösterreichs stiegen von 1990 bis 2016 um 20 % auf 20,0 Mio. t an, das Bruttoregionalprodukt vergrößerte sich um 70 %. Im selben Zeitraum nahm der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 40 % zu, wobei es beim Verbrauch erneuerbarer Energieträger zu einem Anstieg um 79 % kam.

In Abbildung 29 sind die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** Oberösterreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2015 und 2016 abgebildet.

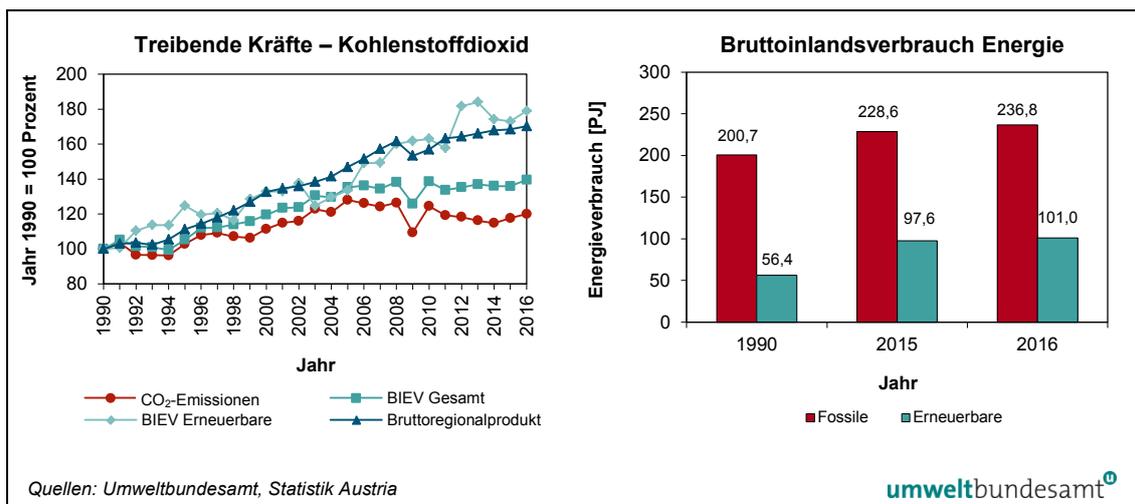


Abbildung 29: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Oberösterreichs, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurde im Vergleich zu 2015 um 2,0 % mehr CO<sub>2</sub> emittiert, der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg um rund 2,7 %. Der Verbrauch fossiler Energieträger nahm um 3,6 % und jener der Erneuerbaren um 3,5 % zu.

Abbildung 30 stellt den CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-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 %).

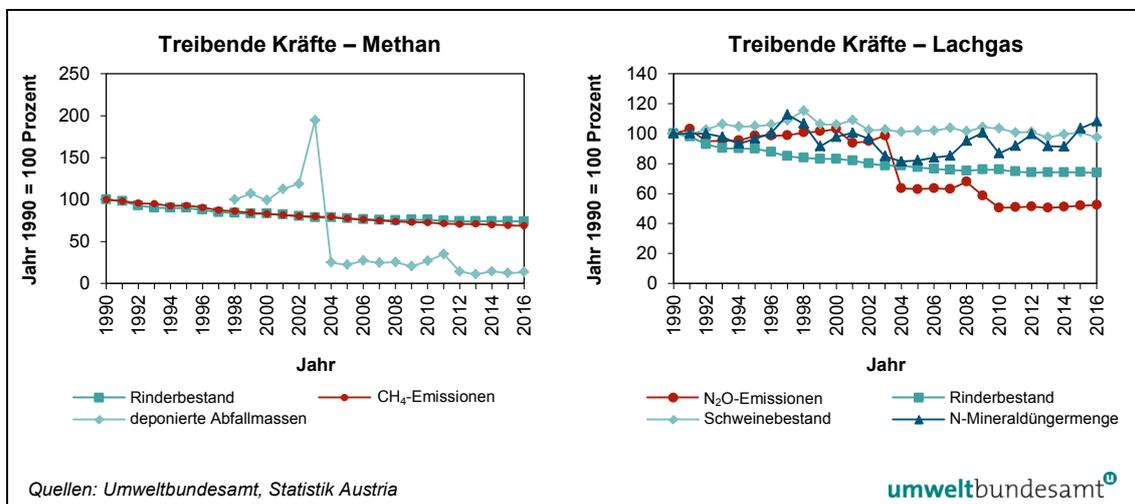


Abbildung 30: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Oberösterreichs, 1990–2016.

Bei den **Methan-Emissionen** Oberösterreichs konnte im Zeitraum von 1990 bis 2016 eine Reduktion um 31 % auf etwa 65.700 t erzielt werden. Im Jahr 2016 wurde im Vergleich zu 2015 um 0,8 % weniger Methan emittiert. Die beiden Hauptverursacher der CH<sub>4</sub>-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 64 % 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 Masseprozent 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 Linz wurde bereits 1998, die Anlage in Linz 2012 in Betrieb genommen. Seit 2013 wird die MBA-Anlage in Linz nicht mehr zur Behandlung von gemischtem Siedlungsabfall betrieben, sondern als Kompostierungsanlage geführt.

Im Sektor Landwirtschaft sanken die Methan-Emissionen seit 1990 um 16 %, was auf den rückläufigen Viehbestand (vorwiegend Rinder) zurückzuführen ist.

Die **Lachgas-Emissionen** konnten von 1990 bis 2016 um 48 % auf rund 3.000 t reduziert werden. Von 2003 auf 2004 wurde in Oberösterreich durch die Inbetriebnahme einer Lachgas-Zeretzungsanlage in der Chemischen Industrie eine massive N<sub>2</sub>O-Reduktion erreicht. Von 2015 auf 2016 nahmen die N<sub>2</sub>O-Emissionen Oberösterreichs um 1,1 % leicht zu. Hauptverursacher der Emissionen im Jahr 2016 war die Landwirtschaft mit einem Anteil von 77 %. In diesem Sektor sind die N<sub>2</sub>O-Emissionen insgesamt seit 1990 relativ konstant geblieben (- 0,1 %), haben jedoch zwischen 2015 und 2016 um 3,3 % zugenommen. Der Rinderbestand ist seit 1990 rückläufig und auch der Schweinebestand liegt leicht unter dem Niveau von 1990. Außerdem sind die N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dieselbetriebenen landwirtschaftlichen Maschinen zurückgegangen. Dies sind die wesentlichsten Ursachen für die leichte Reduktion seit 1990. Grund für die Zunahme zwischen 2015 und 2016 waren vorwiegend die gestiegenen Emissionen aus den Ernterückständen, bedingt durch die höheren Erntemengen im Jahr 2016. Auch die im Vergleich zum Vorjahr gestiegenen Mineraldüngermengen wirkten sich emissionserhöhend aus.

### Privathaushalte – CO<sub>2</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Oberösterreich rund 1.006 kt CO<sub>2</sub>. Damit wurde um knapp 43 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 31).

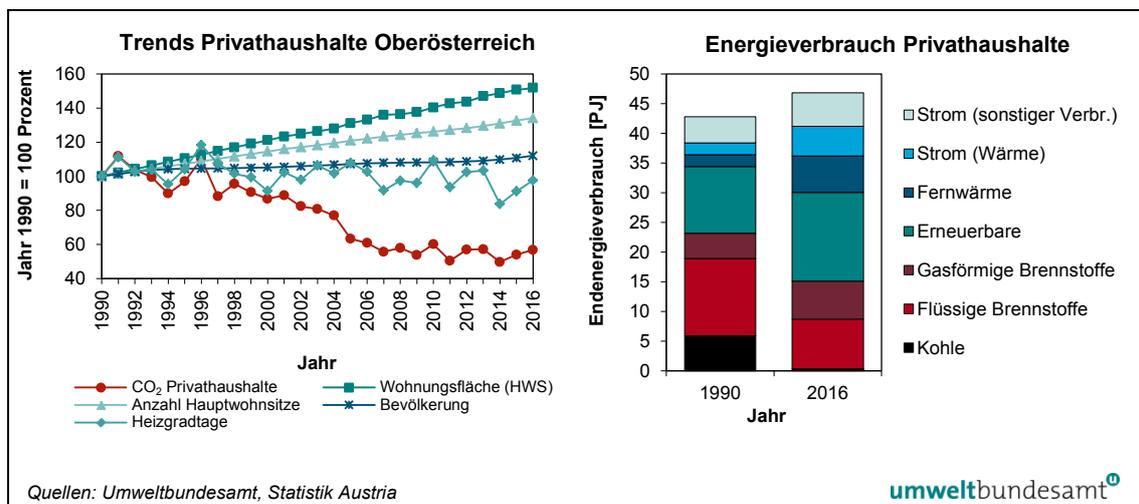


Abbildung 31: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Oberösterreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 ist die Bevölkerung Oberösterreichs um 12 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 34 % und die Wohnungsfläche<sup>43</sup> der Hauptwohnsitze um 52 %. Die Anzahl der Heizgradtage Oberösterreichs war 2016 um 2,4 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Oberösterreich im Jahr 1990 um 3,0 % und im Jahr 2016 um 4,5 % mehr Heizgradtage gezählt.

Die Abnahme der CO<sub>2</sub>-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 (2016: 32 %). Gegenüber dem Vorjahr erhöhten sich 2016 allerdings die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 5,2 %, im Wesentlichen bedingt durch die kühlere Witterung gegenüber dem Vorjahr.

Zwischen 1990 und 2016 nahm bei den Privathaushalten Oberösterreichs der Gesamtenergieverbrauch um 9,5 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 7,4 %. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 33 %, ihr Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 32 % im Jahr 2016.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist in den oberösterreichischen Privathaushalten seit 1990 deutlich gesunken (– 35 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen zu erkennen ist: Sowohl der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (– 95 %) wie auch die Nutzung von Heizöl (– 36 %). Der Gaseinsatz hingegen hat seit 1990 um 50 % zugenommen. Die Fernwärme stieg seit 1990 ebenfalls an (+ 211 %) und erreichte im Jahr 2016 einen relativen Anteil von 13 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Im selben Zeitraum kam es in Oberösterreich zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 67 % (siehe Abbildung 31).

Zwischen 1990 und 2016 verringerte sich der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix von 30 % auf 18 %. Bei Erdgas stieg im selben Zeitraum der Anteil von 10 % auf 14 %. Der Anteil des Stromverbrauchs am Energieträgermix erhöhte sich von 15 % im Jahr 1990 auf 23 % im Jahr 2016.

### **Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate**

In Oberösterreich ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>44</sup> und Pellets in den vergangenen drei Jahren eine Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Zwischen 2013 und 2016 nahm die jährlich installierte Leistung bei den Neuinstallationen von Stückholz um 42 %, bei Hackgut um 43 % und bei Pellets um 60 % ab.

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

Im Jahr 2016 brach der Heizkesselmarkt weiter ein, wodurch sich gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 5,5 %), Hackgut (– 9,0 %) und bei Pellets (– 19 %) die neu installierte Leistung jeweils verringerte.

Im Zeitraum 2004 bis 2016 hat sich die neu installierte Leistung bei Solarthermie um 24 % reduziert. Der rückläufige Trend der letzten Jahre wurde im Jahr 2016 mit einer Abnahme von 34 % gegenüber dem Vorjahr bestätigt.

---

<sup>43</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

<sup>44</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

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.

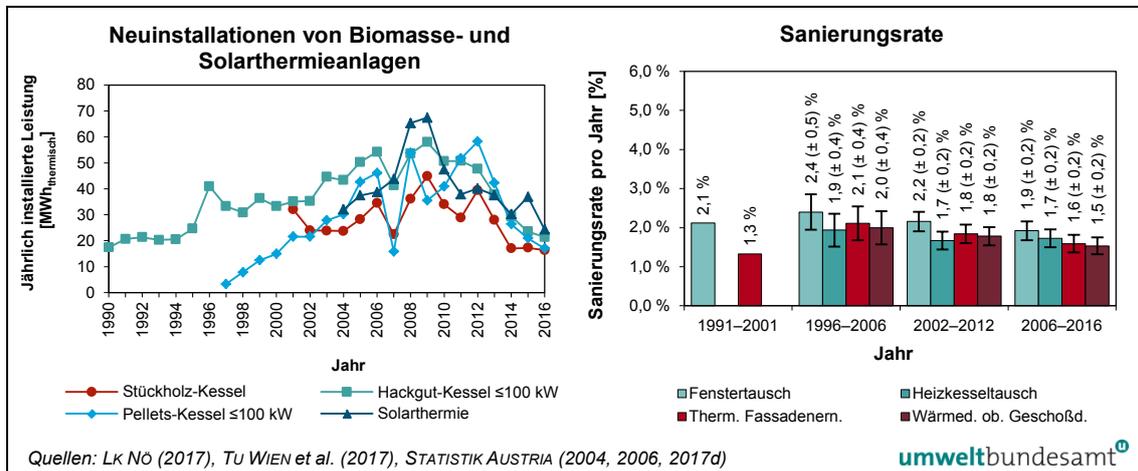


Abbildung 32: Neuinstallationen 1990–2016 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2006–2016 in Oberösterreich.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,9 % (± 0,2 %) unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 11 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,7 % (± 0,2 %) um 11 % unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Tauschrate um 3,6 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,6 % (± 0,2 %) über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein merkbares Absinken der Erneuerungsrate um 14 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2006–2016 bei durchschnittlich 1,5 % (± 0,2 %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 14 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2006–2016 jährlich bei 0,8 % (± 0,2 %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 13 %.

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Oberösterreichs von 1990 bis 2016 und 2005 bis 2016. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

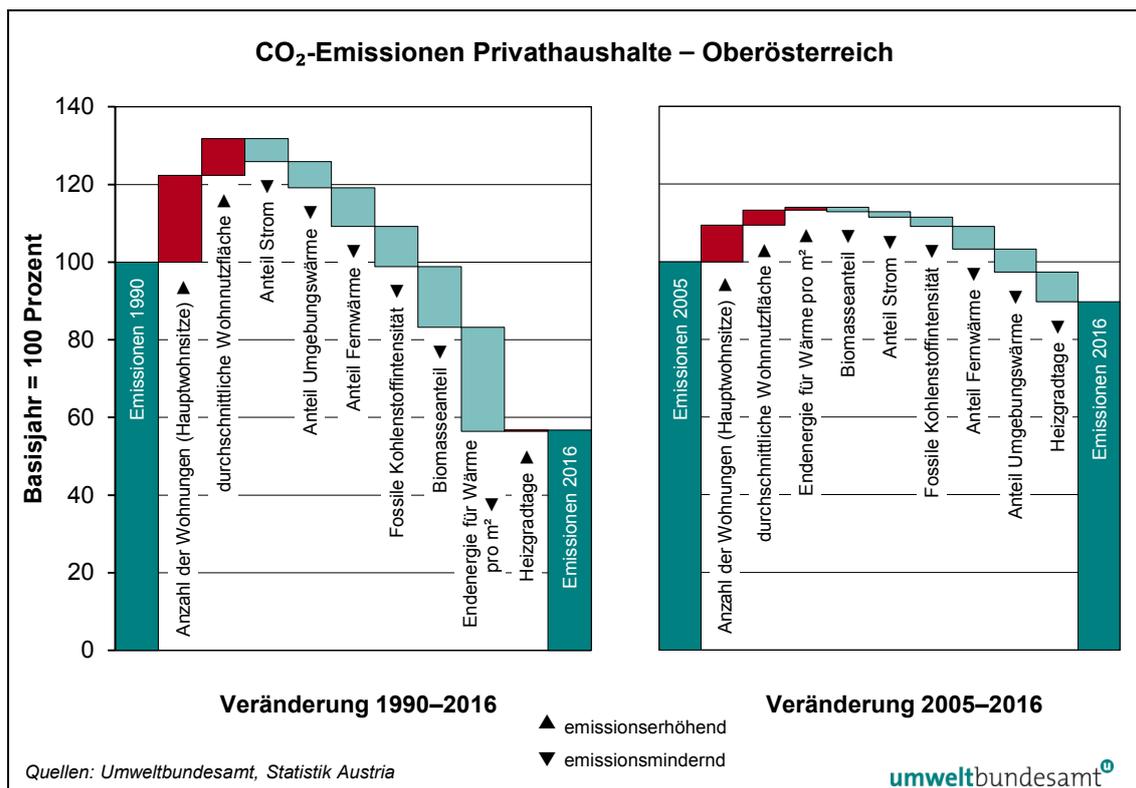


Abbildung 33: Komponentenzersetzung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Oberösterreichs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2016 um 43 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2016 um 10 % (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 2016, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2016 zu. Die geringfügig emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2016 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO<sub>2</sub>-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2016 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 7,6 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Die Umgebungswärme, 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.<sup>45</sup> Auch die im Jahr 2016 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber dem Jahr 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich emissionsmindernd aus. Die größere Anzahl an Heizgradtagen im Jahr 2016 gegenüber dem Jahr 1990 (erweiterte Heizperiode) hatte einen emissionserhöhenden Einfluss.

<sup>45</sup> 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 23 % 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, bis es im Jahr 2011 witterungsbedingt zu einem Einbruch bei der Wasserkraftproduktion kam. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2016 rd. 19 % (vorwiegend in der Eisen- und Stahlindustrie und der Papierindustrie).

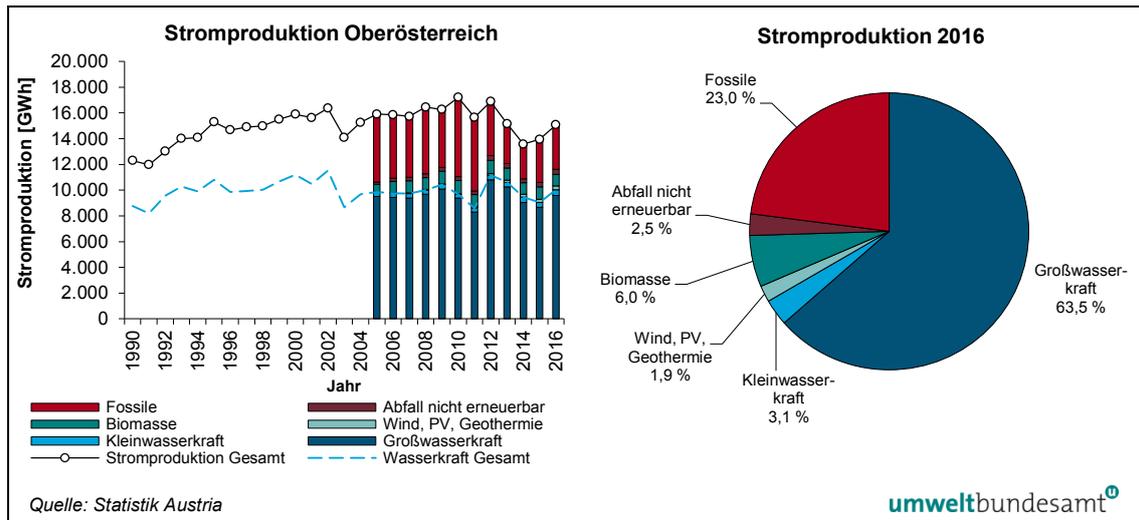


Abbildung 34: Stromproduktion in Oberösterreich nach Energieträgern, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 stieg die Gesamtproduktion von Strom um 8,0 %, was insbesondere durch die erhöhte Wasserkraft bewirkt wurde. Im Jahr 2016 nahmen Wasserkraft (67 %) und Biomasse (6,0 %) insgesamt rund 73 % der Stromproduktion Oberösterreichs ein. Der Rest wurde überwiegend mit fossilen Energieträgern in kalorischen Kraftwerken und industriellen Eigenstromanlagen produziert (rd. 25 % inkl. Abfallverbrennung). Der Anteil von Wind, Photovoltaik und Geothermie an der oberösterreichischen Stromproduktion ist mit 1,9 % sehr gering.

## 4.5 Salzburg

Im Jahr 2016 lebten im Bundesland Salzburg 547.639 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
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	3.346	3.628	3.655	4.379	3.884	3.662	3.625	3.631	3.466	3.502	3.711
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	4,3 %	4,6 %	4,5 %	4,7 %	4,6 %	4,4 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	4,4 %	4,7 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	3.407	3.096	2.930	2.925	3.034	2.927	2.996	3.128
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	6,0 %	5,9 %	5,9 %	5,9 %	6,0 %	6,1 %	6,1 %	6,2 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	7,0	7,1	7,1	8,4	7,4	6,9	6,8	6,8	6,5	6,5	6,8
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,5	5,9	5,5	5,5	5,7	5,5	5,5	5,7
<b>Anteil Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	34 %	42 %	43 %	45 %	47 %	47 %	48 %	48 %
<b>Emissionsintensität</b> (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	123	111	105	85	72	62	68	71	62	62	62
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	238	227	210	192	182	167	188	200	174	185	185
<b>Ø Haushaltsgröße</b> (Personen/Hauptwohnsitz)	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

<sup>1</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

<sup>2</sup> gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

<sup>3</sup> ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

<sup>4</sup> nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2016 lebten 6,3 % der österreichischen Bevölkerung in Salzburg. Der Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen betrug im selben Jahr 4,7 %, was 3,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>46</sup> betragen 2016 3,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 6,2 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

<sup>46</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

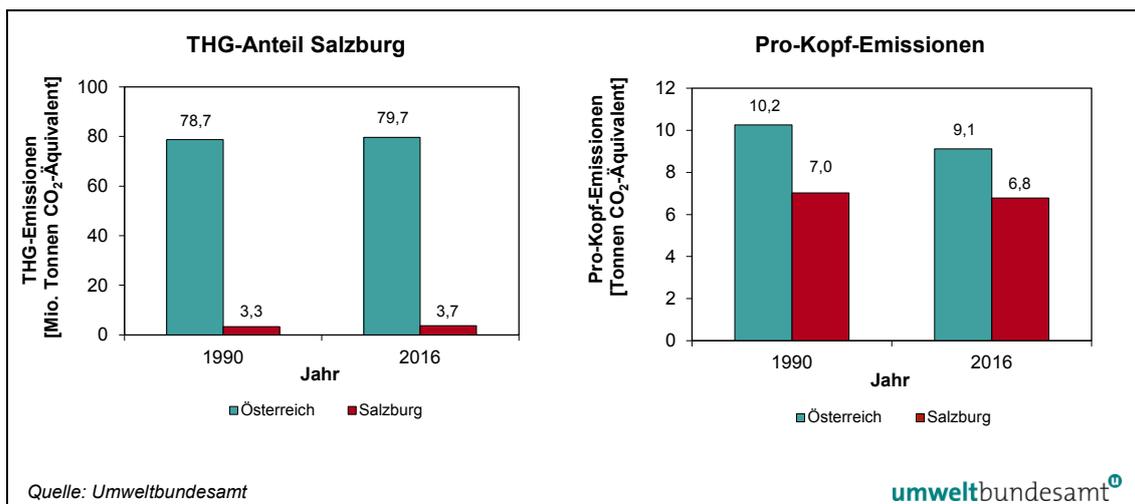


Abbildung 35: Anteil Salzburgs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2016.

Mit 6,8 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent lagen die Pro-Kopf-Emissionen Salzburgs im Jahr 2016 unter dem österreichischen Schnitt von 9,1 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 CO<sub>2</sub>-Äquivalent ebenso leicht unter dem österreichischen Schnitt von 5,8 t.

39 % der Treibhausgas-Emissionen Salzburgs stammten im Jahr 2016 aus dem Verkehr. Die Industrie verursachte 18 %, die Landwirtschaft 16 %, der Sektor Gebäude 14 %, der Sektor Energie 7,2 % und die Sektoren Fluorierte Gase und Abfallwirtschaft jeweils 2,9 %.

Die Treibhausgas-Emissionen Salzburgs setzten sich 2016 zu 78 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 15 % aus Methan, zu 4,9 % aus Lachgas und zu 2,9 % aus den F-Gasen zusammen.

#### 4.5.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2016 kam es bei den gesamten Treibhausgas-Emissionen Salzburgs zu einer Zunahme um insgesamt 11 % auf 3,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, wobei im Jahr 2016 um 6,0 % mehr emittiert wurde als im vorangegangenen Jahr.

16 % der Treibhausgas-Emissionen 2016 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG nahm seit 2005 um 8,2 % ab und betrug im Jahr 2016 3,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Verglichen mit dem Vorjahr 2015 kam es zu einer Zunahme von 4,4 %.

Abbildung 36 zeigt die Emissionstrends für Salzburg von 1990 bis 2016 nach Treibhausgasen und Sektoren.

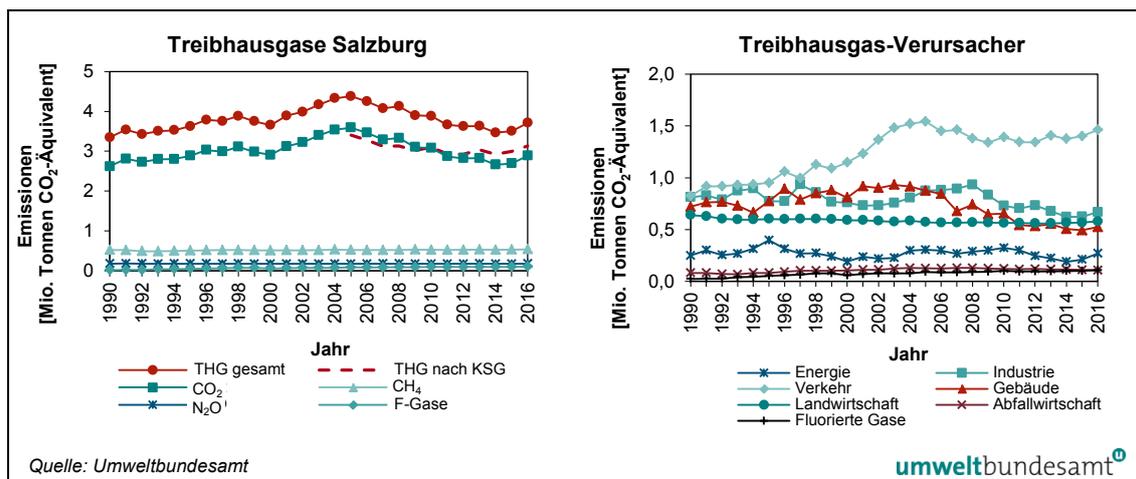


Abbildung 36: Treibhausgas-Emissionen Salzburgs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2016.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Verkehrssektors**<sup>47</sup> stiegen von 1990 bis 2016 um 77 % (+ 635 kt). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren die verstärkte Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport<sup>48</sup>. 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 Ab- bzw. Zunahmen der Treibhausgas-Emissionen ab 2010 waren beeinflusst einerseits durch Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch der Flotte und andererseits durch den Kraftstoffabsatz. Im Jahr 2016 stiegen die Emissionen im Vergleich zum Vorjahr um 4,3 % an, im Wesentlichen durch den stark gestiegenen fossilen Kraftstoffabsatz (insbesondere Diesel).

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** lagen im Jahr 2016 um 18 % unter dem Niveau von 1990 (– 143 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, war der Trend der Treibhausgas-Emissionen aus diesem Sektor abnehmend. Zwischen 2015 und 2016 kam es jedoch zu einer Zunahme der industriebedingten Treibhausgas-Emissionen Salzburgs um 7,2 %, vorwiegend beeinflusst durch höhere Emissionen aus der Zementindustrie. 55 % der sektoralen Emissionen (366 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) stammten im Jahr 2016 aus Emissionshandelsbetrieben.

<sup>47</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>48</sup> 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 2016 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Steigende Treibhausgas-Emissionen gibt es seit 1990 im **Sektor Fluorierte Gase** zu verzeichnen (+ 388 % bzw. + 85 kt). Grund dafür ist der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** lagen im Jahr 2016 um 7,7 % (+ 19 kt) über dem Emissionsniveau von 1990. Von 2015 auf 2016 nahmen die Emissionen aufgrund des erhöhten Einsatzes fossiler Energieträger (v. a. Erdgas) zur Stromproduktion um merkliche 28 % zu. 79 % der sektoralen Emissionen 2016 (213 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Von 1990 bis 2016 nahmen die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** um insgesamt 27 % (– 197 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 fallender Emissionstrend bemerkbar. Im Vergleich zum Vorjahr 2015 nahmen die Emissionen jedoch um 6,2 % zu. Diese Emissionserhöhung war temperaturbeeinflusst (Zunahme der Heizgradtage um 3,1 %) und ist vorwiegend auf einen gestiegenen Erdgaseinsatz im Dienstleistungsbereich und im privaten Bereich zurückzuführen.

Die Treibhausgas-Emissionen der Salzburger **Landwirtschaft** sind von 1990 bis 2016 um 9,4 % (– 60 kt) zurückgegangen. Gründe dafür sind der rückläufige Viehbestand sowie die verringerten Mineraldüngermengen (siehe Abbildung 38). Auch der reduzierte Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen wirkte sich emissionsmindernd aus.

Der Sektor **Abfallwirtschaft** verzeichnete von 1990 bis 2016 insgesamt einen Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 32 % (+ 26 kt), wobei jedoch seit 2008 die Emissionen sinken. Dieser, von den meisten anderen Bundesländern abweichende Emissionstrend lässt sich damit erklären, dass in Salzburg schon seit Langem ein großer Teil des Abfalls in den MBA-Anlagen Siggerwiesen und Zell am See vorbehandelt wird, und aufgrund dessen auch die historischen Emissionen aus den Abfalldeponien verhältnismäßig gering sind (siehe Abbildung 38).

#### 4.5.2 Analyse

Von 1990 bis 2016 nahmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Salzburg um 10 % auf rd. 2,9 Mio. t zu und auch das Bruttoregionalprodukt stieg um 82 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch Salzburgs verzeichnete einen Zuwachs von 31 %, wobei die Erneuerbaren einen starken Anstieg von 101 % aufwiesen.

In Abbildung 37 sind die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** aus Salzburg dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2015 und 2016 abgebildet.

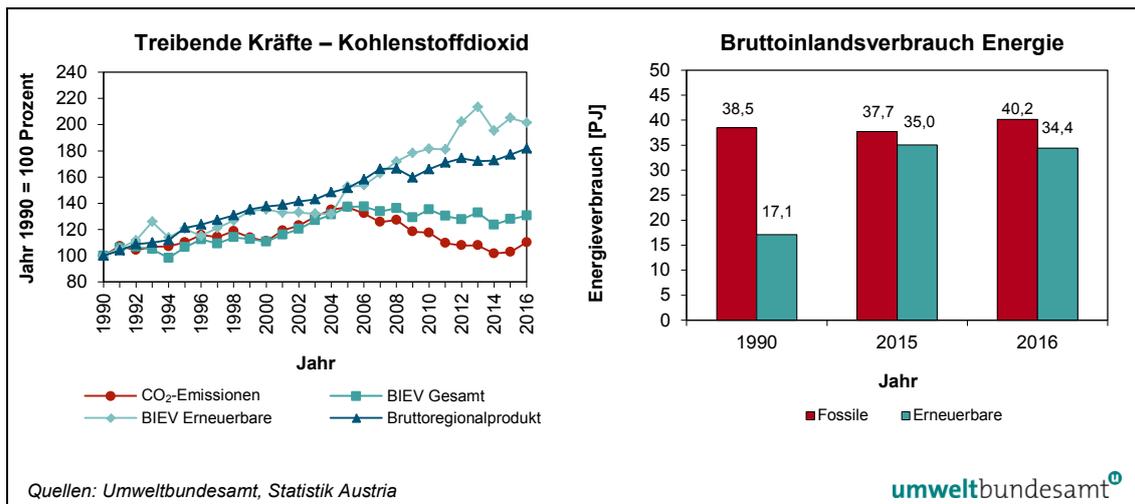


Abbildung 37: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Salzburgs, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 nahmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen Salzburgs zu (+ 7,2 %), wie auch der Bruttoinlandsenergieverbrauch, der um 2,1 % stieg. Ebenso nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern zu (+ 6,6 %), jener an Erneuerbaren ging jedoch zurück (– 1,7 %).

Abbildung 38 stellt den CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-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 %).

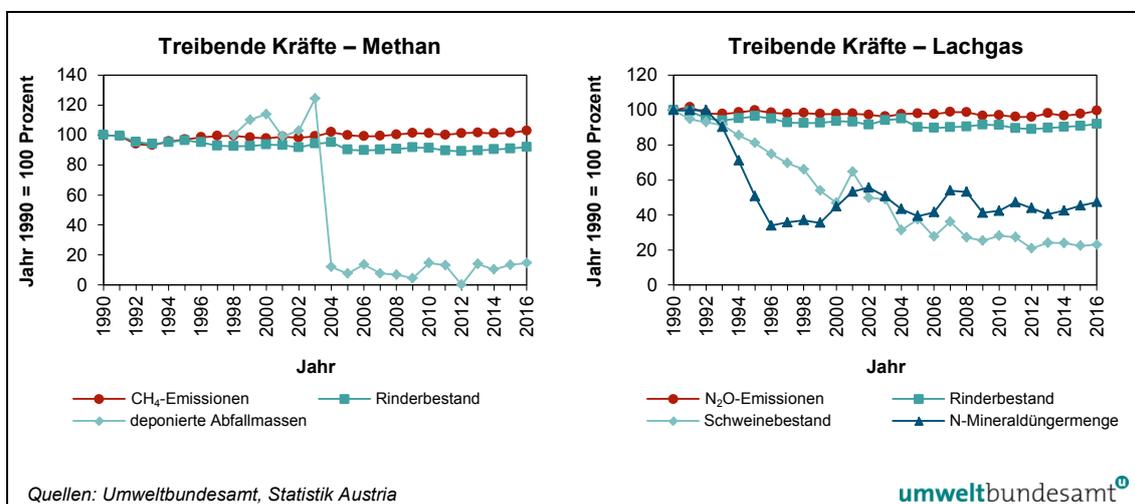


Abbildung 38: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Salzburgs, 1990–2016.

Die **Methan-Emissionen** Salzburgs nahmen zwischen 1990 und 2016 zu (+ 2,9 %) und beliefen sich 2016 auf rund 21.600 t. Die Emissionsmenge von 2015 auf 2016 verlief ebenso leicht ansteigend (+ 1,3 %). Die beiden Hauptverursacher der CH<sub>4</sub>-Emissionen im Jahr 2016 waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 76 % bzw. 17 %.

In Salzburg wird ein großer Teil des Abfalls schon seit Längerem in den MBA-Anlagen Siggerwiesen und Zell am See vorbehandelt, wodurch die CH<sub>4</sub>-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 Masseprozent 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 2016 leicht sinkend (– 2,1 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2015 nahmen diese jedoch um 2,0 % zu, maßgeblich bedingt durch den gestiegenen Bestand an Milchkühen.

Die **Lachgas-Emissionen** lagen im Jahr 2016 mit einer Gesamtmenge von 607 t leicht unter dem Niveau von 1990 (– 0,4 %). Während die Emissionen aus der Landwirtschaft und dem Gebäudesektor rückläufig verliefen, stiegen die Emissionen in den Sektoren Abfallwirtschaft (N<sub>2</sub>O aus der Abwasserbehandlung in kommunalen Kläranlagen), Industrie, Verkehr und Energie an. Von 2015 auf 2016 nahmen die gesamten N<sub>2</sub>O-Emissionen Salzburgs um 1,8 % zu, hauptsächlich wegen der verstärkten Milchkuhhaltung im Sektor Landwirtschaft.

Die Landwirtschaft war im Jahr 2016 Hauptverursacher der Salzburger N<sub>2</sub>O-Emissionen mit einem Anteil von 66 %. Seit 1990 kam es in diesem Sektor vor allem durch einen rückläufigen Viehbestand und verringerten Stickstoffdüngereinsatz zu einer allgemeinen Emissionsabnahme (– 13 %).

### Privathaushalte – CO<sub>2</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Salzburg rund 351 kt CO<sub>2</sub>. Damit wurde um knapp 33 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 39).

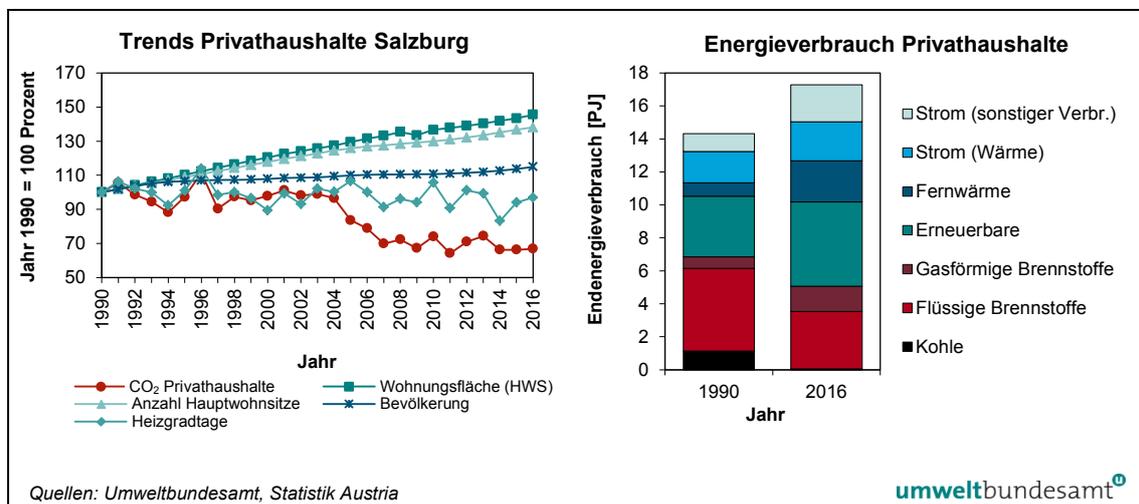


Abbildung 39: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Salzburgs sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 ist die Bevölkerung Salzburgs um 15 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 38 % und die Wohnungsfläche<sup>49</sup> der Hauptwohnsitze um 46 %. Die Anzahl der Heizgradtage war in Salzburg 2016 um 3,1 % geringer als 1990.

<sup>49</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Salzburg für das Jahr 1990 um 10 % und für 2016 um 11 % mehr Heizgradtage gezählt. Der rückläufige Trend der CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 2010 ist auf die milden Heizperioden sowie den geringeren Kohle- und Heizöleinsatz zurückzuführen. Aufgrund der kühleren Witterung während der Heizperiode kam es 2016 zu einem leichten Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 0,8 % gegenüber dem Vorjahr.

Zwischen 1990 und 2016 nahm bei den Privathaushalten Salzburgs der Gesamtenergieverbrauch um 21 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte, ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich ein Anstieg um 14 %. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 39 % an, und auch ihr Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 30 % im Jahr 2016.

Der Einsatz fossiler Brennstoffe ist in Salzburgs Privathaushalten zwischen 1990 und 2016 deutlich gesunken (– 26 %). Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (– 96 %), auch die Nutzung von Heizöl (– 30 %) ist rückläufig. Der Gasverbrauch hingegen hat sich zwischen 1990 und 2016 deutlich erhöht (+ 115 %), der Verbrauch an Fernwärme ist ebenfalls bedeutend angestiegen (+ 208 %) und erreichte im Jahr 2016 einen relativen Anteil von 14 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Der Stromverbrauch nahm bei den Privathaushalten im selben Zeitraum um 55 % zu.

Der Anteil von Heizöl am Energieverbrauch der Privathaushalte ist in Salzburg sehr hoch, verringerte sich aber im Zeitraum von 1990 bis 2016 von 35 % auf 20 %. Der Anteil von Erdgas stieg im selben Zeitraum deutlich von 5,0 % auf 8,9 %. Auch der Stromanteil (27 % im Jahr 2016) am Energieverbrauch der Privathaushalte ist seit 1990 (21 %) angestiegen.

### **Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate**

In Salzburg ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>50</sup> und Pellets in den vergangenen drei Jahren eine Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Zwischen 2013 und 2016 nahm die jährlich installierte Leistung bei den Neuinstallationen von Stückholz um 45 %, bei Hackgut um 58 % und bei Pellets um 61 % ab.

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

Im Jahr 2016 brach der Heizkesselmarkt weiter ein, wodurch sich gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 2,0 %), Hackgut (– 24 %) und bei Pellets (– 15 %) die neu installierte Leistung jeweils verringerte.

Im Zeitraum 2004 bis 2016 hat sich die neu installierte Leistung bei Solarthermie um 43 % reduziert. Der rückläufige Trend der letzten Jahre wurde im Jahr 2016 mit einer deutlichen Zunahme von 133% gegenüber dem Vorjahr abgeschwächt.

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.

---

<sup>50</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

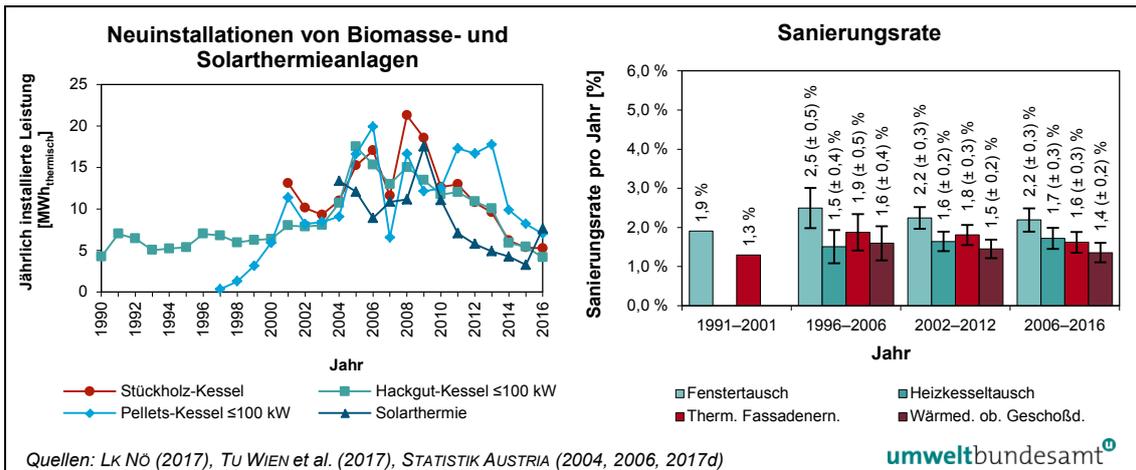


Abbildung 40: Neuinstallationen 1990–2016 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2006–2016 in Salzburg.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2006–2016 mit 2,2 % (± 0,3 %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 2,3 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,7 % (± 0,3 %) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Tauschrate um 4,7 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,6 % (± 0,3 %) deutlich 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 2006–2016 bei durchschnittlich 1,4 % (± 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 2006–2016 jährlich bei 1,0 % (± 0,2 %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Sanierungsrate um 0,9 %.

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Salzburgs von 1990 bis 2016 und 2005 bis 2016. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

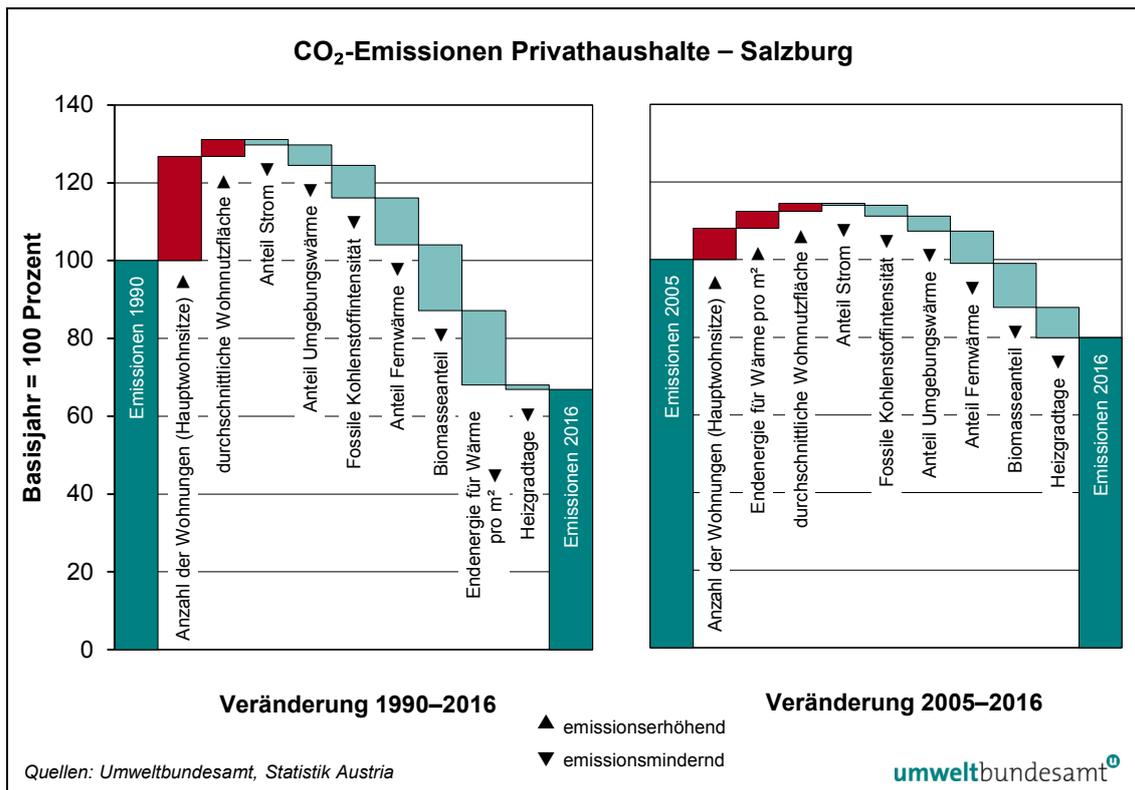


Abbildung 41: Komponentenzzerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Salzburgs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2016 um 33 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2016 um 20 % (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 2016, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2016 zu. Die leicht emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2016 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO<sub>2</sub>-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2016 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 8,0 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Die Umgebungswärme, 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.<sup>51</sup> Auch die im Jahr 2016 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber den Jahren 1990 und 2005 wirkte sich emissionsmindernd aus.

<sup>51</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

## Stromproduktion

Seit 1990 wurde die Stromproduktion in Salzburg um 44 % gesteigert. In den letzten Jahren kam es tendenziell zu einem Rückgang bei der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern und zu einem Anstieg bei den erneuerbaren Energieträgern. Im Jahr 2016 betrug der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion 6,4 %.

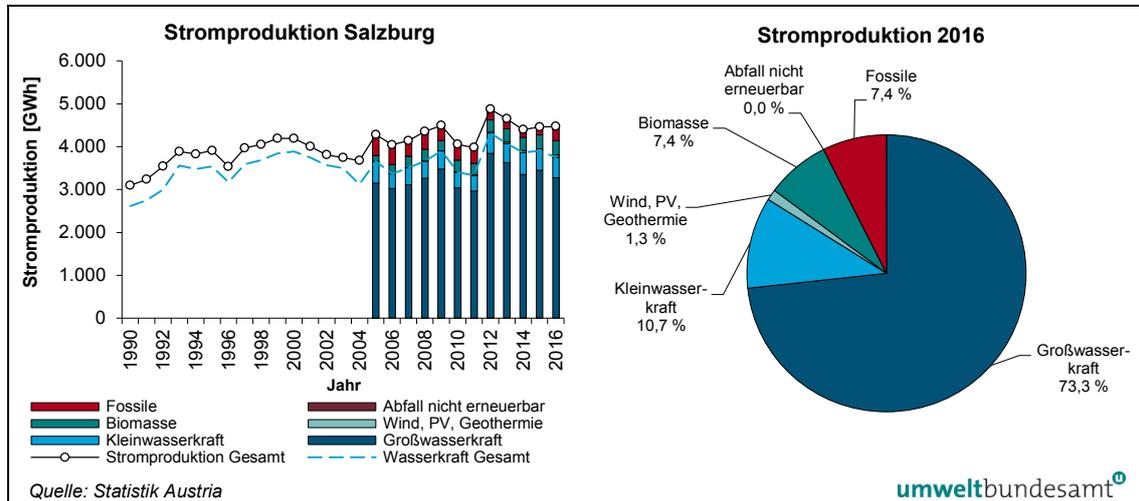


Abbildung 42: Stromproduktion in Salzburg nach Energieträgern, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 nahm die Stromerzeugung in Salzburg leicht zu (+ 0,2 %), was insbesondere durch eine stärkere Zunahme der Fossilen verursacht wurde. Auch Windenergie, Photovoltaik, Geothermie und Biomasse verzeichneten im gleichen Zeitraum eine leichte Steigerung. Diese Zunahmen wurden durch Rückgänge in der Wasserkraft nahezu ausgeglichen. 84 % der Erzeugung von elektrischem Strom erfolgt in Salzburg durch Wasserkraft. 7,4 % werden jeweils aus Biomasse und aus fossilen Brennstoffen gewonnen. Windenergie, Photovoltaik, Geothermie ist derzeit von geringer Bedeutung (1,3 %).

## 4.6 Steiermark

Die Steiermark gehört mit 1.235.582 Einwohnerinnen und Einwohnern (2016) 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
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	14.074	14.895	14.674	16.150	13.721	13.955	13.419	13.421	12.722	13.381	13.172
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	18 %	19 %	18 %	17 %	16 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	8.496	7.532	7.115	6.956	7.186	6.902	7.025	7.197
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	15 %	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	12,0	12,6	12,4	13,5	11,4	11,6	11,1	11,1	10,4	10,9	10,7
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	7,1	6,2	5,9	5,8	5,9	5,7	5,7	5,8
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	20 %	25 %	25 %	26 %	28 %	29 %	28 %	30 %
<b>Emissionsintensität</b> (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,4	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	2,5	2,1	1,6	1,6	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	158	134	108	78	67	60	61	58	51	54	54
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	265	243	209	190	187	176	181	196	172	180	178
<b>Ø Haushaltsgröße</b> (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

<sup>1</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

<sup>2</sup> gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

<sup>3</sup> ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

<sup>4</sup> nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2016 lebten 14 % der Bevölkerung Österreichs in der Steiermark. In diesem Jahr hat die Steiermark etwa 13,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent an Treibhausgasen verursacht, was einem Anteil von rd. 17 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>52</sup> betragen 2016 7,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, das ist ein Anteil von rd. 14 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG).

<sup>52</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

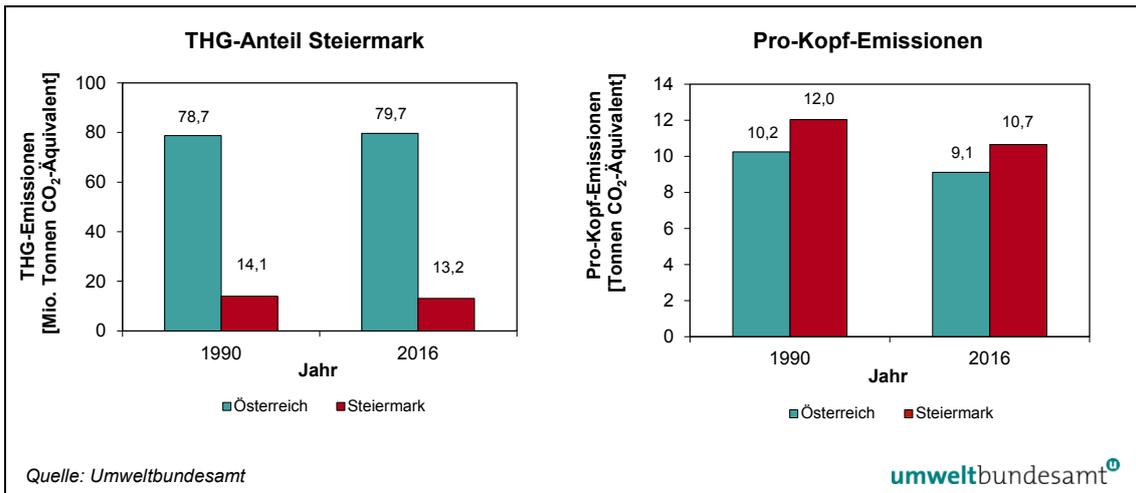


Abbildung 43: Anteil der Steiermark an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2016.

Im Jahr 2016 lagen die Pro-Kopf-Emissionen der Steiermark mit 10,7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 9,1 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 5,8 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent genau im österreichischen Schnitt.

40 % der steirischen Treibhausgas-Emissionen entfielen 2016 auf den Industriesektor. Aus dem Verkehr stammten 26 %, aus der Landwirtschaft 11 % und aus dem Sektor Energie 10 %. Der Gebäudesektor verursachte 7,5 % der Treibhausgas-Emissionen, die Abfallwirtschaft 3,0 % und der Sektor Fluorierte Gase 1,9 %.

85 % der Treibhausgas-Emissionen entfielen 2016 auf Kohlenstoffdioxid, Methan trug 8,8 % bei, gefolgt von Lachgas mit 4,6 % und den F-Gasen mit insgesamt 1,9 %.

#### 4.6.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2016 nahmen die gesamten Treibhausgas-Emissionen der Steiermark um 6,4 % auf 13,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent ab. Zwischen 2015 und 2016 kam es zu einer leichten Abnahme der Emissionen um 1,6 %.

45 % der Treibhausgas-Emissionen 2016 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 6,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005<sup>53</sup> um 15 % ab und betrug im Jahr 2016 7,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Zwischen 2015 und 2016 kam es zu einem Emissionsanstieg um 2,4 %.

In Abbildung 44 sind die Emissionstrends der Steiermark von 1990 bis 2016 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

<sup>53</sup> In der Steiermark 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 9,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquiv. auf 8,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquiv. Die Reduktion 2005/2016 ohne Korrektur wäre minus 19,5 %.

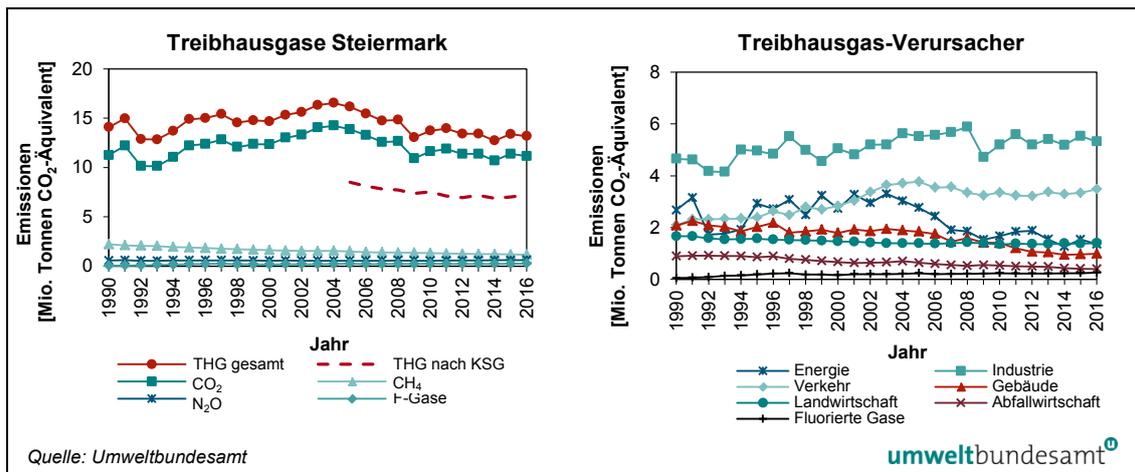


Abbildung 44: Treibhausgas-Emissionen der Steiermark gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2016.

Im **Sektor Industrie** stiegen die Emissionen von 1990 bis 2016 um insgesamt 14 % (+ 664 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 2015 auf 2016 sank der THG-Ausstoß um 3,9 %. Diese Abnahme ist hauptsächlich auf einen Rückgang in der Eisen- und Stahlindustrie zurückzuführen. 89 % der sektoralen Emissionen 2016 (4.708 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Einen Emissionsanstieg seit 1990 gibt es auch im **Sektor Fluorierte Gase** (+ 473 % bzw. + 208 kt). Grund dafür ist der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Verkehrssektor** waren die gestiegene Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport<sup>54</sup> für den Anstieg der Emissionen um 67 % (+ 1.392 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 einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. 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 leicht an. Die Ab- bzw. Zunahmen der Treibhausgas-Emissionen ab 2010 waren beeinflusst einerseits durch Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch der Flotte und andererseits durch den Kraftstoffabsatz. Im Jahr 2016 stiegen die Emissionen im Vergleich zum Vorjahr um 4,3 % an, im Wesentlichen aufgrund des stark erhöhten Dieselsatzes.

<sup>54</sup> 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 2016 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** konnten von 1990 bis 2016 um 49 % (– 1.320 kt) reduziert werden. Die deutliche Reduktion des THG-Ausstoßes ab 2004 ist auf die Stilllegung eines großen Braunkohlekraftwerkes zurückzuführen. Verantwortlich für die Reduktion im Krisenjahr 2009 waren eine 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 um 12 % ab. Hauptgrund für diese Entwicklung ist der gesunkene Kohle- und Erdgaseinsatz zur Stromproduktion. 93 % der sektoralen Emissionen 2016 (1.259 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Gebäude** wurden die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2016 um 52 % (– 1.088 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 des Kleinverbrauchs einerseits aufgrund der Wirtschaftskrise und andererseits bedingt durch einen nachhaltigen Rückgang beim Heizölverbrauch. Zwischen 2010 und 2014 nahmen die Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich ab. Seitdem stiegen diese jedoch wieder leicht an und die Zunahme im Jahr 2016 im Vergleich zu 2015 betrug 2,6 %. Grund für diesen Anstieg ist der erhöhte Erdgaseinsatz, sowohl im Dienstleistungs- als auch privaten Bereich, als Folge des etwas kälteren Winters (Zunahme der Heizgradtage um 2,6 %).

In der **Landwirtschaft** kam es von 1990 bis 2016 vor allem durch einen rückläufigen Viehbestand zu sinkenden Treibhausgas-Emissionen (– 16 % bzw. – 266 kt) (siehe Abbildung 46). Im Vergleich zum Vorjahr stiegen die Treibhausgas-Emissionen in diesem Sektor leicht an (+ 1,5 %). Diese Zunahme ist mit dem erhöhten Mineräldüngereinsatz und den gestiegenen N<sub>2</sub>O-Emissionen aus Ernterückständen als Folge der hohen Erntemengen im Jahr 2016 erklärbar.

Von 1990 bis 2016 sanken die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Abfallwirtschaft** aufgrund der getrennten Sammlung, der Vorbehandlung von Abfällen gemäß Deponieverordnung sowie der verbesserten Deponiegaserfassung um insgesamt 55 % (– 492 kt). Von 2015 auf 2016 gingen die Emissionen um 2,5 % zurück.

#### 4.6.2 Analyse

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Steiermark nahmen im Jahr 2016 im Vergleich zu 1990 um 0,9 % auf rd. 11,1 Mio. t ab. Im selben Zeitraum stieg das Bruttoregionalprodukt um 69 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch erhöhte sich um 27 %, während der Verbrauch erneuerbarer Energieträger einen starken Zuwachs (+ 118 %) verzeichnete.

In Abbildung 45 sind die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** der Steiermark dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2015 und 2016 abgebildet.

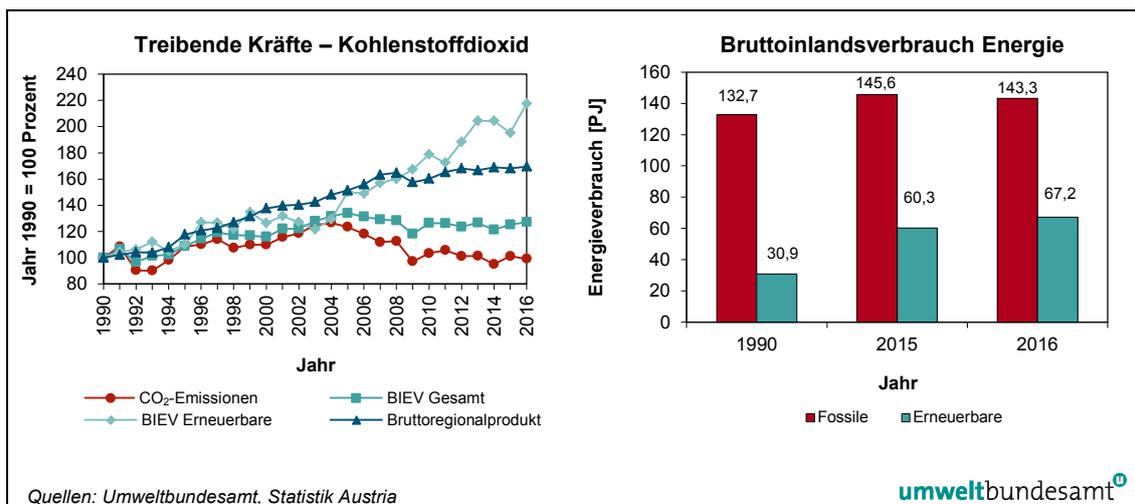


Abbildung 45: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt der Steiermark, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 sanken die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 2,0 %, der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg jedoch um 1,4 % an. Der Verbrauch fossiler Energieträger nahm um 1,6 % ab und der Verbrauch der Erneuerbaren erhöhte sich um 11 %.

Abbildung 46 stellt den CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-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 %).

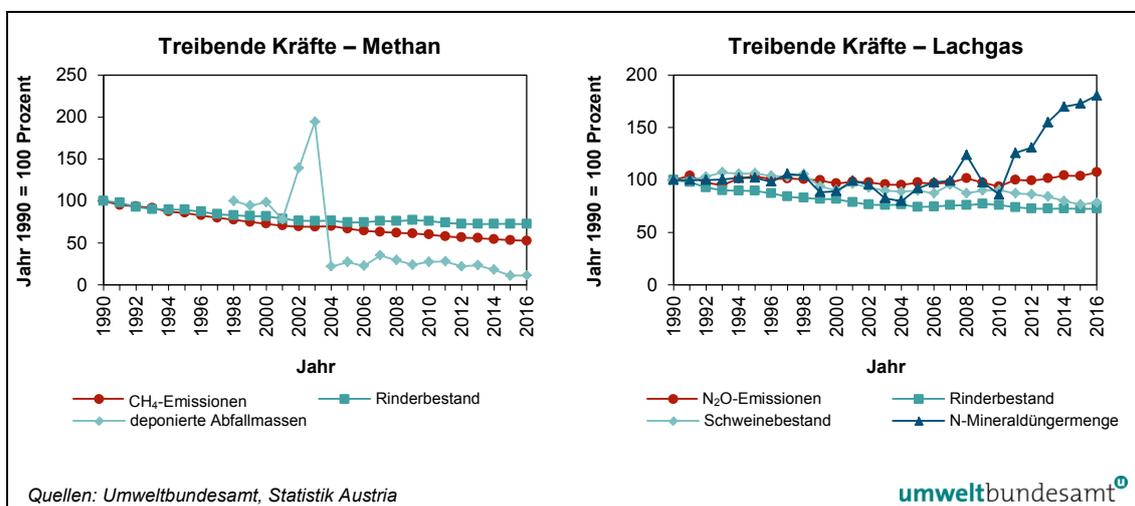


Abbildung 46: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen der Steiermark, 1990–2016.

Die **Methan-Emissionen** der Steiermark konnten von 1990 bis 2016 um 47 % auf etwa 46.600 t reduziert werden. Von 2015 auf 2016 war eine Abnahme der CH<sub>4</sub>-Emissionen um 1,2 % zu verzeichnen. Die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft waren 2016 mit Anteilen von 68 % bzw. 25 % Hauptverursacher der CH<sub>4</sub>-Emissionen.

Im Sektor Abfallwirtschaft konnten die CH<sub>4</sub>-Emissionen von 1990 bis 2016 um 66 % reduziert werden. Dies ist auf das Abfallwirtschaftsgesetz mit seinen Fachverordnungen, in den letzten Jahren v. a. auf die Deponieverordnung, zurückzuführen. Durch diese ist seit 2004 eine Vorbe-

handlung von Abfällen notwendig. Ursache für den Anstieg der Abfallmassen ab 2001 war einerseits die Deponierung von italienischem Hausmüll 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 CH<sub>4</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft sanken von 1990 bis 2016, bedingt durch einen Rückgang im Rinderbestand, um 20 %.

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2016 um 7,3 % auf rund 2.100 t N<sub>2</sub>O zu. Ebenso kam es von 2015 auf 2016 durch den vermehrten Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger und den höheren Emissionen aus Ernterückständen am Feld zu einer Emissionszunahme von 3,4 %. Hauptverursacher der steirischen N<sub>2</sub>O-Emissionen ist die Landwirtschaft mit einem Anteil von 77 %.

### Privathaushalte – CO<sub>2</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 betrug die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in der Steiermark rund 764 kt CO<sub>2</sub>. Damit wurde um knapp 57 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 47).

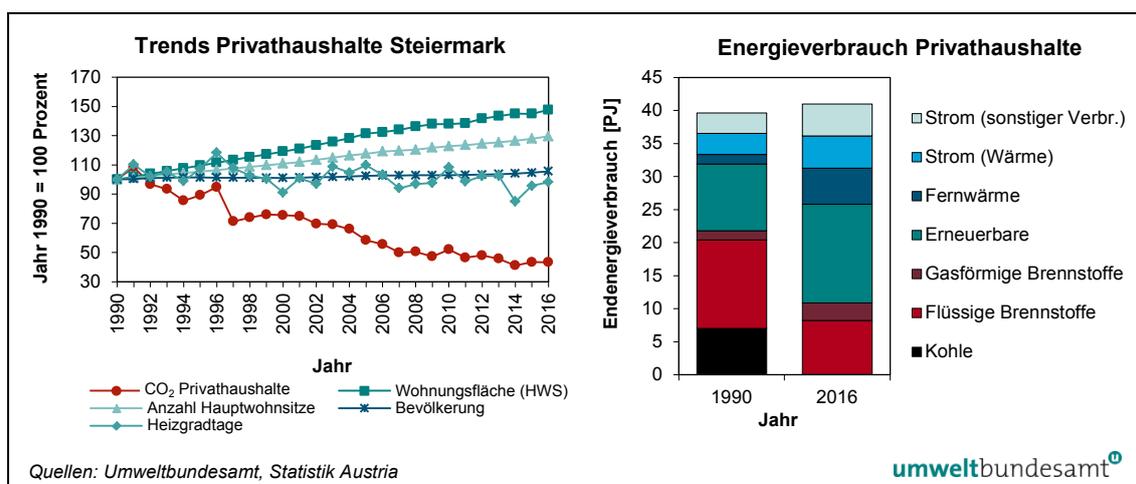


Abbildung 47: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte der Steiermark sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 ist die Bevölkerung der Steiermark um 5,5 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 29 % und die Wohnungsfläche<sup>55</sup> der Hauptwohnsitze um 48 %. Die Anzahl der Heizgradtage lag im Jahr 2016 um 1,8 % unter jener von 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in der Steiermark 1990 um 1,4 % und 2016 um 3,4 % mehr Heizgradtage gezählt. Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energieträger führte seit 2010 zu einer Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Trotz tieferer Temperaturen der Heizperiode 2016 kam es zu einer leichten Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 0,1 % gegenüber dem Jahr 2015.

<sup>55</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Zwischen 1990 und 2016 nahm bei den Privathaushalten der Steiermark der Gesamtenergieverbrauch um 3,4 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) wurde für 2016 ein um 1,1 % geringerer Verbrauch als 1990 ermittelt. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 48 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix betrug im Jahr 2016 bereits 36 % (1990: 25 %).

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist in den steirischen Privathaushalten seit 1990 deutlich gesunken (– 50 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen zu erkennen ist: Kohle wurde 2016 kaum mehr verheizt (– 99 %), der Verbrauch an Heizöl ging um 39 % zurück. Der Gaseinsatz hat sich seit 1990 stark erhöht (+ 92 %) und der Verbrauch an Fernwärme hat sich mehr als verdreifacht (+ 273 %). Fernwärme erreichte damit im Jahr 2016 einen Anteil von 13 % am Energieträgermix. Im selben Zeitraum stieg der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte in der Steiermark um 55 % (siehe Abbildung 47).

Der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix der Privathaushalte verringerte sich zwischen 1990 und 2016 von 34 % auf 20 %, der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum von 3,5 % auf 6,5 %. Der Stromanteil stieg von 16 % im Jahr 1990 auf 24 % im Jahr 2016.

### **Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate**

In der Steiermark ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>56</sup> und Pellets in den vergangenen drei Jahren eine Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Zwischen 2013 und 2016 nahm die jährlich installierte Leistung bei den Neuinstallationen von Stückholz um 46 %, bei Hackgut um 45 % und bei Pellets um 60 % ab.

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

Im Jahr 2016 brach der Heizkesselmarkt weiter ein, wodurch sich gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 8,8 %), Hackgut (– 19 %) und bei Pellets (– 7,5 %) die neu installierte Leistung jeweils verringerte.

Im Zeitraum 2004 bis 2016 hat sich die neu installierte Leistung bei Solarthermie um 20 % reduziert. Der rückläufige Trend der letzten Jahre wurde im Jahr 2016 mit einer Zunahme von 22 % gegenüber dem Vorjahr abgeschwächt.

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.

---

<sup>56</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

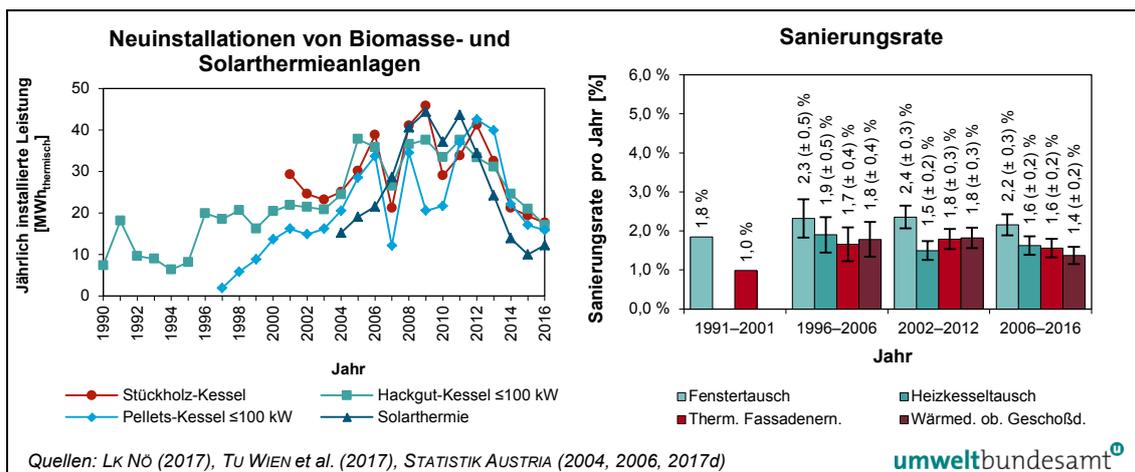


Abbildung 48: Neuinstallationen 1990–2016 und Sanierungsraten, 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2006–2016 in der Steiermark.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2006–2016 mit 2,2 % ( $\pm 0,3$  %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 8,5 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,6 % ( $\pm 0,2$  %) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Tauschrate um 8,7 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2006–2016 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 2006–2016 bei durchschnittlich 1,4 % ( $\pm 0,2$  %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 25 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2006–2016 jährlich bei 0,8 % ( $\pm 0,2$  %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 16 %.

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte der Steiermark von 1990 bis 2016 und 2005 bis 2016. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

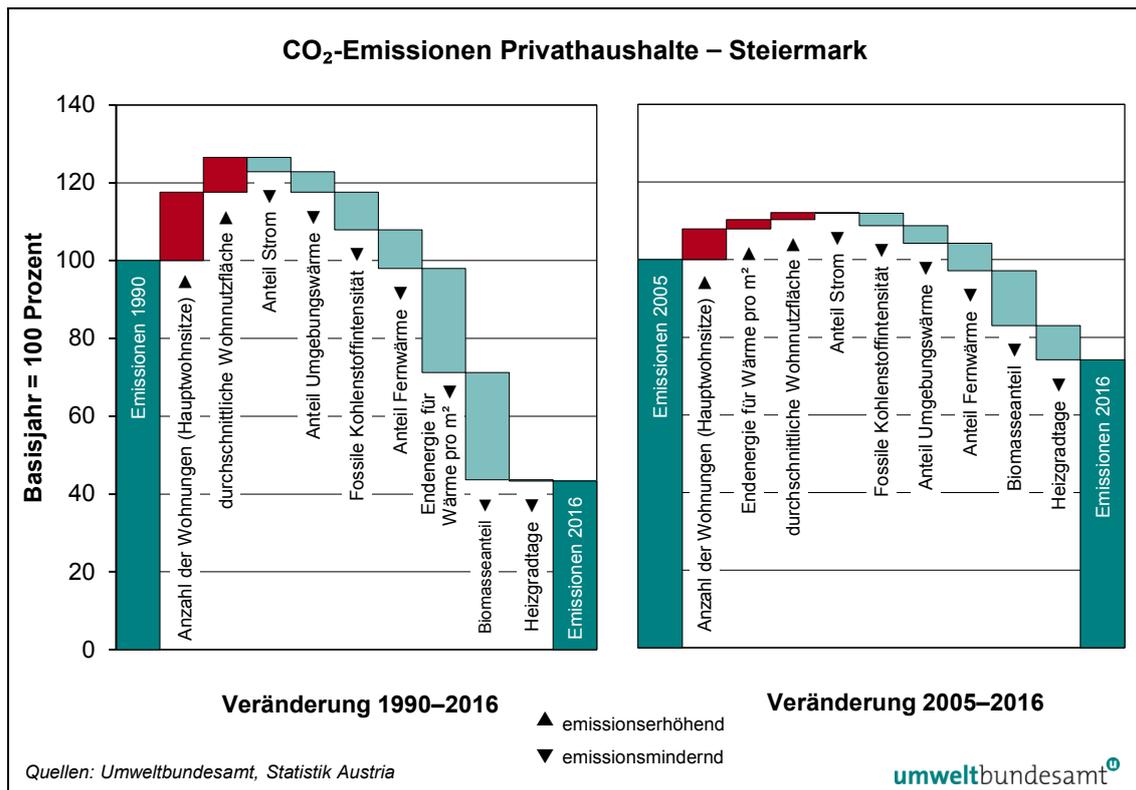


Abbildung 49: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der steirischen Privathaushalte aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2016 um 57 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2016 um 26 % (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 2016, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2016 zu. Die geringfügig emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2016 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO<sub>2</sub>-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2016 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 8,9 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Die Umgebungswärme, der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, der Ausbau der Fernwärme 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.<sup>57</sup> Auch die im Jahr 2016 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber den Jahren 1990 und 2005 wirkte sich emissionsmindernd aus.

### Stromproduktion

Im Vergleich zu 1990 wurde in der Steiermark im Jahr 2016 um 81 % mehr elektrischer Strom produziert. Der Trend der Stromproduktion verläuft seit 2007 relativ gleichmäßig leicht steigend mit einer Produktionsspitze 2012. Im Jahr 2013 ging diese wieder merklich zurück, es ist jedoch

<sup>57</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

in den Jahren danach und auch zwischen 2015 und 2016 wieder ein zunehmender Trend feststellbar. Verantwortlich für diese Entwicklung war hauptsächlich die Zunahme der Wasserkraft und Biomasse im Vergleich zum Vorjahr. Der Anteil der Eigenstromproduktion der Industrie im Jahr 2016 betrug 23 % (i. W. Papier- und Zellstoffindustrie).

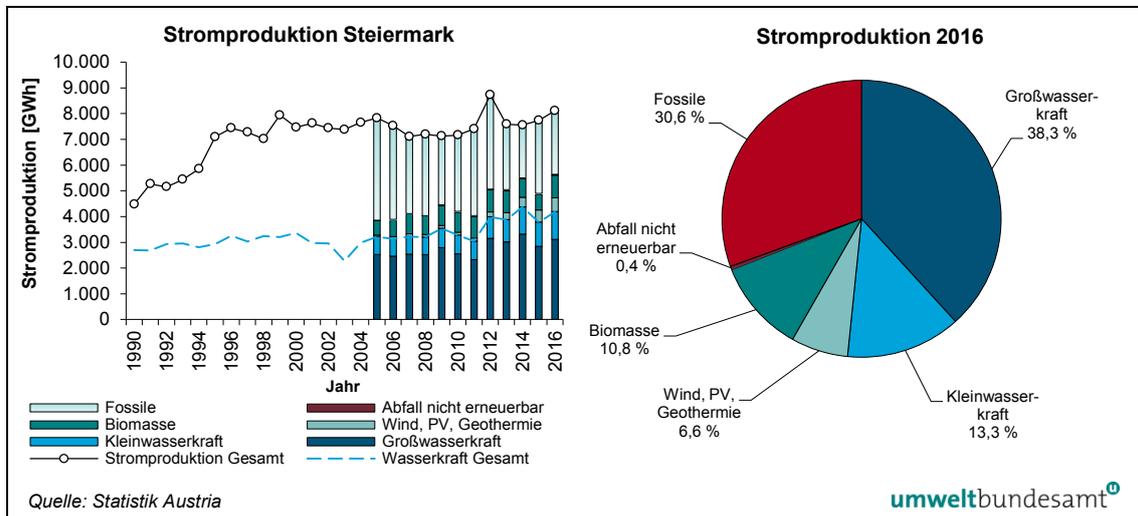


Abbildung 50: Stromproduktion in der Steiermark nach Energieträgern, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 verzeichnete die gesamte Stromproduktion eine Zunahme von 4,9 %. Rund 52 % der Stromproduktion in der Steiermark erfolgte durch Wasserkraft. Biomasse nahm einen Anteil von 11 % an der Produktion ein, 6,6 % wurden durch Windenergie-, Photovoltaik- und Geothermianlagen erzeugt. Rund 31 % 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 (0,4 %).

## 4.7 Tirol

Tirol hatte im Jahr 2016 742.590 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
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	4.191	4.438	4.484	5.391	4.897	4.700	4.702	4.845	4.701	4.783	4.847
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	5,3 %	5,6 %	5,6 %	5,8 %	5,8 %	5,7 %	5,9 %	6,0 %	6,1 %	6,1 %	6,1 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	4.763	4.337	4.129	4.159	4.286	4.127	4.198	4.254
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	8,4 %	8,3 %	8,3 %	8,4 %	8,5 %	8,5 %	8,5 %	8,4 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	6,7	6,8	6,7	7,8	6,9	6,6	6,6	6,7	6,5	6,5	6,5
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,9	6,2	5,8	5,8	6,0	5,7	5,7	5,7
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	36 %	44 %	44 %	45 %	46 %	45 %	46 %	45 %
<b>Emissionsintensität</b> (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,07	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,09	0,08	0,06
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	120	118	113	91	83	71	76	80	71	65	62
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	211	209	192	192	182	159	174	194	169	170	166
<b>Ø Haushaltsgröße</b> (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	2,8	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

<sup>1</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

<sup>2</sup> gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

<sup>3</sup> ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

<sup>4</sup> nicht HGT-bereinigt

8,5 % der Bevölkerung Österreichs lebten im Jahr 2016 in Tirol, der Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen betrug 6,1 % (4,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>58</sup> betragen 2016 4,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 8,4 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

<sup>58</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

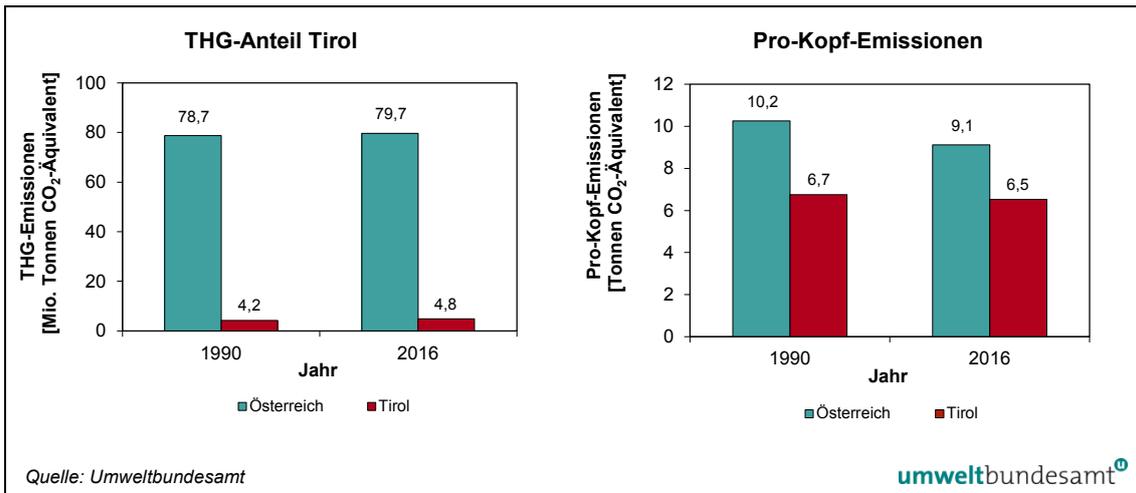


Abbildung 51: Anteil Tirols an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2016.

Im Jahr 2016 lagen die Pro-Kopf-Emissionen Tirols mit 6,5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 9,1 t. Betrachtet man nur die Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 5,7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent leicht unter dem österreichischen Schnitt von 5,8 t.

39 % der Treibhausgas-Emissionen stammten 2016 aus dem Sektor Verkehr, die Industrie verursachte 21 %, der Gebäudesektor 18 %, die Landwirtschaft 13 %, die Abfallwirtschaft 3,2 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,0 % und die Energie 1,4 %.

Mit einem Anteil von 80 % war Kohlenstoffdioxid im Jahr 2016 hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen Tirols. Methan trug im selben Jahr 13 % zu den Treibhausgas-Emissionen bei, gefolgt von Lachgas mit 4,5 % und den F-Gasen mit insgesamt 3,0 %.

#### 4.7.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2016 stiegen die gesamten Treibhausgas-Emissionen Tirols um 16 % auf 4,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent an; von 2015 auf 2016 kam es zu einer Zunahme von 1,3 %<sup>59</sup>.

12 % der Treibhausgas-Emissionen 2016 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 11 % ab und betrug im Jahr 2016 4,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Verglichen mit dem Vorjahr 2015 kam es 2016 zu einer Zunahme von 1,3 %.

Abbildung 52 zeigt die Emissionstrends für Tirol von 1990 bis 2016 nach Treibhausgasen und Sektoren.

<sup>59</sup> Die deutliche Änderung des Gesamttrends Tirols im Vergleich zum Vorjahresbericht ist auf methodische Verbesserungen in der BLI zurückzuführen (siehe auch Kapitel 2.2.3): die Emissionen aus Abfalldeponierung wurden für alle Jahre nach unten revidiert, am stärksten am Beginn der Zeitreihe.

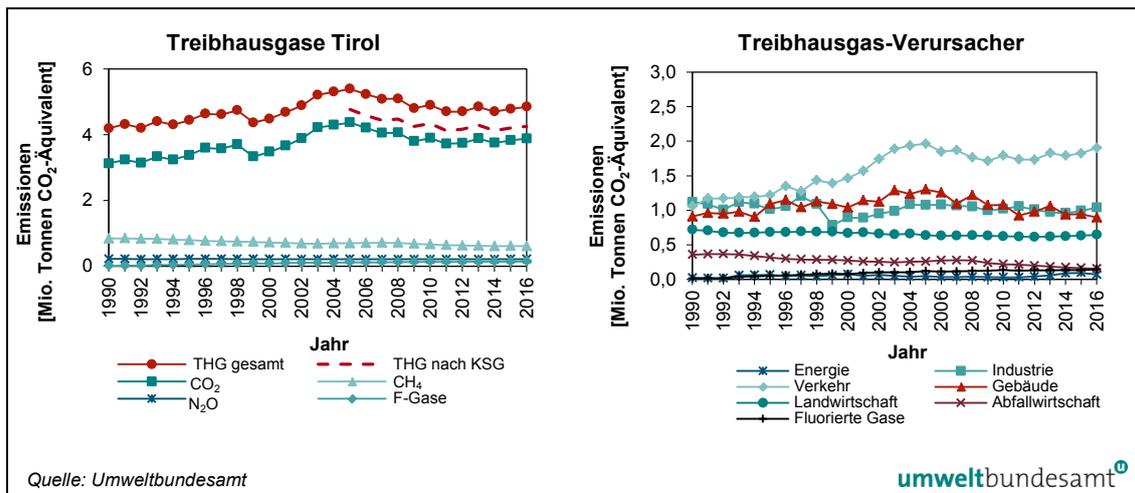


Abbildung 52: Treibhausgas-Emissionen Tirols gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2016.

Hauptverantwortlich für die generelle Emissionszunahme ist der **Verkehr**.<sup>60</sup> In diesem Sektor kam es von 1990 bis 2016 zu einem Anstieg um insgesamt 80 % (+ 849 kt). Der Grund für diese Entwicklung liegt im zunehmenden Straßenverkehr wie auch im Kraftstoffexport<sup>61</sup> 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 Verkehrsaufkommen 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. Dieser hat im Vergleich zum Vorjahr 2015 stark zugenommen (insbesondere Diesel) wodurch es zu einem Emissionsanstieg von 4,3 % in diesem Sektor kam.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Industriesektor** sind von 1990 bis 2016 um 7,1 % (– 80 kt) gesunken. Diese Abnahme ist auf die Zementindustrie zurückzuführen. Der Anstieg von 4,9 % im Vergleich zum Vorjahr 2015 lässt sich vorwiegend durch den verstärkten Erdgas-einsatz bei stationären Verbrennungsanlagen, in der Papierindustrie und der chemische Industrie erklären. 56 % der sektoralen Emissionen 2016 (584 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Der **Sektor Fluorierte Gase** verzeichnete hingegen zwischen 1990 und 2016 einen starken Zuwachs an Treibhausgas-Emissionen (+ 1.253 % bzw. + 134 kt), bedingt durch den verstärkten Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

<sup>60</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>61</sup> 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 2016 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** sanken von 1990 bis 2016 um 1,6 % (– 14 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 dem daraus resultierenden niedrigeren oder höheren Heizbedarf. Im Jahr 2016 nahmen die Treibhausgase im Vergleich zum Vorjahr um 5,2 % ab, im Wesentlichen aufgrund des reduzierten Erdgaseinsatzes im Dienstleistungsbereich sowie des geringeren Verbrauchs von Heizöl im privaten Bereich.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Energie** nahmen von 1990 bis 2016 um 203 % (+ 46 kt) zu. Hierbei ist anzumerken, dass die Emissionen dieses Sektors mit einem Anteil von 1,4 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen in Tirol nach wie vor eine untergeordnete Rolle spielen. 4,5 % der sektoralen Emissionen 2016 (3,1 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** bewirkten abfallwirtschaftliche Maßnahmen einen Rückgang der Treibhausgase von 1990 bis 2016 um 57 % (– 203 kt).

In der **Landwirtschaft** kam es im gleichen Zeitraum durch einen geringeren Viehbestand und eine verminderte Stickstoffdüngung zu einer Abnahme der Treibhausgas-Emissionen um insgesamt 11 % (– 76 kt) (siehe Abbildung 54).

#### 4.7.2 Analyse

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Tirols stiegen von 1990 bis 2016 um 24 % auf 3,9 Mio. t, während sich das Bruttoregionalprodukt um 87 % erhöhte. Beim Bruttoinlandsenergieverbrauch war eine Zunahme von 53 % zu verzeichnen, wobei der Verbrauch erneuerbarer Energieträger um 77 % anstieg.

In Abbildung 53 sind die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2015 und 2016 abgebildet.

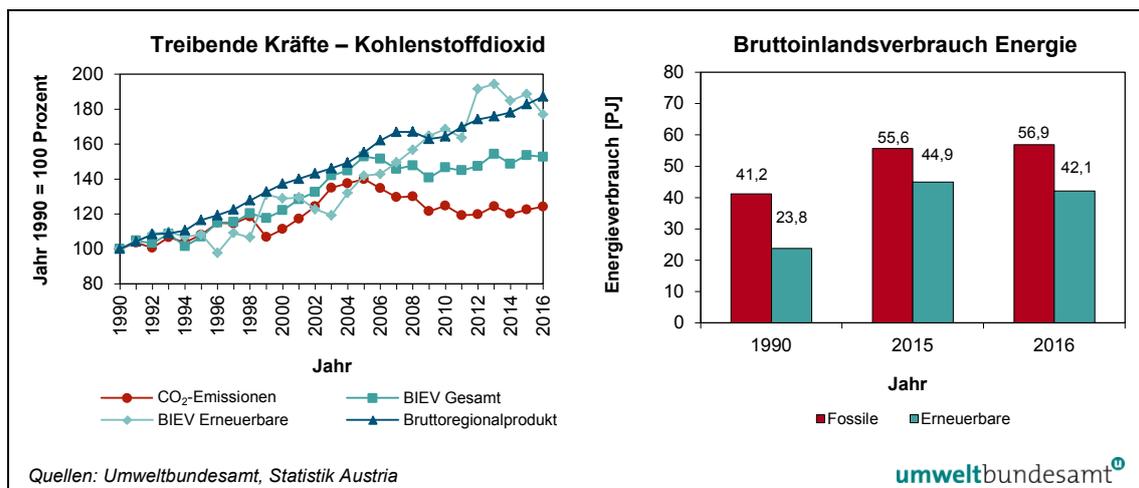


Abbildung 53: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Tirols, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 stiegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen Tirols um 1,4 %. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 0,6 % ab. Der Verbrauch von fossilen Energieträgern stieg um 2,2 % an, während der Verbrauch von erneuerbaren Energieträgern um 6,2 % sank.

Abbildung 54 stellt den CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-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 %).

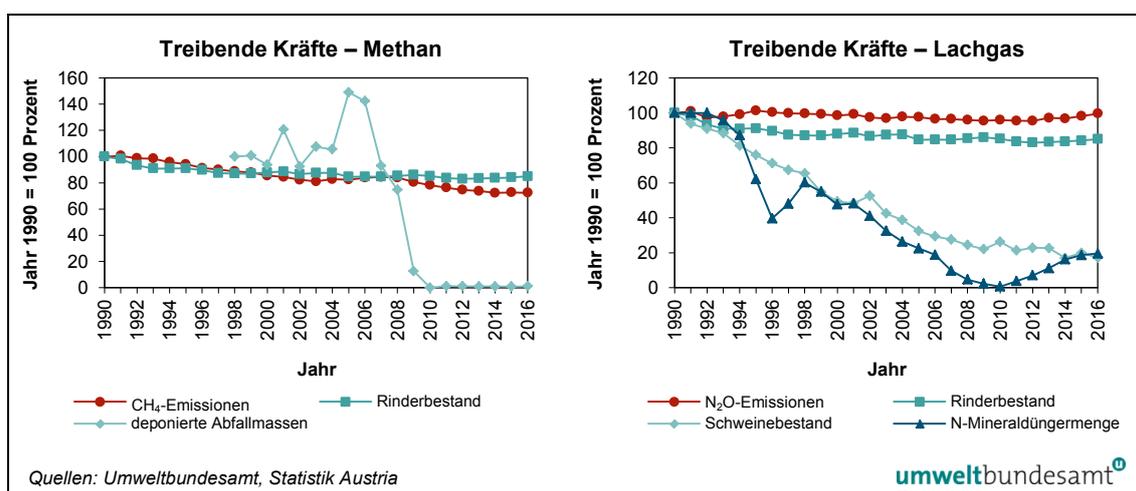


Abbildung 54: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Tirols, 1990–2016.

Die **Methan-Emissionen** Tirols konnten von 1990 bis 2016 um 28 % auf etwa 24.400 t reduziert werden, von 2015 auf 2016 blieben die CH<sub>4</sub>-Emissionen annähernd auf gleichem Niveau (– 0,3 %). Hauptverursacher waren die Sektoren Landwirtschaft und die Abfallwirtschaft mit einem Anteil von 74 % bzw. 21 % im Jahr 2016.

Gründe für die Abnahme der CH<sub>4</sub>-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 Bereich 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 Deponiegaseraffassung 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 2016 auf relativ konstantem Niveau und sanken leicht um 0,4 % auf rund 700 t. Mit einem Anteil von 65 % verursachte 2016 die Landwirtschaft den Hauptteil der N<sub>2</sub>O-Emissionen Tirols, wobei dieser Sektor durch den gesunkenen Viehbestand und die reduzierte Stickstoffdüngung im Vergleich zu 1990 verringerte N<sub>2</sub>O-Emissionen aufweist (– 16 %). Emissionsanstiege in den Sektoren Abfallwirtschaft (Abwasserbehandlung, Kompostierung), Verkehr und Energie wirkten dieser N<sub>2</sub>O-Reduktion entgegen. Von 2015 auf 2016 sind die gesamten N<sub>2</sub>O-Emissionen Tirols angestiegen (+ 1,5 %), vorwiegend aufgrund der etwas erhöhten Rinderzahl.

### Privathaushalte – CO<sub>2</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Tirol rund 505 kt CO<sub>2</sub>. Damit wurde um knapp 25 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 55).

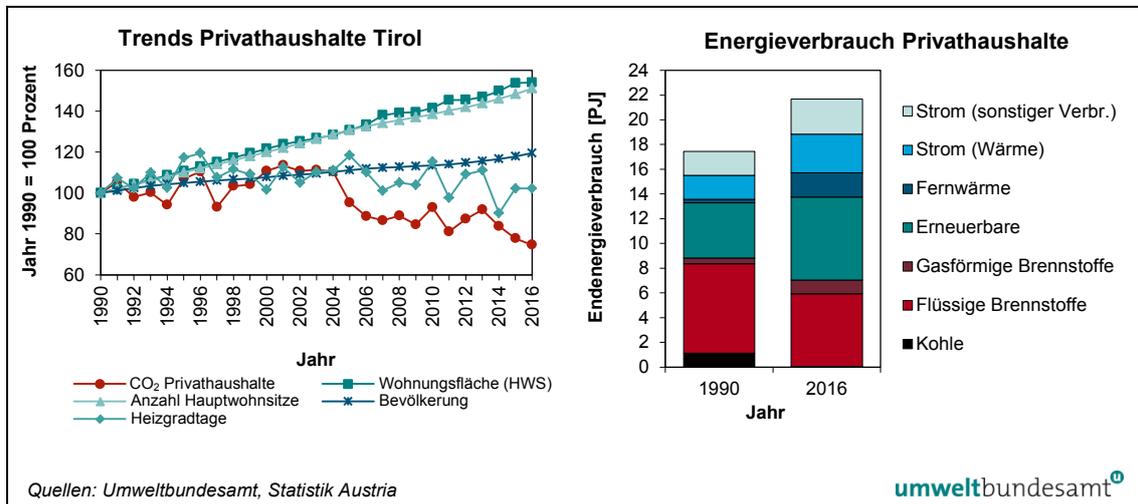


Abbildung 55: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Tirols sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 ist die Bevölkerung Tirols um 20 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 51 % und die Wohnungsfläche<sup>62</sup> der Hauptwohnsitze um 54 %. Die Anzahl der Heizgradtage war in Tirol im Jahr 2016 um 2,2 % höher als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Tirol 1990 um 2,0 % und 2016 um 8,3 % mehr Heizgradtage gezählt. Im Jahr 2016 wurden um 4,0 % weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte im Vergleich zum Vorjahr ermittelt. Der abnehmende Trend der CO<sub>2</sub>-Emissionen der letzten Jahre ist auf die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energieträger und Fernwärme sowie auf die milderen Winter zurückzuführen.

Zwischen 1990 und 2016 nahm der Gesamtenergieverbrauch der Privathaushalte Tirols um 24 % zu. Der Zuwachs ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) betrug 22 %. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 50 % an, wobei der 1990er-Anteil am Energieträgermix (26 %) im Jahr 2016 mit 31 % angestiegen ist.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist bei den Tiroler Privathaushalten von 1990 bis 2016 gesunken (– 20 %). Der Kohleverbrauch wurde zwar deutlich verringert (– 96 %), allerdings ist im selben Zeitraum der Einsatz von Heizöl vergleichsweise nur mäßig gesunken ist (– 19 %). Erdgas spielte im Jahr 1990 eine untergeordnete Rolle, das Netz wurde jedoch im Beobachtungszeitraum stark ausgebaut, was sich im steigenden Verbrauch zeigt (+ 141 %). Der Verbrauch an Fernwärme vervielfachte sich seit 1990 (+ 629 %) und erreichte im Jahr 2016 einen relativen Anteil von 9,1 % am Energieträgermix. Im selben Zeitraum nahm der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte in Tirol um 54 % zu (siehe Abbildung 55).

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

Der relative Anteil von Heizöl am Energieträgermix der Privathaushalte ist in Tirol sehr hoch, von 1990 bis 2016 verringerte er sich von 41 % (1990) auf 27 % (2016). Der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum deutlich von 2,6 % auf 5,1 %, und jener von Strom vergrößerte sich von 22 % (1990) auf 28 % (2016).

### Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Tirol ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>63</sup> und Pellets in den vergangenen drei Jahren eine Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Zwischen 2013 und 2016 nahm die jährlich installierte Leistung bei den Neuinstallationen von Stückholz um 33 %, bei Hackgut um 54 % und bei Pellets um 57 % ab.

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

Im Jahr 2016 brach der Heizkesselmarkt weiter ein, wodurch sich gegenüber dem Vorjahr bei Hackgut (– 11 %) und bei Pellets (– 1,3 %) die neu installierte Leistung jeweils verringerte. Lediglich beim Stückholz gab es gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme (23 %) bei den Neuinstallationen.

Im Zeitraum 2004 bis 2016 hat sich die neu installierte Leistung bei Solarthermie um 37 % reduziert. Der rückläufige Trend der letzten Jahre wurde im Jahr 2016 mit einer Abnahme von 38 % 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.

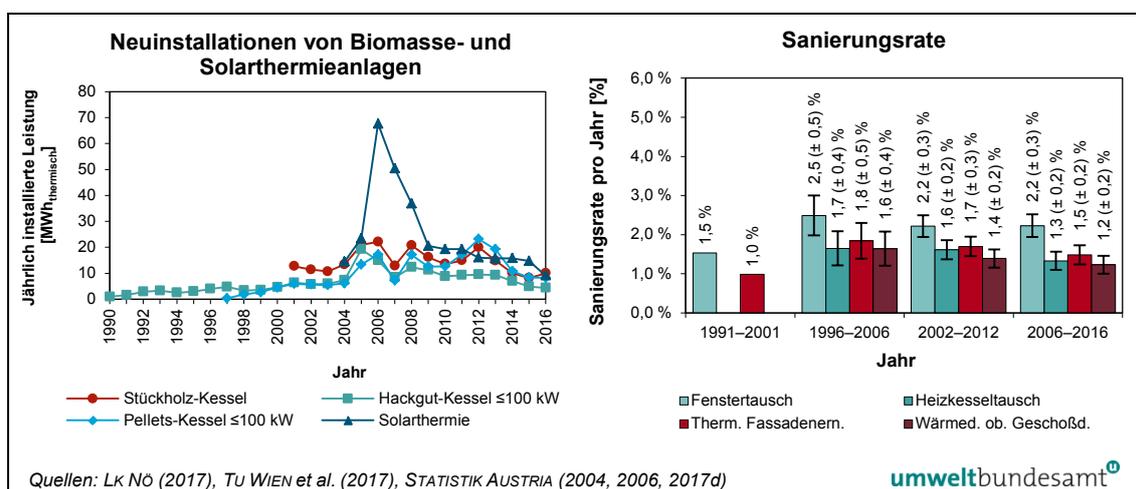


Abbildung 56: Neuinstallationen 1990–2016 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2006–2016 in Tirol.

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

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2006–2016 mit 2,2 % ( $\pm 0,3$  %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 wurde eine leichte Zunahme der Aktivität um 0,5 % registriert.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,3 % ( $\pm 0,2$  %) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Tauschrate um 18 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,5 % ( $\pm 0,2$  %) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang der Erneuerungsrate um 13 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschosdecke erfolgte im Zeitraum 2006–2016 bei durchschnittlich 1,2 % ( $\pm 0,2$  %) aller Hauptwohnsitze und lag deutlich 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 2006–2016 jährlich bei 0,7 % ( $\pm 0,2$  %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 10 %.

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Tirols von 1990 bis 2015 und 2005 bis 2016. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

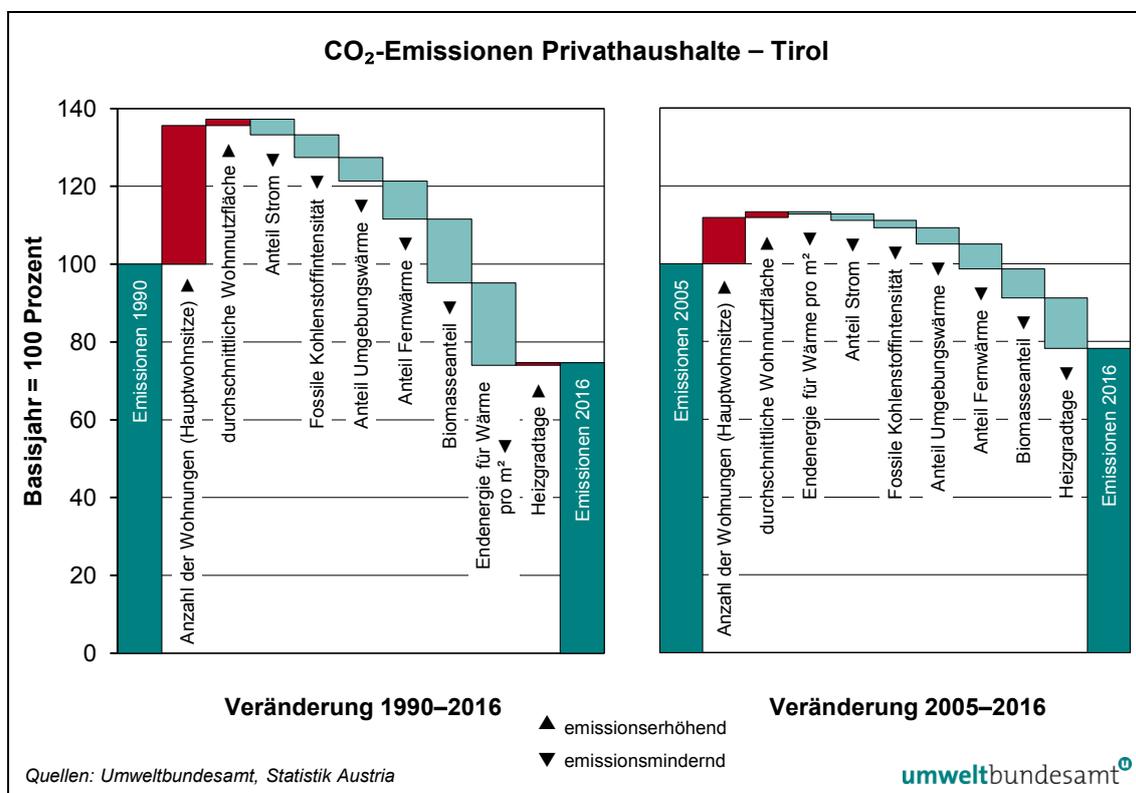


Abbildung 57: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Tirols aus der Bereitstellung von Wärme. \*\*\*\*\*

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2016 um 25 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2016 um 22 % (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 2016, im Zeitraum von 2005 bis 2016 war der Rückgang geringer. Die kleinere Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2016 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2016 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 12,8 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, die Umgebungswärme, der Ausbau der Fernwärme 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.<sup>64</sup> Auch die im Jahr 2016 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber dem Jahr 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich leicht emissionsmindernd aus. Die größere Anzahl an Heizgradtagen im Jahr 2016 gegenüber dem Jahr 1990 hatte einen emissionserhöhenden Einfluss.

### Stromproduktion

In Tirol wurde im Jahr 2016 um 25 % mehr elektrischer Strom erzeugt als 1990, wobei die Wasserkraft die treibende Kraft des Gesamttrends ist. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2016 6,2 %.

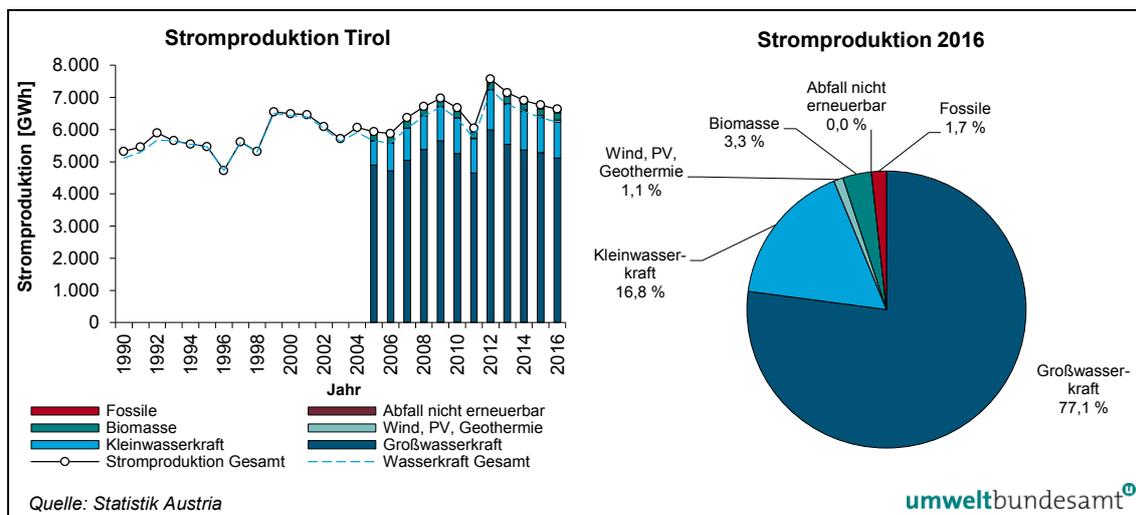


Abbildung 58: Stromproduktion in Tirol nach Energieträgern, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 sank die Tiroler Stromproduktion um 1,9 %, was im Wesentlichen durch eine Reduktion der Wasserkrafterzeugung verursacht wurde. Mit einem Anteil von insgesamt 94 % im Jahr 2016 dominiert die Wasserkraft in der Stromerzeugung Tirols eindeutig. 3,3 % werden mit Biomasse gewonnen, der Anteil der Fossilen beträgt nur 1,7 %. Strom aus Windenergie, Photovoltaik und Geothermie macht nur einen geringen Anteil von 1,1 % aus, die Abfallverbrennung spielt in Tirol derzeit keine Rolle.

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

## 4.8 Vorarlberg

Mit 386.708 Einwohnerinnen und Einwohnern (2016) 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
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	2.019	2.116	2.099	2.371	2.215	2.031	2.026	2.106	1.987	2.054	2.101
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	2,6 %	2,7 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,5 %	2,5 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	2.289	2.162	1.982	1.983	2.068	1.947	2.012	2.057
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	4,0 %	4,1 %	4,0 %	4,0 %	4,1 %	4,0 %	4,1 %	4,1 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	6,2	6,2	6,0	6,6	6,0	5,5	5,5	5,6	5,3	5,4	5,4
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,3	5,9	5,4	5,3	5,5	5,2	5,3	5,3
<b>Anteil Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	33 %	36 %	38 %	41 %	41 %	43 %	42 %	42 %
<b>Emissionsintensität</b> (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,01	0,003	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	177	148	135	91	87	64	67	71	61	62	61
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	239	208	199	175	179	153	163	179	154	172	172
<b>Ø Haushaltsgröße</b> (Personen/Hauptwohnsitz)	2,9	2,8	2,7	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3

<sup>1</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

<sup>2</sup> gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

<sup>3</sup> ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

<sup>4</sup> nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2016 lebten 4,4 % der Bevölkerung Österreichs in Vorarlberg, wobei die Treibhausgas-Emissionen mit 2,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent nur 2,6 % der emittierten Menge Gesamtösterreichs ausmachten. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>65</sup> betrugen 2016 2,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 4,1 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

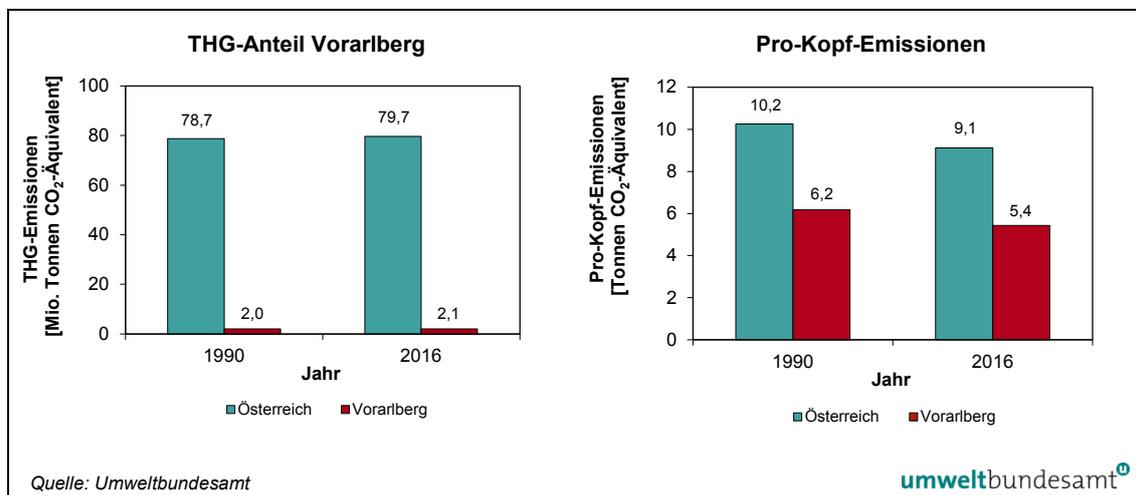


Abbildung 59: Anteil Vorarlbergs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2016.

Die Pro-Kopf-Emissionen Vorarlbergs lagen im Jahr 2016 mit 5,4 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 9,1 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 5,3 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent ebenfalls unter dem österreichischen Schnitt von 5,8 t.

Im Jahr 2016 stammten 46 % der Treibhausgas-Emissionen aus dem Verkehrssektor, 19 % aus dem Sektor Gebäude, 18 % aus der Industrie, 11 % aus der Landwirtschaft, 3,6 % aus dem Sektor Fluorierte Gase, 3,2 % 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 3,6 %.

#### 4.8.1 Emissionstrends

Die gesamten Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs nahmen von 1990 bis 2016 um insgesamt 4,0 % auf rund 2,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu, von 2015 auf 2016 stieg der THG-Ausstoß um 2,3 % an.

2,1 % der Treibhausgas-Emissionen 2016 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,04 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 10 % ab und betrug im Jahr 2016 2,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Zwischen 2015 und 2016 kam es zu einer Emissionszunahme um 2,2 %.

In Abbildung 60 sind die Emissionstrends Vorarlbergs von 1990 bis 2016 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

<sup>65</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

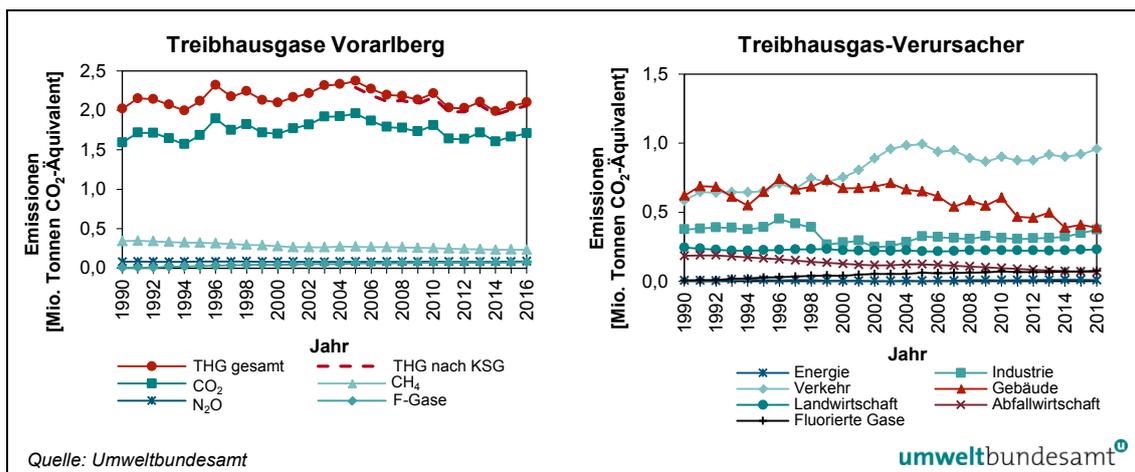


Abbildung 60: Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 kam es im **Sektor Verkehr**<sup>66</sup>, bedingt durch die zunehmende Straßenverkehrsleistung und den Kraftstoffexport, zu einem Emissionsanstieg um 64 % (+ 373 kt). Ursache für den Kraftstoffexport sind die im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise in Österreich, welche zu einem erhöhten Kraftstoffabsatz im Inland führen.<sup>67</sup> 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. Der Dieselabsatz hat im Vergleich zum Vorjahr 2015 wieder stark zugenommen, wodurch es zu einem Emissionsanstieg von 4,2 % in diesem Sektor kam.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** sind im selben Zeitraum um 90 % (+ 4,2 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 2016 verzeichnete der **Sektor Gebäude** (– 37 % bzw. – 231 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

<sup>66</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>67</sup> 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 2016 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

temperaturbeeinflussten Anstiegen bzw. Rückgängen der Emissionen in den folgenden Jahren nahmen diese zwischen 2015 und 2016 wieder um 4,8 % ab. Gründe dafür waren der verringerte Erdgasverbrauch und Heizölabsatz im Dienstleistungsbereich und bei den Privathaushalten.

Der THG-Ausstoß aus der **Industrie** hat von 1990 bis 2016 leicht um 0,5 % (– 2,0 kt) abgenommen, im Wesentlichen durch den Wegfall der Zementproduktion sowie dem reduzierten Einsatz von Heizöl. Diese Reduktion wurde jedoch durch den gestiegenen Erdgaseinsatz und Dieseleinsatz für Baumaschinen fast völlig ausgeglichen. Zwischen 2015 auf 2016 kam es zu einer Emissionszunahme um 7,1 %, hauptsächlich bedingt durch einen erhöhten Erdgaseinsatz in stationären Verbrennungsanlagen der sonstigen Produzierenden Industrie. 12 % der sektoralen Emissionen (43 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) stammten im Jahr 2016 von Emissionshandelsbetrieben.

Der **Sektor Fluorierte Gase** weist einen signifikanten Emissionsanstieg zwischen 1990 und 2016 auf (+ 1.241 % bzw. 70 kt). Grund dafür war der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

In der **Landwirtschaft** sanken die Treibhausgase von 1990 bis 2016 um 5,4 % (– 13 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 2016 um 64 % (– 118 kt) reduziert werden.

#### 4.8.2 Analyse

Im Jahr 2016 lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen Vorarlbergs mit rund 1,7 Mio. t um 7,2 % über dem Niveau von 1990. Das Bruttoregionalprodukt stieg im Gegensatz dazu im selben Zeitraum stark an (+ 84 %). Der Bruttoinlandsenergieverbrauch erhöhte sich um 38 %, wobei der Verbrauch an Erneuerbaren um 75 % zunahm.

In Abbildung 61 sind die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2015 und 2016 abgebildet.

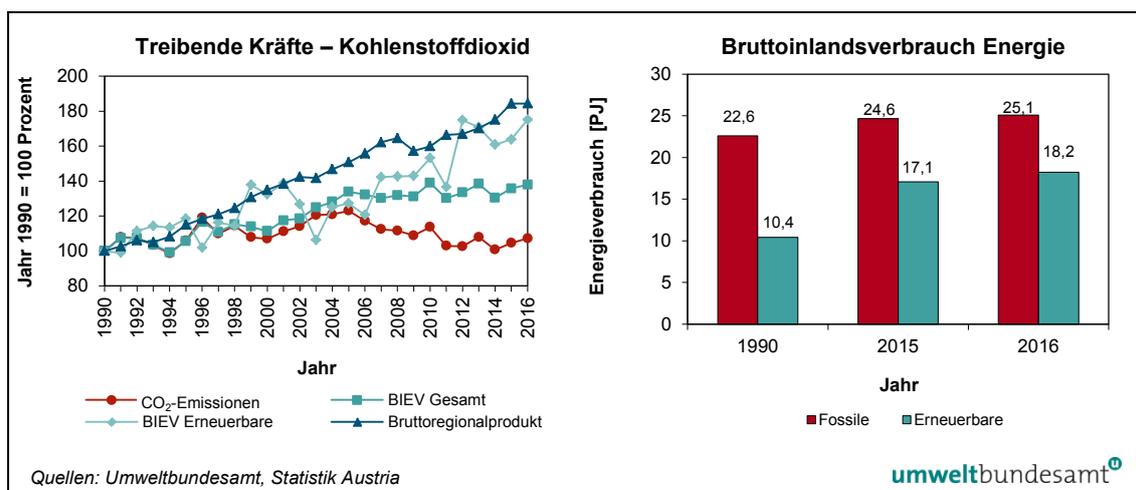


Abbildung 61: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Vorarlbergs, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 kam es bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen Vorarlbergs zu einem Anstieg um 2,5 %. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch insgesamt stieg um 1,7 %, der Verbrauch an fossilen Brennstoffen erhöhte sich um 1,8 %. Auch der Verbrauch der Erneuerbaren nahm um 6,9 % zu.

Abbildung 62 stellt den CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-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 %).

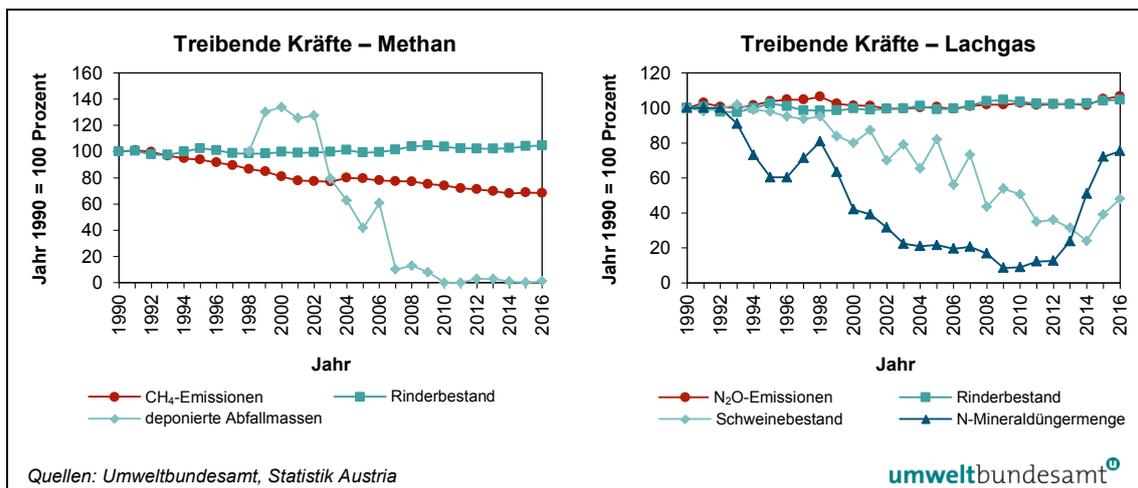


Abbildung 62: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Vorarlbergs, 1990–2016.

Die **Methan-Emissionen** Vorarlbergs konnten von 1990 bis 2016 um 32 % auf rund 9.300 t reduziert werden. Von 2015 auf 2016 blieben die CH<sub>4</sub>-Emissionen annähernd auf gleichem Niveau (– 0,5 %). Auch in Vorarlberg waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 70 % bzw. 23 % hauptverantwortlich für die CH<sub>4</sub>-Emissionen im Jahr 2016.

Im Sektor Abfallwirtschaft nahmen die CH<sub>4</sub>-Emissionen von 1990 bis 2016 um 70 % ab. Ausschlaggebend 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 biogener 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 2016 zu einem Anstieg der CH<sub>4</sub>-Emissionen um 14 %. Die steigende Milchleistung der Milchkühe sowie die verstärkte Mutterkuhhaltung waren hierfür verantwortlich.

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2016 um 6,7 % auf rund 290 t zu. Auch von 2015 auf 2016 kam es zu einem leichten Emissionsanstieg (+ 1,5 %). Hauptursache für den allgemeinen Anstieg zwischen 1990 und 2016 ist der erhöhte Anschlussgrad an Kläranlagen mit Stickstoffentfernung und auch die Zunahme der Bevölkerung. Die Landwirtschaft, welche 2016 mit einem Anteil von 58 % Hauptverursacher der N<sub>2</sub>O-Emissionen war, zeigt seit 1990 einen leicht abnehmenden Emissionstrend (– 1,9 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2015 stiegen die Emissionen 2016 jedoch wieder um 1,9 % an, im Wesentlichen durch den gestiegenen Bestand an Milchkühen.

### Privathaushalte – CO<sub>2</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Vorarlberg rund 246 kt CO<sub>2</sub>. Damit wurde um knapp 52 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 63).

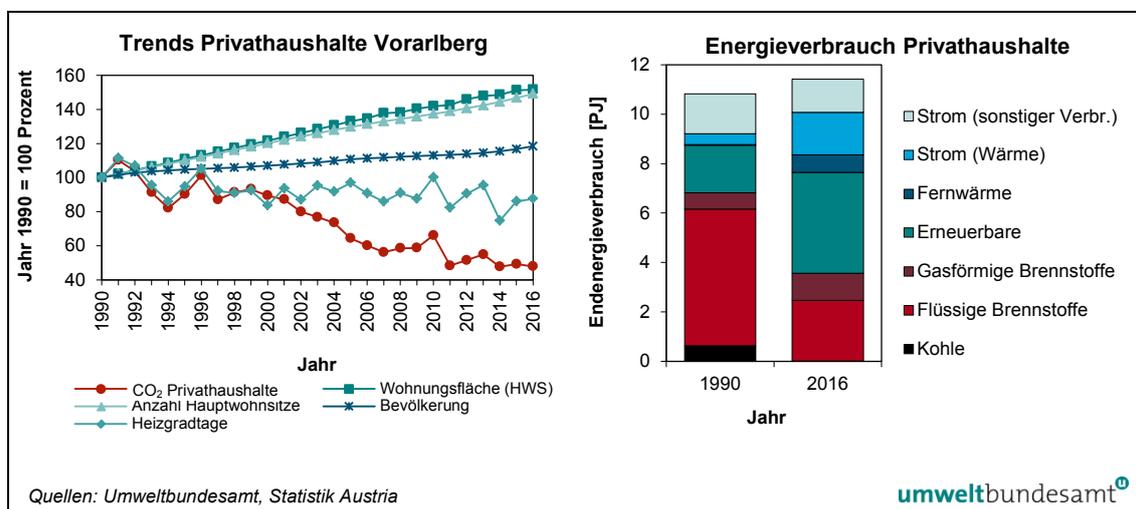


Abbildung 63: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Vorarlbergs sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 ist die Bevölkerung Vorarlbergs um 18 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 49 % und die Wohnungsfläche<sup>68</sup> der Hauptwohnsitze um 52 %. Die Anzahl der Heizgradtage lag in Vorarlberg im Jahr 2016 um 12 % unter jener des Referenzjahres 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Vorarlberg 1990 um 11 % mehr und 2016 um 1,1 % mehr Heizgradtage gezählt. Die Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen der letzten Jahre ist im Wesentlichen auf den geringeren Einsatz von fossilen Energieträgern zurückzuführen. Trotz kühlerer Witterung während der Heizperiode 2016 kam es zu einem leichten Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 2,8 % gegenüber dem Vorjahr.

Zwischen 1990 und 2016 nahm bei den Privathaushalten Vorarlbergs der Gesamtenergieverbrauch um 5,5 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 9,3 %. Der Verbrauch an CO<sub>2</sub>-neutralen erneuerbaren Energieträgern stieg seit 1990 um 114 % an, der relative Anteil am Energieträgermix erhöhte sich von 18 % im Jahr 1990 auf 36 % im Jahr 2016.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist in Vorarlberg im Zeitraum 1990 bis 2016 deutlich gesunken (– 48 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen stattfand: Neben dem deutlich verringerten Einsatz von Kohle (– 98 %) ist auch der Verbrauch an Heizöl rückläufig (– 55 %). Der Gasverbrauch hingegen hat seit 1990 deutlich zugenommen (+ 64 %). Obwohl sich der Verbrauch an Fernwärme seit 1990 vervielfacht hat (+ 1.854 %) spielt diese in Vorarlberg mit einem Anteil von 6,2 % am Energieträgermix nur eine vergleichsweise kleine Rolle. Im selben Zeitraum kam es in Vorarlberg zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 50 %.

<sup>68</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Deutlich verringerte sich der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix von 51 % (1990) auf 22 % im Jahr 2016. Der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum von 6,1 % auf 10 %. Der Stromverbrauch nahm im Jahr 2016 einen Anteil von 27 % am Endverbrauch ein (siehe Abbildung 63).

### Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Vorarlberg ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>69</sup> und Pellets in den vergangenen drei Jahren eine Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Zwischen 2013 und 2016 nahm die jährlich installierte Leistung bei den Neuinstallationen von Stückholz um 46 %, bei Hackgut um 41 % und bei Pellets um 65 % ab.

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

Im Jahr 2016 brach der Heizkesselmarkt weiter ein, wodurch sich gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 5,6 %) und bei Pellets (– 17 %) die neu installierte Leistung jeweils verringerte. Lediglich beim Hackgut gab es eine Zunahme (+ 31 %) bei den Neuinstallationen.

Im Zeitraum 2004 bis 2016 hat sich die neu installierte Leistung bei Solarthermie um 16 % reduziert. In Bezug auf das Vorjahr wurde eine leichte Zunahme von 0,6 % registriert.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinf Feuerungsanlagen 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.

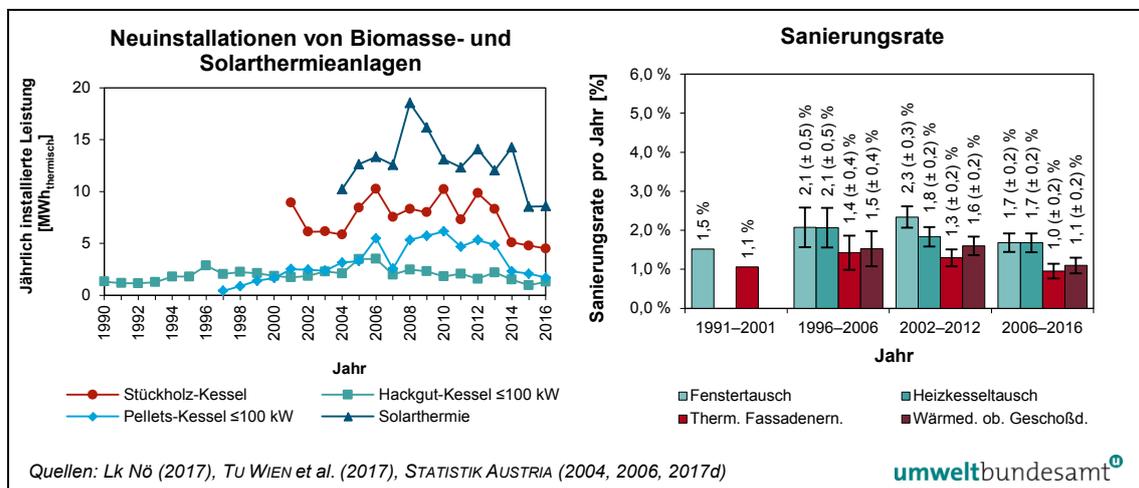


Abbildung 64: Neuinstallationen 1990–2016 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2006–2016 in Vorarlberg.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,7 % (± 0,2 %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist eine deutliche Abnahme der Aktivität um 28 % ersichtlich.

<sup>69</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,7 % ( $\pm 0,2$  %) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Tauschrate um 8,6 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2006–2016 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 2006–2016 bei durchschnittlich 1,1 % ( $\pm 0,2$  %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein merkbares Absinken um 31 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2006–2016 jährlich bei 0,6 % ( $\pm 0,2$  %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 31 %.

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Vorarlbergs von 1990 bis 2016 und 2005 bis 2016. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

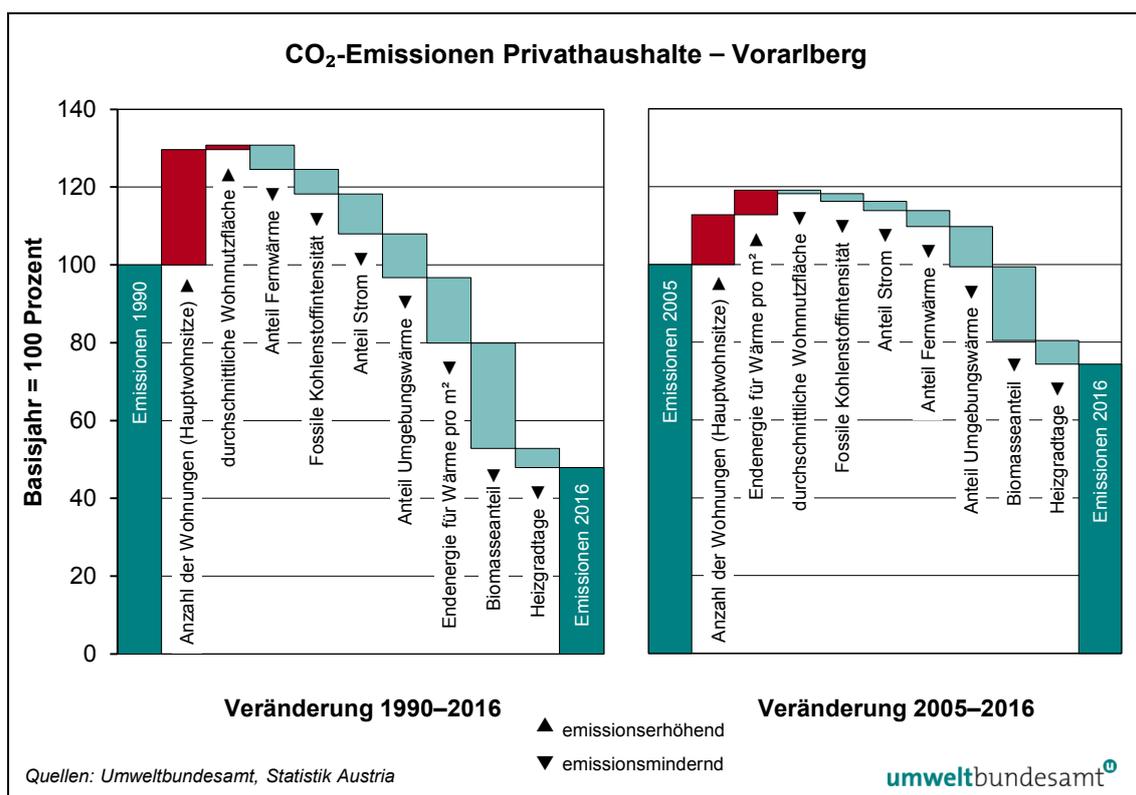


Abbildung 65: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Vorarlbergs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2016 um 52 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2016 um 26 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte. Im Betrachtungszeitraum 1990–2016 stieg

die durchschnittliche Wohnungsgröße leicht an, fiel jedoch von 2005–2016 wieder leicht.. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2016, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2016 zu. Die emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2016 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO<sub>2</sub>-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2016 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 7,9 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, der Ausbau der Fernwärme, die Umgebungswärme 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.<sup>70</sup> Auch die im Jahr 2016 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber den Jahren 1990 und 2005 wirkte sich emissionsmindernd aus.

### Stromproduktion

In Vorarlberg hat die Stromproduktion seit 1990 um 6,5 % zugenommen, wobei die Wasserkraft die trendbestimmende Größe ist. Der Anteil der industriellen Eigenstromerzeugung betrug im Jahr 2016 0,8 %.

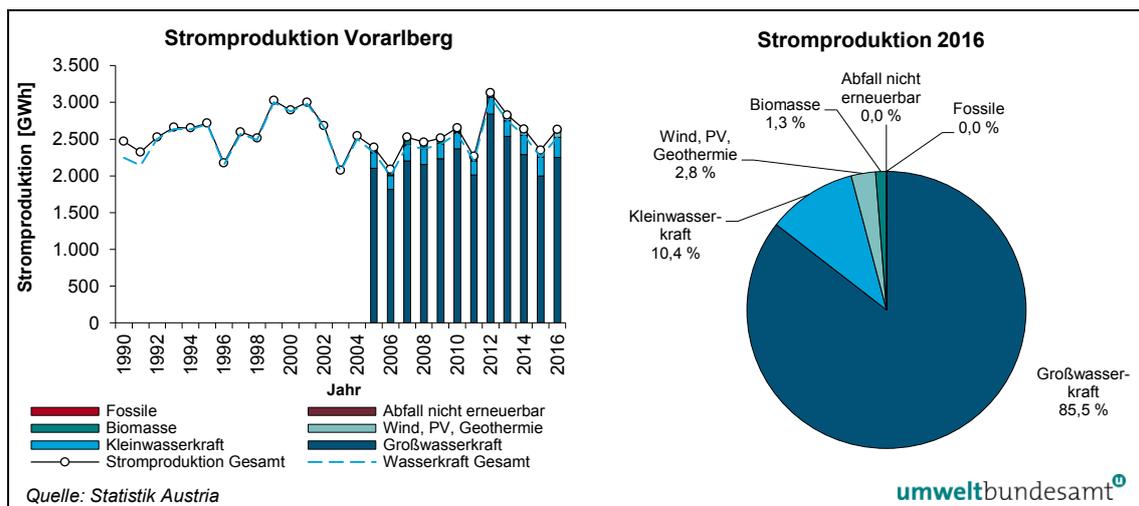


Abbildung 66: Stromproduktion in Vorarlberg nach Energieträgern, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 stieg die Stromerzeugung Vorarlbergs um 12 % an, 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 96 % eindeutig dominiert. Der Anteil von Wind, PV und Geothermie an der Produktion beträgt 2,8 % und jener der Biomasse 1,3 %. Fossile Brennstoffe und Abfall (nicht erneuerbar) sind hingegen nicht relevant.

<sup>70</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

## 4.9 Wien

In der Bundeshauptstadt Wien lebten im Jahr 2016 1.853.140 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
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	8.351	8.307	8.144	10.266	9.572	8.895	8.243	8.171	7.597	8.078	8.356
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	11 %	10 %	10 %	11 %	11 %	11 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	7.362	6.630	6.416	6.312	6.467	6.106	6.267	6.387
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	13 %	13 %	13 %	13 %	13 %	13 %	13 %	13 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	5,6	5,4	5,3	6,3	5,6	5,2	4,8	4,7	4,3	4,5	4,5
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	4,5	3,9	3,8	3,7	3,7	3,4	3,5	3,4
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	5 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	9 %
<b>Emissionsintensität</b> (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,16	0,15	0,18
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,9	0,7	0,9	0,9	1,0	0,8	1,02	1,15	1,11
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	110	119	110	104	99	85	84	90	74	83	86
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	146	165	155	159	162	148	146	162	136	150	154
<b>Ø Haushaltsgröße</b> (Personen/Hauptwohnsitz)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

<sup>1</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

<sup>2</sup> gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

<sup>3</sup> ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

<sup>4</sup> nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2016 lebten 21 % der österreichischen Bevölkerung in der Bundeshauptstadt Wien; deren Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs betrug 10 % (8,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>71</sup> betragen 2016 6,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 13 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

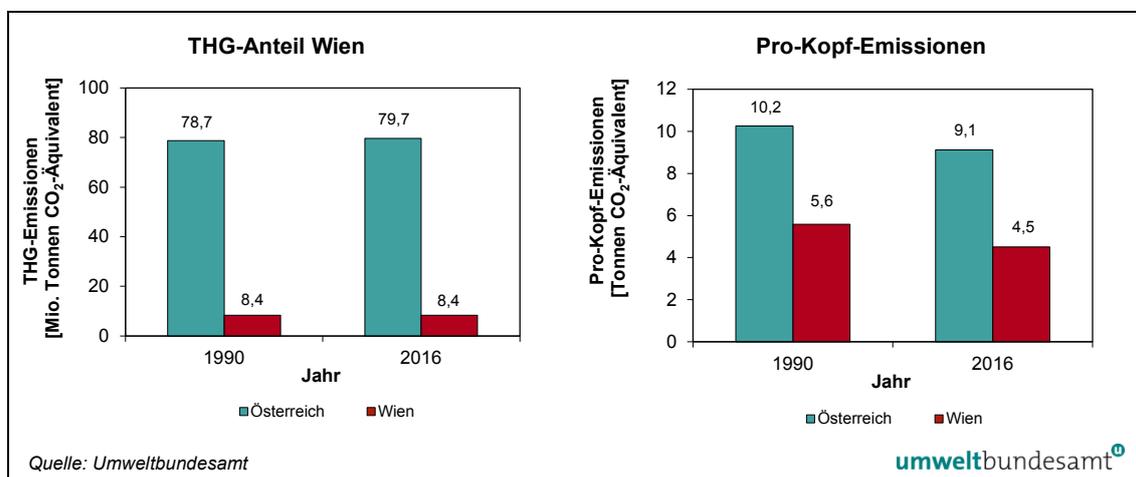


Abbildung 67: Anteil Wiens an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2016.

Die Pro-Kopf-Emissionen Wiens lagen 2016 mit 4,5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 9,1 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 3,4 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent ebenfalls unter dem österreichischen Schnitt von 5,8 t.

Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen Wiens waren 2016 die Sektoren Verkehr (39 %), Energie (24 %) und Gebäude (18 %). Weitere 7,8 % stammten aus der Abfallwirtschaft, der Sektor Industrie war für 6,5 % verantwortlich, der Sektor Fluorierte Gase für 4,3 % 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 4,3 % bei, gefolgt von Lachgas mit 1,6 % und Methan mit 1,4 %.

#### 4.9.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2016 blieben die gesamten Treibhausgas-Emissionen Wiens relativ konstant und erhöhten sich leicht um insgesamt 0,1 % auf 8,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent; von 2015 auf 2016 stieg der THG-Ausstoß um 3,4 %.

24 % der Treibhausgas-Emissionen 2016 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 2,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG nahm seit 2005 um 13 % ab und betrug im Jahr 2016 6,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Zwischen den Jahren 2015 und 2016 kam es zu einer Zunahme um 1,9 %.

Die Abbildung 68 zeigt den Treibhausgastrend von Wien gesamt, nach Gasen und nach Sektoren von 1990 bis 2016.

<sup>71</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

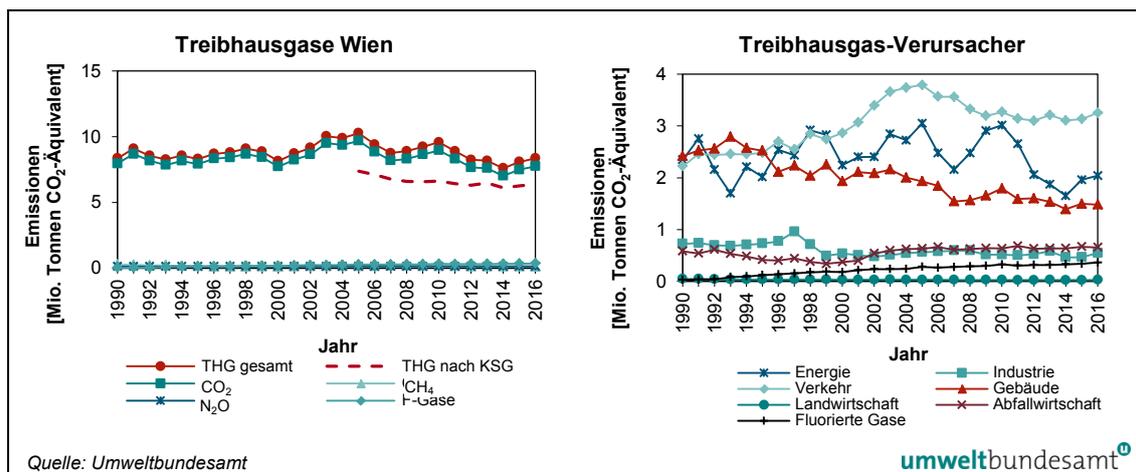


Abbildung 68: Treibhausgas-Emissionen Wiens gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2016.

Die größte Emissionszunahme von 1990 bis 2016 hatte der **Verkehrssektor** zu verzeichnen, hier kam es zu einem Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 46 % (+ 1.031 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. Der Dieselaabsatz 2016 hat im Vergleich zum Vorjahr 2015 merklich zugenommen, wodurch es zu einem Emissionsanstieg von 3,8 % in diesem Sektor kam.

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).

Methodisch<sup>72</sup> bedingt sind bei den ausgewiesenen Emissionen des Sektors Verkehr auch

- Emissionsanteile des sogenannten „Kraftstoffexportes“<sup>73</sup> 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“<sup>74</sup>)

enthalten.

<sup>72</sup> Die in der BLI ausgewiesenen Emissionen des Sektors Verkehr basieren auf den in der Bundesländer-Energiebilanz (Statistik Austria) ausgewiesenen Kraftstoffeinsätzen je Bundesland.

<sup>73</sup> 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 2016 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

<sup>74</sup> Rechnungsadresse des gekauften Kraftstoffs in Wien, Kraftstoffeinsatz auch außerhalb der Lieferregion.

Der Emissionskataster der Stadt Wien (Quelle: Emissionskataster Wien – Referenz 2015, Auswertungsszenario Nr. 2628, Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22, siehe Kapitel 2.3) gibt für das Erhebungsjahr 2017 CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Höhe von rund 1,69 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 2016 kam es im **Sektor Energie** zu einer Abnahme der Treibhausgas-Emissionen um 13 % (– 305 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 (+ 17 %) ist hauptsächlich auf den Ausbau eines Gaskraftwerkes zurückzuführen. Zwischen 2010 und 2014 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, seit 2015 kam es jedoch wieder zu Emissionszuwächsen. Zwischen 2015 und 2016 erhöhten sich die Emissionen um 4,0 %, hauptsächlich aufgrund des Heizöleinsatzes zur Stromproduktion. 97 % der sektoralen Emissionen 2016 (1.970 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** nahmen von 1990 bis 2016 um 24 % bzw. 177 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 Jahr 2016 weist der Sektor Industrie in Wien keine Emissionshandelsbetriebe auf. Auch die Emissionen des **Gebäudesektors** sanken im selben Zeitraum um 39 % (– 937 kt). Als Ursache für die deutliche Abnahme von 2006 auf 2007 ist 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. Nach einer Zunahme 2015 kam es 2016 erneut zu einer leichten Abnahme der Treibhausgas-Emissionen (– 1,1 %) trotz des kälteren Winters. Hauptgrund war der reduzierte Erdgaseinsatz im öffentlichen Bereich.

Der **Sektor Fluorierte Gase** verzeichnete zwischen 1990 und 2016 einen starken Zuwachs an Treibhausgas-Emissionen (+ 1.301 % bzw. + 335 kt), bedingt durch den verstärkten Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** haben die Treibhausgas-Emissionen zwischen 1990 und 2016 um 13 % (+ 76 kt) zugenommen. Ursache ist die deutliche Zunahme der Emissionen aus der Abfallverbrennung, welche zum Teil kompensiert wird durch die Abnahme der Emissionen aus Deponien. 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 2016 stieg außerdem die Bevölkerung Wiens deutlich an (+ 24 %). Bei Betrachtung der pro-Kopf-Emissionen ergibt dies auch bei steigenden sektoralen Gesamtemissionen eine Reduktion um rd. 9 %.

Die Emissionen der **Landwirtschaft** sind für die Stadt Wien generell von geringer Bedeutung. Seit 1990 kam es in diesem Sektor zu einer Abnahme um 41 % (– 17 kt).

### 4.9.2 Analyse

Von 1990 bis 2016 haben die CO<sub>2</sub>-Emissionen Wiens um 2,5 % auf rund 7,7 Mio. t abgenommen.

Abbildung 69 stellt die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenüber. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2015 und 2016 abgebildet.

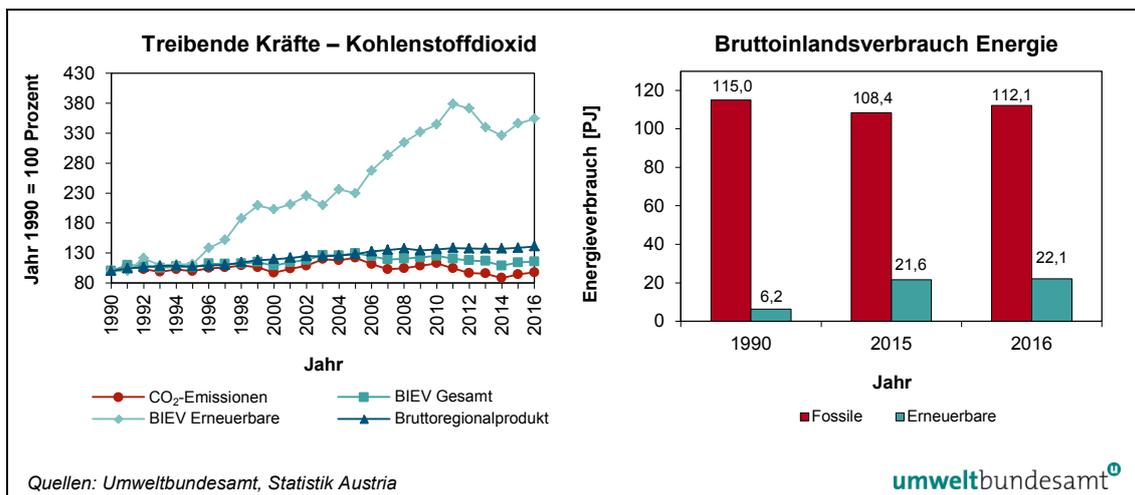


Abbildung 69: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Wiens, 1990–2016.

Das Bruttoregionalprodukt erhöhte sich von 1990 bis 2016 um 41 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg um 16 %. Der große Zuwachs am Bruttoinlandsenergieverbrauch erneuerbarer Energieträger (+ 254 %) lässt sich durch die Inbetriebnahme des Donaukraftwerks Freudenau, das Biomassekraftwerk Simmering, die Zunahme von Biodiesel als Treibstoff sowie den vermehrten Einsatz von Hausmüll in der Müllverbrennungsanlage Pfaffenau erklären.

Von 2015 auf 2016 nahmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen Wiens um 3,4 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 1,6 % zu. Der Verbrauch fossiler Energieträger erhöhte sich um 3,4 %, der Verbrauch an Erneuerbaren stieg um 2,3 % an.

Abbildung 70 zeigt die treibenden Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-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 CH<sub>4</sub>-Emissionen Wiens dienen die deponierten Abfallmassen. Der Benzinverbrauch und die Bevölkerungsanzahl sind den N<sub>2</sub>O-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 %).

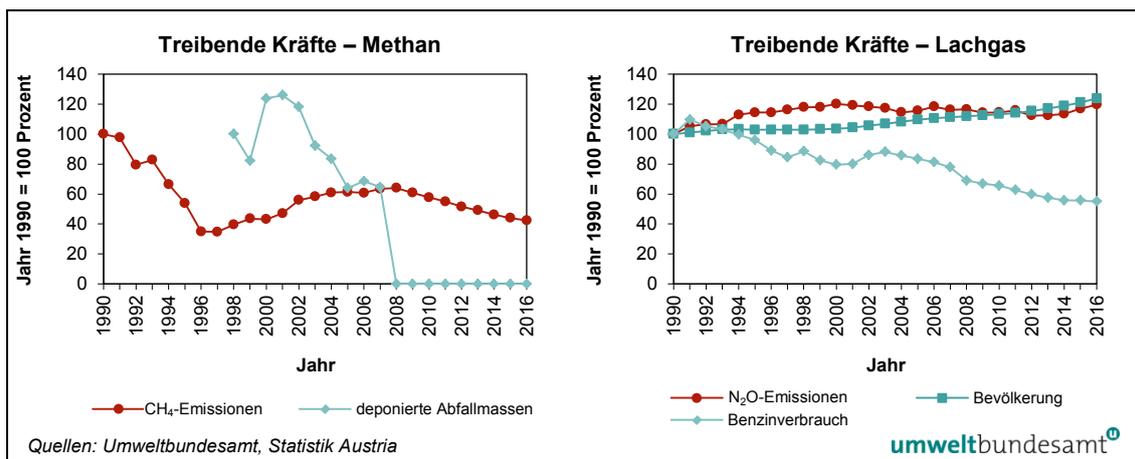


Abbildung 70: Treibende Kräfte der  $CH_4$ - und  $N_2O$ -Emissionen Wiens, 1990–2016.

Die **Methan-Emissionen** Wiens sanken von 1990 bis 2016 um 58 % auf etwa 4.500 t. Auch von 2015 auf 2016 kam es zu einer Emissionsreduktion (– 3,7 %).

Die rückläufige Deponiegasmenge aufgrund des geringeren organischen Kohlenstoffgehaltes im deponierten Restmüll sowie die Anfang der 1990er-Jahre installierte Deponiegas erfassung 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 2016 um 20 % auf rund 460 t zu. Dieser Emissionszuwachs ist hauptsächlich auf den gestiegenen Anschlussgrad und die verstärkte Abwasserreinigung zurückzuführen. Die  $N_2O$ -Emissionen aus dem Straßenverkehr stiegen seit 1990 ebenfalls an. Der Emissionsanstieg aus dem Verkehrssektor ist bedingt durch die Einführung des Katalysators für benzinbetriebene Kraftfahrzeuge.<sup>75</sup> Zwischen 2015 und 2016 nahmen die Lachgas-Emissionen Wiens etwas zu (+ 2,3 %). Im Vergleich zum Vorjahr gab es in allen Sektoren mit Ausnahme der Energie Emissionszunahmen.

Wie bereits erwähnt, spielen die  $CH_4$ - und  $N_2O$ -Emissionen aus der Landwirtschaft in Wien keine Rolle, weshalb auch das Emissionsniveau dieser beiden Treibhausgase in Wien vergleichsweise niedrig ist.

### Privathaushalte – $CO_2$ -Emissionen

Im Jahr 2016 betragen die  $CO_2$ -Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Wien rund 1.166 kt  $CO_2$ . Damit wurde um knapp 9 % weniger  $CO_2$  emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 71).

<sup>75</sup>  $N_2O$  entsteht beim Gebrauch von Fahrzeugen mit Katalysatoren als ein Nebenprodukt der Reduktion von  $NO_x$ .

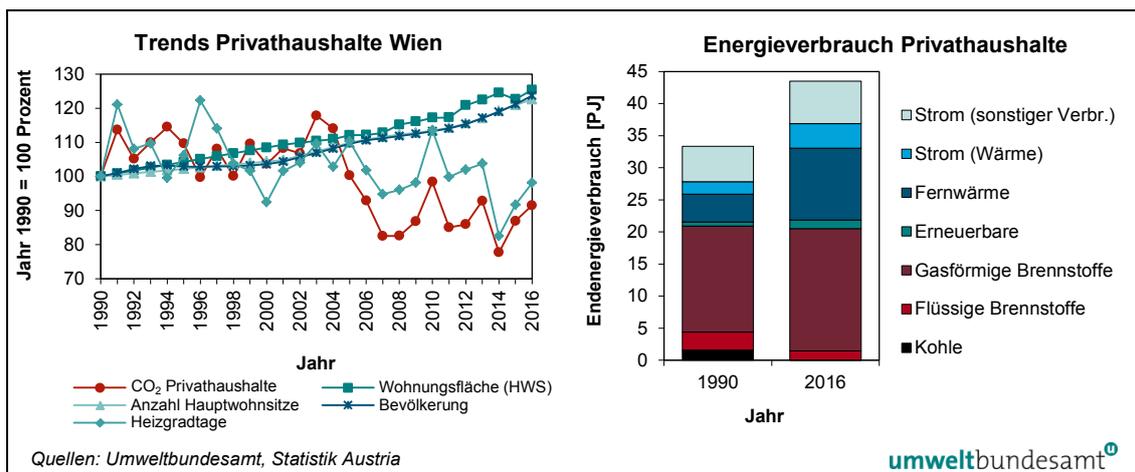


Abbildung 71: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Wiens sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 ist die Bevölkerung Wiens um 24 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 23 % und die Wohnungsfläche<sup>76</sup> der Hauptwohnsitze um 25 %. Die Anzahl der Heizgradtage war in Wien im Jahr 2016 um 1,9 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Wien 1990 um 9,3 % weniger und 2016 um 7,5 % weniger Heizgradtage gezählt. Die Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 2010 ist auf die verstärkte Nutzung von Fernwärme zurückzuführen. Durch die kühlere Witterung im Vergleich zum Vorjahr wurden im Jahr 2016 um 5,3 % höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte ermittelt.

Zwischen 1990 und 2016 nahm der Gesamtenergieverbrauch der Wiener Privathaushalte um 30 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs ist eine Steigerung um 33 % zu verzeichnen. Im selben Zeitraum kam es in Wien zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 39 %. Der Verbrauch an CO<sub>2</sub>-neutralen erneuerbaren Energieträgern stieg von 1990 bis 2016 um 99 % an, wobei der relative Anteil am Energieträgermix mit 3 % im Jahr 2016 nach wie vor gering ist.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist im Zeitraum 1990 bis 2016 um 1,7 % gesunken. In Wien wurde 2016 kaum mehr Kohle verheizt (– 100 %), auch der Einsatz von Heizöl ist rückläufig (– 49 %). Für den Erdgasverbrauch ist im Beobachtungszeitraum ein Zuwachs von 16 % ausgewiesen, die Fernwärme weist eine Steigerung um 159 % auf. Den mengenmäßig bedeutendsten Energieträger der Privathaushalte Wiens stellte im Jahr 2016 das Erdgas mit einem Anteil am Verbrauch von 44 % dar. Von 1990 bis 2016 wurde in Wien die Fernwärme deutlich ausgebaut, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wurde von 13 % auf 26 % angehoben. Der Anteil von Heizöl ist in Wien von 8,4 % (1990) auf 3,3 % (2016) gesunken. Der Stromverbrauch stieg seit 1990 leicht an und nahm im Jahr 2016 einen Anteil von 24 % am Endverbrauch ein (siehe Abbildung 71).

<sup>76</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

## Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Wien ist bei Heizsystemen mit Hackgut<sup>77</sup> und Pellets in den vergangenen drei Jahren eine Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Zwischen 2013 und 2016 nahm die jährlich installierte Leistung bei den Neuinstallationen bei Stückholz um 71 %, bei Hackgut um 69 % und bei Pellets um 88 % ab.

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

Im Jahr 2016 brach der Heizkesselmarkt weiter ein, wodurch sich gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 42 %), bei Hackgut (– 10 %) und bei Pellets (– 54 %) die neu installierte Leistung jeweils verringerte.

Im Zeitraum 2004 bis 2016 hat sich die neu installierte Leistung bei Solarthermie um 42 % verringert. Der rückläufige Trend der letzten Jahre wurde im Jahr 2015 mit einer deutlichen Zunahme (+ 111 %) gegenüber dem Jahr 2014 abgeschwächt. Im Jahr 2016 kam es zu einer leichten Abnahme (– 12 %) gegenüber dem Vorjahr.

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.

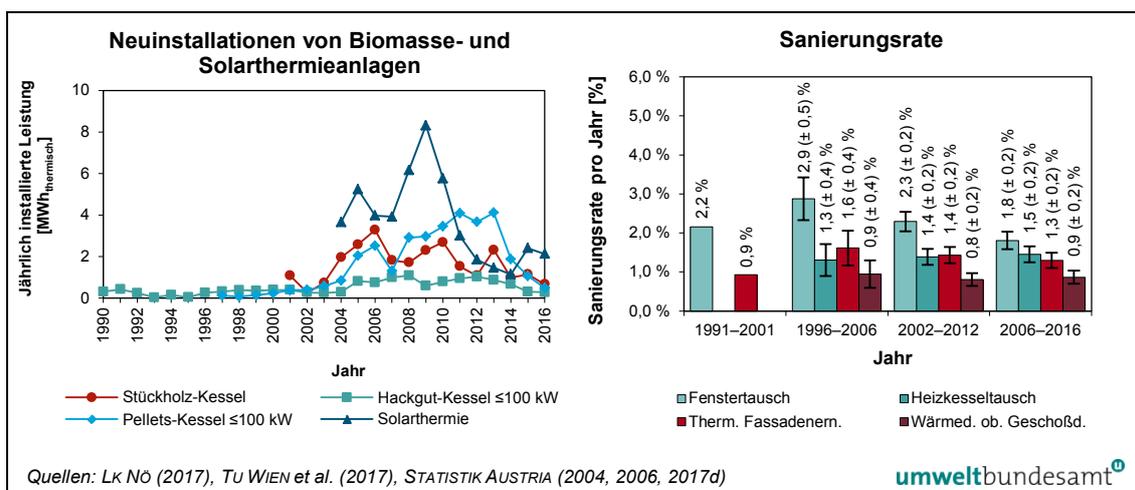


Abbildung 72: Neuinstallationen 1990–2016 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2006–2016 in Wien.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,8 % ( $\pm 0,2$  %) unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist eine Abnahme der Aktivität um 21 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,5 % ( $\pm 0,2$  %) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Tauschrate um 4,9 %.

<sup>77</sup> 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 2006–2016 mit 1,3 % ( $\pm 0,2$  %) stark über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken um 9,4 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschosdecke erfolgte im Zeitraum 2006–2016 bei durchschnittlich 0,9 % ( $\pm 0,2$  %) aller Hauptwohnsitze und lag bei gleichem gerundeten Mittelwert unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Ansteigen um 7,6 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2006–2016 jährlich bei 0,6 % ( $\pm 0,1$  %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Sanierungsrate um 2,6 %.

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Wiens von 1990 bis 2016 und 2005 bis 2016. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

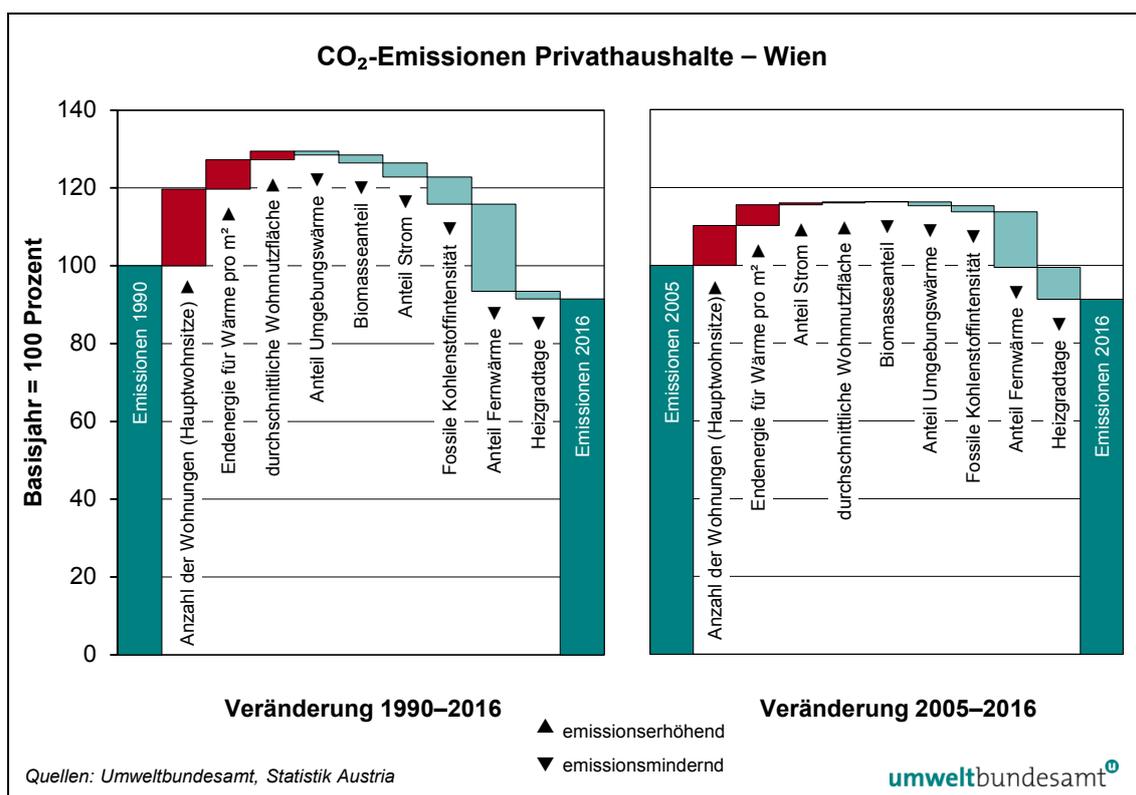


Abbildung 73: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Wiens aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 und 2016 um 8,5 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2016 um 8,7 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen sind die Anzahl der Hauptwohnsitze und der erhöhte Endenergiebedarf für Wärme die treibenden Kräfte des Emissionsanstiegs. Die durchschnittliche Wohnungsgröße ist hingegen nur leicht angestiegen. Die emissionserhöhende Wirkung des Endenergieverbrauchs pro Quadratmeter kann 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, 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 2016 gegenüber 1990 ist ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.<sup>78</sup> In der Periode von 2005 bis 2016 kam es durch den geringeren Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung zu einem emissionserhöhenden Effekt. Die im Jahr 2016 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber den Jahren 1990 und 2005 wirkte sich emissionsmindernd aus.

### Stromproduktion

In Wien stieg die Stromproduktion von 1990 bis 2016 um 9,0 % an. Trendbestimmend ist der Einsatz fossiler Energieträger in den kalorischen Kraftwerken. Mit 1,7 % ist der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion im Jahr 2016 sehr gering.

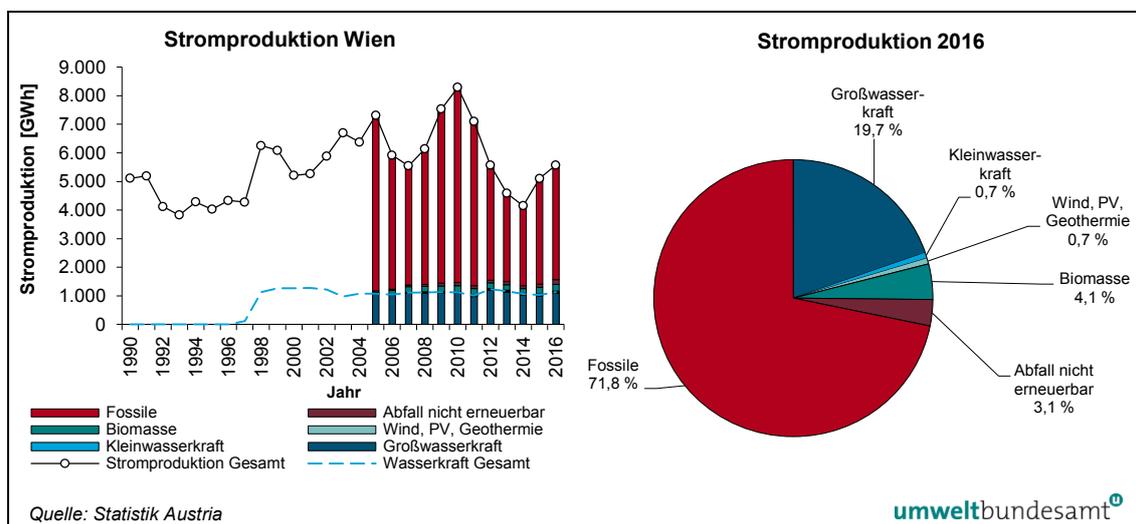


Abbildung 74: Stromproduktion in Wien nach Energieträgern, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 stieg die Wiener Stromproduktion um 9,1 %, was im Wesentlichen durch einen höheren Einsatz fossiler Energieträger bewirkt wurde. Rund 72 % 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 3,1 % der Stromproduktion in Wien beträgt. Bei den Erneuerbaren dominiert die Wasserkraft mit 20 %, gefolgt von der Biomasse mit 4,1 %. Windenergie, Photovoltaik und Geothermie spielen aktuell in der Produktion noch kaum eine Rolle (0,7 %).

<sup>78</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

## 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 2018d).

Im Jahr 2016 wurden in Österreich 79,7 Mio. t Kohlenstoffdioxid-Äquivalent Treibhausgase emittiert, das entspricht einem Anstieg um 1,0 % gegenüber dem Vorjahr. Die Emissionen lagen 2016 um 1,2 % über dem Niveau von 1990. Von 2005 bis 2014 war ein rückläufiger Trend der Treibhausgas-Emissionen zu beobachten, der sich jedoch in den letzten Jahren wieder umgedreht hat. Hauptverantwortlich für den Rückgang von 2005 bis 2014 war eine Reduktion des fossilen Energieeinsatzes in kalorischen Kraftwerken, wobei der Einsatz von Erneuerbaren zur Stromerzeugung deutlich ausgebaut wurde. Im Sektor Gebäude wirkte sich die durch Neubau und Sanierung verbesserte Gebäudequalität im Bestand, zusammen mit einer deutlichen Reduktion von fossilen Brennstoffen (Heizöl und Gas) zur Gebäudebeheizung, emissionsmindernd aus. Die Beimischung von Biokraftstoffen und die Steigerung der Effizienz beim spezifischen Verbrauch der Fahrzeugflotte reduzierten vorwiegend die Emissionen im Verkehrsbereich.

Der Anstieg der Emissionen seit 2014 ist u. a. auf niedrige Preise für fossile Energie, eine gute konjunkturelle Entwicklung und auf die fehlende Umsetzung neuer, wirksamer Klimaschutzmaßnahmen zurückzuführen.

Die Emissionszunahme gegenüber dem Vorjahr 2015 ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen: Im Sektor Verkehr stieg durch die höhere Fahrleistung bei Pkw und Lkw der Diesel-Absatz deutlich an. Im Gebäudebereich kam es im Vergleich zur wärmeren Wintersaison 2015 witterungsbedingt zu einem höheren Heizbedarf und dadurch zu einem Mehrverbrauch vor allem von Erdgas. Aber auch die gute Ernte in der Landwirtschaft führte zu einem Anstieg der Emissionen aus Böden (Ernterückstände). Im Sektor Abfallwirtschaft erhöhten sich die Emissionen durch den Anstieg der energetisch genutzten Abfallmenge und im Sektor F-Gase führten insbesondere Altlasten (SF<sub>6</sub> aus Schallschutzfenstern) zu einem Anstieg.

50,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent wurden 2016 von Wirtschaftssektoren und Anlagen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>79</sup> verursacht. Somit liegen die Emissionen (ohne Emissionshandel) im vierten Jahr der Zielperiode 2013–2020 gemäß Effort Sharing-Entscheidung (406/2009/EG) um 0,4 Mio. t unter der erlaubten Höchstmenge gemäß Klimaschutzgesetz (KSG) für 2016.

---

<sup>79</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

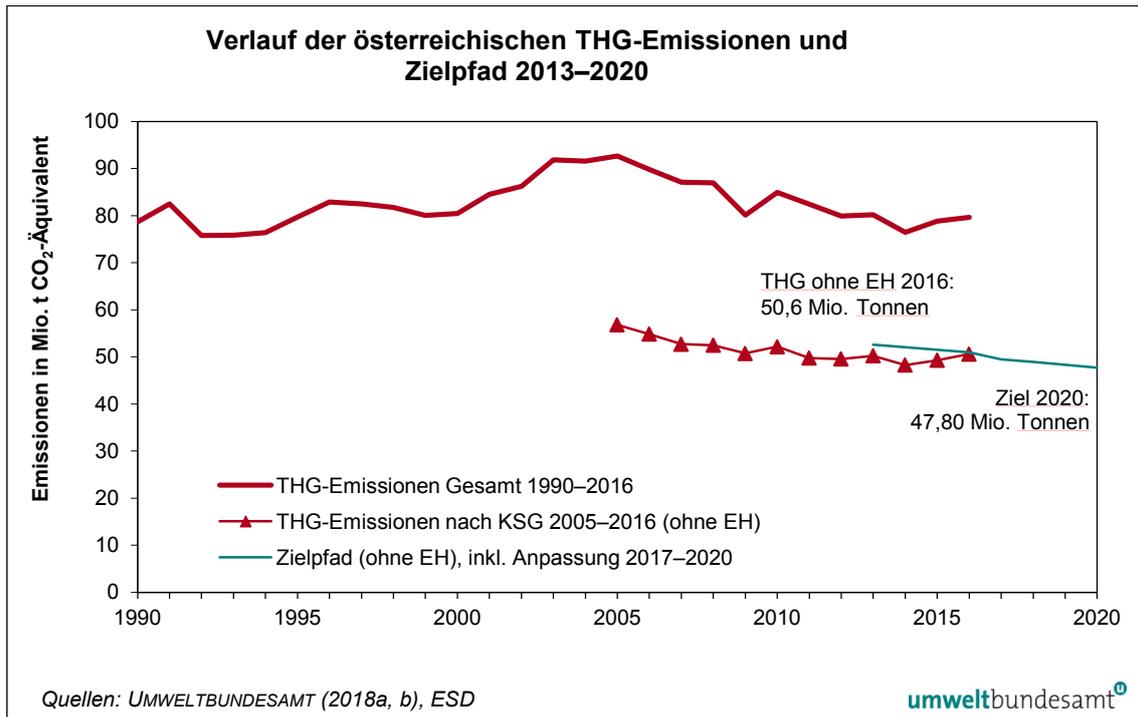


Abbildung 75: Verlauf der österreichischen Treibhausgas-Emissionen und Zielpfad 2013–2020.

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 (406/2009/EG) 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 Grundlage eines Beschlusses der Europäischen Kommission im Jahr 2017 (Nr. 2017/1471/EU) erfolgte eine Anpassung der Zielpfade für die Mitgliedstaaten für die Jahre 2017 bis 2020. Dabei wurden die Emissionshöchstmengen Österreichs um jeweils rd. 1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent für die Jahre 2017 bis 2020 reduziert.

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 2018 enthalten (UMWELTBUNDESAMT 2018d).

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
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	78.690	79.730	80.432	92.655	84.931	82.450	79.917	80.178	76.442	78.856	79.673
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	56.808	52.174	49.767	49.559	50.256	48.274	49.300	50.619
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	10	10	10	11	10	9,8	9,5	9,5	8,9	9,1	9,1
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,9	6,2	5,9	5,9	5,9	5,7	5,7	5,8
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	24 %	30 %	30 %	31 %	32 %	33 %	33 %	33 %
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>3</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	139	131	115	89	80	69	74	75	64	67	69
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>3</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	231	226	200	182	181	166	176	187	160	169	172
<b>Ø Haushaltsgröße</b> (Personen/Hauptwohnsitz)	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2

<sup>1</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

<sup>2</sup> gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

<sup>3</sup> nicht HGT-bereinigt

Die durchschnittlichen österreichischen Pro-Kopf-Emissionen lagen im Jahr 2016 bei 9,1 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Ohne Berücksichtigung des Emissionshandelbereichs lagen die Pro-Kopf-Emissionen bei 5,8 t CO<sub>2</sub>-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 2016 dargestellt.

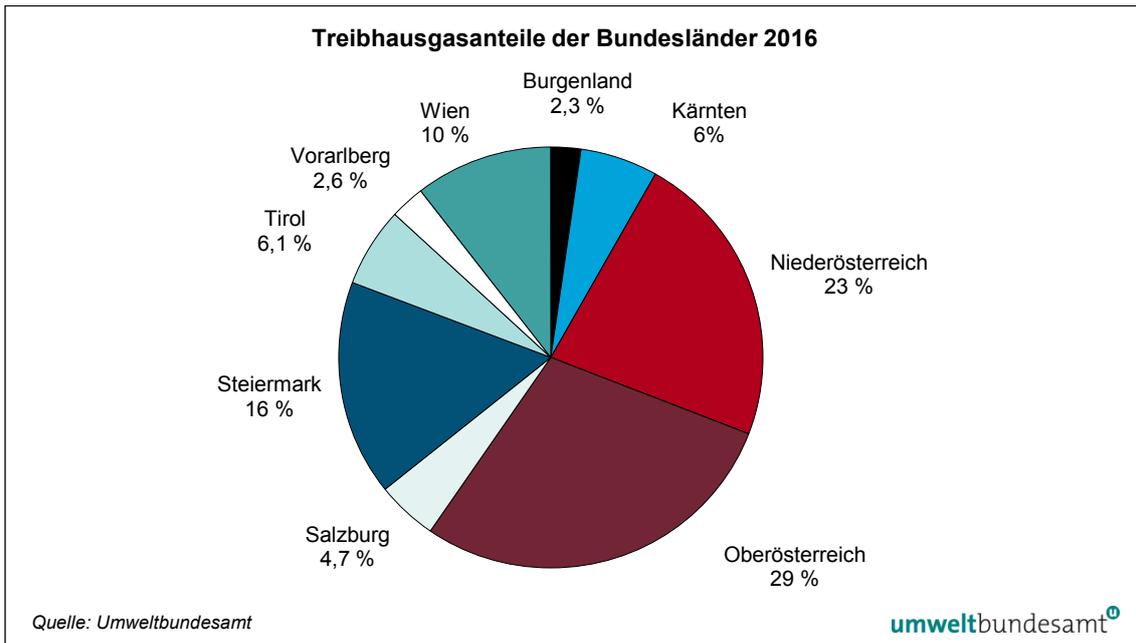


Abbildung 76: Anteil der Bundesländer an den Treibhausgasen Österreichs für das Jahr 2016.

#### 4.10.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2016 kam es zu einer Zunahme der gesamten Treibhausgas-Emissionen um 1,2 %. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß nahm im selben Zeitraum um 8,2 % zu, die F-Gase stiegen um 26 % an. Die CH<sub>4</sub>-Emissionen konnten hingegen um 37 %, die N<sub>2</sub>O-Emissionen um 17 % reduziert werden.

36 % der Treibhausgas-Emissionen 2016 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nahm seit 2005 um 11 % ab und betrug im Jahr 2016 50,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

Die österreichischen Treibhausgase setzten sich im Jahr 2016 zu 85 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 8,2 % aus Methan, zu 4,5 % 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 die Landwirtschaft und den Gebäudesektor jeweils bei 10 %, für die Abfallwirtschaft bei 3,9 % 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 2016 dargestellt.

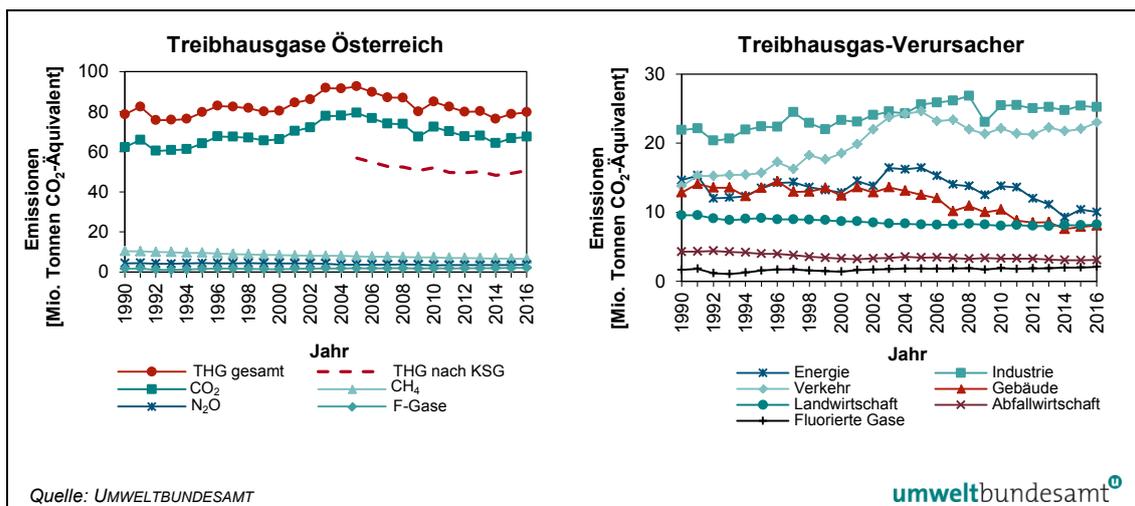


Abbildung 77: Treibhausgas-Emissionen Österreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Zeitraum 1990 bis 2016 verzeichnete der Verkehrssektor den größten Treibhausgas-Emissionszuwachs (+ 67 % bzw. + 9,2 Mio. t), gefolgt von der Industrie (+ 15 % bzw. + 3,3 Mio. t) und dem Sektor Fluorierte Gase (+ 26 % bzw. + 0,4 Mio. t). In den Sektoren Gebäude (– 37 % bzw. – 4,8 Mio. t), Energie (– 32 % bzw. – 4,6 Mio. t), Landwirtschaft (– 14 % bzw. – 1,4 Mio. t) und Abfallwirtschaft (– 28 % bzw. – 1,2 Mio. t) konnten hingegen Reduktionen erzielt werden.

#### 4.10.2 Analyse

Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) Österreichs stieg von 1990 bis 2016 um 62 % an, der Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 36 % zu. Der Verbrauch erneuerbarer Energieträger wuchs um 111 % und die CO<sub>2</sub>-Emissionen haben um 8,2 % auf 67,4 Mio. t zugenommen.

In Abbildung 78 sind die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** Österreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoinlandsprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2015 und 2016 abgebildet.

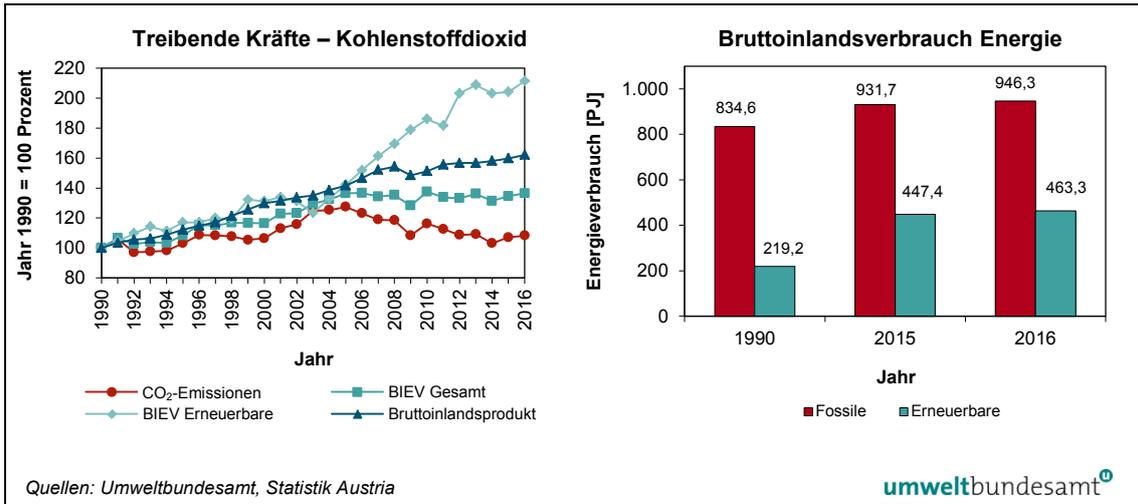


Abbildung 78: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoinlandsprodukt für Österreich, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 stieg der Bruttoinlandsenergieverbrauch Österreichs um 1,4 % an, wobei sich der Verbrauch an Fossilen um 1,6 % erhöht hat und jener an Erneuerbaren um 3,5 % zu- nahm. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Österreichs stiegen im selben Zeitraum um 1,0 % an.

In folgender Abbildung sind die CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Österreichs ihren treibenden Kräften gegenübergestellt.

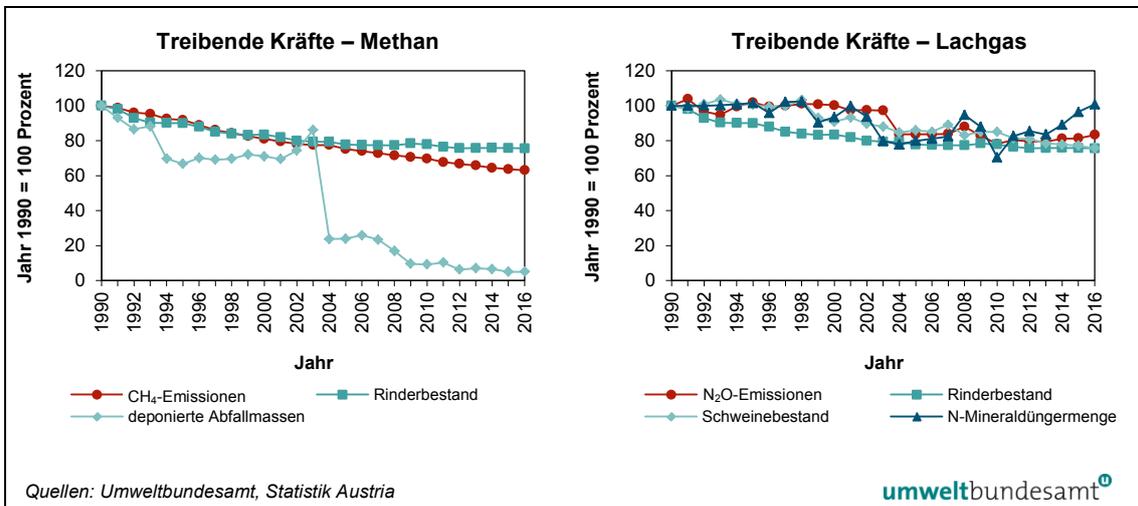


Abbildung 79: CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Österreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Bei den **Methan-Emissionen** ist von 1990 bis 2016 eine Reduktion um 37 % auf rd. 262.700 t zu verzeichnen. Es kam insbesondere bei der Abfalldeponierung, aber auch bei der Landwirtschaft (rückläufiger Rinderbestand) – den beiden Hauptverursachern von Methan – zu Emissionsrückgängen. Von 2015 auf 2016 sanken die CH<sub>4</sub>-Emissionen Österreichs um 1,0 %.

Die **Lachgas-Emissionen** Österreichs konnten von 1990 bis 2016 um 17 % auf etwa 12.100 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) und Minereraldüngereinsatz steigt in der Landwirtschaft. Von 2015 auf 2016 stiegen die N<sub>2</sub>O-Emissionen etwas an (+ 2,5 %).

## Privathaushalte – CO<sub>2</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 stiegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Österreich um 2,7 % gegenüber dem Vorjahr auf insgesamt rund 6.129 kt CO<sub>2</sub> an. Damit wurde um knapp 38 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 80).

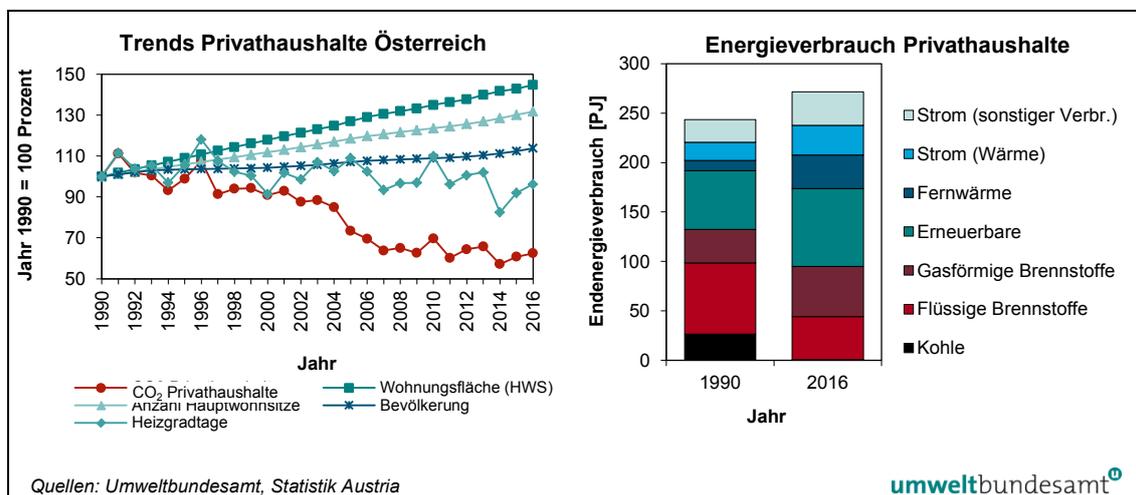


Abbildung 80: CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Österreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2016.

Von 1990 bis 2016 ist die Bevölkerung Österreichs um 14 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 32 % und die Wohnungsfläche<sup>80</sup> der Hauptwohnsitze um 45 %. Die Anzahl der Heizgradtage war im Jahr 2016 um 3,8 % geringer als 1990.

Der sinkende Emissionstrend der letzten Jahre ist vorwiegend auf den Anstieg bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger und gleichzeitigem Rückgang des Einsatzes von fossilen Energieträgern zurückzuführen sowie auf aufeinanderfolgende relativ milde Heizperioden (Ausnahme: kühlere Witterung 2010). Der Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 2,7 % gegenüber dem Vorjahr ist im Wesentlichen auf die kühlere Witterung während der Heizperiode 2016 zurückzuführen.

Zwischen 1990 und 2016 nahm der Gesamtenergieverbrauch der österreichischen Privathaushalte um 12 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs ist eine Zunahme um 8 % zu verzeichnen. Der Verbrauch an CO<sub>2</sub>-neutralen erneuerbaren Energieträgern nahm im selben Zeitraum um 33 % zu, wobei der relative Anteil am Energieträgermix im Jahr 2016 29 % betrug.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist im Zeitraum 1990 bis 2016 um 28 % gesunken, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-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 48 % erhöht. Der Verbrauch an Fernwärme ist im selben Zeitraum stark angestiegen (+ 226 %) und machte 2016 einen Anteil von 12 % im Energieträgermix aus. Der gesamte Stromverbrauch der österreichischen Privathaushalte nahm von 1990 bis 2016 um 55 % zu.

<sup>80</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix verringerte sich von 30 % (1990) auf 16 % im Jahr 2016. Gleichzeitig stieg der Erdgasanteil von 14 % auf 19 %. Der gesamte Stromverbrauch (Wärme und sonstiger Verbrauch) nahm im Jahr 2016 einen Anteil von 24 % am Endverbrauch ein.

### **Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate**

In Österreich ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>81</sup> und Pellets bis 2012 eine starke Zunahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Sektor Raumwärme wurden erneuerbare Energieträger in den letzten zehn Jahren in zunehmendem Maße eingesetzt, was sich auch bei den jährlichen Neuinstallationen zeigt. Einfluss auf diese Entwicklung hatte neben den Betriebskosten und der Versorgungssicherheit auch die Ausrichtung von einschlägigen Förderprogrammen. Dazu zählen die Wohnbauförderung, die Förderprogramme des Klima- und Energiefonds, die betriebliche Umweltförderung im Inland sowie die Förderprogramme der Länder, der Gemeinden und anderer Akteure.

Ab 2012 hingegen ist in Österreich bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>79</sup> und Pellets eine deutliche Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Zwischen 2013 und 2016 nahm die jährlich installierte Leistung bei den Neuinstallationen von Stückholz um 46 %, bei Hackgut um 43 % und bei Pellets um 63 % ab.

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

Im Jahr 2016 brach der Heizkesselmarkt weiter ein, wodurch sich gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 7,4 %), Hackgut (– 14 %) und bei Pellets (– 18 %) die neu installierte Leistung jeweils verringerte.

Im Zeitraum 2004 bis 2016 hat sich die neu installierte Leistung bei Solarthermie um 42 % verringert. Der rückläufige Trend der letzten Jahre wurde im Jahr 2016 mit einer neuerlichen Abnahme von 19 % 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 2017b).

---

<sup>81</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

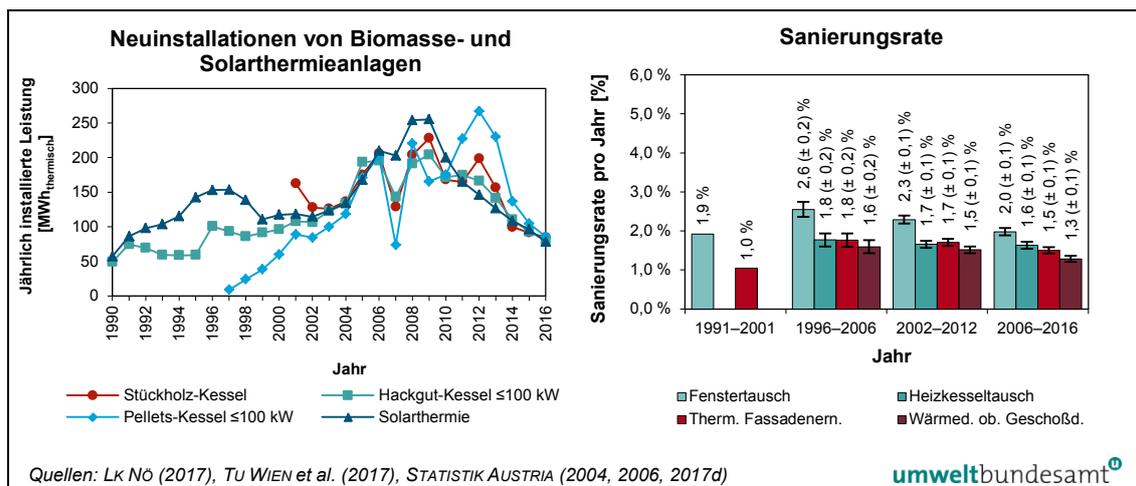


Abbildung 81: Neuinstallationen 1990–2016 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2006–2016 in Österreich.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2006–2016 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 14 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,6 % (± 0,1 %) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine geringfügige Abnahme der Tauschrate um 1,7 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2006–2016 mit 1,5 % (± 0,1 %) stark über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken um 12 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2006–2016 bei durchschnittlich 1,3 % (± 0,1 %) aller Hauptwohnsitze und lag 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 2006–2016 jährlich bei 0,8 % (± 0,1 %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 10 %.

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

In Kapitel 2.6 ist die Zerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte in emissionsrelevante Komponenten am Beispiel Österreichs dargestellt.

### Stromproduktion

Die Produktion von elektrischem Strom wurde in Österreich zwischen 1990 und 2016 um 32 % gesteigert. Der Trend der letzten Jahre zeigte einen Anstieg bei der Biomasse sowie Wind, Photovoltaik und Geothermie 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 ab 2011. Im Jahr 2016 wurden rund 12 % (7,9 TWh) des Stroms in Eigenanlagen der Industrie erzeugt.

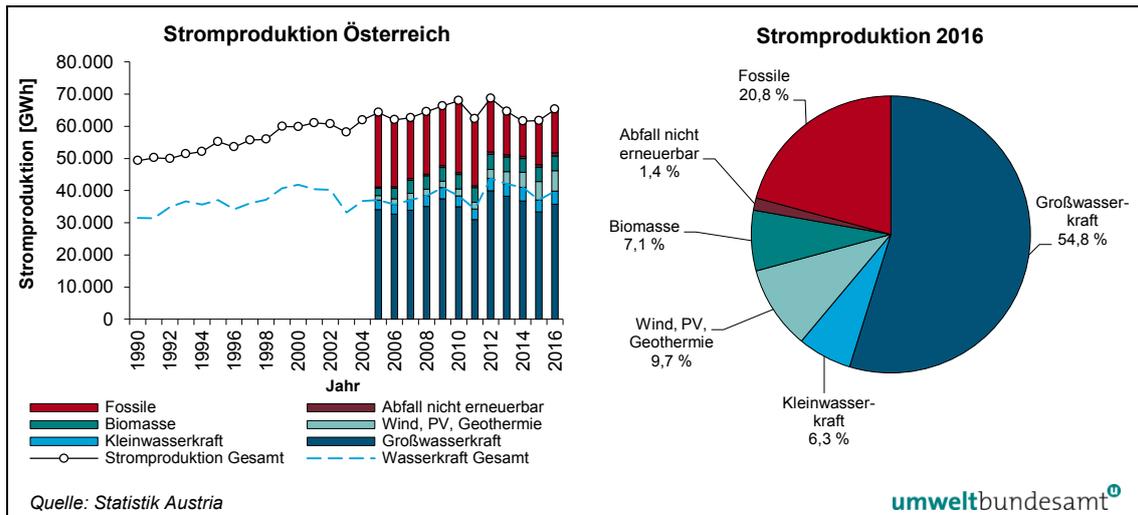


Abbildung 82: Stromproduktion Österreichs nach Energieträgern, 1990–2016.

Von 2015 auf 2016 stieg die österreichische Stromproduktion an (+ 5,7 %). Mehr als drei Viertel des im Jahr 2016 in Österreich produzierten elektrischen Stroms (78 %) stammten aus erneuerbaren Quellen: Durch Wasserkraft wurde mit rd. 61 % der meiste Strom produziert, gefolgt von Windenergie, Photovoltaik und Geothermie (in Summe 10 %) und Biomasse (7,1 %). Die Verstromung fossiler Brennstoffe nahm einen Anteil von 21 % an der österreichischen Stromproduktion ein, und die Stromerzeugung durch Verbrennung fossiler Abfälle blieb mit 1,4 % 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<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> sowie PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> beschrieben und die treibenden Kräfte dahinter analysiert. Die den Grafiken zugrunde liegenden Emissionsdaten sind im Anhang dieses Berichtes angeführt.

### 5.1 Burgenland

Im Jahr 2016 zählte das Burgenland 291.663 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
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	7.109	7.108	7.667	8.459	6.998	6.702	6.263	6.374	6.169	6.128	5.976
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	26	26	28	30	25	24	22	22	21	21	20
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	3,2 %	3,5 %	3,6 %	3,5 %	3,8 %	3,8 %	3,7 %	3,7 %	3,8 %	3,8 %	3,9 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.810	2.023	1.671	1.444	1.371	1.345	1.372	1.417	1.488	1.506	1.569
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	6,7	7,3	6,1	5,2	4,8	4,7	4,8	4,9	5,2	5,2	5,4
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	2,7 %	2,9 %	2,5 %	2,2 %	2,1 %	2,0 %	2,1 %	2,1 %	2,2 %	2,2 %	2,3 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.512	1.108	603	326	356	327	235	261	262	274	268
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	5,6	4,0	2,2	1,2	1,3	1,1	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	2,0 %	2,4 %	1,9 %	1,3 %	2,2 %	2,1 %	1,6 %	1,7 %	1,8 %	1,9 %	1,9 %
<b>NMVOC-Emissionen</b> (Tonnen)	10.275	7.940	6.302	5.549	4.939	4.941	4.935	4.816	4.501	4.854	4.892
<b>Pro-Kopf NMVOC-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	38	29	23	20	17	17	17	17	16	17	17
<b>NMVOC-Anteil</b> an Österreich	3,4 %	3,6 %	3,6 %	3,5 %	3,4 %	3,5 %	3,5 %	3,4 %	3,3 %	3,5 %	3,6 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.051	1.096	1.028	952	965	938	868	851	772	849	840
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	3,9	3,9	3,7	3,4	3,4	3,3	3,0	3,0	2,7	2,9	2,9
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	4,0 %	4,3 %	4,2 %	4,1 %	4,8 %	4,8 %	4,5 %	4,3 %	4,4 %	4,7 %	4,8 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	128	120	94	73	69	71	72	65	55	68	70

\* nicht HGT-bereinigt

### 5.1.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 nahmen die Stickstoffoxid-Emissionen des Burgenlandes um 16 % auf etwa 6.000 t ab. 2016 wurde um 2,5 % weniger NO<sub>x</sub> emittiert als im Jahr zuvor. In Abbildung 83 ist der NO<sub>x</sub>-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

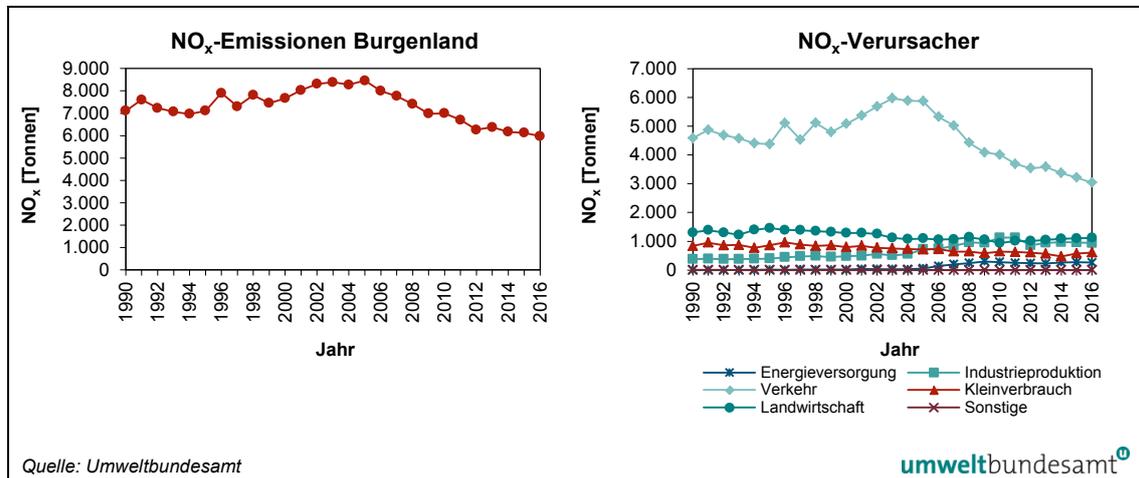


Abbildung 83: NO<sub>x</sub>-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 war der Verkehrssektor mit einem Anteil von 51 % der mit Abstand größte NO<sub>x</sub>-Emittent des Burgenlandes, gefolgt von der Landwirtschaft (19 %), der Industrieproduktion (16 %), dem Kleinverbrauch (10 %) und der Energieversorgung (4,4 %). Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Verkehr**<sup>82</sup> kam es von 1990 bis 2016 zu einem Rückgang von insgesamt 34 % (– 1.545 t), wobei seit 2003 ein sinkender Trend zu verzeichnen ist. Verantwortlich hierfür sind die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2015 auf 2016 sank der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus diesem Sektor um 5,4 %, vorwiegend verursacht durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr. Funktionierende NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)<sup>83</sup> bei schweren Nutzfahrzeugen und die voranschreitende Flottenenerneuerung sind hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß konnte von 1990 bis 2016 um insgesamt 27 % (– 226 t) gesenkt werden. Verantwortlich hierfür sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz teilweise milde Winter in den letzten Jahren, eine effizientere Brennwertechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz. Die Zunahme von 2015 auf 2016 (+ 5,7 %) war bedingt durch einen Anstieg der Heizgradtage, der mit einem höheren Erdgas- und Holzeinsatz einherging.

<sup>82</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>83</sup> Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

Seit 1990 sind die NO<sub>x</sub>-Emissionen des **Sektors Landwirtschaft** um 14 % (– 182 t) zurückgegangen, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden (Mineraldünger und Wirtschaftsdünger) beeinflusst den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls.

In der **Industrieproduktion** nahmen die NO<sub>x</sub>-Emissionen seit 1990, bedingt durch einen Anstieg der industriellen Produktion, um 148 % (+ 561 t) zu. Bis 2011 kam es zu einem kontinuierlichen Emissionsanstieg, 2012 nahm die NO<sub>x</sub>-Menge jedoch signifikant ab, vorwiegend durch einen wesentlich geringeren Einsatz von Biomasse in der Holzverarbeitenden Industrie. Auch der leichte Rückgang im Vergleich zum Vorjahr 2015 ist auf den geringeren Einsatz von Holzabfällen in stationären Verbrennungsanlagen zurückzuführen.

Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem **Sektor Energieversorgung** ist, vorwiegend durch den zunehmenden Einsatz von Biomasseheizwerken, von 1990 bis 2016 deutlich gestiegen (+ 262 t).

### 5.1.2 NMVOC-Emissionen

Die NMVOC-Emissionen konnten im Burgenland von 1990 bis 2016 um insgesamt 52 % auf etwa 4.900 t gesenkt werden, wobei 2016 um 0,8 % mehr NMVOC emittiert wurde als 2015. In Abbildung 84 ist der NMVOC-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

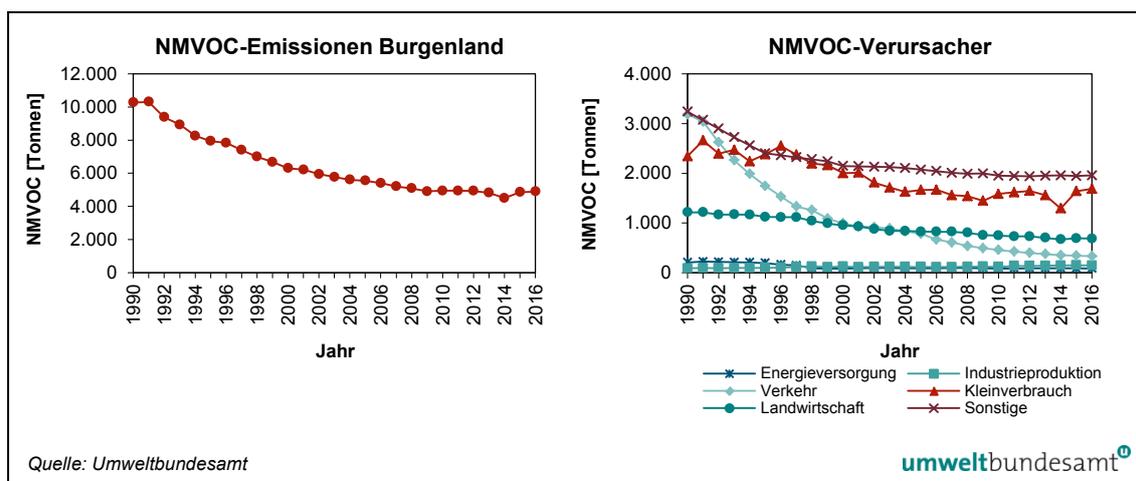


Abbildung 84: NMVOC-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) wurden 2016 40 % der NMVOC-Emissionen verursacht, 35 % stammten aus dem Kleinverbrauch, 14 % aus der Landwirtschaft, 6,8 % vom Verkehr, 3,0 % aus der Industrieproduktion und 1,8 % von der Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2016 die mit Abstand größte Reduktion erzielt werden (– 90 % bzw. – 2.852 t). Der verstärkte Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards ist hierfür verantwortlich.

Im selben Zeitraum konnte bei der Anwendung von Lösungsmitteln (**Sektor Sonstige**) durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen eine Verringerung der Emissionen um insgesamt 40 % (– 1.282 t) erzielt werden. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden.

Seit 1990 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 28 % (– 655 t). Die Emissionszunahme von 2009 auf 2010 wurde durch einen erhöhten Brennholzeinsatz, im Wesentlichen bedingt durch die Zunahme der Heizgradtage, verursacht. Nach der milden Heizperiode 2013–2014 stieg der NMVOC-Ausstoß von 2014 auf 2015 ebenfalls wegen eines erhöhten Heizbedarfes wieder an. Von 2015 auf 2016 nahm die Emissionsmenge witterungsbedingt durch den verstärkten Einsatz von Biomasse um 3,1 % zu. 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 44 % (– 531 t) zurück.

Der NMVOC-Ausstoß der **Energieversorgung** nahm im selben Zeitraum um 58 % (– 120 t) ab.

Dem gegenüber steht eine Emissionszunahme in der **Industrieproduktion** durch vermehrte Aktivitäten, insbesondere in der Lebensmittelproduktion, um 65 % (+ 57 t).

### 5.1.3 SO<sub>2</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 konnten die SO<sub>2</sub>-Emissionen des Burgenlandes um 82 % auf rund 270 t gesenkt werden. Im Jahr 2016 wurden gegenüber dem Vorjahr um 2,1 % weniger SO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht. In Abbildung 85 ist der SO<sub>2</sub>-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

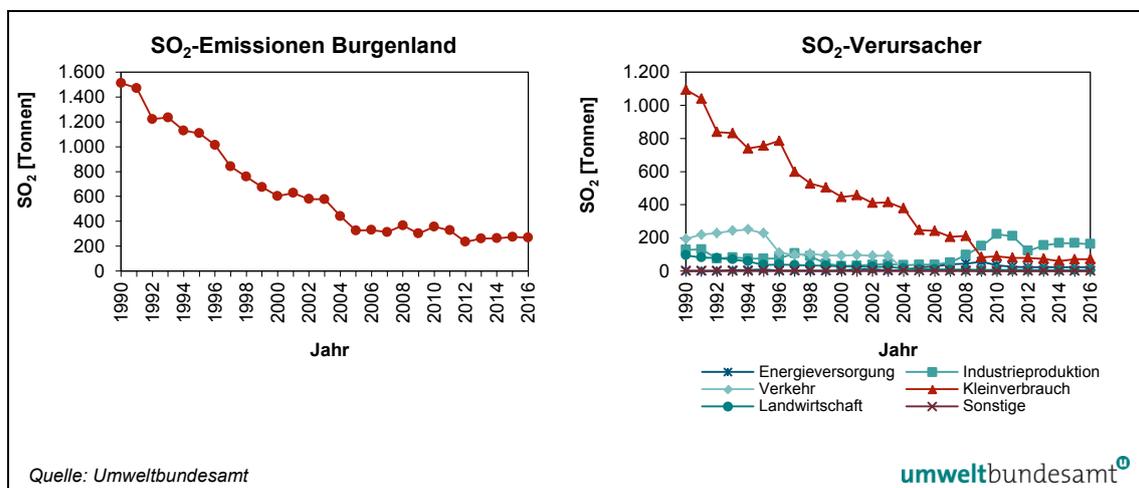


Abbildung 85: SO<sub>2</sub>-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurden 60 % der SO<sub>2</sub>-Emissionen von der Industrieproduktion emittiert, der Kleinverbrauch produzierte 27 %, die Energieversorgung 8,5 %, der Verkehr 2,4 %, die Landwirtschaft 1,7 % und der Sektor Sonstige 0,2 %.

Vorwiegend bedingt durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe konnte von 1990 bis 2016 im Sektor Kleinverbrauch der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 93 % (– 1.022 t) reduziert werden, im Verkehrssektor konnten die Emissionen um 97 % (– 188 t) und in der Landwirtschaft um 95 % (– 91 t) gesenkt werden.

Das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich macht sich auch im Burgenland mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen bemerkbar. Der starke Emissionsrückgang im **Kleinverbrauch** von 2008 auf 2009 war bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009.

In der **Industrieproduktion** haben die SO<sub>2</sub>-Emissionen seit 1990 um 27 % (+ 35 t) zugenommen. In den 1990er Jahren waren die Emissionen aus diesem Sektor rückläufig. Dies gelang durch Änderungen des Brennstoffmixes sowie durch den Einsatz von Entschwefelungsanlagen. Der Hauptgrund für den deutlichen Emissionszuwachs von 2008 bis 2010 sowie die merkliche Reduktion zwischen 2011 und 2012 war der erhöhte bzw. verringerte Einsatz von Biomasse (Holzabfälle) in der Holzverarbeitenden Industrie. Von 2015 auf 2016 gingen die SO<sub>2</sub>-Emissionen aus diesem Sektor um 3,9 % zurück, wieder bedingt durch den Biomasseeinsatz aus der Holzverarbeitenden Industrie.

### 5.1.4 NH<sub>3</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 kam es im Burgenland zu einem Rückgang der Ammoniak-Emissionen um 13 % auf rund 1.600 t. Von 2015 auf 2016 nahm der NH<sub>3</sub>-Ausstoß um 4,2 % zu. In Abbildung 86 ist der NH<sub>3</sub>-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

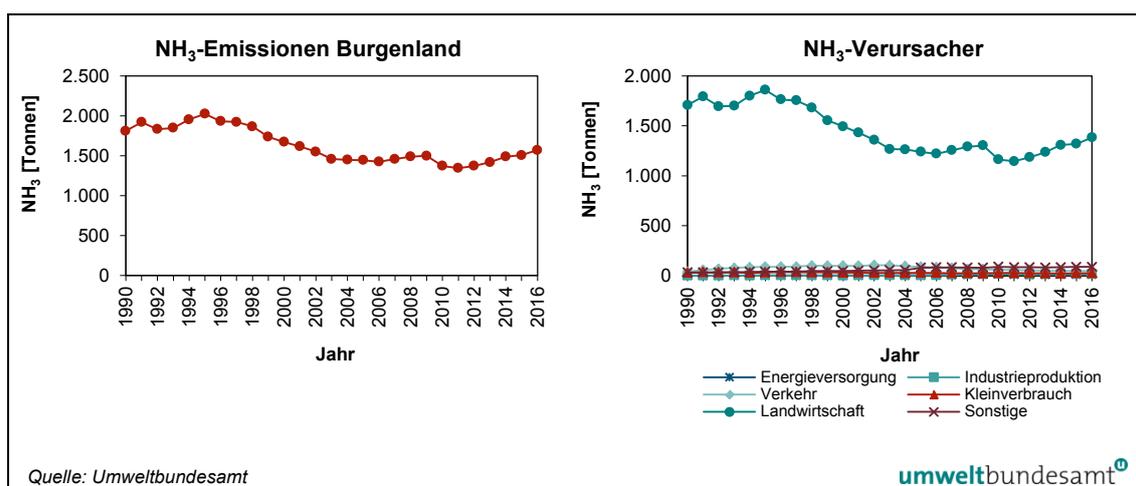


Abbildung 86: NH<sub>3</sub>-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Mit einem Anteil von 88 % war die Landwirtschaft 2016 Hauptverursacher der NH<sub>3</sub>-Emissionen. Aus dem Sektor Sonstige stammten 5,6 %, aus dem Verkehr 3,0 %, aus dem Kleinverbrauch 1,7 %, aus der Industrieproduktion 1,0 % und aus der Energieversorgung 0,7 % der Emissionen.

Ammoniak entsteht 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 2016 zu einer Emissionsabnahme von 19 % (– 325 t). Für die deutliche Emissionsminderung im Jahr 2010 war vor allem der reduzierte N-Mineraldüngereinsatz verantwortlich. In den letzten Jahren stiegen die NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft wieder an, vorwiegend verursacht durch einen neuerlichen Anstieg des N-Mineraldüngereinsatzes.

Die vermehrte biologische Abfallbehandlung ist der Grund für die steigenden NH<sub>3</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 56 t).

### 5.1.5 PM<sub>2,5</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 wurden im Burgenland insgesamt 840 t PM<sub>2,5</sub> (1.415 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Verglichen mit dem Jahr 2000 reduzierten sich die Emissionen bei PM<sub>2,5</sub> um 18 % und bei PM<sub>10</sub> um 11 %. Im Vergleich zum Jahr 2015 gingen sowohl die Emissionen von PM<sub>2,5</sub> (– 1,0 %), als auch jene von PM<sub>10</sub> leicht zurück (– 1,1 %).

In Abbildung 87 und Abbildung 88 sind für das Burgenland die Feinstaub-Trends von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2016 dargestellt.

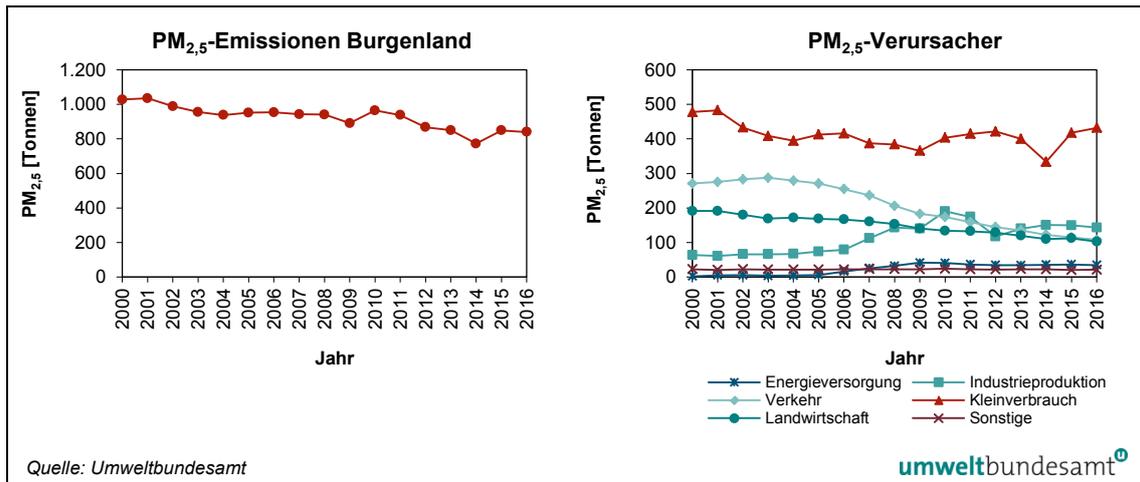


Abbildung 87: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Der Kleinverbrauch war mit einem Anteil von 51 % Hauptverursacher der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen sowie mit 32 % auch jener der PM<sub>10</sub>-Emissionen. Ein weiterer wichtiger Emittent der Feinstaub-Emissionen war auch die Industrieproduktion mit 17 % der burgenländischen PM<sub>2,5</sub>-Emissionen (27 % PM<sub>10</sub>). Des Weiteren sind die Sektoren Verkehr (13 % PM<sub>2,5</sub> und 10 % PM<sub>10</sub>), Landwirtschaft (12 % PM<sub>2,5</sub> und 26 % PM<sub>10</sub>), Energieversorgung (4,1 % PM<sub>2,5</sub> und 2,9 % PM<sub>10</sub>) und der Sektor Sonstige (2,5 % PM<sub>2,5</sub> und 1,8 % PM<sub>10</sub>) an der Emission von Feinstaub beteiligt.

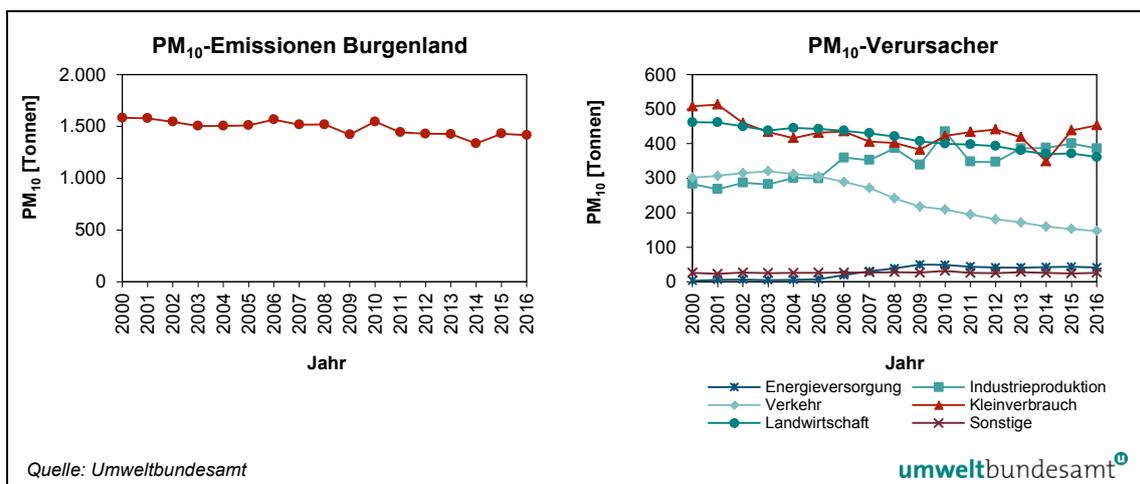


Abbildung 88: PM<sub>10</sub>-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Im Burgenland war die **Energieversorgung** der Sektor mit den am stärksten prozentuell ansteigenden Feinstaub-Emissionen gegenüber dem Jahr 2000 (+ 32 t PM<sub>2,5</sub> bzw. + 1.575 % und + 38 t PM<sub>10</sub> bzw. + 1.370 %). Jedoch ist der Anteil dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen des Burgenlandes mit 4,1 % (PM<sub>2,5</sub>) bzw. 2,9 % (PM<sub>10</sub>) im Jahr 2016 nur sehr gering.

Ein weiterer Sektor mit ebenfalls zunehmenden Feinstaub-Emissionen seit dem Jahr 2000 ist die **Industrieproduktion** (+ 126 % PM<sub>2,5</sub> und + 36 % PM<sub>10</sub>).

Der produzierende Bereich (mobile Geräte und stationäre Quellen) und die Mineralrohstoffindustrie (Bergbau) dominieren den sektoralen Emissionstrend der Industrie. Dieser ist seit dem Jahr 2000 steigend; im Vergleich zum Vorjahr 2015 nahmen die Feinstaub-Emissionen jedoch aufgrund des geringeren Biomasseeinsatzes in der Holzverarbeitenden Industrie etwas ab.

Unter dem Niveau von 2000 lagen die Feinstaub-Emissionen im **Sektor Verkehr** (– 60 % PM<sub>2,5</sub> und – 51 % PM<sub>10</sub>). 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 2015 auf 2016 war, sowohl für PM<sub>2,5</sub> als auch für PM<sub>10</sub>, ein Emissionsrückgang zu verzeichnen, im Wesentlichen aufgrund der bereits angeführten technologischen Verbesserungen.

Die Feinstaub-Emissionen des **Kleinverbrauchs** gehen seit 2000 zurück (– 9,7 % für PM<sub>2,5</sub> und – 11 % für PM<sub>10</sub>), ebenso wie jene der **Landwirtschaft** (– 46 % PM<sub>2,5</sub> und – 22 % PM<sub>10</sub>) und im **Sektor Sonstige** (– 5,1 % PM<sub>2,5</sub> und – 0,6 % PM<sub>10</sub>). Der Kleinverbrauch ist trotz eines rückläufigen Trends für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen 2016 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.

## 5.2 Kärnten

Das südlichste Bundesland Kärnten ist stark ländlich geprägt und hat einen geringen Industrialisierungsgrad. Die Bevölkerung belief sich 2016 auf 561.099. 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
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	15.295	14.528	15.707	17.635	14.294	14.151	13.571	14.162	13.023	12.917	12.363
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	28	26	28	32	26	25	24	25	23	23	22
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	6,9 %	7,2 %	7,3 %	7,4 %	7,7 %	8,0 %	7,9 %	8,2 %	8,1 %	8,1 %	8,0 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	5.316	5.540	5.357	5.418	5.560	5.515	5.482	5.501	5.478	5.469	5.487
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	9,7	9,9	9,6	9,7	10,0	9,9	9,9	9,9	9,8	9,8	9,8
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	8,0 %	8,0 %	8,1 %	8,3 %	8,3 %	8,3 %	8,3 %	8,3 %	8,2 %	8,1 %	8,1 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	6.132	3.608	2.200	2.110	1.411	1.410	1.171	1.192	952	1.102	955
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	11	6,4	3,9	3,8	2,5	2,5	2,1	2,1	1,7	2,0	1,7
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	8,3 %	7,7 %	6,9 %	8,2 %	8,6 %	9,2 %	7,8 %	7,9 %	6,4 %	7,5 %	6,9 %
<b>NMVOE-Emissionen</b> (Tonnen)	22.428	16.963	13.259	12.106	11.179	10.774	10.777	11.021	10.461	10.540	10.356
<b>Pro-Kopf NMVOE-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	41	30	24	22	20	19	19	20	19	19	18
<b>NMVOE-Anteil</b> an Österreich	7,4 %	7,8 %	7,5 %	7,6 %	7,8 %	7,7 %	7,7 %	7,8 %	7,7 %	7,7 %	7,5 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	2.220	2.212	1.965	1.929	1.835	1.888	1.867	2.000	1.725	1.786	1.677
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	4,1	3,9	3,5	3,4	3,3	3,4	3,4	3,6	3,1	3,2	3,0
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	8,5 %	8,7 %	8,0 %	8,2 %	9,0 %	9,7 %	9,6 %	10,1 %	9,8 %	10,0 %	9,5 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	135	121	79	68	74	67	70	75	64	65	63

\* nicht HGT-bereinigt

### 5.2.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen Kärntens gingen von 1990 bis 2016 um insgesamt 19 % auf etwa 12.400 t zurück. Im Jahr 2016 wurden um 4,3 % weniger Stickstoffoxide emittiert als im Jahr zuvor. In Abbildung 89 ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Kärnten gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

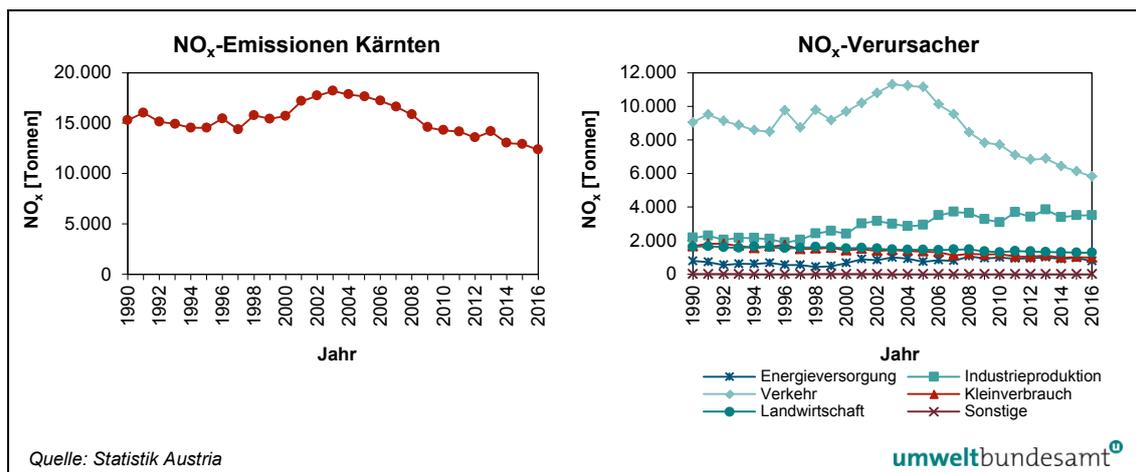


Abbildung 89: NO<sub>x</sub>-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 stammten 47 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Verkehr, die Industrieproduktion emittierte 28 %, die Landwirtschaft 10 %, der Kleinverbrauch 7,9 % und die Energieversorgung 6,3 %. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Der stärkste Emissionsrückgang (– 36 % bzw. – 3.225 t) konnte von 1990 bis 2016 im **Verkehrssektor**<sup>84</sup> verzeichnet werden. Seit 2003 ist der NO<sub>x</sub>-Trend sinkend. Verantwortlich hierfür sind die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw und Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2015 auf 2016 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 5,2 % ab, vorwiegend verursacht durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerkverkehr. Funktionierende NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)<sup>85</sup> bei schweren Nutzfahrzeugen und die voranschreitende Flottenerneuerung sind hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang.

Seit 1990 konnte der NO<sub>x</sub>-Ausstoß des **Kleinverbrauchs** um 41 % (– 677 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 Brenntechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz die Ursachen für den Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Kleinverbrauch.

In der **Landwirtschaft** konnte von 1990 bis 2016 eine NO<sub>x</sub>-Reduktion von 22 % (– 351 t) erreicht werden, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden (Mineraldünger und Wirtschaftsdünger) beeinflusst den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** haben im selben Zeitraum ebenfalls abgenommen (– 1,3 % bzw. – 11 t), wobei anzumerken ist, dass es von 2015 auf 2016 zu einem Emissionsrückgang von 20 % kam. Dieser ist auf Reduktionen bei den Pipelinekompressoren sowie einen geringeren NO<sub>x</sub>-Ausstoß bei einem Großkraftwerk zurückzuführen.

<sup>84</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>85</sup> Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

Die  $\text{NO}_x$ -Emissionen der **Industrieproduktion** sind von 1990 bis 2016 um 62 % (+ 1.336 t) angestiegen. Dies ist im Wesentlichen auf den verstärkten Biomasse-Einsatz in den Sektoren Papierindustrie und Holzverarbeitung sowie den steigenden Einsatz von Baumaschinen zurückzuführen.

## 5.2.2 NMVOC-Emissionen

Die NMVOC-Emissionen Kärnten konnten von 1990 bis 2016 um 54 % auf rund 10.400 t gesenkt werden. Von 2015 auf 2016 hat der NMVOC-Ausstoß um 1,7 % abgenommen. In Abbildung 90 ist der NMVOC-Trend von Kärnten gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

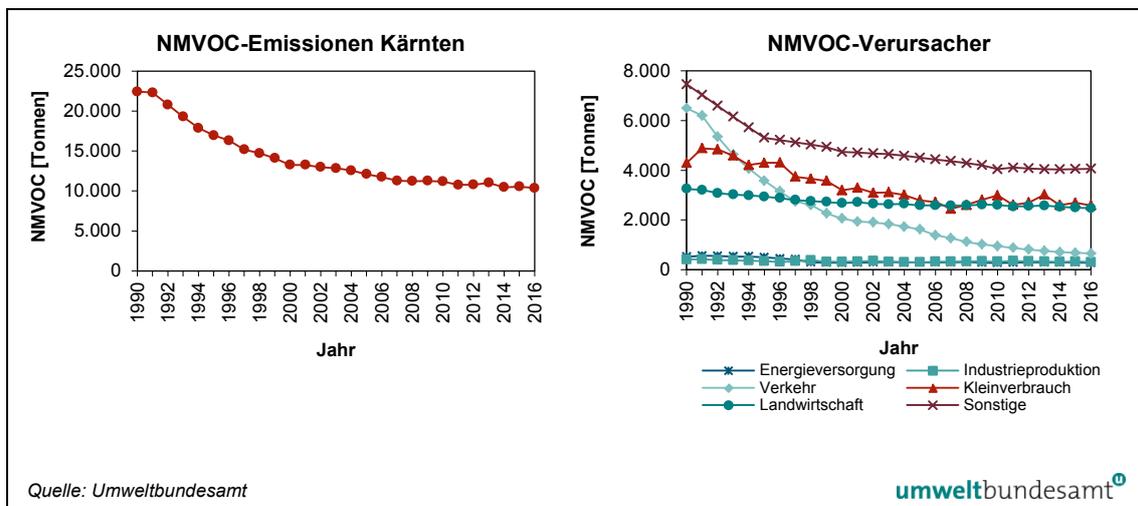


Abbildung 90: NMVOC-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) verursachte 2016 39 % der NMVOC-Emissionen. 25 % stammten vom Kleinverbrauch, 24 % von der Landwirtschaft, 6,3 % vom Verkehr, 3,0 % von der Industrieproduktion und 2,6 % von der Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2016 der stärkste Emissionsrückgang (– 90 % bzw. – 5.845 t) erreicht werden. Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. Von 2015 auf 2016 kam es in diesem Bereich zu einer Abnahme von 4,3 %.

Bei der Anwendung von Lösungsmitteln (**Sektor Sonstige**) konnte durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen ebenfalls eine starke Senkung der Emissionen seit 1990 erzielt werden (– 46 % bzw. – 3.397 t). Vor allem Anfang der 1990er-Jahre war mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen zu verzeichnen.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte die NMVOC-Emissionsmenge von 1990 bis 2016 um 40 % (– 1.708 t) reduziert werden. Verantwortlich dafür waren der geringere Einsatz von Kohle, die gegenüber 1990 verstärkte Nutzung von Fernwärme und Erdgas wie auch die Modernisierung des Kesselbestandes. Die markante Abnahme von 1996 auf 1997 ist durch die Anwendung verbesserter Emissionsfaktoren beim Kleinverbrauch ab 1997 zu erklären. Die erhöhten Emissionswerte 2010 und 2013 waren witterungsbedingt und sind mit einem erhöhten Heizbedarf zu erklären. 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 24 % (– 780 t) zurück.

In der **Energieversorgung** sanken die Emissionen um 47 % (– 243 t) und in der **Industrieproduktion** um 24 % (– 99 t).

### 5.2.3 SO<sub>2</sub>-Emissionen

In Kärnten kam es von 1990 bis 2016 zu einem Rückgang des SO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 84 %. Im Jahr 2016 wurden rund 960 t SO<sub>2</sub> emittiert, das ist um 13 % weniger als im Jahr zuvor. In Abbildung 91 ist der SO<sub>2</sub>-Trend Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

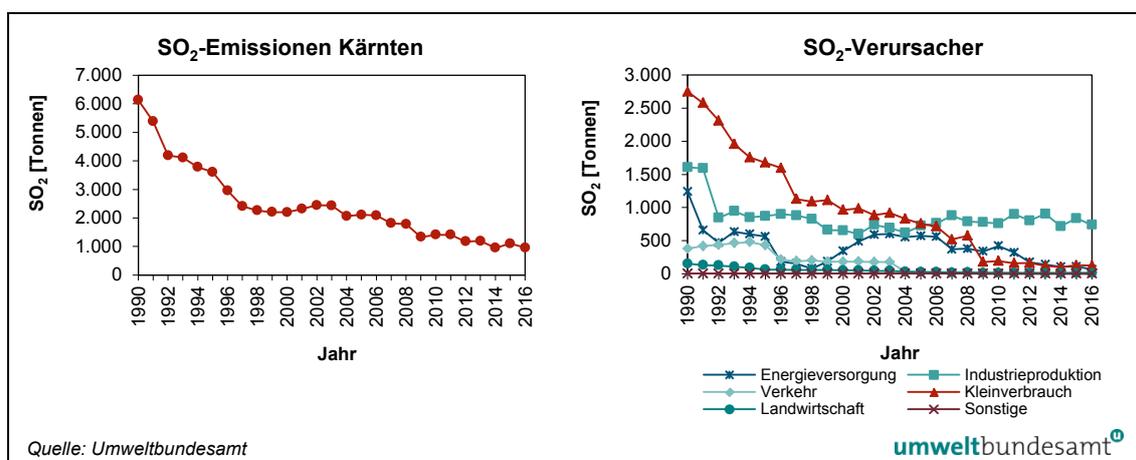


Abbildung 91: SO<sub>2</sub>-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 kamen aus der Industrieproduktion 77 % der Emissionen, 13 % stammten aus dem Kleinverbrauch, 6,9 % aus der Energieversorgung, 2,0 % vom Verkehr, 0,9 % aus der Landwirtschaft und 0,1 % aus dem Sektor Sonstige.

Die SO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Kleinverbrauch** konnten von 1990 bis 2016 um 96 % (– 2.627 t) reduziert werden, in der **Energieversorgung** kam es zu einer Abnahme um 95 % (– 1.173 t). In der **Industrieproduktion** sank der Ausstoß um 54 % (– 871 t), im Verkehr um 95 % (– 360 t) und in der **Landwirtschaft** um 94 % (– 144 t).

Die starke SO<sub>2</sub>-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 Abnahme 2013–2014 in der Industrieproduktion ist auf einen verringerten Biomasse-Einsatz sowie von industriellen Abfällen in der Holzverarbeitung zurückzuführen. Die neuerliche Zunahme der SO<sub>2</sub>-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. Von 2015 auf 2016 kam es zu einer Abnahme von 13 %; hauptverantwortlich hierfür waren die Sektoren Industrieproduktion und Energieversorgung, bedingt durch einen geringeren Heizöl-einsatz bei den Fernwärmewerken und einen geringeren Holzabfalleinsatz der holzverarbeitenden Industrie.

## 5.2.4 NH<sub>3</sub>-Emissionen

In Kärnten nahmen die Ammoniak-Emissionen von 1990 bis 2016 um 3,2 % auf rund 5.500 t zu. Von 2015 auf 2016 stieg der NH<sub>3</sub>-Ausstoß um 0,3 % an. In Abbildung 92 ist der NH<sub>3</sub>-Trend Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

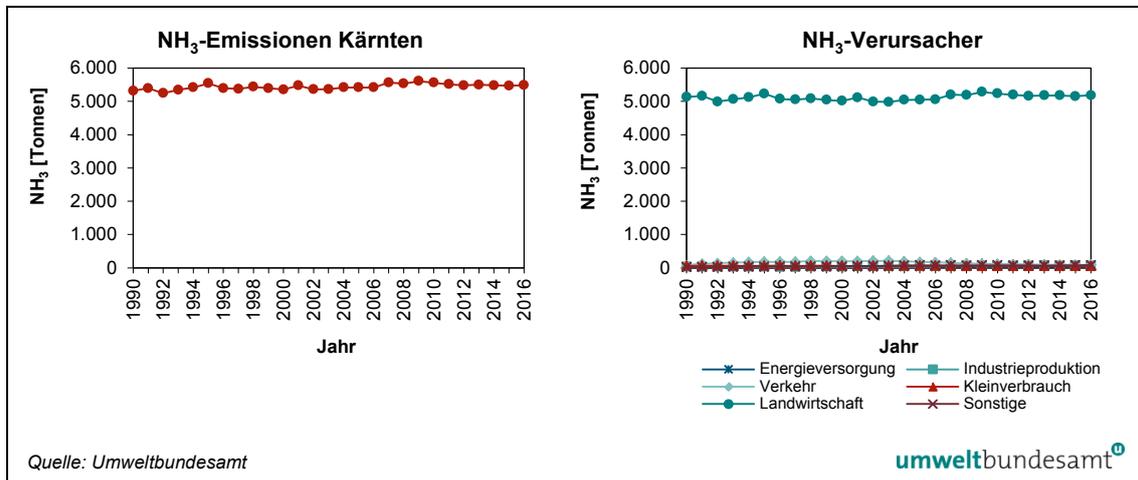


Abbildung 92: NH<sub>3</sub>-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 verursachte die Landwirtschaft 94 % der gesamten NH<sub>3</sub>-Emissionen. Der Verkehr emittierte 1,6 %, der Sektor Sonstige 1,4 %, die Industrieproduktion 1,1 %, der Kleinverbrauch 0,8 % und der Sektor Energieversorgung 0,6 % 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 2016 ist der NH<sub>3</sub>-Ausstoß aus diesem Sektor um insgesamt 1,0 % (+ 53 t) angestiegen. Der Anstieg der NH<sub>3</sub>-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.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 61 t) werden durch die zunehmende biologische Abfallbehandlung verursacht.

## 5.2.5 PM<sub>2,5</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Kärnten die Feinstaub-Trends von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2016 dargestellt.

Im Jahr 2016 wurden in Kärnten insgesamt 1.677 t PM<sub>2,5</sub> (2.763 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 15 % weniger PM<sub>2,5</sub> und um 5,9 % weniger PM<sub>10</sub> als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2015 gab es eine Emissionsabnahme von PM<sub>2,5</sub> um 6,1 % und von PM<sub>10</sub> um 3,9 %.

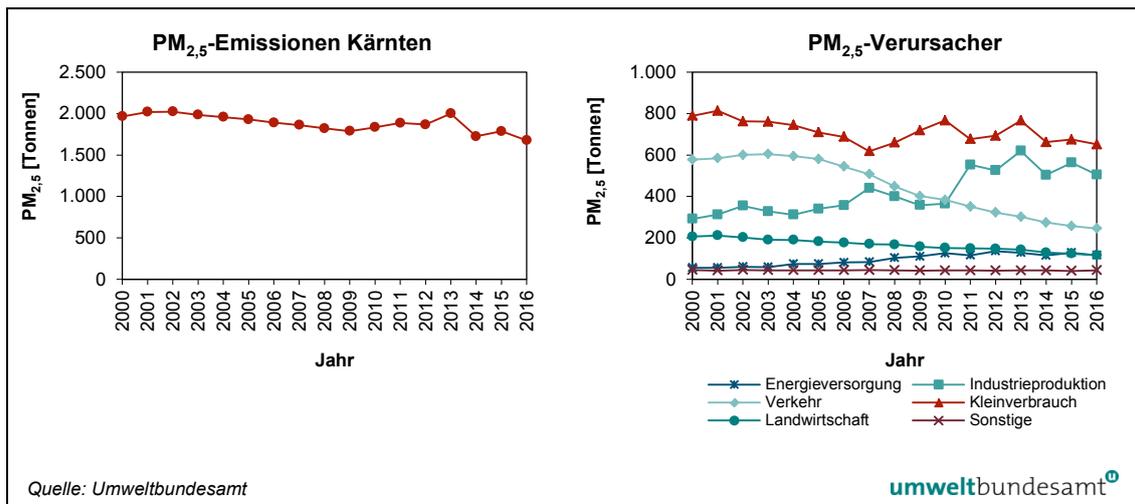


Abbildung 93:  $PM_{2,5}$ -Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Hauptverursacher der  $PM_{2,5}$ -Emissionen war mit einem Anteil von 39 % (25 %  $PM_{10}$ ) der Kleinverbrauch. Hauptverursacher der  $PM_{10}$ -Emissionen war die Industrieproduktion mit 41 % (30 %  $PM_{2,5}$ ). Zu einem weiteren bedeutenden Verursacher zählt der Verkehr (15 %  $PM_{2,5}$  und 14 %  $PM_{10}$ ). Die Sektoren Landwirtschaft (6,9 %  $PM_{2,5}$  und 14 %  $PM_{10}$ ), Energieversorgung (6,9 %  $PM_{2,5}$  und 4,8 %  $PM_{10}$ ) und Sonstige (2,6 %  $PM_{2,5}$  und 2,1 %  $PM_{10}$ ) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

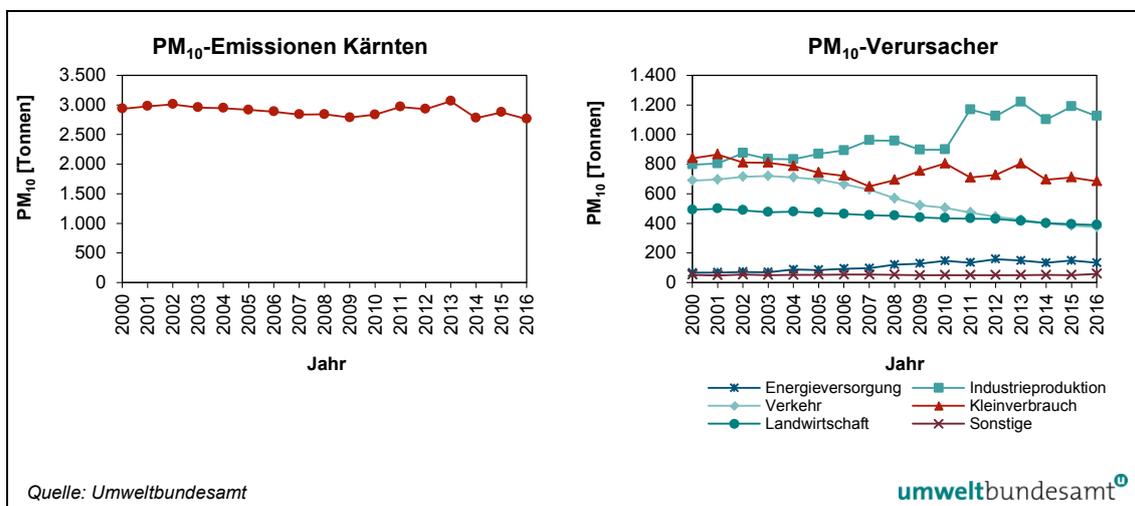


Abbildung 94:  $PM_{10}$ -Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Im **Sektor Industrieproduktion** wurden zwischen 2000 und 2016 (+ 73 % bzw. + 214 t  $PM_{2,5}$  und + 41 % bzw. + 328 t  $PM_{10}$ ) neben der Energieversorgung (+ 108 % bzw. + 60 t  $PM_{2,5}$  und + 101 % bzw. + 67 t  $PM_{10}$ ) die stärksten absoluten Zuwächse verzeichnet. Die  $PM_{10}$ -Emissionen vom Sektor Sonstige sind gegenüber 2000 ebenfalls gestiegen, die Zuwächse sind jedoch absolut betrachtet gering (+ 11 % bzw. + 6,0 t). Die  $PM_{2,5}$ -Emissionen dieses Sektors gingen im selben Zeitraum leicht zurück (– 3,8 % bzw. – 1,7 t).

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 2015 sanken die Emissionen des Sektors Industrieproduktion um 10 % für  $PM_{2,5}$  und um 5,5 % für  $PM_{10}$ , was hauptsächlich auf reduzierte Bergbautätigkeiten zurückzuführen ist.

Die Emissionen der **Sektoren Verkehr** (– 57 % bzw. – 332 t  $PM_{2,5}$  und – 46 % bzw. – 315 t  $PM_{10}$ ) und **Kleinverbrauch** (– 18 % bzw. – 138 t  $PM_{2,5}$  und – 19 % bzw. – 156 t  $PM_{10}$ ) sind gegenüber 2000 gesunken. Im **Sektor Landwirtschaft** weisen die Feinstaub-Emissionen ebenfalls einen fallenden Trend auf (– 43 % bzw. – 89 t bei  $PM_{2,5}$  und – 21 % bzw. – 103 t bei  $PM_{10}$ ).

Für die verkehrsbedingten Feinstaub-Emissionen, unter Betrachtung der Entwicklung seit dem Jahr 2000, sind 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 2015 auf 2016 war, 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). Die Abnahme der Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch zwischen 2015 und 2016, sowohl bei  $PM_{2,5}$  als auch bei  $PM_{10}$ , lassen sich mit dem Rückgang der Heizgradtage aufgrund des milderen Winters in Kärnten erklären, wodurch weniger Biomasse zum Heizen eingesetzt wurde.

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.

## 5.3 Niederösterreich

Niederösterreich hatte 2016 1.661.109 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
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	52.172	48.612	50.989	57.260	44.379	42.486	41.235	41.077	38.799	38.388	37.117
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	36	32	33	36	28	26	26	25	24	23	22
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	16.862	17.793	16.615	15.976	16.367	16.162	16.129	15.959	16.160	16.273	16.338
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	12	12	11	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	25 %	26 %	25 %	24 %	25 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	16.475	12.644	8.739	7.141	3.508	3.108	3.170	2.977	3.034	2.625	2.459
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	11	8,3	5,7	4,5	2,2	1,9	2,0	1,8	1,9	1,6	1,5
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	22 %	27 %	28 %	28 %	22 %	20 %	21 %	20 %	20 %	18 %	18 %
<b>NMVOE-Emissionen</b> (Tonnen)	70.636	52.138	41.997	36.033	32.420	31.333	31.048	30.644	29.312	30.556	30.464
<b>Pro-Kopf NMVOE-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	48	34	27	23	20	19	19	19	18	19	18
<b>NMVOE-Anteil</b> an Österreich	23 %	24 %	24 %	23 %	23 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	5.747	5.880	5.655	5.474	5.012	4.738	4.724	4.574	4.116	4.284	4.267
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	3,9	3,9	3,7	3,5	3,1	2,9	2,9	2,8	2,5	2,6	2,6
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	22 %	23 %	23 %	23 %	25 %	24 %	24 %	23 %	23 %	24 %	24 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	115	104	80	67	68	63	65	63	52	60	62

\* nicht HGT-bereinigt

### 5.3.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

In Niederösterreich kam es von 1990 bis 2016 zu einem Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen um 29 % auf etwa 37.100 t, von 2015 auf 2016 betrug die Emissionsabnahme 3,3 %. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Niederösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

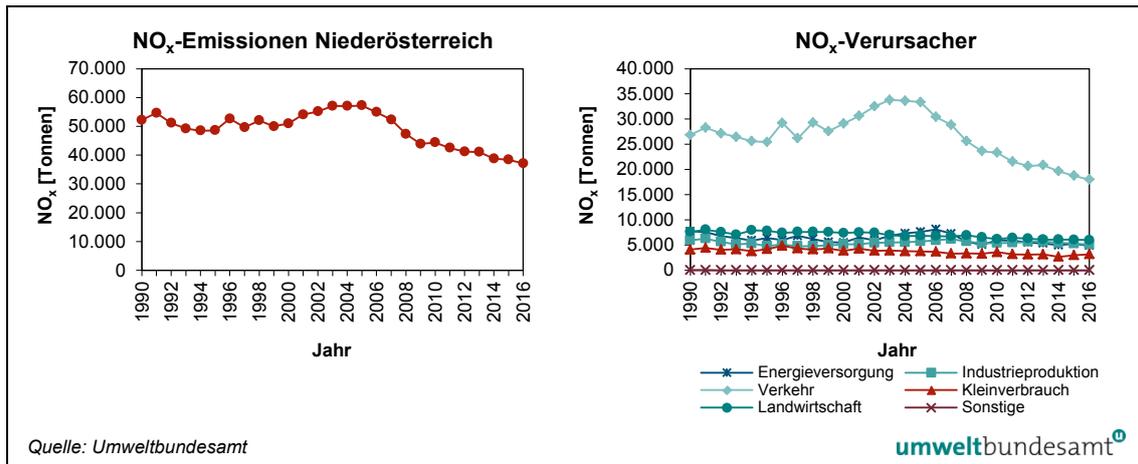


Abbildung 95: NO<sub>x</sub>-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 war der Verkehrssektor mit einem Anteil von 48 % Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die Landwirtschaft emittierte 16 %, die Industrieproduktion 14 %, die Energieversorgung 13 % und der Kleinverbrauch 8,6 %. Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Der größte Emissionsrückgang (– 33 % bzw. – 8.839 t) von 1990 bis 2016 konnte im **Sektor Verkehr** erzielt werden.<sup>86</sup> Seit 2003 sinken die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus diesem Bereich. Verantwortlich hierfür sind die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2015 auf 2016 kam es zu einer Abnahme des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes um 4,2 %, vorwiegend bedingt durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr. Funktionierende NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)<sup>87</sup> bei schweren Nutzfahrzeugen und die voranschreitende Flottenerneuerung sind hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang.

Von 1990 bis 2016 konnte der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus der **Energieversorgung** um insgesamt 37 % (– 2.842 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<sub>x</sub>-Anlage in der Raffinerie. Ab 2008 wurde auch weniger Kohle im Kraftwerksbereich eingesetzt. Von 2015 auf 2016 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß der Energieversorgung um 7,4 % ab, bedingt durch die Stilllegung eines großen Kohlekraftwerkblocks.

Im **Sektor Landwirtschaft** konnte im Zeitraum von 1990 bis 2016 ein Emissionsrückgang von 21 % (– 1.609 t) erzielt werden, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden (Mineraldünger und Wirtschaftsdünger) beeinflusst den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung. In diesem Sektor konnte im selben Zeitraum ebenfalls eine NO<sub>x</sub>-Reduktion verzeichnet werden (– 22 % bzw. – 906 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.

<sup>86</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>87</sup> Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

In der **Industrieproduktion** hat der  $\text{NO}_x$ -Ausstoß seit 1990 um insgesamt 14 % (bzw. – 846 t) abgenommen, wobei es von 2015 auf 2016 zu einem Rückgang von 4,4 % kam.

### 5.3.2 NMVOC-Emissionen

Die NMVOC-Emissionen Niederösterreichs konnten von 1990 bis 2016 um 57 % auf etwa 30.500 t reduziert werden, wobei 2016 um 0,3 % weniger NMVOC emittiert wurde als 2015. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Niederösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

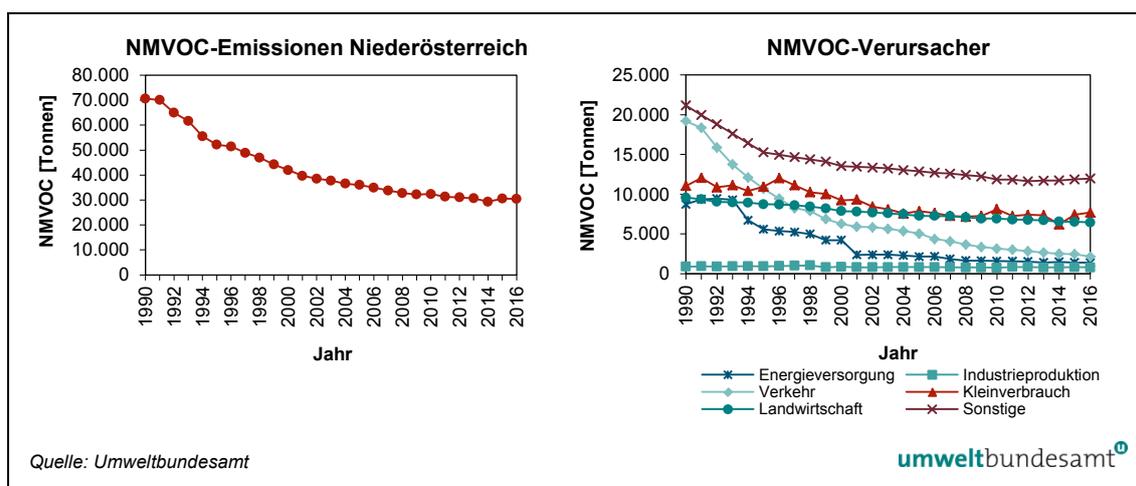


Abbildung 96: NMVOC-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

39 % der NMVOC-Emissionen stammten 2016 aus der Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige), 25 % wurden vom Kleinverbrauch, 21 % von der Landwirtschaft, 7,1 % vom Verkehr, 4,5 % von der Energieversorgung und 2,6 % von der Industrieproduktion verursacht.

Mit Abstand die größte Emissionsabnahme von 1990 bis 2016 war im **Verkehrssektor** zu verzeichnen (– 89 % bzw. – 17.053 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. Von 2015 auf 2016 kam es in diesem Bereich zu einer Abnahme von 13 %.

Die NMVOC-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** konnten seit 1990 um 43 % (– 9.191 t) reduziert werden, bedingt durch die Verwendung lösungsmittelarmer Produkte sowie Abgasreinigungsmaßnahmen. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden. Von 2015 auf 2016 ist der NMVOC-Ausstoß um 0,8 % gestiegen.

Im Sektor **Kleinverbrauch** konnte von 1990 bis 2016 eine Emissionsabnahme von 30 % (– 3.347 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. Für die Emissionsanstiege 2009–2010 und 2014–2015 war eine Zunahme der Heizgradtage verantwortlich. Der Anstieg um 3,5 % von 2015 auf 2016 war ebenfalls witterungsbeeinflusst, wodurch es zu einem höheren Biomasseeinsatz für Heizzwecke kam. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

Im **Sektor Energieversorgung** kam es seit 1990 vorwiegend aufgrund technologischer Maßnahmen in der Raffinerie und in den Tanklagern zu einer Emissionsabnahme um 84 % (– 7.356 t).

Der **Landwirtschaftssektor** konnte seinen NMVOC-Ausstoß von 1990 bis 2016, bedingt durch sinkende Viehbestände, um 33 % (– 3.130 t) reduzieren.

In der **Industrieproduktion** fand im selben Zeitraum eine Abnahme um 10 % (– 94 t) statt

### 5.3.3 SO<sub>2</sub>-Emissionen

In Niederösterreich konnte von 1990 bis 2016 eine Reduktion der SO<sub>2</sub>-Emissionen von 85 % erreicht werden. Im Jahr 2016 wurden etwa 2.500 t SO<sub>2</sub> emittiert, das ist um 6,3 % weniger als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

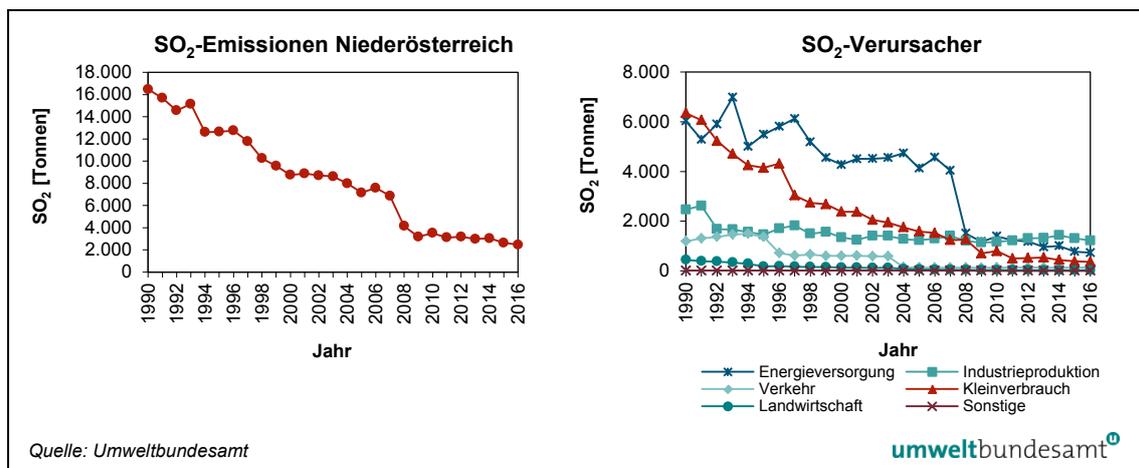


Abbildung 97: SO<sub>2</sub>-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 verursachte die Industrieproduktion 49 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen. 30 % emittierte die Energieversorgung, 15 % der Kleinverbrauch, 5,2 % der Verkehr, 0,9 % die Landwirtschaft und 0,1 % der Sektor Sonstige.

Von 1990 bis 2016 kam es im Sektor Kleinverbrauch zu einer starken Reduktion des SO<sub>2</sub>-Ausstoßes (– 94 % bzw. – 5.989 t), ebenso in der Energieversorgung (– 88 % bzw. – 5.296 t). In der Industrieproduktion ging die Emissionsmenge um 51 % (– 1.246 t) zurück, beim Verkehr um 89 % (– 1.055 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<sub>x</sub>-Anlage in der Raffinerie sowie der geringere Kohleeinsatz im Kraftwerkbereich führten zu einer weiteren Reduktion der SO<sub>2</sub>-Emissionen in den letzten Jahren.

Der Emissionsrückgang im **Kleinverbrauch** von 2008 auf 2009 wurde durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 verursacht.

Für die Abnahme der SO<sub>2</sub>-Emissionen 2014–2015 war vorwiegend die **Energieversorgung** verantwortlich, bedingt durch einen geringeren Ausstoß der Raffinerie. Der Rückgang 2015–2016 ist auf die Stilllegung eines großen Kohlekraftwerkblocks sowie den geringeren Einsatz von Braunkohle in Industrieanlagen zurückzuführen.

### 5.3.4 NH<sub>3</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 kam es in Niederösterreich zu einem Rückgang der Ammoniak-Emissionen um 3,1 % auf rund 16.300 t. Von 2015 auf 2016 hat die Emissionsmenge um 0,4 % zugenommen. In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

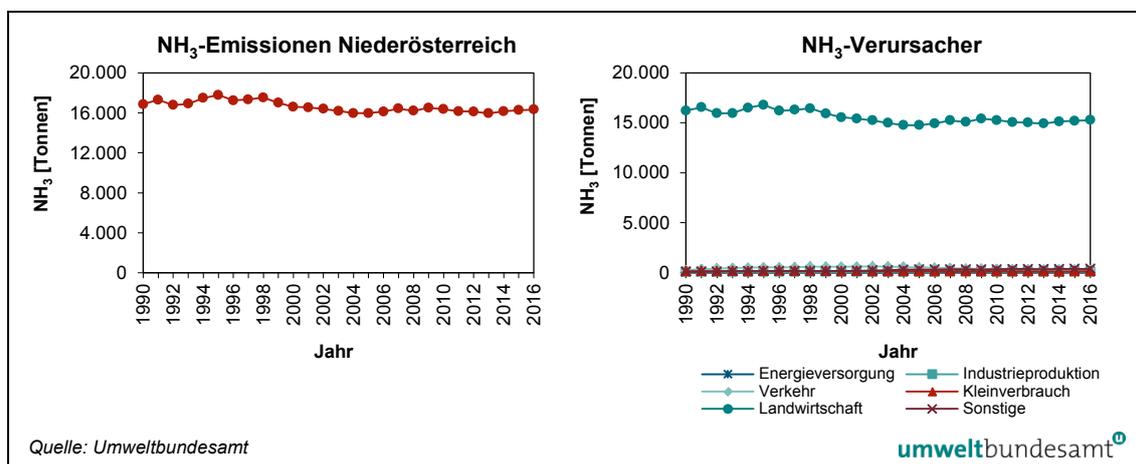


Abbildung 98: NH<sub>3</sub>-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Von der Landwirtschaft wurden 2016 93 % der gesamten NH<sub>3</sub>-Emissionen verursacht. Der Sektor Sonstige emittierte 2,4 %, der Verkehrssektor 1,7 %, die Energieversorgung 1,2 %, der Kleinverbrauch 0,8 % und die Industrieproduktion 0,5 %.

Ammoniak entsteht vorwiegend beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2016 kam es im **Landwirtschaftssektor** zu einer Senkung der Emissionsmenge von 5,9 % (– 952 t), hierfür sind der rückläufige Viehbestand sowie ein reduzierter N-Mineraldüngereinsatz verantwortlich.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** (+ 296 t) seit 1990 werden durch die zunehmende biologische Abfallbehandlung verursacht.

### 5.3.5 PM<sub>2,5</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Niederösterreich die Feinstaub-Trends von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2016 dargestellt.

Im Jahr 2016 wurden in Niederösterreich insgesamt 4.267 t PM<sub>2,5</sub> (7.731 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 25 % weniger PM<sub>2,5</sub> bzw. um 16 % weniger PM<sub>10</sub> als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2015 sind die Emissionen von PM<sub>2,5</sub> um 0,4 % und von PM<sub>10</sub> im gleichen Zeitraum um 0,9 % leicht gesunken.

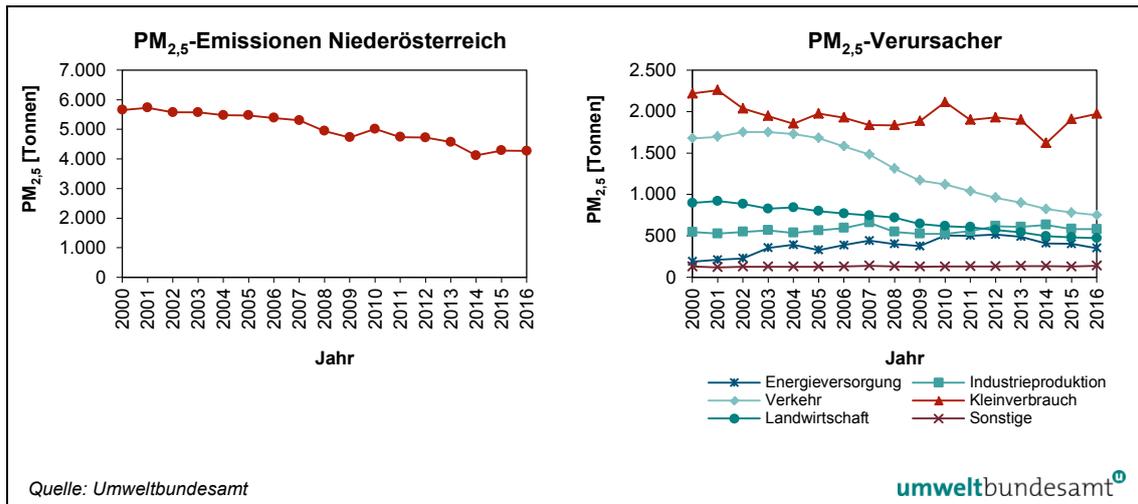


Abbildung 99: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Hauptverursacher der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen war mit einem Anteil von 46 % (27 % PM<sub>10</sub>) der Kleinverbrauch. Für die PM<sub>10</sub>-Emissionen war auch die Industrieproduktion mit 27 % (14 % PM<sub>2,5</sub>) hauptverantwortlich. Ebenso bedeutende Verursacher waren der Sektor Verkehr (18 % PM<sub>2,5</sub> und 13 % PM<sub>10</sub>) sowie die Landwirtschaft (11 % PM<sub>2,5</sub> und 25 % PM<sub>10</sub>). Die Sektoren Energieversorgung (8,2 % PM<sub>2,5</sub> und 5,6 % PM<sub>10</sub>) und Sonstige (3,3 % PM<sub>2,5</sub> und 2,7 % PM<sub>10</sub>) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

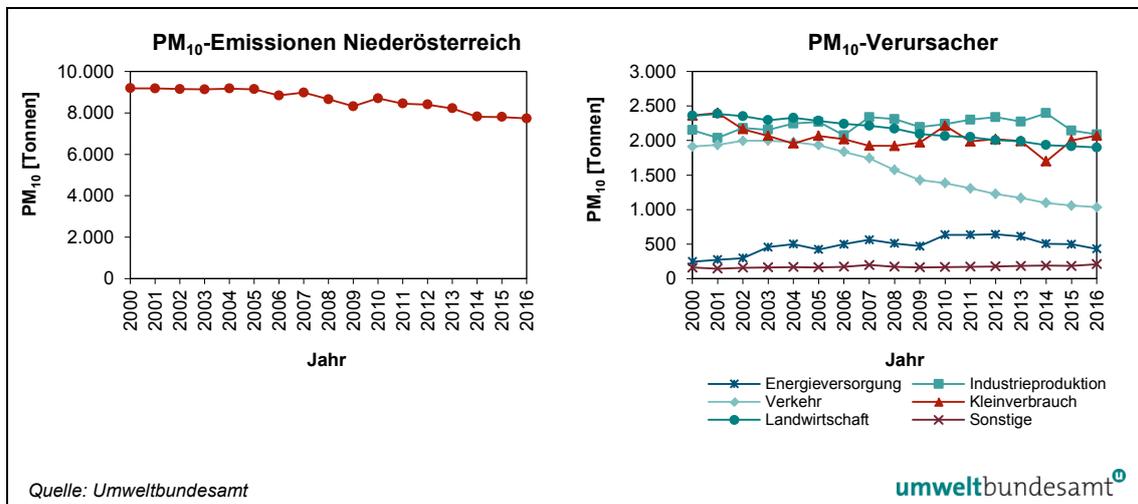


Abbildung 100: PM<sub>10</sub>-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Der Sektor mit den größten absoluten Zuwächsen an PM<sub>2,5</sub>-Emissionen zwischen 2000 und 2016 in Niederösterreich war die **Energieversorgung** (+ 163 t PM<sub>2,5</sub> und + 185 t PM<sub>10</sub>). Im Jahr 2016 wurden von diesem Sektor insgesamt 352 t PM<sub>2,5</sub> und 430 t PM<sub>10</sub> emittiert.

Die Emissionen der **Industrieproduktion** verliefen für PM<sub>2,5</sub> ebenfalls ansteigend (+ 33 t PM<sub>2,5</sub> aber – 62 t PM<sub>10</sub>). Wesentliche Quellen sind hier die diffusen Emissionen der Mineralrohstoffindustrie, Verbrennungsvorgänge in der produzierenden Industrie sowie das Bauwesen.

Sinkende Emissionen gab es seit dem Jahr 2000 im **Sektor Verkehr** (– 55 % PM<sub>2,5</sub> und – 46 % PM<sub>10</sub>). 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 2015 auf 2016 war, sowohl für PM<sub>2,5</sub> als auch für PM<sub>10</sub>, ein Emissionsrückgang zu verzeichnen, der vorwiegend durch die bereits angeführten technologischen Verbesserungen zu erklären ist.

In den **Sektoren Kleinverbrauch** (– 11 % PM<sub>2,5</sub> und – 12 % PM<sub>10</sub>) und **Landwirtschaft** (– 47 % PM<sub>2,5</sub> und – 20 % PM<sub>10</sub>) sind die Emissionen seit 2000 ebenfalls rückläufig. Beim Kleinverbrauch ist vorwiegend der verringerte Einsatz von Kohle und Stückholz-Einzelöfen für den Rückgang verantwortlich. Die Zunahme der Feinstaub-Emissionen im Vergleich zum Vorjahr 2015 (+ 3,4 % PM<sub>2,5</sub> und + 3,3 % PM<sub>10</sub>) ist durch die kältere Witterung und den dadurch erhöhten Heizbedarf (mehr Biomasseeinsatz) zu erklären. 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.

## 5.4 Oberösterreich

Oberösterreich zählt mit seinen 1.460.276 Einwohnerinnen und Einwohnern im Jahr 2016 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
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	47.703	42.276	45.703	49.073	39.578	37.446	37.141	36.300	34.294	33.897	32.800
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	37	31	33	35	28	27	26	26	24	23	22
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	22 %	21 %	21 %	20 %	21 %	21 %	22 %	21 %	21 %	21 %	21 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	18.908	19.460	19.019	18.762	19.237	19.051	19.238	19.150	19.253	19.541	19.693
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	14	14	14	13	14	13	14	13	13	14	13
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	29 %	28 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	18.755	11.009	8.390	7.216	6.164	5.996	6.017	6.193	5.933	6.020	5.789
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	14	8,1	6,1	5,2	4,4	4,2	4,2	4,4	4,1	4,2	4,0
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	25 %	23 %	26 %	28 %	38 %	39 %	40 %	41 %	40 %	41 %	42 %
<b>NMVOE-Emissionen</b> (Tonnen)	60.905	43.592	35.909	33.031	29.828	29.126	29.492	29.907	28.649	28.291	28.304
<b>Pro-Kopf NMVOE-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	47	32	26	24	21	21	21	21	20	20	19
<b>NMVOE-Anteil</b> an Österreich	20 %	20 %	20 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	6.473	5.611	5.571	4.900	4.054	3.924	4.023	4.094	3.616	3.488	3.359
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	5,0	4,1	4,1	3,5	2,9	2,8	2,8	2,9	2,5	2,4	2,3
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	25 %	22 %	23 %	21 %	20 %	20 %	21 %	21 %	20 %	19 %	19 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	106	86	72	65	58	59	64	66	55	50	52

\* nicht HGT-bereinigt

### 5.4.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

In Oberösterreich wurden im Jahr 2016 rund 32.800 t NO<sub>x</sub> emittiert. Das sind um 31 % weniger als 1990. Von 2015 auf 2016 konnte eine Emissionsabnahme um 3,2 % erzielt werden. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Oberösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

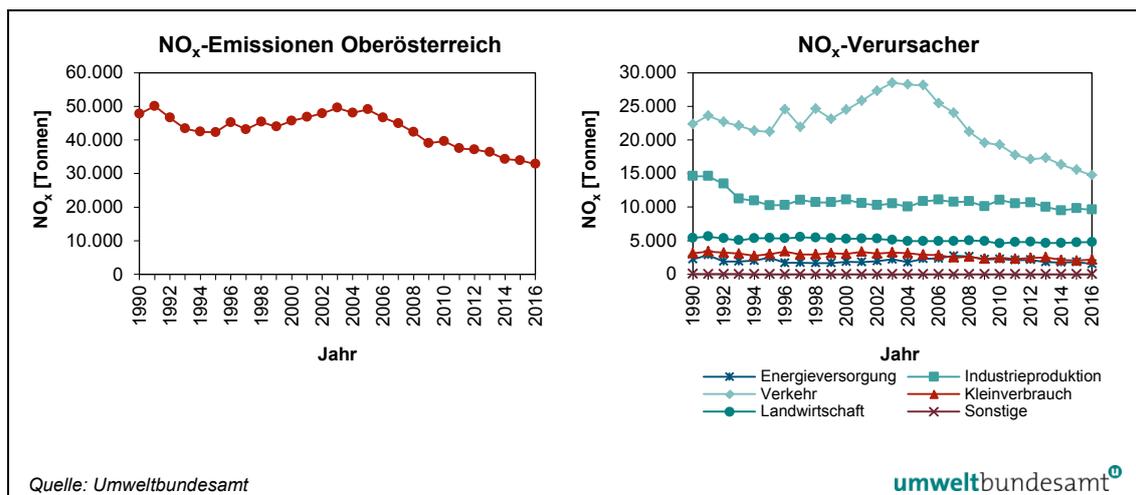


Abbildung 101: NO<sub>x</sub>-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 war der Verkehrssektor mit einem Anteil von 45 % der größte Verursacher von NO<sub>x</sub>-Emissionen, gefolgt von der Industrieproduktion mit einem Anteil von 29 %. 15 % der Emissionen stammten aus der Landwirtschaft, 6,6 % vom Kleinverbrauch und 4,7 % von der Energieversorgung. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2016 kam es im **Verkehrssektor**<sup>88</sup> zu einem Emissionsrückgang von 34 % (– 7.626 t). Seit 2003 sinken die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus diesem Bereich. Verantwortlich hierfür sind die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw und Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2015 auf 2016 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 5,2 % ab, vorwiegend bedingt durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr. Funktionierende NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)<sup>89</sup> bei schweren Nutzfahrzeugen und die voranschreitende Flottenerneuerung sind hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang.

Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß der **Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2016 um 34 % (– 4.998 t) gesenkt werden. Dieser Emissionsrückgang, der vorwiegend in der Chemischen Industrie stattfand, konnte durch Effizienzsteigerungen und den Einbau von Entstickungsanlagen und Low-NO<sub>x</sub>-Brennern erreicht werden.

Im **Sektor Landwirtschaft** kam es seit 1990 zu einer NO<sub>x</sub>-Emissionsabnahme um 11 % (– 610 t), ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür maßgeblich verantwortlich.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnten die NO<sub>x</sub>-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 30 % (– 945 t) reduziert werden.

Auch im Sektor **Energieversorgung** konnte ein Emissionsrückgang von 31 % (– 693 t) erreicht werden.

<sup>88</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>89</sup> Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

## 5.4.2 NMVOC-Emissionen

In Oberösterreich kam es von 1990 bis 2016 zu einer Reduktion der NMVOC-Emissionen um 54 % auf etwa 28.300 t. Von 2015 auf 2016 ist der Ausstoß konstant geblieben. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

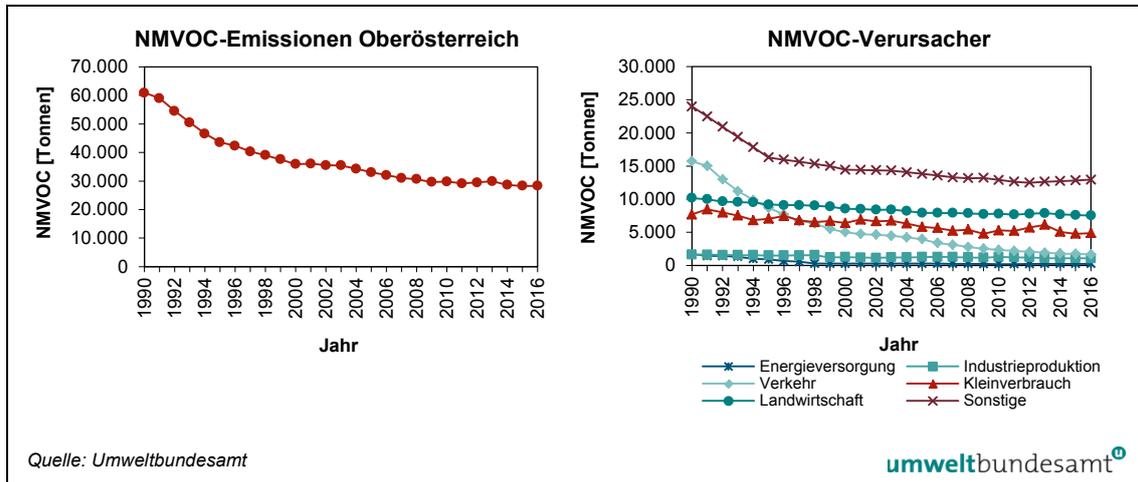


Abbildung 102: NMVOC-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 2016 46 % der NMVOC-Emissionen, 27 % stammten von der Landwirtschaft, 17 % vom Kleinverbrauch, 5,9 % vom Verkehr, 3,7 % von der Industrieproduktion und 0,9 % von der Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte seit 1990 die mit Abstand größte Reduktion erzielt werden (– 89 % bzw. – 14.048 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards.

Bei der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) konnte von 1990 bis 2016 ebenfalls ein beachtlicher Emissionsrückgang von 46 % (– 11.042 t) erreicht werden. Dies wurde durch die vermehrte Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen möglich. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden. Von 2015 auf 2016 nahm der NMVOC-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige um 0,9 % zu.

Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es von 1990 bis 2016 zu einer Senkung der NMVOC-Emissionen um 37 % (– 2.829 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. Die Abnahme 2013–2014 war bedingt durch eine milde Heizperiode. Von 2015 auf 2016 stieg der NMVOC-Ausstoß wegen der erhöhten Anzahl an Heizgradtagen und dem damit gestiegenen Heizbedarf (mehr Einsatz von Biomasse) um 2,0 % an. 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 26 % (– 2.660 t) zurück.

Der NMVOC-Ausstoß aus der **Energieversorgung** nahm um 85 % (– 1.457 t) ab; dies gelang durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an Tankstellen und Auslieferungslagern.

Die NMVOC-Emissionen aus der **Industrieproduktion** sanken von 1990 bis 2016 um 35 % (– 564 t), wobei die Chemische Industrie, aber auch die Papierindustrie beachtliche Reduktionen erzielen konnten.

### 5.4.3 SO<sub>2</sub>-Emissionen

In Oberösterreich konnte eine Reduktion des SO<sub>2</sub>-Ausstoßes von 1990 bis 2016 um 69 % auf etwa 5.800 t erzielt werden. Im Jahr 2016 wurde um 3,8 % weniger SO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

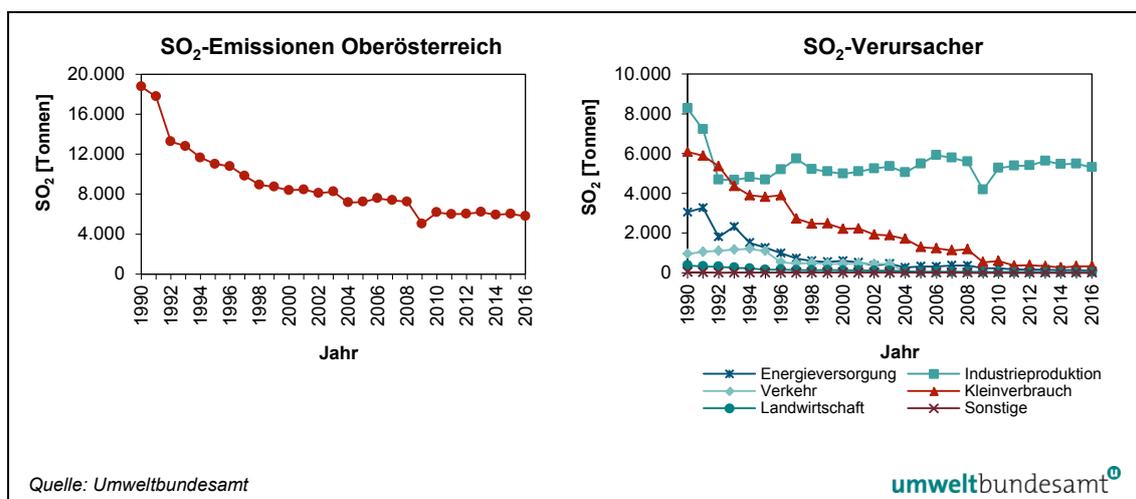


Abbildung 103: SO<sub>2</sub>-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 verursachte die Industrieproduktion 92 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen. Der Kleinverbrauch emittierte 5,7 %, die Energieversorgung 1,6 %, der Verkehr 0,7 % und die Landwirtschaft 0,4 % der Emissionen. Aus dem Sektor Sonstige stammen nur vernachlässigbar geringe SO<sub>2</sub>-Emissionsmengen.

Im Sektor Kleinverbrauch konnte von 1990 bis 2016 die mit Abstand mengenmäßig größte Reduktion erzielt werden (– 95 % bzw. – 5.753 t). In der Industrieproduktion wurde 2016 um 36 % (– 2.970 t) weniger SO<sub>2</sub> emittiert als 1990. Die Energieversorgung verringerte ihren Ausstoß um 97 % (– 2.955 t), der Verkehrssektor um 96 % (– 907 t) und die Landwirtschaft um 94 % (– 351 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 Oberösterreich 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 SO<sub>2</sub>-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**, die Ursache hierfür ist die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009. Die allgemeine Emissionsreduktion 2015–2016 wurde von den **Sektoren Industrieproduktion** und **Energieversorgung** verursacht und ist auf den Rückgang des Kohleeinsatzes bei Kraftwerken und geringere Emissionen bei der Zellstoff- und Papierindustrie zurückzuführen.

### 5.4.4 NH<sub>3</sub>-Emissionen

In Oberösterreich nahmen die Ammoniak-Emissionen von 1990 bis 2016 um insgesamt 4,2 % auf rund 19.700 t zu. Von 2015 auf 2016 stieg der NH<sub>3</sub>-Ausstoß um 0,8 % an. In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

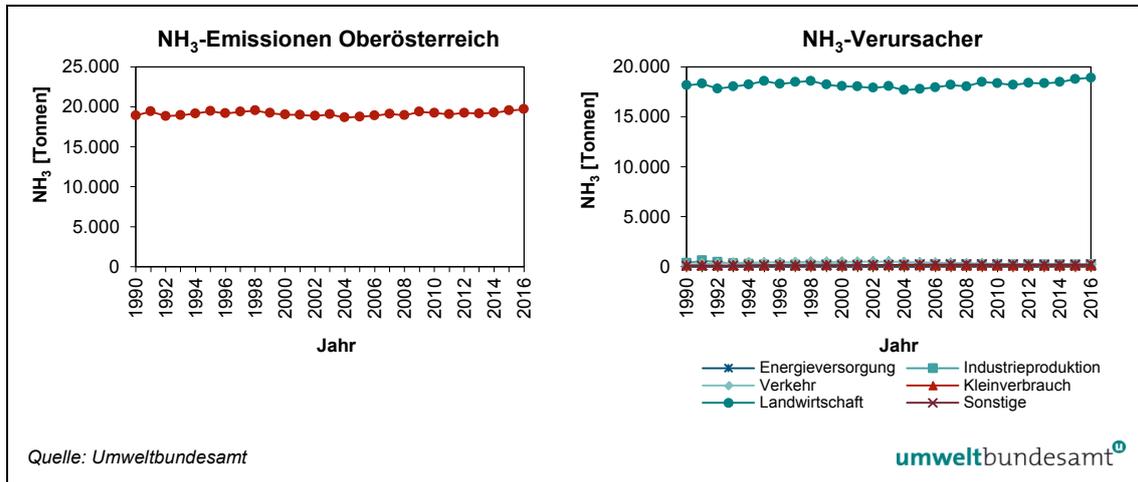


Abbildung 104: NH<sub>3</sub>-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 stammten 96 % der gesamten NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft. Der Verkehr verursachte 1,2 %, der Sektor Sonstige 1,1 %, die Industrieproduktion 0,9 %, 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 2016 stiegen die NH<sub>3</sub>-Emissionen der **Landwirtschaft** trotz eines sinkenden Rinderbestandes um 4,1 % (+ 750 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 Mineraldünger verantwortlich.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 144 t) entstehen durch die vermehrte biologische Abfallbehandlung. Die Abnahme in der Industrieproduktion im selben Zeitraum (– 168 t) wurde durch Emissionsminderungsmaßnahmen in der Chemischen Industrie ermöglicht.

### 5.4.5 PM<sub>2,5</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Oberösterreich die Feinstaub-Trends von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2016 dargestellt.

In Oberösterreich wurden 2016 insgesamt 3.359 t PM<sub>2,5</sub> (6.243 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 40 % PM<sub>2,5</sub> bzw. um 33 % PM<sub>10</sub> weniger als im Jahr 2000, und ebenso um 3,7 % PM<sub>2,5</sub> bzw. um 2,8 % PM<sub>10</sub> weniger als im vorangegangenen Jahr 2015.

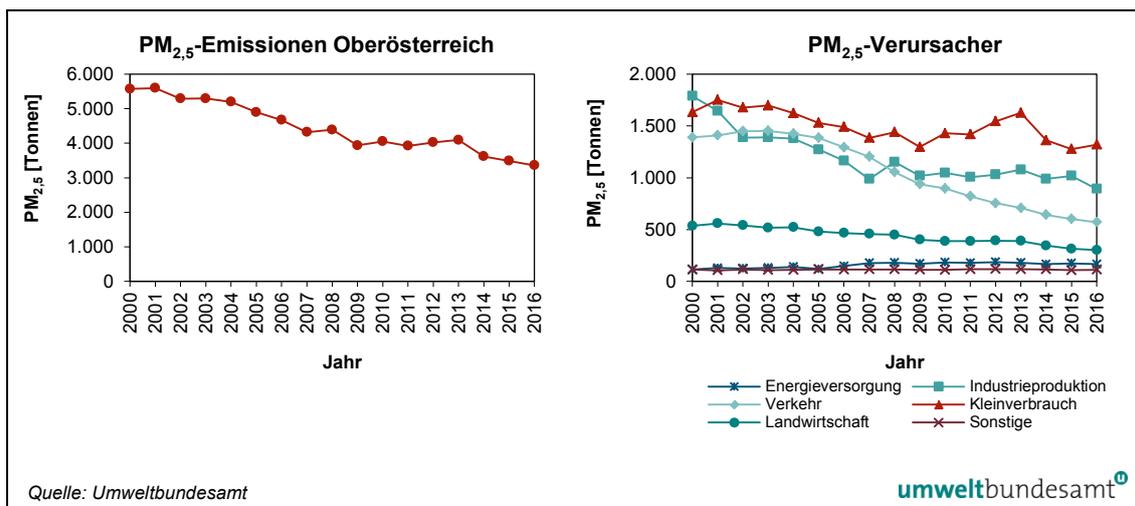


Abbildung 105:  $PM_{2,5}$ -Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Der Kleinverbrauch (mit einem Anteil von 39 %) und die Industrieproduktion (27 %) waren die Hauptverursacher der  $PM_{2,5}$ -Emissionen. Für die  $PM_{10}$ -Emissionen war die Industrieproduktion mit einem Anteil von 39 % hauptverantwortlich, während der Kleinverbrauch mit 22 % beitrug. Des Weiteren waren der Verkehr (17 %  $PM_{2,5}$  und 13 %  $PM_{10}$ ) sowie die Landwirtschaft (8,9 %  $PM_{2,5}$  und 19 %  $PM_{10}$ ) bedeutende Verursacher. Die Sektoren Energieversorgung (4,9 %  $PM_{2,5}$  und 4,5 %  $PM_{10}$ ) und Sonstige (3,3 %  $PM_{2,5}$  und 2,4 %  $PM_{10}$ ) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

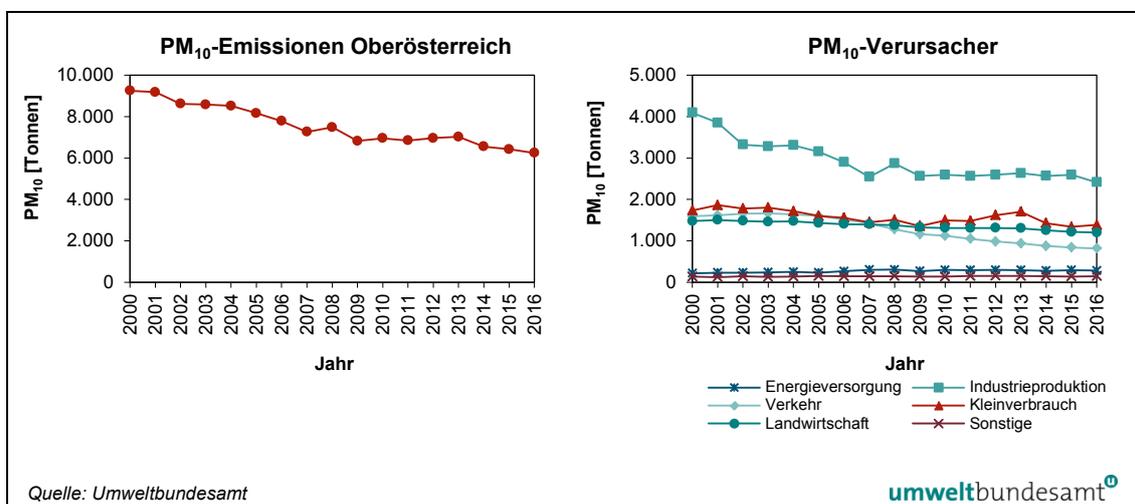


Abbildung 106:  $PM_{10}$ -Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

In Oberösterreich ist innerhalb des Zeitraums 2000 bis 2016 die **Energieversorgung** der Sektor mit den in absoluten Zahlen am stärksten gestiegenen Feinstaub-Emissionen (+ 46 % bzw. + 52 t  $PM_{2,5}$  und + 30 % bzw. + 66 t  $PM_{10}$ ). Sein Beitrag an den Gesamtemissionen ist mit insgesamt 166 t  $PM_{2,5}$  und 283 t  $PM_{10}$  allerdings nur gering. Bei den **Sonstigen** stiegen die  $PM_{10}$ -Emissionen seit 2000 an (+ 9,1 %), die  $PM_{2,5}$ -Emissionen blieben in etwa konstant (– 1,0 %).

Den stärksten prozentuellen Emissionsrückgang von  $PM_{2,5}$  seit dem Jahr 2000 gab es im **Sektor Verkehr** (– 59 % bzw. – 818 t  $PM_{2,5}$  und – 49 % bzw. – 775 t  $PM_{10}$ ). Ab 2003 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw, was auf Verbes-

serungen 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 2015 auf 2016 war, sowohl für  $PM_{2,5}$  als auch für  $PM_{10}$ , ein Emissionsrückgang zu verzeichnen. Hauptgrund dafür sind die bereits angeführten technologischen Verbesserungen.

Auch im **Sektor Industrieproduktion** sind die Emissionen gegenüber dem Jahr 2000 gesunken. Hier gab es die stärkste absolute Reduktion von  $PM_{2,5}$ - und  $PM_{10}$ -Emissionen (– 50 % bzw. – 897 t  $PM_{2,5}$  und – 41 % bzw. – 1.681 t  $PM_{10}$ ). Innerhalb des Sektors kam es zu den größten Reduktionen in der Eisen- und Stahlindustrie, jedoch ist auch in der Chemischen Industrie und in der Papierindustrie ein sinkender Emissionstrend feststellbar.

Im **Sektor Kleinverbrauch** ist ebenfalls eine Reduktion der Emissionen seit 2000 zu bemerken (– 19 %  $PM_{2,5}$  und – 20 %  $PM_{10}$ ), vorwiegend zurückzuführen auf einen Rückgang des Einsatzes von Kohle und den verringerten Einsatz von Stückholz-Einzelöfen. Der Emissionsanstieg im Vergleich zum Vorjahr 2015 (+ 3,4 %  $PM_{2,5}$  und + 3,2 %  $PM_{10}$ ) ist mit der kühleren Witterung (Anstieg der Heizgradtage um 7,1 %) und dem dadurch erhöhten Biomasseeinsatz zu erklären.

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 (– 44 %  $PM_{2,5}$  und – 19 %  $PM_{10}$ ) ist wesentlich durch den Emissionsrückgang bei den mobilen land- und forstwirtschaftliche Geräten beeinflusst, bedingt durch den technologischen Fortschritt.

## 5.5 Salzburg

Im Jahr 2016 belief sich die Bevölkerung Salzburgs auf 547.639 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
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	12.549	12.001	12.768	14.655	11.437	10.751	10.454	10.718	9.927	9.796	9.546
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	26	24	25	28	22	20	20	20	19	18	17
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil an Österreich</b>	5,7 %	6,0 %	5,9 %	6,1 %	6,2 %	6,1 %	6,1 %	6,2 %	6,1 %	6,2 %	6,2 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	3.724	3.883	3.826	3.900	3.997	3.941	3.933	3.971	3.998	4.038	4.129
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	7,8	7,7	7,4	7,5	7,6	7,5	7,4	7,5	7,5	7,5	7,5
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil an Österreich</b>	5,6 %	5,6 %	5,8 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	5,9 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	3.491	2.370	1.295	975	697	619	626	689	672	696	670
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	7,3	4,7	2,5	1,9	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil an Österreich</b>	4,7 %	5,0 %	4,1 %	3,8 %	4,3 %	4,0 %	4,1 %	4,6 %	4,5 %	4,7 %	4,8 %
<b>NMVOE-Emissionen</b> (Tonnen)	17.085	12.846	10.609	9.835	8.892	8.621	8.660	8.692	8.360	8.817	8.837
<b>Pro-Kopf NMVOE-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	36	25	21	19	17	16	16	16	16	16	16
<b>NMVOE-Anteil an Österreich</b>	5,6 %	5,9 %	6,0 %	6,2 %	6,2 %	6,2 %	6,2 %	6,2 %	6,2 %	6,4 %	6,4 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.493	1.504	1.479	1.473	1.313	1.244	1.272	1.323	1.157	1.246	1.243
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	3,1	3,0	2,9	2,8	2,5	2,4	2,4	2,5	2,2	2,3	2,3
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil an Österreich</b>	5,7 %	5,9 %	6,0 %	6,3 %	6,5 %	6,4 %	6,6 %	6,7 %	6,5 %	7,0 %	7,1 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	85	74	62	56	50	48	53	54	46	54	55

\* nicht HGT-bereinigt

### 5.5.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 konnte in Salzburg die NO<sub>x</sub>-Emissionsmenge um 24 % verringert werden. Im Jahr 2016 wurden rund 9.500 t NO<sub>x</sub> emittiert, das ist um 2,5 % weniger als 2015. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

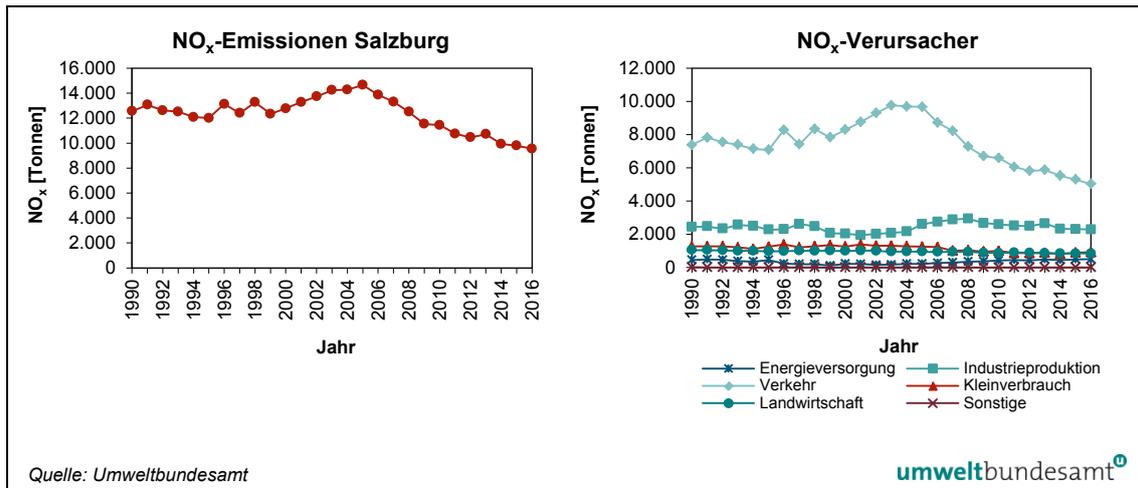


Abbildung 107: NO<sub>x</sub>-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 verursachte der Verkehrssektor 53 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen Salzburgs. Aus der Industrieproduktion stammten 24 %, der Kleinverbrauch verursachte 9,6 %, die Landwirtschaft 8,8 % und die Energieversorgung 5,1 %. Die Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Im **Verkehrssektor**<sup>90</sup> konnte von 1990 bis 2016 die mit Abstand größte Emissionsabnahme (– 32 % bzw. – 2.348 t) erzielt werden. Seit 2003 ist ein sinkender Trend der NO<sub>x</sub>-Emissionen in diesem Bereich zu beobachten. Verantwortlich hierfür sind die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2015 auf 2016 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 5,0 % ab, vorwiegend bedingt durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr. Funktionierende NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)<sup>91</sup> bei schweren Nutzfahrzeugen und die voranschreitende Flottenerneuerung sind hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Im Zeitraum von 1990 bis 2016 kam es in diesem Sektor zu einer Reduktion der NO<sub>x</sub>-Emissionen um 27 % (– 342 t), bedingt durch teilweise milde Winter in den letzten Jahren, den veränderten Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwertechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und den damit einhergehenden niedrigeren Energieverbrauch sowie einen erhöhten Fernwärmeeinsatz.

In der **Landwirtschaft** nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß seit 1990 um 19 % (– 200 t) ab, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden (Mineraldünger und Wirtschaftsdünger) beeinflusst den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen der **Industrieproduktion** sind von 1990 bis 2016 um 6,4 % (– 155 t) gesunken.

Im selben Zeitraum kam es hingegen in der **Energieversorgung** zu einem Anstieg um insgesamt 11 % (+ 47 t).

<sup>90</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>91</sup> Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

## 5.5.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2016 kam es zu einer Abnahme der NMVOC-Emissionen Salzburgs um 48 % auf rund 8.800 t. Von 2015 auf 2016 stieg der NMVOC-Ausstoß um 0,2 % an. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

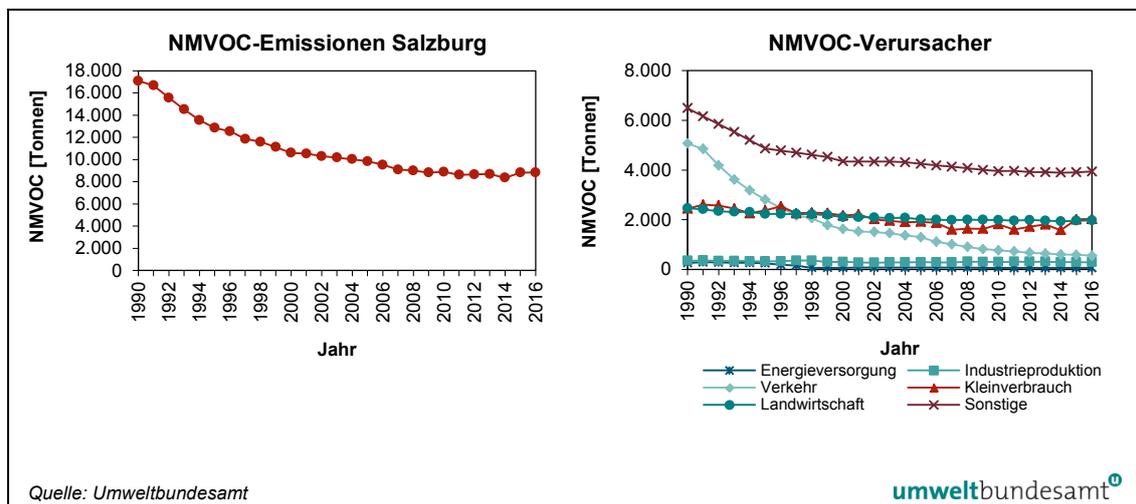


Abbildung 108: NMVOC-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurden 45 % der gesamten NMVOC-Emissionen von der Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursacht, 23 % vom Kleinverbrauch, 22 % von der Landwirtschaft, 6,2 % vom Verkehr, 3,2 % von der Industrieproduktion und 0,7 % von der Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte der größte Reduktionserfolg seit 1990 erzielt werden (– 89 % bzw. – 4.525 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. Von 2015 auf 2016 kam es in diesem Bereich zu einer Abnahme von 6,9 %.

Bei der Anwendung von Lösungsmitteln (**Sektor Sonstige**) konnte von 1990 bis 2016 durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen eine Senkung der Emissionen um 39 % (– 2.548 t) erreicht werden. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre fand mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen statt. Von 2015 auf 2016 nahm der NMVOC-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige um 0,9 % zu.

In der **Landwirtschaft** gingen die NMVOC-Emissionen durch sinkende Viehbestände seit 1990 um 20 % (– 492 t) zurück.

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 17 % (– 415 t). Nach der milden Heizperiode 2013–2014 stieg der NMVOC-Ausstoß von 2014 auf 2015 wegen eines erhöhten Heizbedarfs wieder deutlich an. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

Die Emissionen aus der **Energieversorgung** sind von 1990 bis 2016 um 77 % (– 201 t) gesunken, die der **Industrieproduktion** um 19 % (– 66 t).

### 5.5.3 SO<sub>2</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 konnte in Salzburg eine Reduktion der SO<sub>2</sub>-Emissionen um 81 % auf 670 t erreicht werden, von 2015 auf 2016 sank der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 3,7 %. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

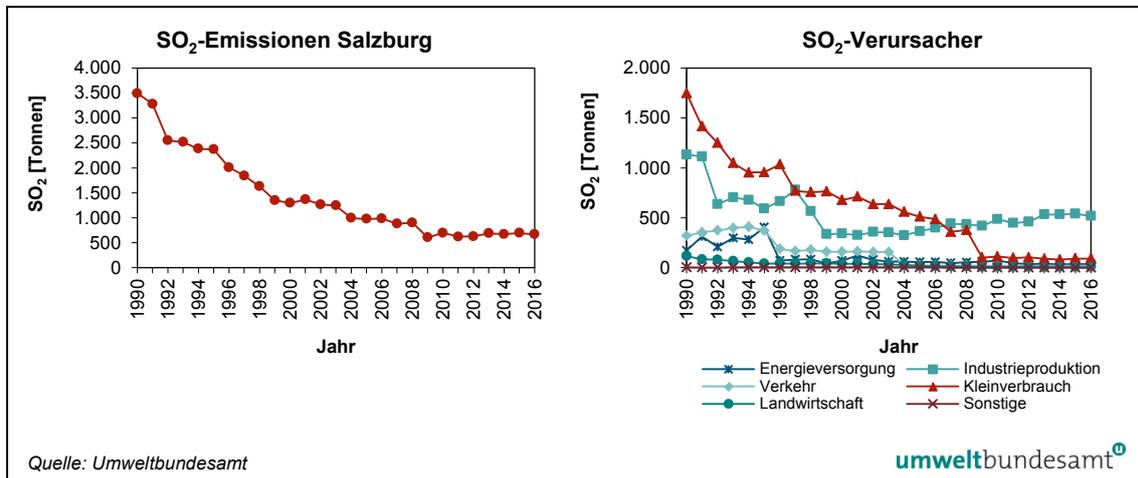


Abbildung 109: SO<sub>2</sub>-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurden 77 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen von der Industrieproduktion emittiert, 14 % vom Kleinverbrauch, 5,4 % von der Energieversorgung, 2,9 % vom Verkehr, 0,8 % von der Landwirtschaft und 0,1 % vom Sektor Sonstige.

Die größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2016 konnte im Sektor Kleinverbrauch erzielt werden (– 95 % bzw. – 1.657 t). In der Industrieproduktion kam es zu einer Emissionsminderung um 54 % (– 615 t), beim Verkehr um 94 % (– 299 t), bei der Energieversorgung um 79 % (– 137 t) und bei der Landwirtschaft um 95 % (– 110 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. Der seit 2005 steigende Trend bei der **Industrieproduktion** ist auf den zunehmenden Biomasseeinsatz in Verbrennungskesseln der Holzverarbeitenden Industrie zurückzuführen. Die Abnahme der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen von 2015 auf 2016 ist auf einen Rückgang bei der mineralverarbeitenden Industrie zurückzuführen.

### 5.5.4 NH<sub>3</sub>-Emissionen

Die Ammoniak-Emissionen Salzburgs haben von 1990 bis 2016 um 11 % zugenommen. Im Jahr 2016 wurden rund 4.100 t NH<sub>3</sub> emittiert, das ist um 2,2 % mehr als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

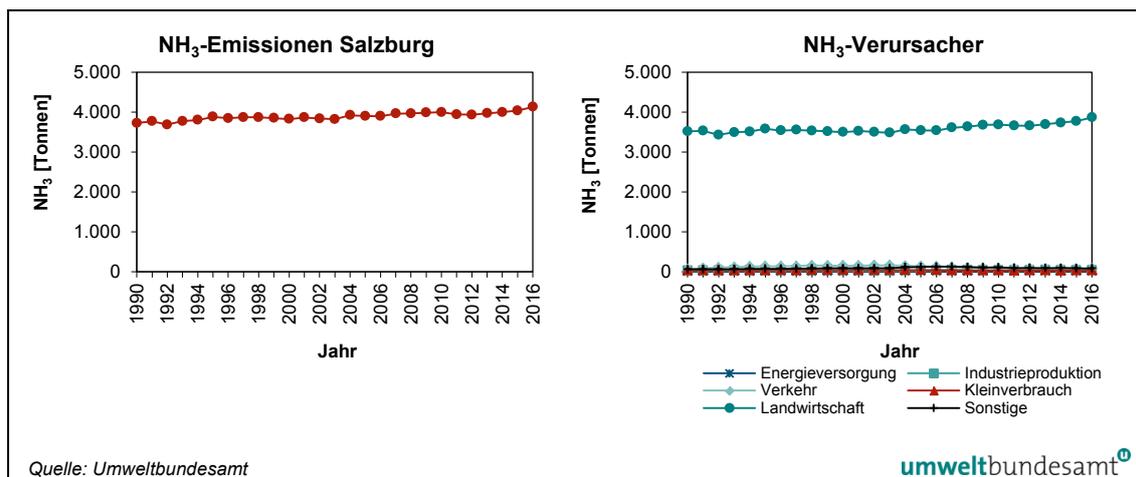


Abbildung 110:  $\text{NH}_3$ -Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 stammten 94 % der gesamten  $\text{NH}_3$ -Emissionen aus der Landwirtschaft. Der Sektor Sonstige verursachte 2,1 %, der Verkehr 1,8 %, der Kleinverbrauch 1,0 %, die Industrieproduktion 0,9 %, 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 2016 sind die  $\text{NH}_3$ -Emissionen des **Sektors Landwirtschaft** um 9,9 % (+ 348 t) angestiegen, von 2015 auf 2016 kam es zu einer Zunahme von 2,5 %. 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.

Die Zunahme von 2015 auf 2016 wurde vorwiegend durch die etwas höhere Anzahl an Milchkühen bei steigender durchschnittlicher Milchleistung verursacht.

### 5.5.5 $\text{PM}_{2,5}$ - und $\text{PM}_{10}$ -Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Salzburg die Feinstaub-Trends von  $\text{PM}_{2,5}$  und  $\text{PM}_{10}$  gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2016 dargestellt.

Im Jahr 2016 wurden in Salzburg insgesamt 1.243 t  $\text{PM}_{2,5}$  (1.999 t  $\text{PM}_{10}$ ) emittiert. Bei  $\text{PM}_{2,5}$  entspricht das einer Emissionsreduktion von 16 % gegenüber der Emissionsmenge im Jahr 2000, bei  $\text{PM}_{10}$  gab es eine Emissionsreduktion von 8,7 %. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2015 wurde um 0,2 % weniger  $\text{PM}_{2,5}$ , aber um 2,7 % mehr  $\text{PM}_{10}$  emittiert.

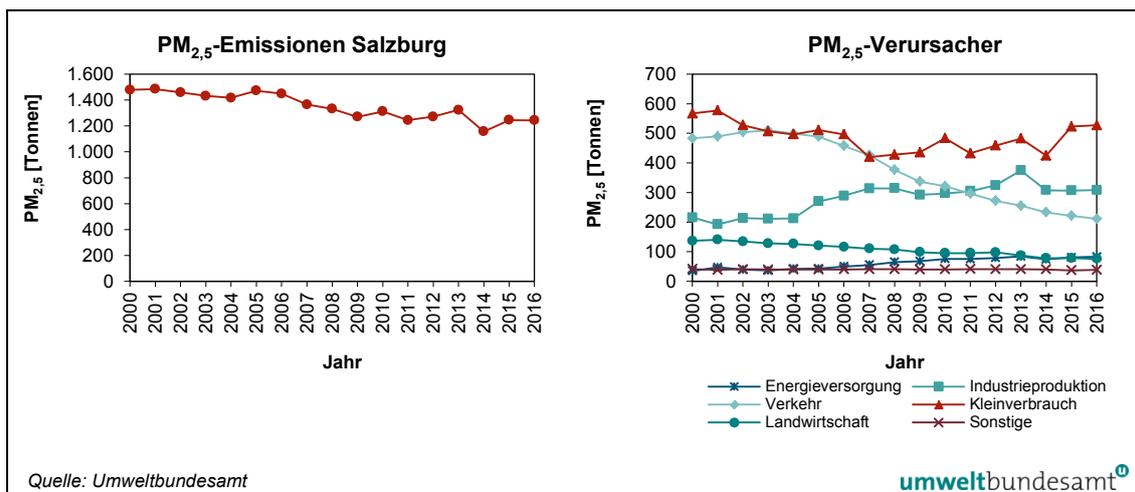


Abbildung 111: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Hauptverursacher der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen war der Kleinverbrauch mit einem Anteil von 42 % (28 % PM<sub>10</sub>). Für Salzburgs PM<sub>10</sub>-Emissionen trug die Industrieproduktion am stärksten mit 38 % bei (25 % PM<sub>2,5</sub>). Ein weiterer bedeutender Verursacher war der Verkehr mit einem Anteil von 17 % für PM<sub>2,5</sub> und 16 % für PM<sub>10</sub>. Die Sektoren Energieversorgung (6,7 % PM<sub>2,5</sub> und 4,7 % PM<sub>10</sub>), Landwirtschaft (6,1 % PM<sub>2,5</sub> und 12 % PM<sub>10</sub>) und Sonstige (3,1 % PM<sub>2,5</sub> und 2,3 % PM<sub>10</sub>) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

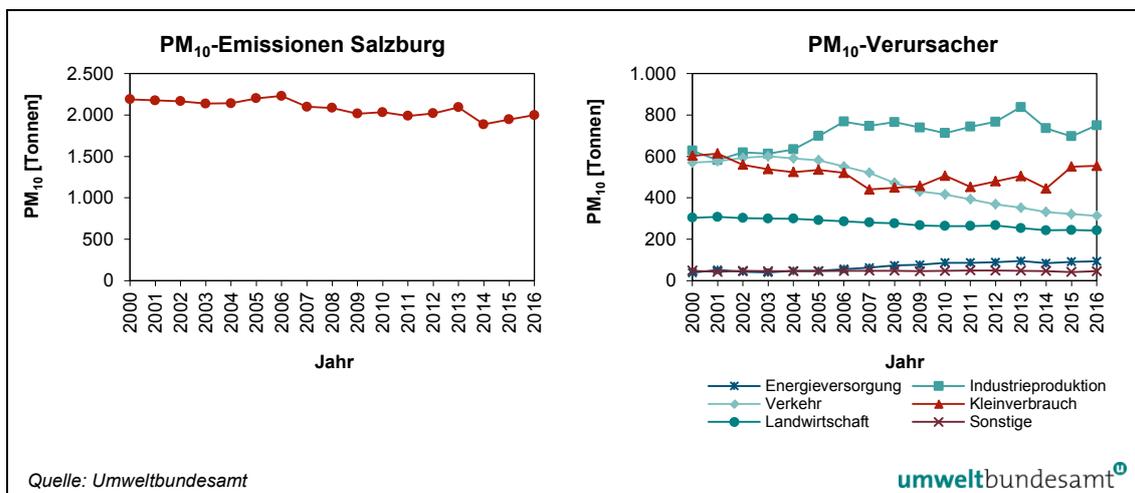


Abbildung 112: PM<sub>10</sub>-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Die stärksten relativen Emissionszuwächse weist der **Sektor Energieversorgung** auf. Verglichen mit dem Jahr 2000 wurden hier um 137 % bzw. 48 t mehr PM<sub>2,5</sub> (+ 145 % bzw. + 55 t PM<sub>10</sub>) emittiert, allerdings ist der Beitrag dieses Sektors an den gesamten Emissionen des Bundeslandes generell sehr gering. Für diese Emissionsentwicklung verantwortlich ist in erster Linie der zunehmende Biomasseinsatz (insbesondere Holzabfälle).

Der **Sektor Industrieproduktion** verzeichnete die größten absoluten Emissionszuwächse von 2000 bis 2016, vorwiegend aufgrund des gestiegenen Einsatzes von Biomasse (v. a. Holzabfälle) in stationären Verbrennungsanlagen. Die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen haben um 43 % (+ 92 t), die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 19 % (+ 122 t) zugenommen.

Die Feinstaub-Emissionen des **Sektors Verkehr** entwickelten sich in Salzburg rückläufig. Die  $PM_{2,5}$ -Emissionen sind seit 2000 um 56 %, die  $PM_{10}$ -Emissionen um 45 % 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 2015 auf 2016 war, sowohl für  $PM_{2,5}$  als auch für  $PM_{10}$ , ein weiterer Emissionsrückgang zu verzeichnen, der vorwiegend durch die bereits genannten technologischen Verbesserungen erklärbar ist.

Auch die Feinstaub-Emissionen der **Landwirtschaft** sind um 45 % ( $PM_{2,5}$ ) bzw. 20 % ( $PM_{10}$ ) gesunken. Grund für diese Entwicklung waren hauptsächlich die abfallenden Emissionen der mobilen landwirtschaftlichen Geräte durch den technologischen Fortschritt.

Im **Sektor Sonstige** kam es seit 2000 zu einem Rückgang der Feinstaub-Emissionen um 6,2 % ( $PM_{2,5}$ ) bzw. 4,8 % ( $PM_{10}$ ).

## 5.6 Steiermark

Mit 1.235.582 Einwohnerinnen und Einwohnern (2016) 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 rund 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
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	34.601	32.816	35.344	39.027	28.811	28.007	27.061	27.622	26.126	25.517	24.908
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	30	28	30	33	24	23	22	23	21	21	20
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	13.479	13.944	12.916	13.094	13.540	13.640	13.635	13.669	13.729	13.688	13.834
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	21 %	21 %	21 %	21 %	20 %	20 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	13.066	8.906	6.547	4.919	2.654	2.494	2.562	2.531	2.647	2.687	2.378
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	11	7,5	5,5	4,1	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	1,9
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	18 %	19 %	21 %	19 %	16 %	16 %	17 %	17 %	18 %	18 %	17 %
<b>NMVOE-Emissionen</b> (Tonnen)	47.445	33.994	27.944	25.849	23.259	22.769	22.684	23.757	22.725	22.487	22.398
<b>Pro-Kopf NMVOE-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	41	29	24	22	19	19	19	20	19	18	18
<b>NMVOE-Anteil</b> an Österreich	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	17 %	17 %	16 %	16 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	4.940	4.694	4.477	4.180	3.443	3.300	3.221	3.506	3.154	3.041	3.001
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	4,2	4,0	3,8	3,5	2,9	2,7	2,7	2,9	2,6	2,5	2,4
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	19 %	18 %	18 %	18 %	17 %	17 %	17 %	18 %	18 %	17 %	17 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	123	99	81	69	68	64	64	78	66	64	63

\* nicht HGT-bereinigt

### 5.6.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

In der Steiermark konnte der NO<sub>x</sub>-Ausstoß von 1990 bis 2016 um 28 % auf etwa 24.900 t gesenkt werden, wobei 2016 um 2,4 % weniger NO<sub>x</sub> emittiert wurde als 2015. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

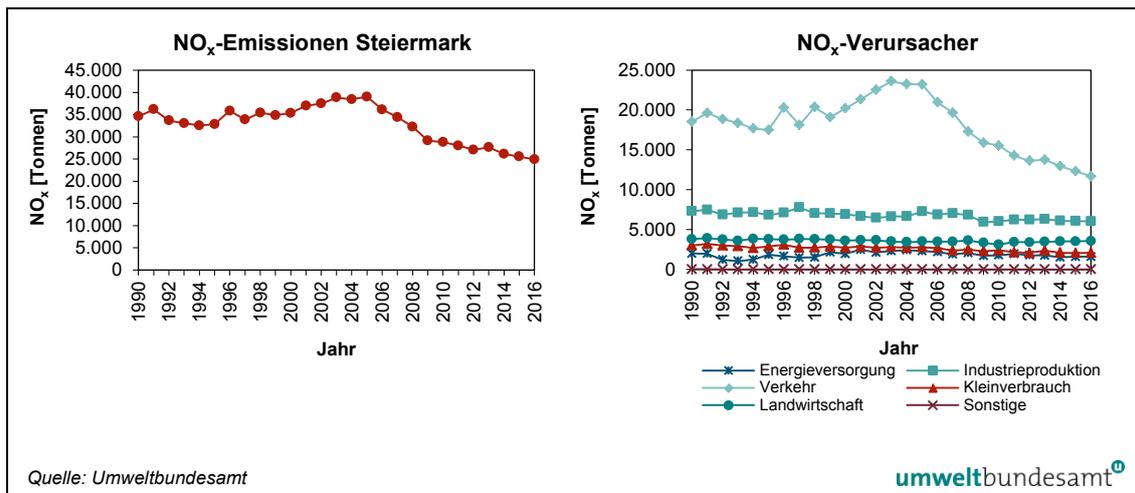


Abbildung 113: NO<sub>x</sub>-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurden 47 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen vom Verkehrssektor emittiert. Die Industrieproduktion war für 24 %, die Landwirtschaft für 14 %, der Kleinverbrauch für 8,3 % und die Energieversorgung für 6,4 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen verantwortlich. Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Im **Sektor Verkehr**<sup>92</sup> ist die mit Abstand größte Reduktion seit 1990 zu verzeichnen (– 37 % bzw. – 6.847 t). Der abnehmende Trend seit 2003 ist auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2015 auf 2016 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 5,2 % ab, vorwiegend bedingt durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr. Funktionierende NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)<sup>93</sup> bei schweren Nutzfahrzeugen und die voranschreitende Flottenerneuerung sind hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang.

Im **Sektor Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2016 ein Emissionsrückgang von 17 % (– 1.255 t) erzielt werden, dieser ist im Wesentlichen auf verringerte Emissionen der Papier-, Eisen/Stahl- und Zementindustrie zurückzuführen. Die starke Abnahme von 2008 auf 2009 war durch einen Einbruch der industriellen Produktion verursacht.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnte in diesem Sektor die NO<sub>x</sub>-Emissionsmenge um 31 % (– 942 t) gesenkt werden, bedingt durch teilweise milde Winter in den letzten Jahren, den veränderten Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwertechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und den damit einhergehenden niedrigeren Energieverbrauch sowie einen erhöhten Fernwärmeeinsatz.

Die Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** sind im selben Zeitraum um 20 % (– 401 t) gesunken.

Im **Sektor Landwirtschaft** kam es zu einer Emissionsreduktion um 6,3 % (– 237 t), ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür verantwortlich.

<sup>92</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>93</sup> Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

## 5.6.2 NMVOC-Emissionen

In der Steiermark kam es von 1990 bis 2016 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen von 53 % auf rd. 22.400 t, wobei von 2015 auf 2016 eine Abnahme von 0,4 % zu verzeichnen war. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

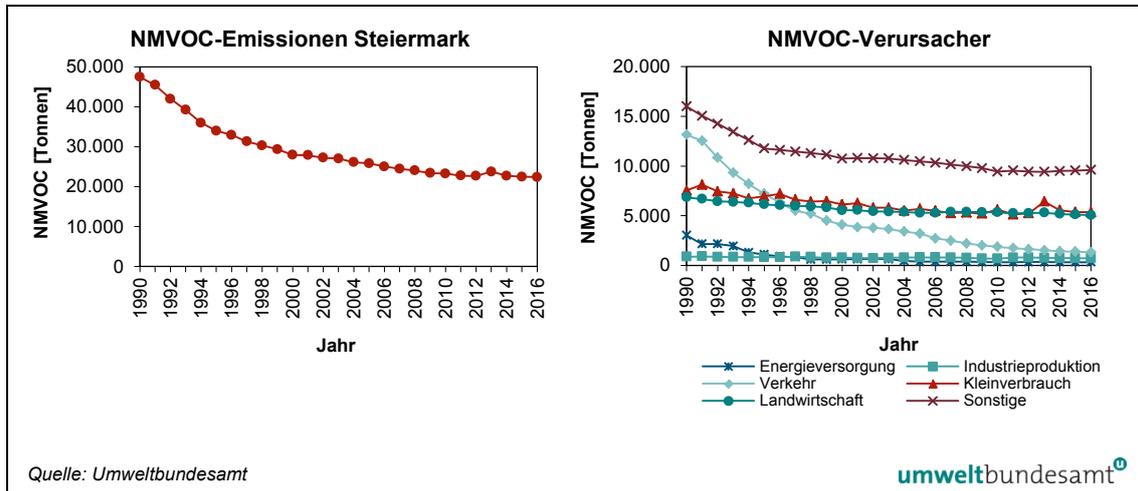


Abbildung 114: NMVOC-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 emittierte die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) 43 % der gesamten NMVOC-Emissionen. Weitere 24 % produzierte der Kleinverbrauch, 23 % stammten von der Landwirtschaft, 5,9 % vom Verkehr, 3,2 % von der Industrieproduktion und 1,5 % von der Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** kam es von 1990 bis 2016 zum größten Emissionsrückgang (– 90 % bzw. – 11.827 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. Von 2015 auf 2016 kam es in diesem Bereich zu einer Abnahme von 4,7 %.

Bei den NMVOC-Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) erfolgte seit 1990 eine Senkung um 40 % (– 6.380 t). Die Verwendung lösungsmittelarmer Produkte sowie Abgasreinigungsmaßnahmen sind dafür verantwortlich. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden. Von 2015 auf 2016 hat der NMVOC-Ausstoß um 0,7 % zugenommen.

Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es seit 1990 durch einen reduzierten Kohle- und Heizöleinsatz, die verstärkte Nutzung von Erdgas und Fernwärme, wie auch die Erneuerung des Kesselbestandes zu einer Reduktion der NMVOC-Emissionen um 29 % (– 2.195 t). Der merklich erhöhte NMVOC-Ausstoß im Jahr 2013 war aufgrund des verstärkten Biomasseeinsatzes für Heizzwecke bedingt. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

Die NMVOC-Emissionen der **Energieversorgung** konnten von 1990 bis 2016 um 89 % (– 2.705 t) gesenkt werden und in der **Landwirtschaft** ging der NMVOC-Ausstoß, bedingt durch sinkende Viehbestände seit 1990 um 26 % (– 1.779 t) zurück.

Für die **Industrieproduktion** ist seit 1990 ein Rückgang von 18 % (– 161 t) zu verzeichnen.

### 5.6.3 SO<sub>2</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 wurde in der Steiermark der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 82 % reduziert. Im Jahr 2016 wurden rund 2.400 t SO<sub>2</sub> emittiert, das ist um 12 % weniger als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

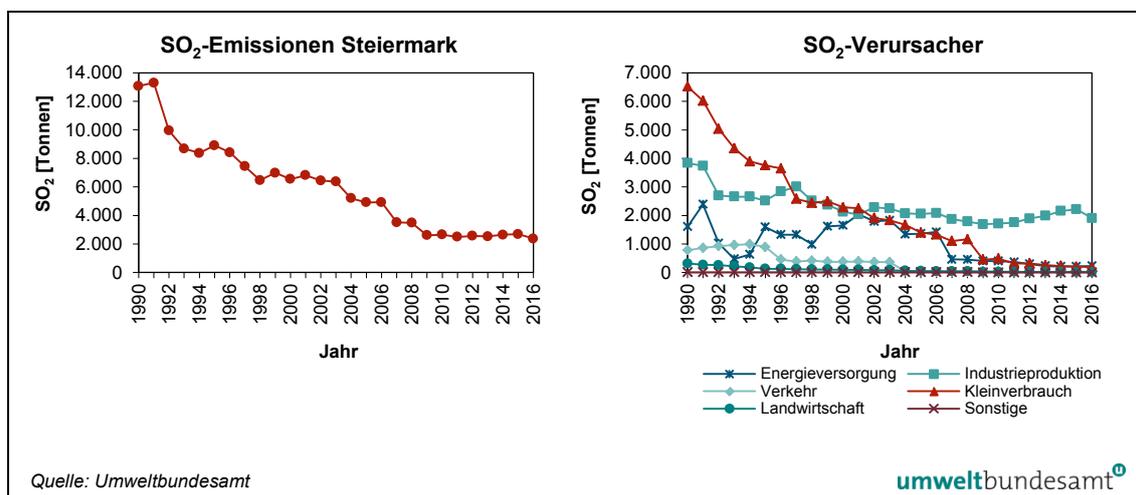


Abbildung 115: SO<sub>2</sub>-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2016 80 % der SO<sub>2</sub>-Emissionen, die Energieversorgung 9,8 %, der Kleinverbrauch 8,0 %, der Verkehr 1,3 %, die Landwirtschaft 0,6 % und der Sektor Sonstige 0,1 % der Emissionen.

Im Sektor Kleinverbrauch konnte von 1990 bis 2016 der mit Abstand größte Emissionsrückgang erreicht werden (– 97 % bzw. – 6.331 t), gefolgt von der Industrieproduktion (– 50 % bzw. – 1.931 t). In der Energieversorgung kam es zu einer Abnahme von 86 % (– 1.376 t), beim Verkehr um 96 % (– 746 t) und in der Landwirtschaft um 95 % (– 299 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 SO<sub>2</sub>-Emissionen, in diesem Bereich nehmen die Emissionen seit 1990 jedoch ab. Ein weiterer bedeutender SO<sub>2</sub>-Emittent ist die Papierindustrie mit ebenso merklich sinkenden Emissionen seit 1990. In den letzten Jahren stieg der SO<sub>2</sub>-Ausstoß der **Industrieproduktion** an, wesentlich beeinflusst durch die Eisenindustrie. Auch die Abnahme zwischen 2015 und 2016 ist vorwiegend auf die Roheisenproduktion zurückzuführen.

### 5.6.4 NH<sub>3</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 wurden in der Steiermark rund 13.800 t Ammoniak-Emissionen verursacht. Von 1990 bis 2016 kam es somit zu einer Zunahme um 2,6 %, wobei der NH<sub>3</sub>-Ausstoß von 2015 auf 2016 um 1,1 % angestiegen ist. In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

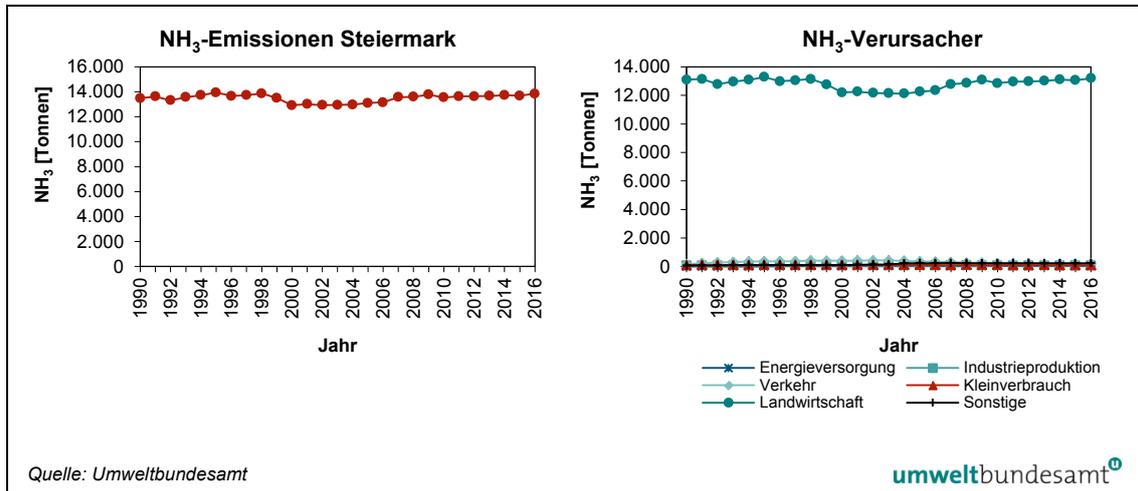


Abbildung 116: NH<sub>3</sub>-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

95 % der Ammoniak-Emissionen stammten 2016 aus der Landwirtschaft. Der Sektor Sonstige emittierte 1,7 %, der Verkehr 1,4 %, der Kleinverbrauch 0,7 %, die Industrieproduktion 0,5 % und die Energieversorgung 0,3 % der Emissionen.

Die NH<sub>3</sub>-Emissionen entstehen vorwiegend bei der Viehhaltung, bei der Lagerung von Gülle und Mist sowie beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger. In der Steiermark ist die Viehhaltung die Hauptquelle für Ammoniak-Emissionen. Der steigende Einsatz von Mineraldüngern trägt ebenfalls wesentlich zum Emissionsgeschehen bei. Von 1990 bis 2016 hat der NH<sub>3</sub>-Ausstoß aus dem **Sektor Landwirtschaft** trotz eines sinkenden Rinderbestandes um insgesamt 0,8 % (+ 103 t) zugenommen. Die vermehrte Haltung in Laufställen, die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen sowie der verstärkte Einsatz von Mineraldünger sind hierfür verantwortlich. Der Anstieg von 2015 auf 2016 (+ 1,1 %) wurde maßgeblich durch den erhöhten Einsatz von Mineraldüngern verursacht.

Die zunehmende biologische Abfallbehandlung ist der Grund für die steigenden NH<sub>3</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 173 t).

### 5.6.5 PM<sub>2,5</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für die Steiermark die Feinstaub-Trends von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2016 dargestellt.

Im Jahr 2016 wurden in der Steiermark 3.001 t PM<sub>2,5</sub> (5.354 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 33 % weniger PM<sub>2,5</sub> bzw. um 28 % weniger PM<sub>10</sub> als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2015 nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 1,3 % und die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 0,8 % leicht ab.

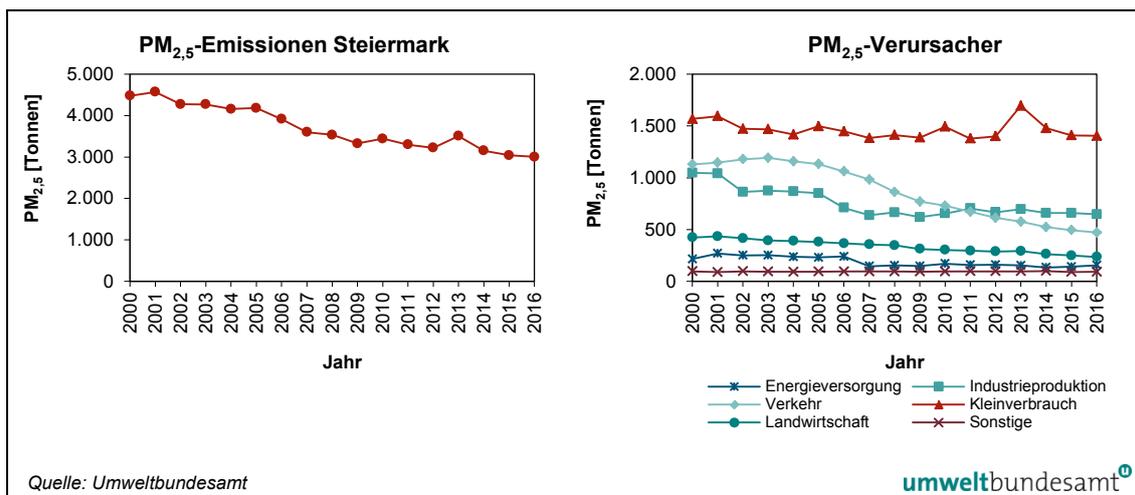


Abbildung 117:  $PM_{2,5}$ -Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Hauptverursacher der  $PM_{2,5}$ -Emissionen war mit einem Anteil von 47 % (28 %  $PM_{10}$ ) der Kleinverbrauch. Für die  $PM_{10}$ -Emissionen war der Sektor Industrieproduktion mit einem Anteil von 39 % (22 %  $PM_{2,5}$ ) hauptverantwortlich. Weitere bedeutende Verursacher waren der Verkehr mit 16 % für  $PM_{2,5}$  und 13 % für  $PM_{10}$  sowie die Landwirtschaft mit 7,8 %  $PM_{2,5}$  und 15 %  $PM_{10}$ . Die Sektoren Energieversorgung (5,2 %  $PM_{2,5}$  und 3,8 %  $PM_{10}$ ) und Sonstige (3,0 %  $PM_{2,5}$  und 2,2 %  $PM_{10}$ ) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

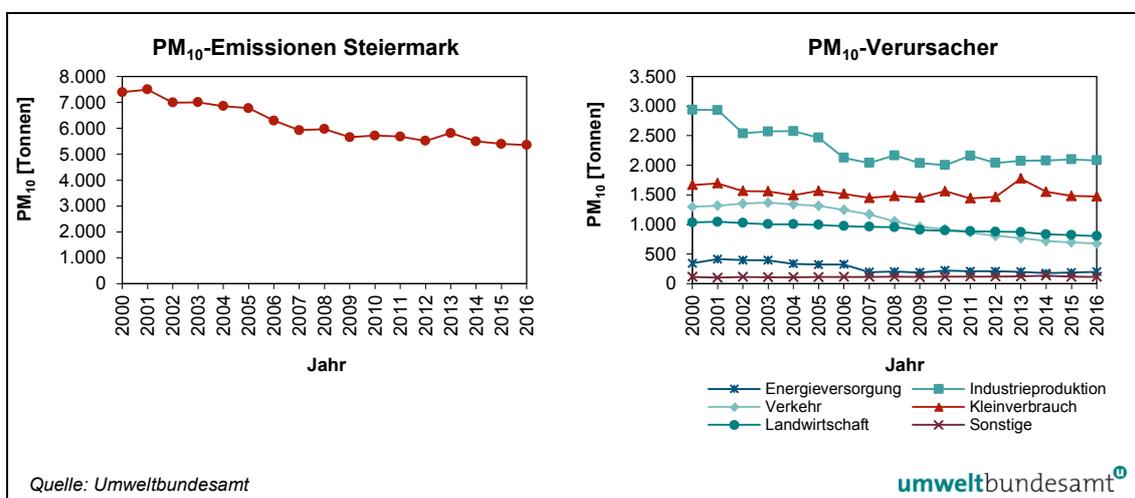


Abbildung 118:  $PM_{10}$ -Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

In der Steiermark lagen die  $PM_{10}$ -Emissionen des **Sektors Sonstige** etwas über den Werten von 2000 (+ 1,8 % bzw. + 2,0 t). Die  $PM_{2,5}$ -Emissionen dieses Sektors befanden sich im Jahr 2016 um 4,9 % (– 4,7 t) unter dem Niveau von 2000.

Relativ und absolut betrachtet gab es die größten Emissionsreduktionen im Vergleich zum Jahr 2000 für  $PM_{2,5}$  im **Sektor Verkehr** (– 58 % bzw. – 659 t). Für  $PM_{10}$  gab es relativ gesehen ebenso den stärksten Rückgang im Sektor Verkehr (– 48 % bzw. – 620 t  $PM_{10}$ ), in absoluten Werten jedoch im **Sektor Industrieproduktion** (– 29 % bzw. – 854 t  $PM_{10}$ ).

Ebenso rückläufig haben sich die Emissionen der **Sektoren Kleinverbrauch** (– 11 %  $PM_{2,5}$  – 12 %  $PM_{10}$ ) und der **Landwirtschaft** (– 44 %  $PM_{2,5}$  und – 22 %  $PM_{10}$ ) 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 2015 auf 2016 war, sowohl für  $PM_{2,5}$  als auch für  $PM_{10}$ , ein Emissionsrückgang zu verzeichnen. Hauptgründe dafür sind vorwiegend 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 sind die Feinstaub-Emissionen merklich zurückgegangen.

Die Feinstaub-Emissionen der Landwirtschaft entstehen überwiegend bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen und durch land- und forstwirtschaftliche Geräte. Der abnehmende Trend seit 2000 ist wesentlich durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte beeinflusst.

## 5.7 Tirol

Im Jahr 2016 hatte Tirol 742.590 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
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	14.671	14.191	15.177	17.955	13.798	13.116	12.722	13.141	12.481	12.287	11.862
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	24	22	23	26	20	19	18	18	17	17	16
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil an Österreich</b>	6,7 %	7,1 %	7,1 %	7,5 %	7,5 %	7,4 %	7,4 %	7,6 %	7,7 %	7,7 %	7,7 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	4.234	4.489	4.343	4.365	4.488	4.432	4.436	4.475	4.499	4.563	4.654
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	6,8	6,9	6,5	6,3	6,4	6,3	6,2	6,2	6,2	6,2	6,3
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil an Österreich</b>	6,4 %	6,5 %	6,6 %	6,7 %	6,7 %	6,7 %	6,7 %	6,8 %	6,7 %	6,8 %	6,9 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	4.024	2.772	1.722	1.600	837	779	745	806	770	838	849
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	6,5	4,3	2,6	2,3	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil an Österreich</b>	5,4 %	5,9 %	5,4 %	6,2 %	5,1 %	5,1 %	4,9 %	5,3 %	5,2 %	5,7 %	6,1 %
<b>NMVOE-Emissionen</b> (Tonnen)	21.512	16.288	13.427	13.095	11.740	11.166	11.347	11.640	11.223	11.716	11.694
<b>Pro-Kopf NMVOE-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	35	25	20	19	17	16	16	16	15	16	16
<b>NMVOE-Anteil an Österreich</b>	7,1 %	7,5 %	7,6 %	8,2 %	8,2 %	8,0 %	8,1 %	8,3 %	8,3 %	8,5 %	8,5 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.730	1.857	1.813	1.946	1.633	1.502	1.496	1.604	1.467	1.548	1.558
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	2,8	2,8	2,7	2,8	2,3	2,1	2,1	2,2	2,0	2,1	2,1
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil an Österreich</b>	6,6 %	7,3 %	7,4 %	8,3 %	8,0 %	7,7 %	7,7 %	8,1 %	8,3 %	8,6 %	8,8 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	75	70	55	61	54	45	51	56	46	51	51

\* nicht HGT-bereinigt

### 5.7.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

In Tirol wurden im Jahr 2016 etwa 11.900 t NO<sub>x</sub> emittiert, das entspricht einer Abnahme von 19 % gegenüber 1990 und 3,5 % gegenüber 2015. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

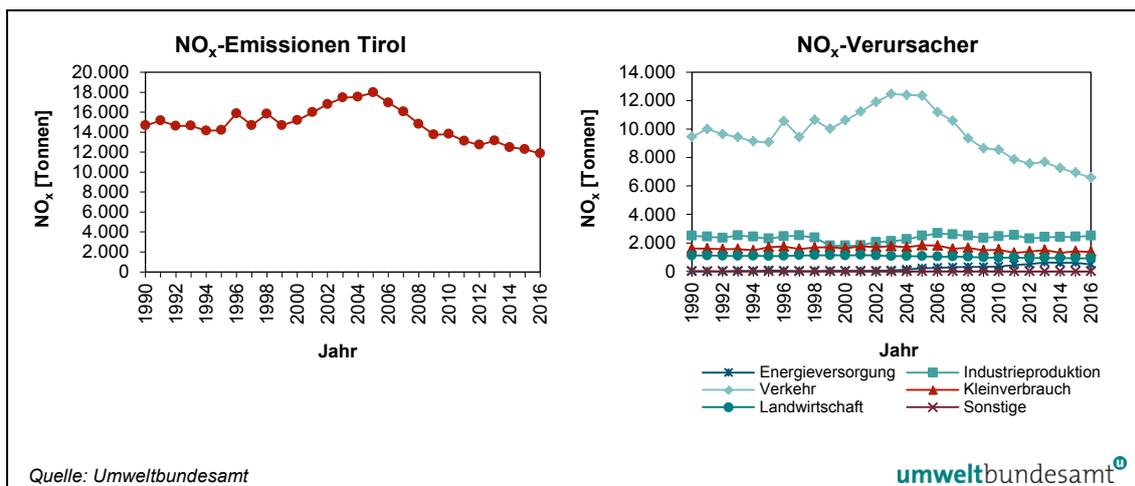


Abbildung 119: NO<sub>x</sub>-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Die mit Abstand größte Menge an Stickstoffoxiden wurde 2016 vom Verkehrssektor mit einem Anteil von 56 % verursacht. Die Industrieproduktion war für 21 %, der Kleinverbrauch für 12 %, die Landwirtschaft für 7,7 % und die Energieversorgung für 4,1 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen in Tirol verantwortlich. Die Emissionen des Sektors Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2016 konnte der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem **Sektor Verkehr**<sup>94</sup> um insgesamt 30 % (– 2.861 t) gesenkt werden. Seit 2003 gehen die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus diesem Bereich zurück, was auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen, zurückzuführen ist. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2015 auf 2016 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 4,9 % ab, vorwiegend bedingt durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr. Funktionierende NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)<sup>95</sup> bei schweren Nutzfahrzeugen und die voranschreitende Flottenerneuerung sind hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 ist in diesem Sektor eine Abnahme um 15 % (– 233 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 im selben Zeitraum um 18 % (– 197 t) senken, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden (v. a. von Wirtschaftsdüngern) beeinflusst den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls.

Von 1990 bis 2016 blieb die NO<sub>x</sub>-Emissionsmenge aus dem Sektor **Industrieproduktion** annähernd konstant (+ 0,2 % bzw. + 6 t).

Die gegenüber 1990 erhöhten NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** (+ 481 t) sind im Wesentlichen auf den vermehrten Biomasseeinsatz in kleineren Kraftwerken zurückzuführen. Die Abnahme von 2015 auf 2016 (– 20 %) ist auf einen geringeren Einsatz von biogenen Brennstoffen zurückzuführen.

<sup>94</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>95</sup> Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

## 5.7.2 NMVOC-Emissionen

In Tirol konnten die NMVOC-Emissionen von 1990 bis 2016 um insgesamt 46 % auf etwa 11.700 t gesenkt werden, wobei im Jahr 2016 um 0,2 % weniger NMVOC emittiert wurde als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

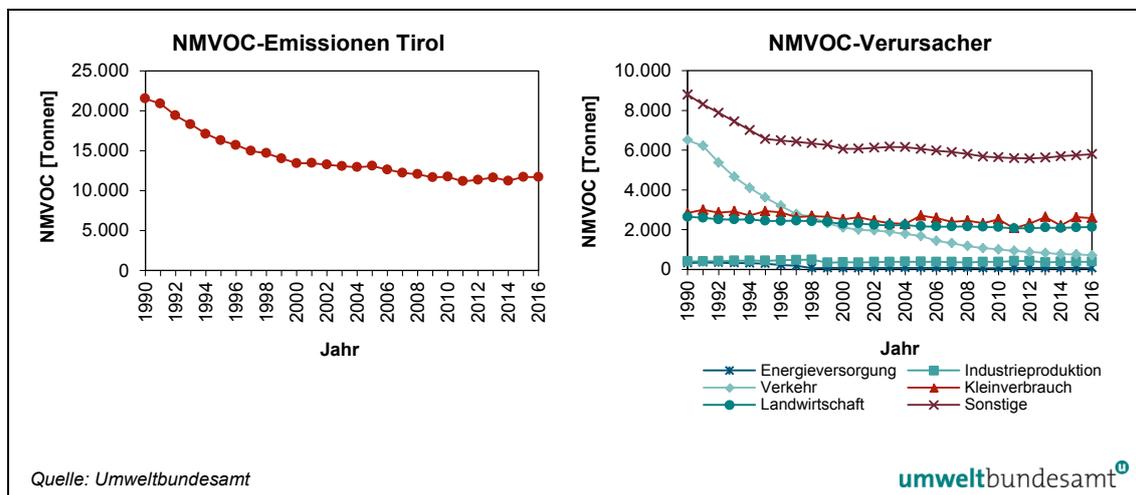


Abbildung 120: NMVOC-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurden durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) 50 % der gesamten NMVOC-Emissionen verursacht. 22 % wurden vom Kleinverbrauch emittiert, 18 % von der Landwirtschaft, 6,1 % vom Verkehr, 3,3 % von der Industrieproduktion und 0,6 % von der Energieversorgung.

Die größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2016 fand im **Verkehrssektor** statt (– 89 % bzw. – 5.792 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. Von 2015 auf 2016 kam es in diesem Bereich zu einer Abnahme von 5,0 %.

Bei der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) kam es seit 1990 durch Abgasreinigung und den Einsatz lösungsmittelarmer Produkte zu einem Rückgang von 34 % (– 2.991 t). Vor allem Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erzielt werden. Von 2015 auf 2016 ist der NMVOC-Ausstoß um 1,0 % gestiegen.

In der **Landwirtschaft** ging der NMVOC-Ausstoß, bedingt durch sinkende Viehbestände seit 1990 um 19 % (– 513 t) zurück.

Durch einen verringerten Kohle- und Heizöleinsatz, die verstärkte Nutzung von Erdgas und Fernwärme, sowie die Modernisierung des Kesselbestandes konnte im **Sektor Kleinverbrauch** von 1990 bis 2016 der NMVOC-Ausstoß um 8,9 % (– 251 t) gesenkt werden. Die leichten Zu- und Abnahmen in den letzten Jahren sind vorwiegend witterungsbedingt zu erklären. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei.

Im selben Zeitraum haben die Emissionen in der **Energieversorgung** um 78 % (– 253 t) abgenommen. Die NMVOC-Emissionen der **Industrieproduktion** konnten um 4,1 % (– 17 t) gesenkt werden.

### 5.7.3 SO<sub>2</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 kam es in Tirol zu einem Rückgang der SO<sub>2</sub>-Emissionen um 79 % auf rund 850 t. Von 2015 auf 2016 hat der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 1,4 % zugenommen. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

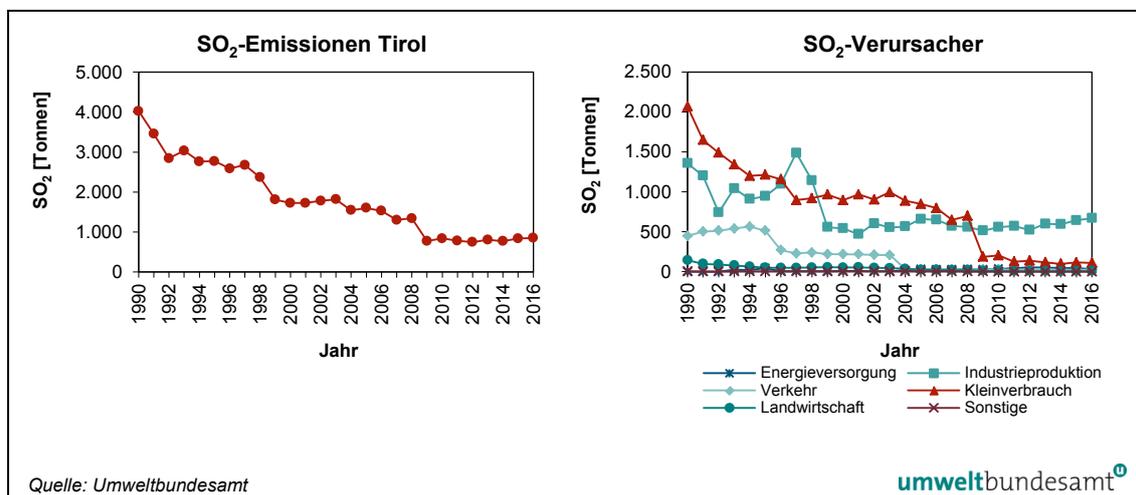


Abbildung 121: SO<sub>2</sub>-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurden 79 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen von der Industrieproduktion emittiert. 13 % stammten vom Kleinverbrauch, 3,9 % von der Energieversorgung, 3,2 % vom Verkehr, 0,7 % von der Landwirtschaft und 0,1 % aus dem Sektor Sonstige.

Im Sektor Kleinverbrauch konnte von 1990 bis 2016 die größte Emissionsreduktion (– 95 % bzw. – 1.958 t) erzielt werden. In der Industrieproduktion ging der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 51 % (– 688 t) zurück, beim Verkehr um 94 % (– 422 t) und in der Landwirtschaft um 96 % (– 137 t). Die SO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Sektor Energieversorgung nahmen gegenüber 1990 um 33 t zu, diese sind jedoch für den Gesamttrend 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 schwefelfreier 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 Extra leicht schwefelfrei seit 2009. Die SO<sub>2</sub>-Emissionszunahme von 2014 auf 2015 ist vorwiegend auf einen Anstieg bei der Nicht-Eisenmetallindustrie zurückzuführen. Der insgesamt leichte Emissionsanstieg 2016 im Vergleich zu 2015 ist ebenfalls auf den **Sektor Industrieproduktion** zurückzuführen. Ursache hierfür war der erhöhte Einsatz von Holzabfällen bei stationären industriellen Anlagen.

### 5.7.4 NH<sub>3</sub>-Emissionen

Tirols NH<sub>3</sub>-Emissionen haben von 1990 bis 2016 um 9,9 % auf rund 4.700 t zugenommen. Im Jahr 2016 wurde um 2,0 % mehr NH<sub>3</sub> emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

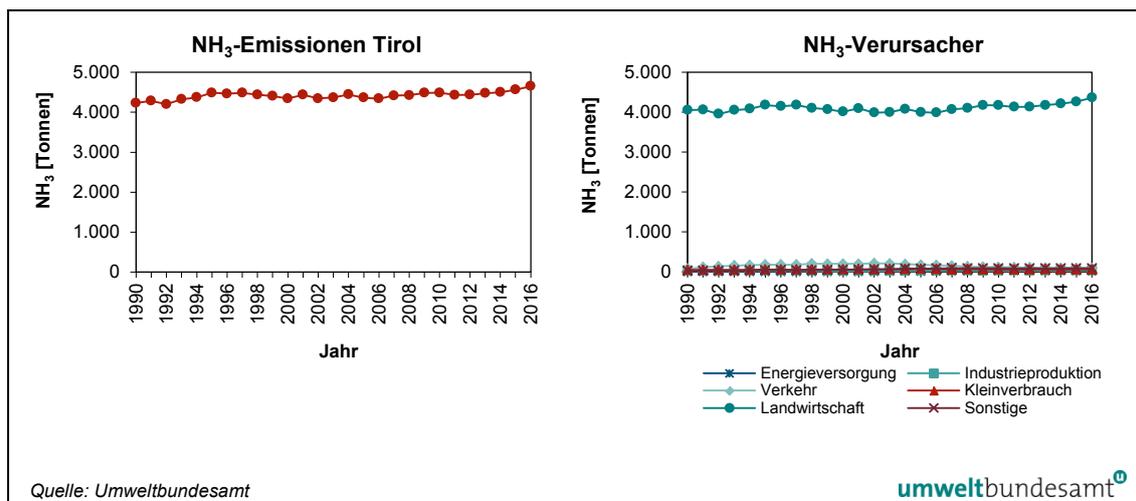


Abbildung 122: NH<sub>3</sub>-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurden 94 % der Ammoniak-Emissionen Tirols von der Landwirtschaft verursacht. 2,1 % stammten aus dem Verkehr, 1,9 % aus dem Sektor Sonstige, 1,2 % aus dem Sektor Kleinverbrauch, 0,7 % aus der Industrieproduktion und 0,4 % 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. Generell wirken sich die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben) und die Zunahme von leistungstärkeren Milchkühen emissionserhöhend aus. Von 1990 bis 2016 haben die NH<sub>3</sub>-Emissionen aus diesem Sektor um 7,7 % (+ 311 t) zugenommen. Der Anstieg der NH<sub>3</sub>-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. Von 2015 auf 2016 nahm die Emissionsmenge aus der Landwirtschaft um 2,4 % zu, i. W. durch den erhöhten Rinderbestand.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 67 t) werden durch die zunehmende biologische Abfallbehandlung verursacht.

### 5.7.5 PM<sub>2,5</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 wurden in Tirol 1.558 t PM<sub>2,5</sub> (2.647 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 14 % weniger PM<sub>2,5</sub>- bzw. um 4,3 % weniger PM<sub>10</sub>-Emissionen als im Jahr 2000. Im Vergleich zum vorangegangenen Jahr 2015 wurden um 0,6 % mehr PM<sub>2,5</sub> und um 3,7 % mehr PM<sub>10</sub> emittiert.

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Tirol die Feinstaub-Trends von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2016 dargestellt.

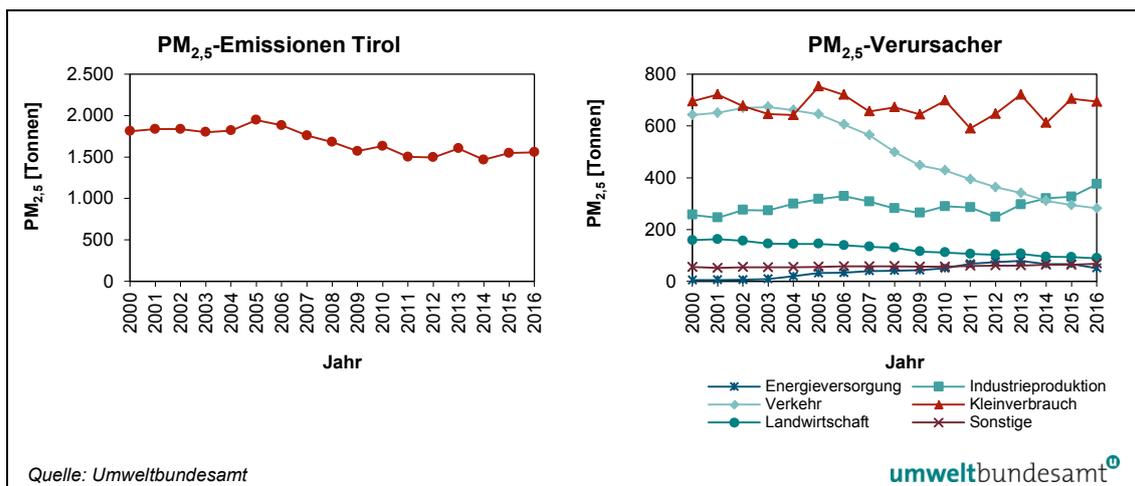


Abbildung 123:  $PM_{2,5}$ -Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Hauptverursacher der  $PM_{2,5}$ -Emissionen war mit einem Anteil von 45 % der Kleinverbrauch (28 %  $PM_{10}$ ). Für die  $PM_{10}$ -Emissionen war der Sektor Industrieproduktion mit einem Anteil von 40 % (24 %  $PM_{2,5}$ ) hauptverantwortlich. Ein weiterer bedeutender Verursacher war der Verkehr (18 %  $PM_{2,5}$  und 16 %  $PM_{10}$ ). Die Sektoren Landwirtschaft (5,7 %  $PM_{2,5}$  und 9,9 %  $PM_{10}$ ), Sonstige (4,4 %  $PM_{2,5}$  und 4,2 %  $PM_{10}$ ) und Energieversorgung (3,2 %  $PM_{2,5}$  und 2,4 %  $PM_{10}$ ) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

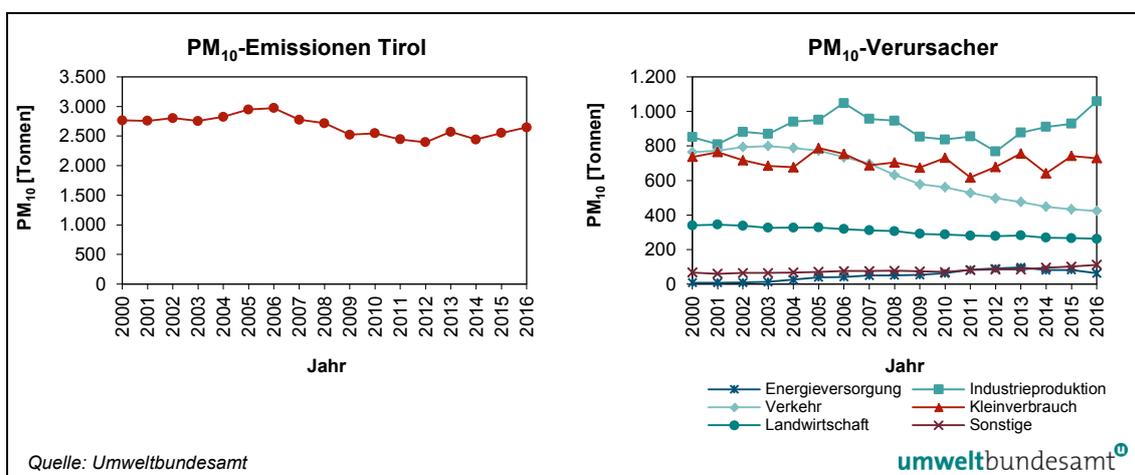


Abbildung 124:  $PM_{10}$ -Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Im **Sektor Energieversorgung** nahmen die Feinstaub-Emissionen seit 2000 deutlich zu (+ 46 t  $PM_{2,5}$  und + 55 t  $PM_{10}$ ), allerdings ist der Anteil dieses Sektors an den gesamten Emissionen Tirols nur sehr gering. Die **Industrieproduktion** emittierte im Jahr 2016 um 46 % mehr  $PM_{2,5}$  bzw. um 24 % mehr  $PM_{10}$  und der **Sektor Sonstige** um 23 %  $PM_{2,5}$  bzw. 66 %  $PM_{10}$  mehr als im Jahr 2000. Im **Sektor Kleinverbrauch** sanken die Emissionen leicht um 0,2 %  $PM_{2,5}$  und um 1,0 %  $PM_{10}$ . In der **Landwirtschaft** wurden 2016 um 44 %  $PM_{2,5}$  und um 23 %  $PM_{10}$  weniger 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 (– 361 t bzw. – 56 %  $PM_{2,5}$  und – 341 t bzw. – 45 %  $PM_{10}$ ). 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 2015 auf 2016 war, sowohl für  $PM_{2,5}$  als auch für  $PM_{10}$ , ein Emissionsrückgang zu verzeichnen. Hauptgrund dafür sind vorwiegend die bereits genannten technologischen Verbesserungen.

Grund für die seit dem Jahr 2000 gestiegenen Emissionen des Sektors Energieversorgung ist der vermehrte Biomasseeinsatz (insbesondere Holzabfälle).

Im Sektor Industrieproduktion sind Bergbau, Bauwirtschaft sowie stationäre und mobile Verbrennungsanlagen (z. B. Baumaschinen) maßgebliche Verursachersektoren. Insbesondere die Emissionszunahme bei den stationären Verbrennungsanlagen (vorwiegend Holzabfälle) beeinflusst den 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 386.708 Einwohnerinnen und Einwohnern im Jahr 2016 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
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	7.389	6.734	7.155	7.990	6.035	5.569	5.507	5.640	5.194	5.158	4.981
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	23	20	20	22	16	15	15	15	14	14	13
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	3,4 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,2 %	3,2 %	3,3 %	3,2 %	3,2 %	3,2 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.428	1.575	1.568	1.566	1.664	1.644	1.652	1.647	1.652	1.690	1.716
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	4,4	4,6	4,5	4,3	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	2,2 %	2,3 %	2,4 %	2,4 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.775	955	647	450	178	163	170	184	148	150	153
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	5,4	2,8	1,9	1,2	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	2,4 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,1 %	1,1 %	1,1 %	1,2 %	1,0 %	1,0 %	1,1 %
<b>NMVOE-Emissionen</b> (Tonnen)	11.995	8.441	6.910	6.485	5.823	5.731	5.903	5.940	5.707	6.172	6.197
<b>Pro-Kopf NMVOE-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	37	25	20	18	16	15	16	16	15	16	16
<b>NMVOE-Anteil</b> an Österreich	4,0 %	3,9 %	3,9 %	4,1 %	4,1 %	4,1 %	4,2 %	4,2 %	4,2 %	4,5 %	4,5 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	769	792	797	791	668	637	677	689	588	669	669
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	2,4	2,3	2,3	2,2	1,8	1,7	1,8	1,8	1,6	1,8	1,7
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	2,9 %	3,1 %	3,2 %	3,4 %	3,3 %	3,3 %	3,5 %	3,5 %	3,3 %	3,7 %	3,8 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	65	51	50	46	41	41	43	45	36	49	51

\* nicht HGT-bereinigt

### 5.8.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

In Vorarlberg wurden im Jahr 2016 rund 5.000 t NO<sub>x</sub> emittiert, das entspricht einer Abnahme von 33 % gegenüber 1990 und 3,4 % gegenüber 2015. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

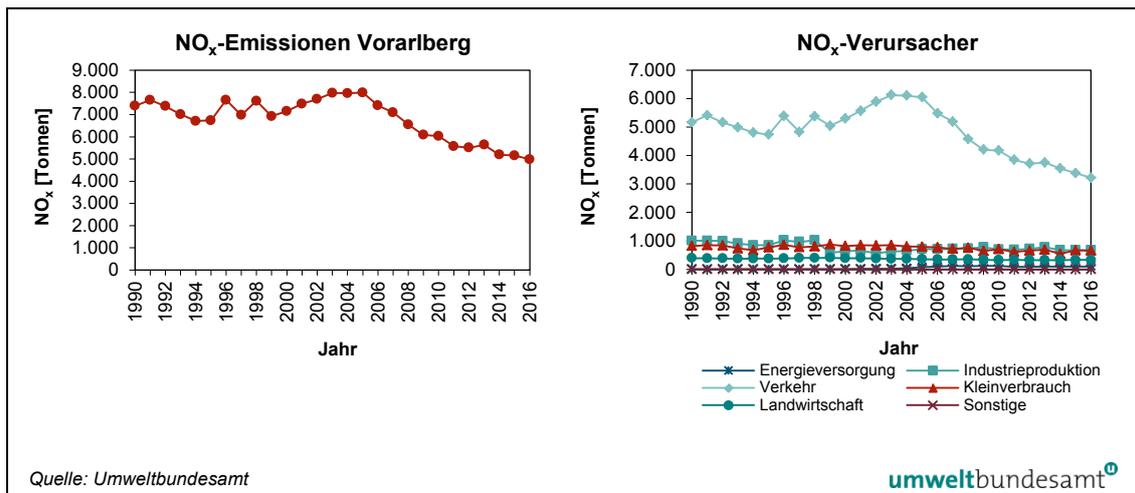


Abbildung 125: NO<sub>x</sub>-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Der Sektor Verkehr<sup>96</sup> war mit einem Anteil von 64 % im Jahr 2016 Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die Industrieproduktion emittierte 14 %, der Kleinverbrauch 13 %, die Landwirtschaft 6,7 % und die Energieversorgung 2,1 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen Vorarlbergs. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Sektors Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2016 wurde im **Verkehrssektor** der stärkste Emissionsrückgang (– 38 % bzw. – 1.954 t) erzielt. Seit 2003 ist ein sinkender Trend der NO<sub>x</sub>-Emissionen in diesem Bereich zu verzeichnen, was auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen ist. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2015 auf 2016 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 5,0 % ab, vorwiegend bedingt durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr. Funktionierende NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssysteme (SCR und AGR)<sup>97</sup> bei schweren Nutzfahrzeugen und die voranschreitende Flottenenerneuerung sind hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang.

In der **Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2016 eine Emissionsabnahme von 33 % (– 332 t) erreicht werden. Dies gelang durch geringere spezifische Emissionen aus Erdgasfeuerungen und durch die Einstellung der Zementproduktion.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung, hier gingen die NO<sub>x</sub>-Emissionen im selben Zeitraum um 20 % (– 163 t) zurück. Neben dem veränderten Brennstoffeinsatz sind die teilweise milden Winter der letzten Jahre, der verstärkte Einsatz von effizienter Brenntechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz die Ursachen für den Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus diesem Sektor.

Im **Landwirtschaftssektor** nahmen die Emissionen seit 1990 um 15 % (– 60 t) ab. Hauptverantwortlich für den abnehmenden Trend ist der geringere spezifische Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen Maschinen.

Die vermehrte energetische Verwertung von Biomasse ist der wesentliche Grund für den Anstieg der NO<sub>x</sub>-Emissionen im **Sektor Energieversorgung** (1990–2016: + 103 t).

<sup>96</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>97</sup> Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

## 5.8.2 NMVOC-Emissionen

In Vorarlberg kam es von 1990 bis 2016 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 48 %. Im Jahr 2016 wurden rund 6.200 t NMVOC emittiert, das ist um 0,4 % mehr als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

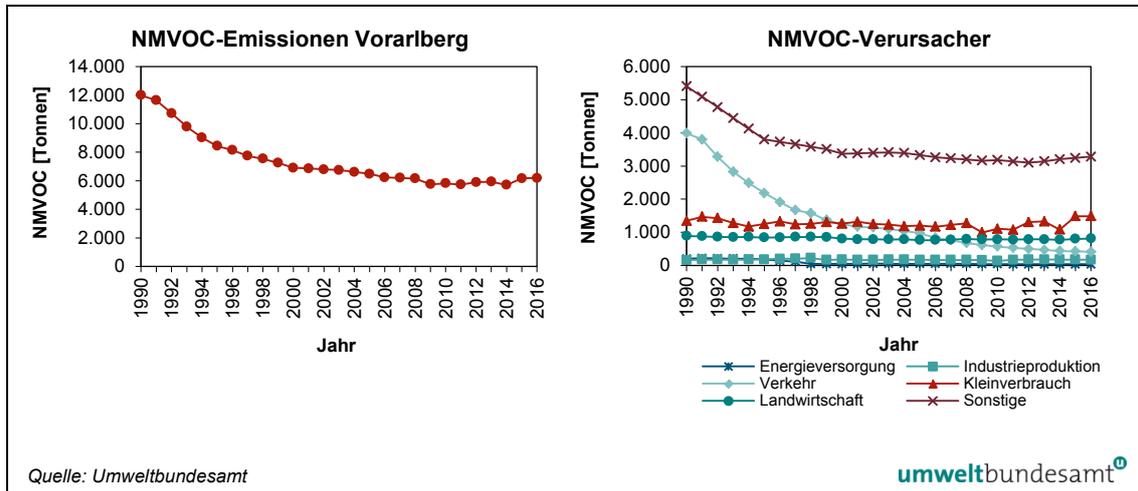


Abbildung 126: NMVOC-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 stammten 53 % der NMVOC-Emissionen aus der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige). 24 % verursachte der Kleinverbrauch, 13 % die Landwirtschaft, 6,6 % der Verkehr, 2,7 % die Industrieproduktion und 0,6 % die Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2016 die größte Emissionsreduktion erreicht werden (– 90 % bzw. – 3.581 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. Von 2015 auf 2016 nahmen die Emissionen in diesem Bereich um 3,3 % ab.

In der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) kam es seit 1990 durch Abgasreinigung und den Einsatz lösungsmittelarmer Produkte zu einer Emissionsabnahme von 39 % (– 2.125 t). Vor allem Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden. Von 2015 auf 2016 hat der NMVOC-Ausstoß aus diesem Sektor um 1,1 % zugenommen.

Durch die Reduktion der flüchtigen NMVOC-Emissionen in der Erdölverteilungskette konnte im **Sektor Energieversorgung** seit 1990 eine Reduktion um 82 % (– 165 t) erzielt werden.

Im selben Zeitraum ging der NMVOC-Ausstoß in der **Landwirtschaft** um 8,6 % (– 76 t) zurück.

Im Gegensatz dazu stiegen die NMVOC-Emissionen aus dem **Sektor Kleinverbrauch** von 1990 bis 2016 um 10 % (+ 140 t) an, bedingt durch den erhöhten Biomasseeinsatz sowohl im privaten als auch im Dienstleistungsbereich. Die leichten Zu- und Abnahmen in den letzten Jahren sind vorwiegend witterungsbedingt zu erklären. Dieser Sektor verursacht nach wie vor einen bedeutenden Anteil der NMVOC-Emissionen. Eine Ursache dafür sind die oftmals veralteten Holzfeuerungsanlagen der privaten Haushalte.

In der **Industrieproduktion** nahmen die Emissionen seit 1990 um 5,0 % (+ 8 t) zu.

### 5.8.3 SO<sub>2</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 konnte in Vorarlberg der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 91 % auf rund 150 t gesenkt werden. Von 2015 auf 2016 nahmen die Emissionen um 2,0 % zu. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

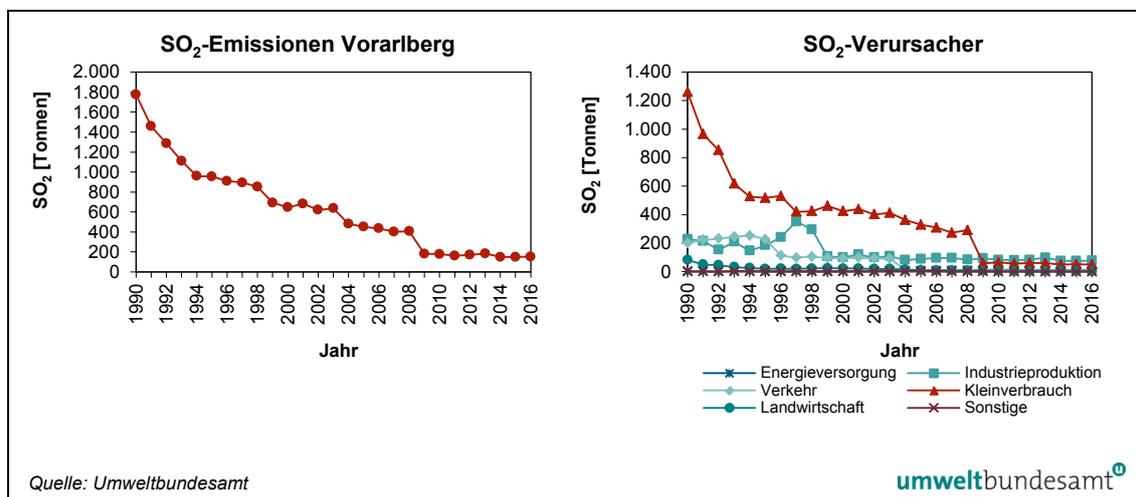


Abbildung 127: SO<sub>2</sub>-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurden 52 % der SO<sub>2</sub>-Emissionen von der Industrieproduktion emittiert. 33 % stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch, 7,2 % von der Energieversorgung, 6,3 % vom Verkehr und 1,6 % 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 2016 fand im Sektor Kleinverbrauch statt (– 96 % bzw. – 1.209 t). Im Verkehrssektor kam es zu einer Abnahme um 95 % (– 191 t), in der Industrieproduktion gingen die Emissionen um 66 % (– 150 t) und in der Landwirtschaft um 97 % (– 81 t) zurück.

Die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe sind für den starken Rückgang der SO<sub>2</sub>-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 Zunahme von 2015 auf 2016 ist die **Industrieproduktion** hauptverantwortlich.

### 5.8.4 NH<sub>3</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 nahmen die Ammoniak-Emissionen Vorarlbergs um 20 % zu. Im Jahr 2016 wurden rund 1.700 t NH<sub>3</sub>-Emissionen verursacht, wobei der Anstieg von 2015 auf 2016 1,5 % betrug. In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

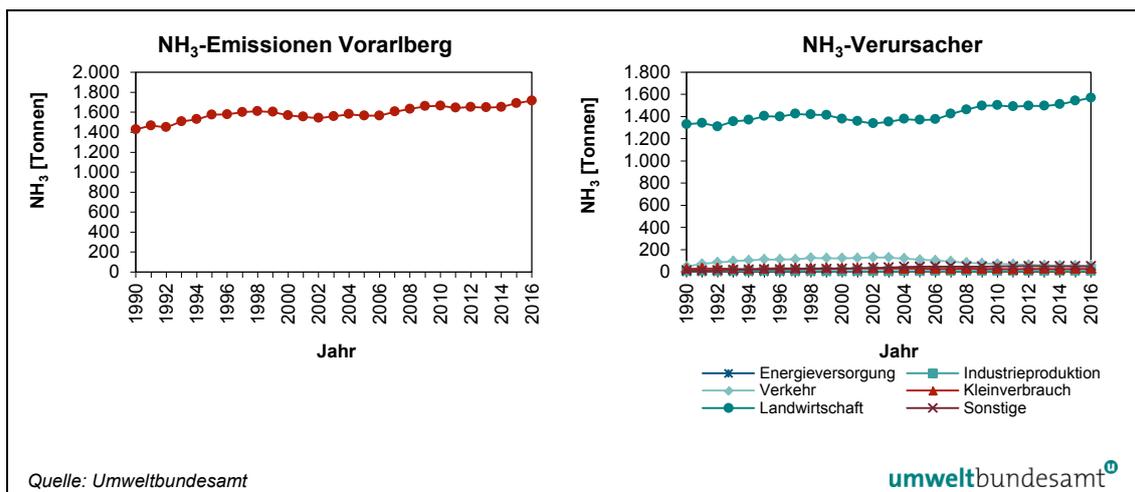


Abbildung 128: NH<sub>3</sub>-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 stammten 91 % der NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft. Der Verkehr emittierte 3,3 %, der Sektor Sonstige 2,9 %, der Kleinverbrauch 1,6 %, die Industrieproduktion 0,5 % und die Energieversorgung 0,3 %.

Die NH<sub>3</sub>-Emissionen der **Landwirtschaft** entstehen durch die Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, die Viehhaltung sowie die Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2016 haben die NH<sub>3</sub>-Emissionen aus diesem Sektor um 18 % (+ 238 t) zugenommen. Die Gründe hierfür sind der erhöhte Rinderbestand, die vermehrte Haltung in Laufställen und die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen. Die steigende Anzahl an Rindern ist auch die wesentliche Ursache für die Emissionszunahme ab 2014.

Die vermehrte biologische Abfallbehandlung ist für die steigenden NH<sub>3</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 verantwortlich (+ 38 t).

### 5.8.5 PM<sub>2,5</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Vorarlberg die Feinstaub-Trends von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2016 dargestellt.

Im Jahr 2016 wurden in Vorarlberg 669 t PM<sub>2,5</sub> (1.072 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 16 % weniger PM<sub>2,5</sub> und um 7,5 % weniger PM<sub>10</sub> als im Jahr 2000. Verglichen mit dem Vorjahr 2015 wurde um 0,1 % weniger PM<sub>2,5</sub>, aber um 1,2 % mehr PM<sub>10</sub> emittiert.

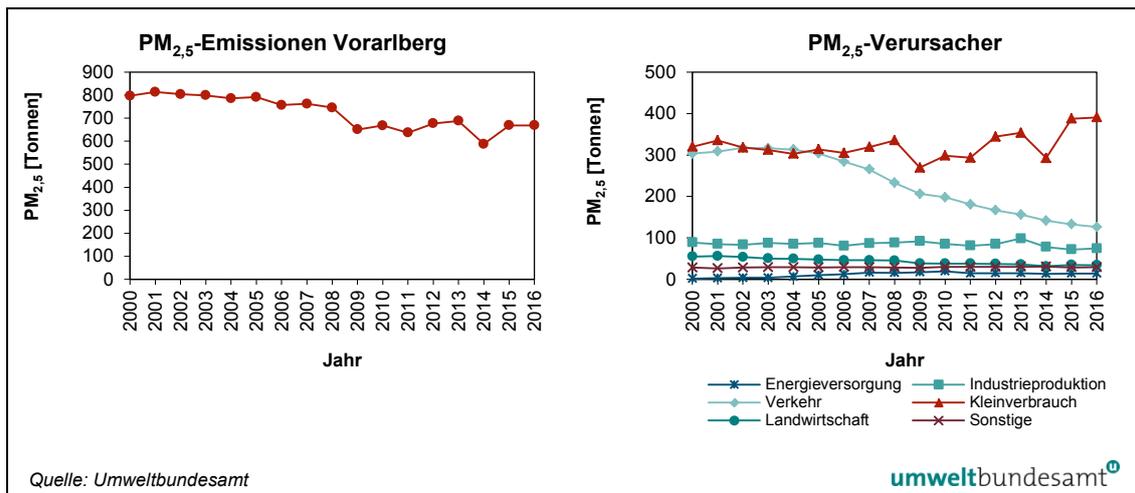


Abbildung 129: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen war mit einem Anteil von 58 % PM<sub>2,5</sub> und 38 % PM<sub>10</sub> der Kleinverbrauch. Weitere bedeutende Verursacher waren die Sektoren Verkehr (19 % PM<sub>2,5</sub> und 17 % PM<sub>10</sub>) und Industrieproduktion (11 % PM<sub>2,5</sub> und 30 % PM<sub>10</sub>). Die Sektoren Landwirtschaft (5,1 % PM<sub>2,5</sub> und 9,2 % PM<sub>10</sub>), Sonstige (4,4 % PM<sub>2,5</sub> und 3,6 % PM<sub>10</sub>) und Energieversorgung (2,1 % PM<sub>2,5</sub> und 1,6 % PM<sub>10</sub>) trugen zu einem etwas geringeren Anteil zu den Gesamtemissionen bei.

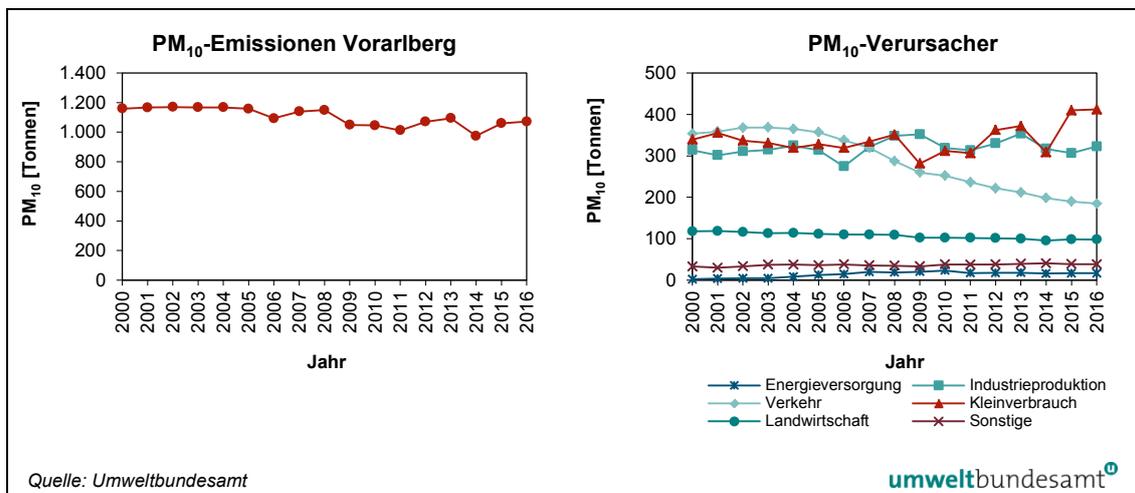


Abbildung 130: PM<sub>10</sub>-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Relativ betrachtet gab es in Vorarlberg seit dem Jahr 2000 die stärksten Zunahmen an Emissionen im **Sektor Energieversorgung** um + 744 % PM<sub>2,5</sub> bzw. + 704 % PM<sub>10</sub>; der Anteil dieses Sektors an den gesamten Emissionen Vorarlbergs ist jedoch nur sehr gering. Die **Sektoren Kleinverbrauch** (+ 22 % PM<sub>2,5</sub> und + 22 % PM<sub>10</sub>) und **Sonstige** (+ 3,7 % PM<sub>2,5</sub> und + 16 % PM<sub>10</sub>) verzeichneten seit dem Jahr 2000 ebenfalls Emissionsanstiege. Im **Sektor Industrieproduktion** stiegen die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 2,8 % an, die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen sanken jedoch um 16 %.

Grund für die Zunahme der Emissionen im Sektor Energieversorgung seit 2000 ist der ansteigende energetische Einsatz von Biomasse (insbesondere Holzabfälle).

Die Feinstaub-Emissionen der Industrieproduktion stammen im Wesentlichen vom Bergbau, der Bauwirtschaft sowie stationären und mobilen Verbrennungsanlagen.

Die Emissionszunahme im Sektor Kleinverbrauch seit 2000 ist auf den vermehrten Einsatz von Biomasse (Scheitholz, Holzpellets und Holzbriketts) zurückzuführen.

Die stärksten absoluten und relativen Emissionsrückgänge seit 2000 gab es im **Sektor Verkehr** (– 177 t bzw. – 58 %  $PM_{2,5}$  und – 169 t bzw. – 48 %  $PM_{10}$ ), 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. Von 2015 auf 2016 war, sowohl für  $PM_{2,5}$  als auch für  $PM_{10}$ , ein Emissionsrückgang zu verzeichnen. Die bereits genannten technologischen Verbesserungen sind die Hauptgründe für diese Entwicklung.

Die Emissionen im Sektor Landwirtschaft gingen seit 2000 ebenfalls zurück (– 38 %  $PM_{2,5}$  und – 17 %  $PM_{10}$ ). Grund dafür ist im Wesentlichen der technologische Fortschritt bei mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräten.

## 5.9 Wien

Im Jahr 2016 lebten 1.853.140 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 Luftschadstoffinventur Wiens, angeführt.

Tabelle 22: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Wien.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	28.693	22.772	24.749	27.700	19.441	18.008	17.137	16.803	15.709	15.092	14.705
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	19	15	16	17	11	11	10	9,6	8,8	8,3	7,9
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	13 %	11 %	11 %	12 %	11 %	10 %	10 %	10 %	10 %	9 %	10 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	381	672	699	687	544	500	482	444	422	428	445
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	0,6 %	1,0 %	1,1 %	1,1 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %	0,7 %	0,6 %	0,6 %	0,7 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	8.666	3.637	1.535	909	509	449	404	300	447	263	316
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	5,8	2,4	1,0	0,6	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	12 %	7,7 %	4,8 %	3,5 %	3,1 %	2,9 %	2,7 %	2,0 %	3,0 %	1,8 %	2,3 %
<b>NMVOE-Emissionen</b> (Tonnen)	40.298	26.182	19.452	17.750	15.555	14.891	14.555	14.500	14.393	14.312	14.473
<b>Pro-Kopf NMVOE-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	27	17	13	11	9,2	8,7	8,4	8,3	8,1	7,9	7,8
<b>NMVOE-Anteil</b> an Österreich	13 %	12 %	11 %	11 %	11 %	11 %	10 %	10 %	11 %	10 %	11 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.851	1.863	1.836	1.764	1.365	1.335	1.245	1.193	1.082	998	988
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	1,2	1,2	1,2	1,1	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	7,0 %	7,3 %	7,5 %	7,5 %	6,7 %	6,8 %	6,4 %	6,0 %	6,1 %	5,6 %	5,6 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	11	8	7	6	4	5	5	7	6	4	4

\* nicht HGT-bereinigt

### 5.9.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen Wiens konnten von 1990 bis 2016 um 49 % auf rund 14.700 t gesenkt werden. Von 2015 auf 2016 hat der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 2,6 % abgenommen. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

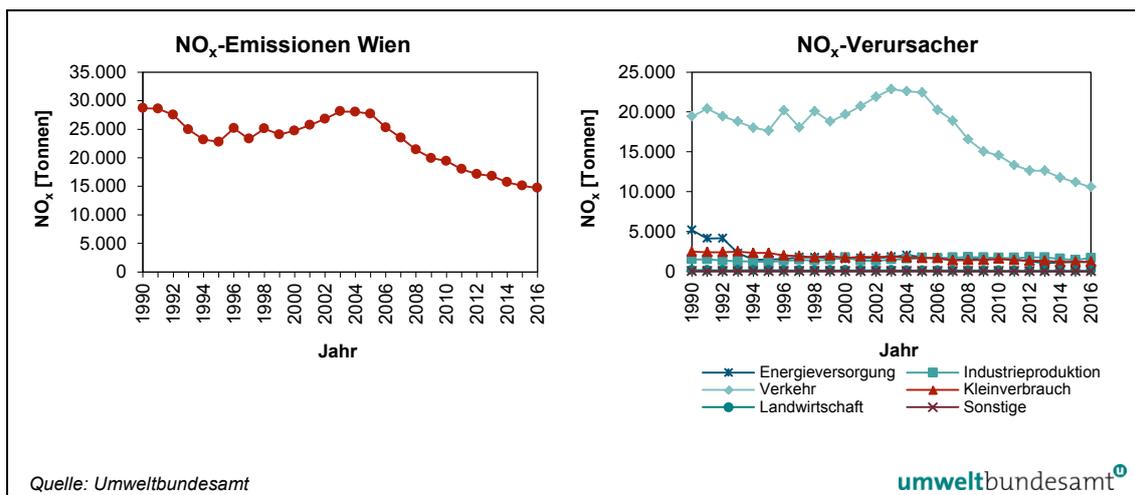


Abbildung 131: NO<sub>x</sub>-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Der Verkehrssektor war 2016 mit einem Anteil von 72 % Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen Wiens. 11 % der Emissionen stammten aus der Industrieproduktion, 8,2 % aus dem Kleinverbrauch, 7,9 % aus der Energieversorgung und 0,6 % aus der Landwirtschaft. Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist in Wien unbedeutend.

Von 1990 bis 2016 konnten die NO<sub>x</sub>-Emissionen des **Verkehrs**<sup>98</sup> um 46 % (– 8.847 t) reduziert werden. Der sinkende Emissionstrend seit 2003 in diesem Bereich ist auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2015 auf 2016 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 5,4 % ab, vorwiegend bedingt durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr. Funktionierende NO<sub>x</sub>-Abgasmachungssysteme (SCR und AGR)<sup>99</sup> bei schweren Nutzfahrzeugen und die voranschreitende Flottenerneuerung sind hauptverantwortlich für den Emissionsrückgang.

Im **Sektor Energieversorgung** konnten seit 1990 ebenfalls große Emissionsreduktionen erzielt werden (– 77 % bzw. – 4.006 t). Bei den Kraftwerken sind Effizienzsteigerungen, der verringerte Einsatz von Heizöl, wie auch der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO<sub>x</sub>) Brennern für diese Entwicklung verantwortlich.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung, hier gingen die NO<sub>x</sub>-Emissionen im selben Zeitraum um 51 % (– 1.251 t) zurück. Bei der Emissionsentwicklung dieses Sektors macht sich, neben dem verringerten Einsatz von Kohle und Heizöl, insbesondere der Ausbau des Erdgas- und Fernwärmenetzes bemerkbar. Für den langfristigen Emissionstrend sind auch der Stand der Heizungstechnologie sowie die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch von Bedeutung.

Die **Landwirtschaft** konnte ihre NO<sub>x</sub>-Emissionen von 1990 bis 2016 um 35 % (– 47 t) senken. Im Gegensatz dazu nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß in der **Industrieproduktion** seit 1990 um 12 % (+ 175 t) zu, wobei es von 2015 auf 2016 zu einem Anstieg von 17 % kam, verursacht durch eine Zunahme beim Erdgasverbrauch.

<sup>98</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>99</sup> Selektive katalytische Reduktion und Abgasrückführung

## 5.9.2 NMVOC-Emissionen

In Wien kam es von 1990 bis 2016 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 64 % auf rund 14.500 t. Von 2015 auf 2016 stieg der NMVOC-Ausstoß um 1,1 % an. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

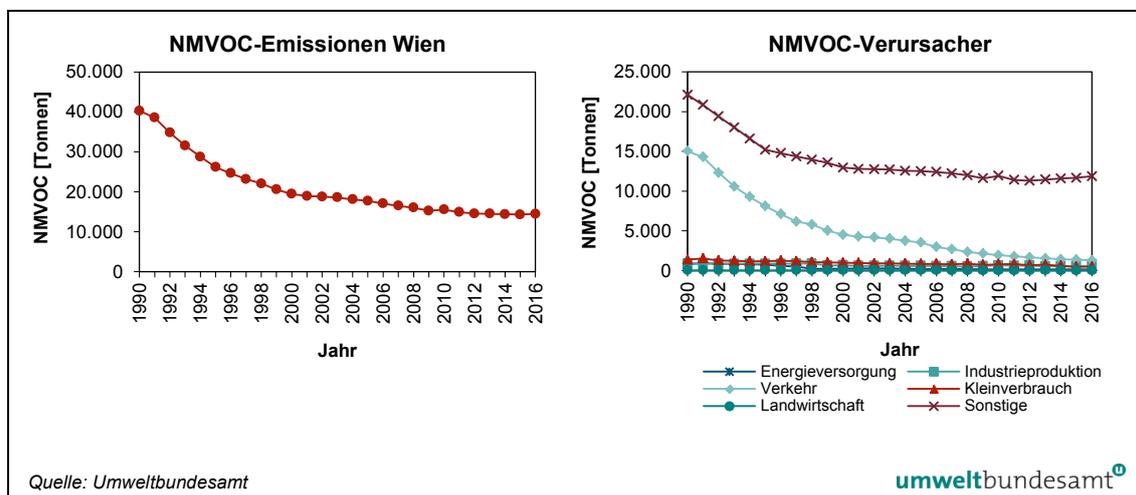


Abbildung 132: NMVOC-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Der Großteil der NMVOC-Emissionen wurde 2016 bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) verursacht (82 %). Der Verkehr war für 9,1 %, die Industrieproduktion für 3,9 %, der Kleinverbrauch für 3,6 %, die Energieversorgung für 1,2 % und die Landwirtschaft für 0,2 % der Emissionen verantwortlich.

Durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards konnte im **Verkehrssektor** von 1990 bis 2016 eine Emissionsreduktion von 91 % (– 13.700 t) erzielt werden. Von 2015 auf 2016 kam es in diesem Bereich zu einer Abnahme von 3,9 %.

Für den **Sektor Sonstige** (Lösungsmittelanwendung) ist seit 1990 ein Rückgang der NMVOC-Emissionen um 46 % (– 10.248 t) zu verzeichnen. Maßnahmen zur Abgasreinigung sowie die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sind die Gründe für diesen Emissionsrückgang. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden. Von 2015 auf 2016 stieg der NMVOC-Ausstoß um 1,6 % an.

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 63 % (– 875 t) gesenkt werden. Der witterungsbedingt erhöhte Biomasseeinsatz ist die Ursache für den Anstieg des NMVOC-Ausstoßes von 2015 auf 2016 um 4,6 %.

Durch den Einsatz von Gaspendelsystemen an Tankstellen und -lagern konnte von 1990 bis 2016 im **Sektor Energieversorgung** eine Reduktion um 79 % (– 653 t) erzielt werden.

In der **Industrieproduktion** kam es im selben Zeitraum zu einem Emissionsrückgang um 37 % (– 329 t), dieser ist im Wesentlichen auf verringerte Emissionen aus der Chemischen Industrie zurückzuführen.

### 5.9.3 SO<sub>2</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 kam es in Wien zu einem Rückgang des SO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 96 % auf rund 320 t, wobei 2016 um 20 % mehr SO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht wurden als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

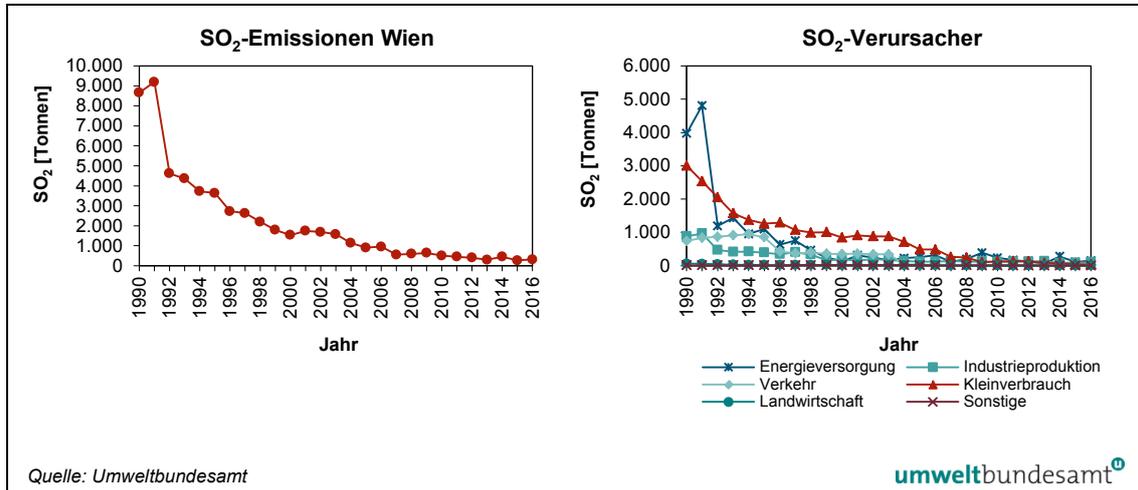


Abbildung 133: SO<sub>2</sub>-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Aus dem Sektor Energieversorgung stammten im Jahr 2016 46 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen. 33 % wurden von der Industrieproduktion, 13 % vom Sektor Kleinverbrauch, 7,4 % vom Verkehr, 0,9 % vom Sektor Sonstige und 0,2 % von der Landwirtschaft verursacht.

In der Energieversorgung konnte im Zeitraum von 1990 bis 2016 der mengenmäßig größte Emissionsrückgang erzielt werden (– 96 % bzw. – 3.821 t), gefolgt vom Sektor Kleinverbrauch (– 99 % bzw. – 2.964 t). Die Emissionen aus der Industrieproduktion gingen um 88 % (– 778 t) zurück, im Verkehrssektor kam es zu einer Absenkung um 97 % (– 717 t), in der Landwirtschaft um 99 % (– 63 t) und im Sektor Sonstige um 70 % (– 7,0 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 SO<sub>2</sub>-Abnahme von 2012 auf 2013 ist vorwiegend auf den Rückgang des Schweröleinsatzes für die Stromerzeugung zurückzuführen. Die Zunahme von 2013 auf 2014 wurde hauptsächlich durch die Inbetriebnahme eines neuen Fernheizkraftwerks verursacht.

Der Rückgang der SO<sub>2</sub>-Emissionen von 2014 auf 2015 sowie der Anstieg 2016 ist vor allem mit dem schwankenden Einsatz von Heizöl in den Kraft- und Fernwärmewerken zu erklären.

### 5.9.4 NH<sub>3</sub>-Emissionen

Im Bundesland Wien sind die Ammoniak-Emissionen von vergleichsweise geringer Bedeutung, da hier die Landwirtschaft (insbesondere die Viehhaltung) – als im Allgemeinen wichtigster NH<sub>3</sub>-Verursacher – keine nennenswerte Rolle spielt. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen Wiens liegen somit auf niedrigem Niveau. Von 1990 bis 2016 nahm der NH<sub>3</sub>-Ausstoß um insgesamt 17 % zu. Im Jahr 2016 wurden ca. 450 t NH<sub>3</sub> emittiert, das sind um 4,0 % mehr als 2015.

In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

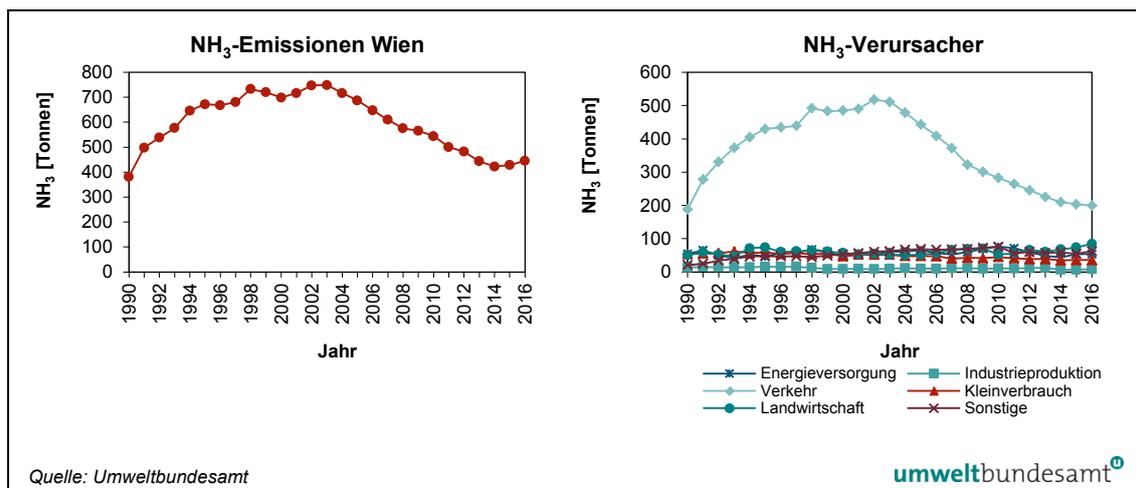


Abbildung 134: NH<sub>3</sub>-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 wurden 45 % der NH<sub>3</sub>-Emissionen vom Verkehrssektor verursacht. 19 % stammen aus dem Sektor Landwirtschaft, 14 % aus dem Sektor Sonstige, 12 % aus der Energieversorgung, 8,1 % aus dem Kleinverbrauch und 1,9 % aus der Industrieproduktion.

Der Anstieg der NH<sub>3</sub>-Emissionen im **Verkehrssektor** wurde durch die Einführung des Katalysators bei benzinbetriebenen Fahrzeugen verursacht. Hauptverantwortlich für den anschließenden Rückgang ist der Trend zu dieselpetriebenen Pkw. Insgesamt kam es in diesem Sektor zu einer Emissionszunahme um 6,1 % (+ 12 t).

Für die steigenden Ammoniak-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 42 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 67 % (+ 34 t) zu, von 2015 auf 2016 um 15 % (+ 11 t).

### 5.9.5 PM<sub>2,5</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen

Im Jahr 2016 wurden in Wien 988 t PM<sub>2,5</sub> (1.530 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 46 % PM<sub>2,5</sub> und um 35 % PM<sub>10</sub> weniger als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2015 sind die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen leicht gesunken (– 1,0 %), die PM<sub>10</sub>-Emissionen aber etwas angestiegen (+ 0,7 %).

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Wien die Feinstaub-Trends von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2016 dargestellt.

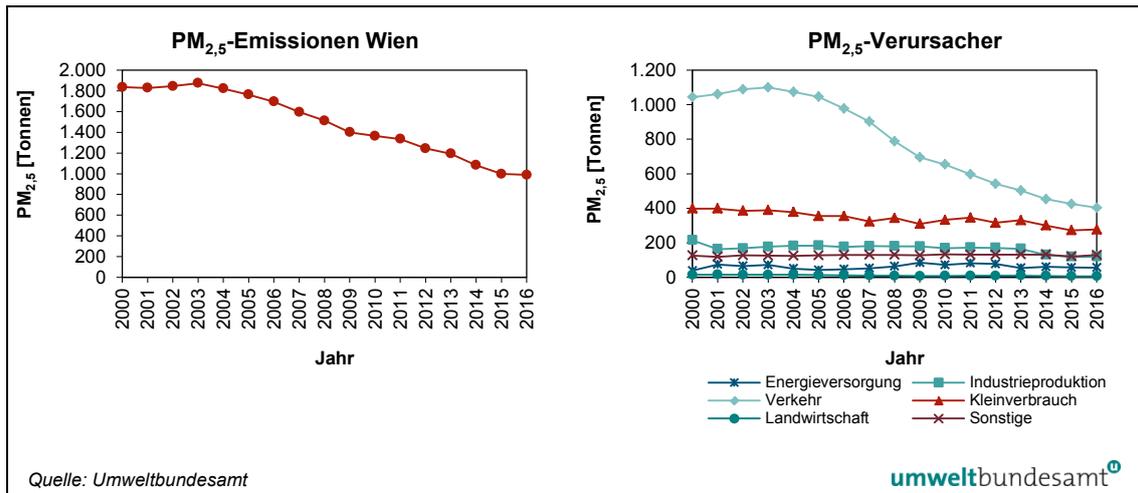


Abbildung 135:  $PM_{2,5}$ -Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen in Wien war der Verkehr mit einem Anteil von 41 % an den  $PM_{2,5}$ -Emissionen sowie 38 % an den  $PM_{10}$ -Emissionen. Weitere Verursacher waren der Kleinverbrauch (28 %  $PM_{2,5}$  und 19 %  $PM_{10}$ ), der Sektor Sonstige (13 %  $PM_{2,5}$  und 9,7 %  $PM_{10}$ ), die Industrieproduktion (12 %  $PM_{2,5}$  und 28 %  $PM_{10}$ ) und der Sektor Energieversorgung (5,6 %  $PM_{2,5}$  und 4,3 %  $PM_{10}$ ). Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von 0,6 %  $PM_{2,5}$ - und 1,1 %  $PM_{10}$ -Emissionen nur marginal an der Emission von Feinstaub beteiligt.

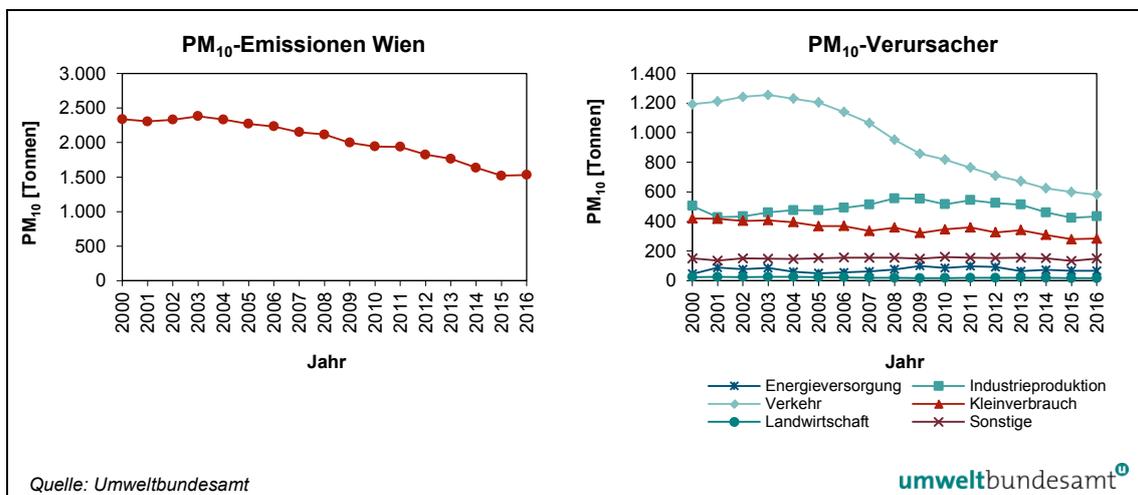


Abbildung 136:  $PM_{10}$ -Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Im Zeitraum von 2000 bis 2016 verzeichneten in Wien die **Energieversorgung** (+ 17 t  $PM_{2,5}$  und + 20 t  $PM_{10}$ ) sowie die  $PM_{2,5}$ -Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** (+ 2,8 t  $PM_{2,5}$ ) einen Emissionsanstieg. Die  $PM_{10}$ -Emissionen aus diesem Sektor nahmen im selben Zeitraum etwas ab (– 1,9 t). Grund für den Anstieg in der Energieversorgung ist der verstärkte Einsatz von Biomasse (insbesondere Holzabfälle) zur Energieerzeugung.

Im **Sektor Industrieproduktion** sanken die Emissionen seit 2000 ( $PM_{2,5}$  – 45 % und  $PM_{10}$  – 14 %). Hauptverursacher waren die Bauwirtschaft sowie mobile und stationäre Verbrennungsanlagen; die Abnahme ist maßgeblich auf den Rückgang bei den mobilen Baumaschinen zurückzuführen.

Auch beim **Verkehr** entwickelten sich die Emissionen abnehmend. Dieser Sektor verzeichnet die stärksten absoluten und prozentuellen Rückgänge (– 641 t bzw. – 61 %  $PM_{2,5}$  und – 611 t bzw. – 51 %  $PM_{10}$ ). 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 2015 auf 2016 war, sowohl für  $PM_{2,5}$  als auch für  $PM_{10}$ , ein Emissionsrückgang zu verzeichnen, bedingt durch die genannten technologischen Verbesserungen.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnten sowohl die  $PM_{2,5}$ -Emissionen (– 31 %) als auch die  $PM_{10}$ -Emissionen (– 32 %) reduziert werden. Wesentliche Gründe dafür sind weniger Stückholzöfen als Hauptheizungssystem sowie der verringerte Einsatz von Kohle und Heizöl.

Die Feinstaub-Emissionen der **Landwirtschaft** lagen um 57 % ( $PM_{2,5}$ ) bzw. um 32 % ( $PM_{10}$ ) unter dem Wert von 2000. Diese spielen jedoch keine nennenswerte Rolle, da die Landwirtschaft, wie bereits erwähnt, nur geringfügig an der Emission von Feinstaub in Wien beteiligt ist.

## 5.10 Österreich gesamt

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Entwicklung der klassischen Luftschadstoffe sowie des Feinstaubes in Österreich gegeben. Eine ausführliche Trend- und Ursachenanalyse ist in dem vom Umweltbundesamt veröffentlichten Bericht Emissionstrends 1990–2016 zu finden (UMWELTBUNDESAMT 2018c).

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
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	220.182	201.038	215.259	239.755	184.771	176.235	171.091	171.838	161.722	159.180	154.258
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	29	25	27	29	22	21	20	20	19	18	18
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	66.142	69.380	66.013	65.213	66.769	66.229	66.358	66.232	66.679	67.196	67.864
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	8,6	8,7	8,2	7,9	8,0	7,9	7,9	7,8	7,8	7,8	7,8
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	73.896	47.009	31.679	25.647	16.314	15.344	15.099	15.133	14.866	14.655	13.838
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	9,6	5,9	4,0	3,1	2,0	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6
<b>NMVOC-Emissionen</b> (Tonnen)	302.578	218.383	175.810	159.733	143.635	139.352	139.401	140.917	135.332	137.746	137.615
<b>Pro-Kopf NMVOC-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	39	27	22	19	17	17	17	17	16	16	16
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	26.274	25.508	24.620	23.409	20.288	19.506	19.392	19.832	17.678	17.911	17.603
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	3,4	3,2	3,1	2,8	2,4	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	2,0
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	89	77	61	55	52	50	52	55	46	48	49

\* nicht HGT-bereinigt

### 5.10.1 NO<sub>x</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 kam es zu einem Rückgang der Stickstoffoxid-Emissionen Österreichs um insgesamt 30 % auf rund 154.300 t, wobei 2016 um 3,1 % weniger NO<sub>x</sub> emittiert wurde als im Jahr zuvor. In Abbildung 137 ist der NO<sub>x</sub>-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

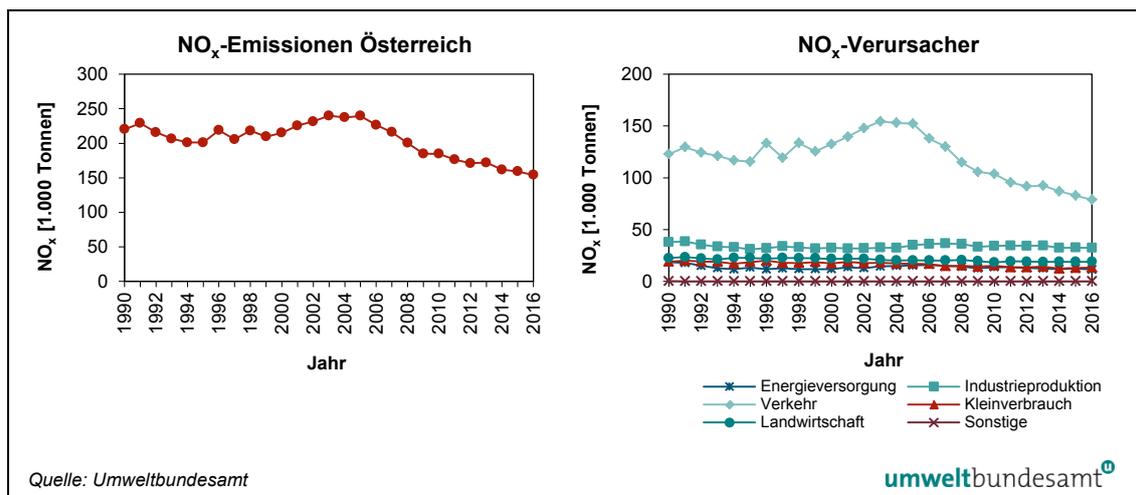


Abbildung 137: NO<sub>x</sub>-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Zu beachten ist, dass in Österreich mehr Kraftstoff verkauft als tatsächlich verfahren wird. Im Jahr 2016 wurden durch Kraftstoffexport<sup>100</sup> NO<sub>x</sub>-Emissionen in der Höhe von rd. 14.700 t freigesetzt.

Der Verkehrssektor verursachte 2016 51 % der österreichischen NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die Industrieproduktion emittierte 21 %, die Landwirtschaft 12 %, der Kleinverbrauch 8,5 % und die Energieversorgung 7,3 %. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2016 kam es zu einer Abnahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen des Verkehrssektors um 36 % (– 44.091 t). In den Sektoren Industrieproduktion (– 15 % bzw. – 5.508 t), Energieversorgung (– 38 % bzw. – 7.060 t), Kleinverbrauch (– 30 % bzw. – 5.684 t) und Landwirtschaft (– 16 % bzw. – 3.493 t) konnte der NO<sub>x</sub>-Ausstoß ebenfalls gesenkt werden.

Die allgemeine Abnahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen seit 2005 ist v. a. auf den **Verkehrssektor** zurückzuführen, verantwortlich hierfür sind die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind v. a. bei Benzin-Pkw sowie Sattel- und Lastzügen stark gesunken.

Der seit 2005 deutlich sinkende Emissionstrend der österreichischen NO<sub>x</sub>-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<sub>x</sub>-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.

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. Eine weitere deutliche Abnahme von 2013 auf

<sup>100</sup> In der Österreichischen Luftschadstoff-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).

2014 ist auf einen Rückgang in der Kategorie Offroad-Maschinen und Geräte der Industrie zurückzuführen.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die Emissionen stark abhängig von der Witterung. Die teilweise milden Winter der letzten Jahre, der verstärkte Einsatz von effizienter Brennwertechnik bei Öl- und Gaskesseln (Heizkesseltausch) sowie die Gebäudesanierung sind die Ursachen für den Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Kleinverbrauch.

Die Neuinbetriebnahme einer SNO<sub>x</sub>-Anlage bei der Raffinerie sowie ein geringerer Kohle- und Gaseinsatz in Kraftwerken sind im **Sektor Energieversorgung** die wesentlichen Gründe für die Emissionsabnahmen seit 2007.

Die Emissionsreduktion in der **Landwirtschaft** wurde vor allem durch eine Senkung der Emissionen aus den mobilen Offroad-Geräten ermöglicht. Der verringerte Mineräldüngereinsatz wirkte sich ebenfalls auf den rückläufigen Trend aus.

### 5.10.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2016 nahmen die NMVOC-Emissionen in Österreich um 55 % auf rund 137.600 t ab. Von 2015 auf 2016 sank der NMVOC-Ausstoß leicht um 0,1 %.

In Abbildung 138 ist der NMVOC-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

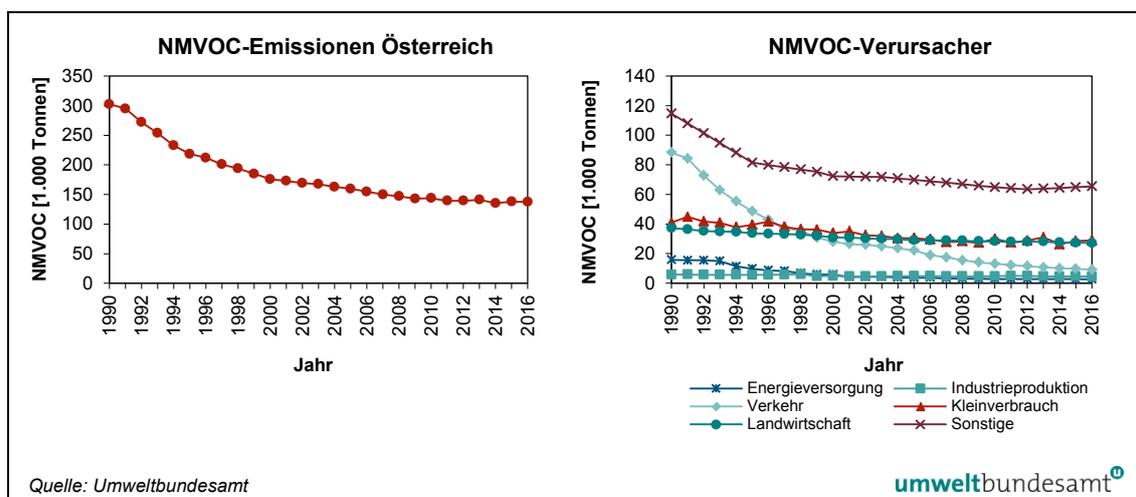


Abbildung 138: NMVOC-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Im Jahr 2016 verursachte die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) knapp die Hälfte aller NMVOC-Emissionen Österreichs (48 %), gefolgt vom Sektor Kleinverbrauch (21 %), der Landwirtschaft (20 %), dem Verkehr (6,6 %), der Industrieproduktion (3,2 %) und der Energieversorgung (1,9 %).

Generell sind die leichten Zu- und Abnahmen im Verlauf der österreichischen NMVOC-Emissionen der letzten Jahren dominiert vom Sektor Kleinverbrauch und somit vorwiegend auf kühlere (2010, 2013, 2015, 2016) bzw. wärmere Winter und auf den damit zusammenhängenden Heizbedarf in Gebäuden zurückzuführen. Die insgesamt leichte Emissionsabnahme 2016 im Vergleich zu 2015 – trotz zunehmender Emissionen aus den Sektoren Sonstige und Kleinverbrauch – lässt sich mit den Emissionsreduktionen aus allen übrigen Sektoren, insbesondere dem Verkehr, erklären.

Die größten Reduktionen seit 1990 konnten im **Verkehrssektor** erzielt werden (– 90 % bzw. – 79.224 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. Durch gesetzliche Maßnahmen konnte bei der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) im selben Zeitraum ein Rückgang von 43 % (– 49.205 t) erreicht werden. Von 2015 auf 2016 stieg der NMVOC-Ausstoß aus diesem Sektor um 0,9 % an.

Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es von 1990 bis 2016 durch die Modernisierung des Kesselbestandes zu einer Emissionsabnahme von 30 % (– 12.135 t). Von 2015 auf 2016 nahm die Emissionsmenge durch den witterungsbedingt höheren Einsatz von Biomasse um 1,0 % zu. Veraltete Holzfeuerungsanlagen verursachen auch bei den NMVOC-Emissionen des Kleinverbrauchs noch immer relativ hohe Emissionswerte.

Die **Energieversorgung** konnte eine Abnahme der Emissionen um 83 % (– 13.153 t) verzeichnen, die **Landwirtschaft** um 27 % (– 9.981 t) und die **Industrieproduktion** um 22 % (– 1.264 t).

### 5.10.3 SO<sub>2</sub>-Emissionen

Die österreichischen SO<sub>2</sub>-Emissionen konnten von 1990 bis 2016 um 81 % gesenkt werden. Im Jahr 2016 wurden somit noch rund 13.800 t SO<sub>2</sub> emittiert, das ist um 5,6 % weniger als im Jahr davor. In Abbildung 139 ist der SO<sub>2</sub>-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

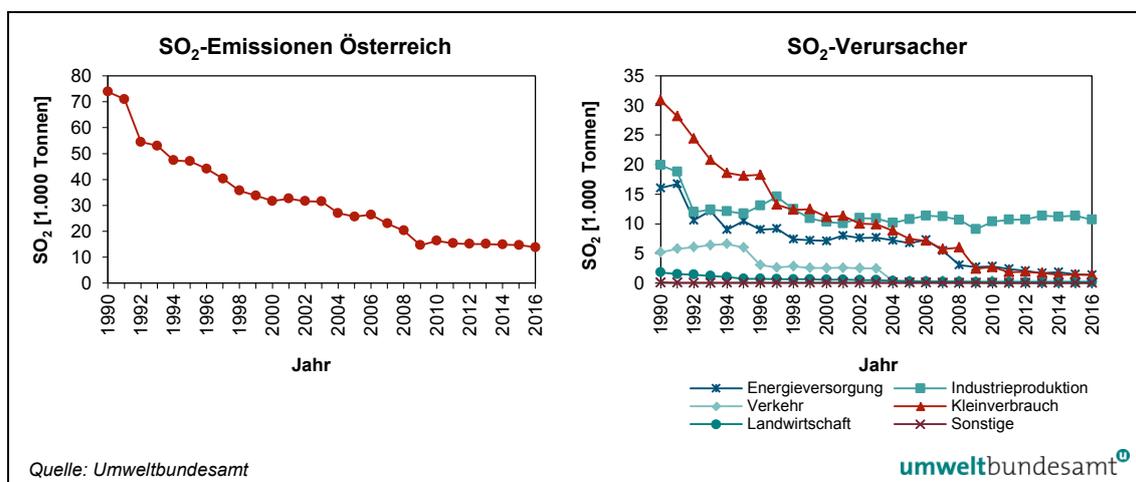


Abbildung 139: SO<sub>2</sub>-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2016 77 % der SO<sub>2</sub>-Emissionen, die Energieversorgung und der Sektor Kleinverbrauch jeweils 10 %, der Verkehr 2,2 %, die Landwirtschaft 0,6 % und der Sektor Sonstige 0,1 %.

Die größte Reduktion an SO<sub>2</sub>-Emissionen von 1990 bis 2016 konnte im Sektor Kleinverbrauch erreicht werden (– 96 % bzw. – 29.510 t). In der Energieversorgung konnte ein Emissionsrückgang von 91 % (– 14.693 t) erzielt werden, in der Industrieproduktion reduzierte sich der Ausstoß um 46 % (– 9.213 t). Im Bereich des Verkehrs nahmen die Emissionen um 94 % (– 4.884 t) und in der Landwirtschaft um 95 % (– 1.698 t) ab.

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, konnte seit 1990 eine starke Emissionsminderung 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<sub>x</sub>-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 SO<sub>2</sub>-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 (– 5,6 %) war hauptsächlich ein geringerer SO<sub>2</sub>-Ausstoß aus dem **Sektor Industrieproduktion**, insbesondere der Eisen- und Stahlindustrie und der Nichtmetallischen Mineralindustrie. In der **Energieversorgung** nahmen die SO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Stilllegung eines großen Kohlekraftwerkskessels ab, aber auch aufgrund von Emissionsreduktionen in der Raffinerie.

#### 5.10.4 NH<sub>3</sub>-Emissionen

Von 1990 bis 2016 war bei den österreichischen Ammoniak-Emissionen eine leichte Zunahme von insgesamt 2,6 % auf rund 67.900 t zu verzeichnen, wobei der NH<sub>3</sub>-Ausstoß von 2015 auf 2016 um 1,0 % anstieg. In Abbildung 140 ist der NH<sub>3</sub>-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2016 dargestellt.

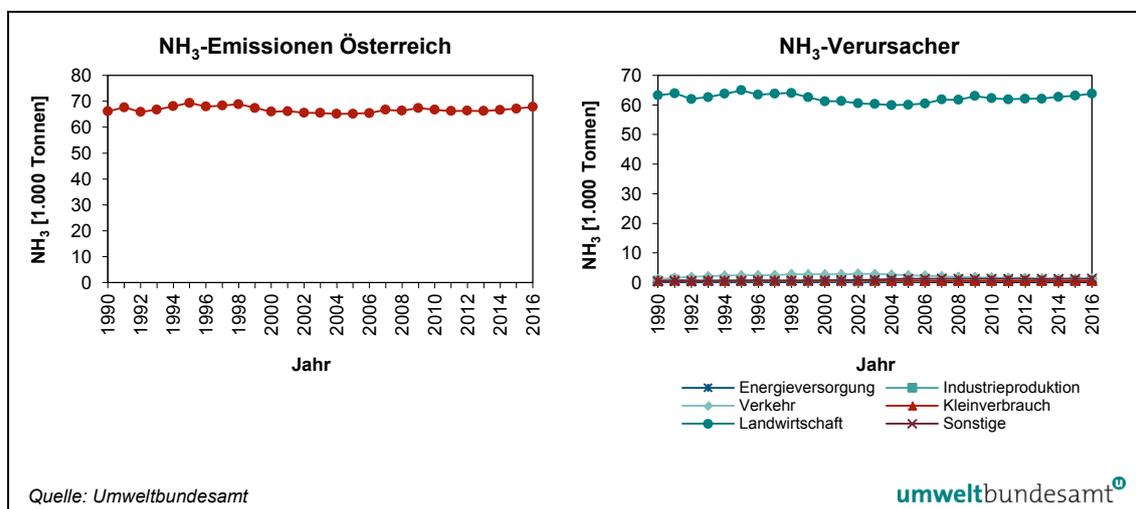


Abbildung 140: NH<sub>3</sub>-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2016.

Die Landwirtschaft war im Jahr 2016 mit einem Anteil von 94 % der größte NH<sub>3</sub>-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. Der Sektor Sonstige emittierte 1,9 %, der Verkehrssektor verursachte 1,8 % der Emissionen, der Kleinverbrauch 0,8 %, die Industrieproduktion 0,7 % und die Energieversorgung 0,6 %.

Von 1990 bis 2016 senkte die Industrieproduktion den  $\text{NH}_3$ -Ausstoß um 17 % (– 100 t) und der Kleinverbrauch um 5,4 % (– 32 t). Demgegenüber steht im selben Zeitraum eine Zunahme um 220 % (+ 895 t) im Sektor Sonstige. Die  $\text{NH}_3$ -Emissionen der Landwirtschaft nahmen in diesem Zeitraum um 0,9 % (+ 560 t) zu. Die Energieversorgung erhöhte ihren Ausstoß um 114 % (+ 226 t) und der Verkehr um 16 % (+ 174 t).

Grundsätzlich unterliegen die Ammoniak-Emissionen wenigen Veränderungen. Für die leichte Abnahme der  $\text{NH}_3$ -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 leistungsstärkeren Milchkühen sowie den verstärkten Einsatz von Harnstoff als Stickstoffdünger (kostengünstiges, aber wenig effizientes Düngemittel) erklären. Außerdem ist die merkliche Zunahme der Emissionen aus der biologischen Abfallbehandlung bis 2004 und in deutlich geringerem Ausmaß in den Folgejahren zu erwähnen.

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  $\text{NH}_3$ -Emissionen im **Sektor Landwirtschaft** bei.

### 5.10.5 $\text{PM}_{2,5}$ - und $\text{PM}_{10}$ -Emissionen

Von 2000 bis 2016 konnten sowohl die  $\text{PM}_{2,5}$ - als auch die  $\text{PM}_{10}$ -Emissionen reduziert werden ( $\text{PM}_{2,5}$ : – 28 %,  $\text{PM}_{10}$ : – 21 %). Im Jahr 2016 wurden in Österreich 17.603 t  $\text{PM}_{2,5}$  und 30.755 t  $\text{PM}_{10}$  emittiert. Das entspricht einem Rückgang von 1,7 % bei  $\text{PM}_{2,5}$  und von 0,8 % bei  $\text{PM}_{10}$  gegenüber 2015.

In Abbildung 141 und Abbildung 142 sind für Österreich die Feinstaub-Trends von  $\text{PM}_{2,5}$  und  $\text{PM}_{10}$  gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2016 dargestellt.

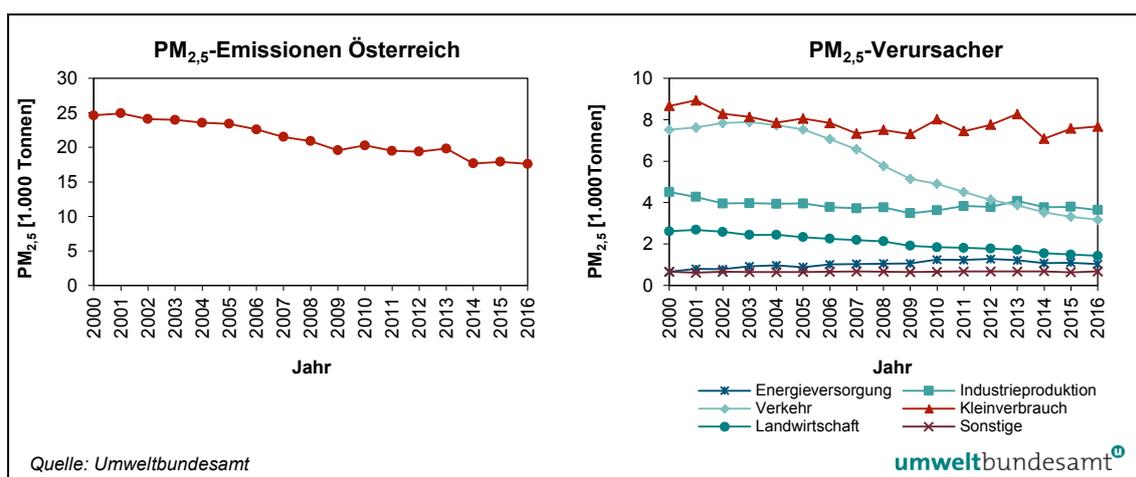


Abbildung 141:  $\text{PM}_{2,5}$ -Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

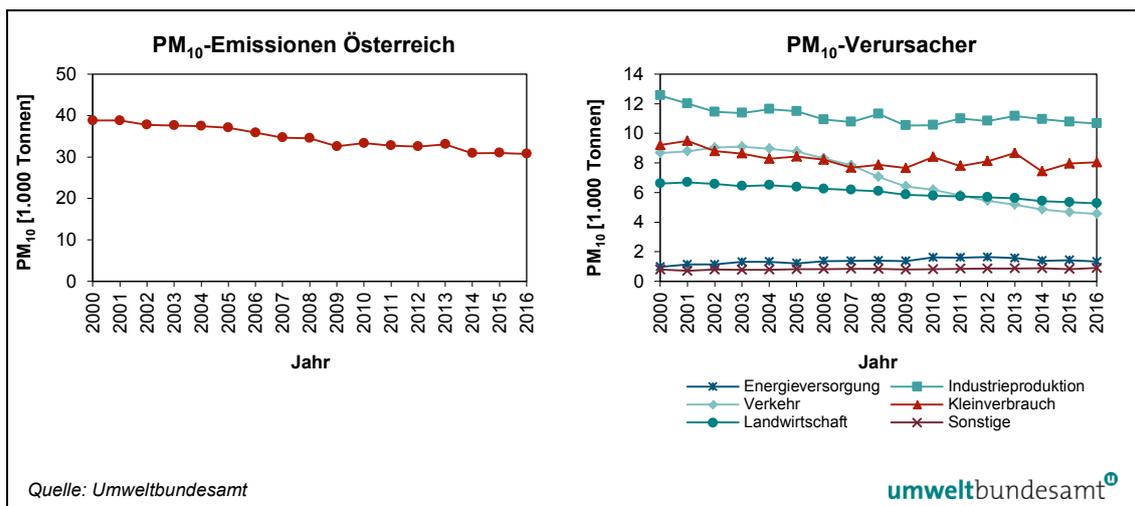


Abbildung 142: PM<sub>10</sub>-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2016.

Aus dem Sektor Kleinverbrauch entstammten im Jahr 2016 44 % der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen und 26 % der PM<sub>10</sub>-Emissionen. Die Industrieproduktion emittierte 21 % der PM<sub>2,5</sub>- und 35 % der PM<sub>10</sub>-Emissionen und aus dem Verkehr stammten 18 % der PM<sub>2,5</sub>- und 15 % der PM<sub>10</sub>-Emissionen. Die Landwirtschaft verursachte 8,1 % der PM<sub>2,5</sub>- und 17 % der PM<sub>10</sub>-Emissionen. Die Energieversorgung war mit einem Anteil von 5,8 % PM<sub>2,5</sub> (PM<sub>10</sub>: 4,3 %) an den Feinstaub-Emissionen Österreichs beteiligt und der Sektor Sonstige trug mit 3,8 % zu den PM<sub>2,5</sub>- und mit 2,9 % zu den PM<sub>10</sub>-Emissionen bei.

Von 2000 bis 2016 kam es im Sektor Verkehr zu den größten Feinstaubreduktionen, PM<sub>2,5</sub> wurde um 58 % und PM<sub>10</sub> um 48 % reduziert. Im selben Zeitraum reduzierten sich die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen im Sektor Kleinverbrauch um 12 %, die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 13 %. Die Industrieproduktion konnte ihre PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 19 % verringern (PM<sub>10</sub>: – 15 %) und der Sektor Landwirtschaft um 45 % (PM<sub>10</sub>: – 20 %).

Im Gegensatz dazu kam es in der Energieversorgung zu einer Zunahme der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 57 % (PM<sub>10</sub>: + 37 %). Im Sektor Sonstige stiegen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen von 2000 bis 2016 um 2,5 % (PM<sub>10</sub>: + 15 %) an, wobei zu beachten ist, dass dieser Sektor insgesamt nur geringe Feinstaub-Emissionsmengen produziert.

Die deutlichen Rückgänge der PM<sub>10</sub>- und der PM<sub>2,5</sub>-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 PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Emissionen von 2013 auf 2014 ist durch den besonders milden Winter und den dadurch reduzierten Einsatz von Biomasse erklärbar. Von 2015 auf 2016 sanken die PM<sub>10</sub>-Emissionen und die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen leicht ab hauptsächlich aufgrund von Reduktionen in den Sektoren Verkehr, Industrieproduktion und Energieversorgung.

## 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%20%C3%9Fnahmenprogramm.pdf](http://www.lebensministerium.at/dms/lmat/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/ksg/190_23-Ma-nahmenprogramm/190_23%20Ma%20%C3%9Fnahmenprogramm.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.bmlfuw.gv.at/dms/lmat/umwelt/klimaschutz/klimapolitik\\_national/klimaschutzgesetz/ksg/  
KSG-Ma-nahmenprogramm-Bund-L-nder\\_2015-2018/KSG-  
Ma%C3%9Fnahmenprogramm%20Bund-L%C3%A4nder\\_2015-2018.pdf](http://www.bmlfuw.gv.at/dms/lmat/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/klimaschutzgesetz/ksg/KSG-Ma-nahmenprogramm-Bund-L-nder_2015-2018/KSG-Ma%C3%9Fnahmenprogramm%20Bund-L%C3%A4nder_2015-2018.pdf)
- BMNT & BMVIT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus & Bundesministerium für Verkehr,  
Innovation und Technologie (2018): #mission2030. 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. 19<sup>th</sup> 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. Copenhagen.
- 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](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](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. (2017): Straßenverkehrsemissionen und Emissionen  
sonstiger mobiler Quellen Österreichs für die Jahre 1990 bis 2016. FVT – Forschungsgesellschaft  
für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH. Erstellt im Auftrag der  
Umweltbundesamt GmbH. Graz 2017.
- 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-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability. 4<sup>th</sup> Assessment Report.  
[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.shtml](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml)
- LK NÖ – Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2017): Biomasse – Heizungserhebung 2016. St. Pölten.
- ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz (2007): Erreichbarkeitsverhältnisse in Österreich 2005. Modellrechnung für den ÖPNRV 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 (2017a): Bundesländer-Energiebilanzen 1988–2016. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2017b): Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen nach Wirtschaftsbereichen und Bundesländern, laufende Preise, ESVG 2010 2000–2016. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2017c): Nutzenergieanalysen für Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Wien und Gesamt-Österreich. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2017d): Sonderauswertung des Mikrozensus 2016 (MZ 2016). Statistik Austria im Auftrag des BMLFUW. Wien.
- TU WIEN; BIO ENERGY 2020+; FH TECHNIKUM WIEN; AEE INTEC & IG WINDKRAFT (2017): Biermayr, P.; Dißauer, C.; Enigl, M.; Strasser, C.; Wopienka, E.; Leonhartsberger, K.; Fechner, H.; Weiss, W.; Eberl, M.; Moidl, S.; Maringer, F. & Wonisch, P.: Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2016. 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 (2017a): Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Ibesich, N.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Thielen, P.; Titz, M. & Zechmeister, A: Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2015. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2017). Reports, Bd. REP-0632. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2017b): Krutzler, T.; Zechmeister, A.; Kellner, M.; Gallauner, 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 (2018a): Haider, S.; Anderl, M.; Burgstaller, J.; Kappel, E.; Köther, T.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Stranner, G.; Titz, M. & Zechmeister, A.: Austria's Informative Inventory Report 2018. 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-0641 Umweltbundesamt. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2018b): Kappel, E.; Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Kriech, M.; Köther, T.; Matthews, B.; Lampert, C.; 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 2018. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Reports, Bd. REP-0640. Umweltbundesamt. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2018c): Titz, M.; Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Stranner, G. & Zechmeister, A.: Emissionstrends 1990–2016. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich. Datenstand 2018. Reports, Bd. REP-0658. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2018d): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Burgstaller, J.; Gugele, B.; Gössl, M.; Haider, S.; Heller, C.; Ibesich, N.; Kappel, E.; Köther, T.; Kuschel, V.; Lampert, C.; Neier, H.; Poupa, S.; Purzner, M.; Rigler, E.; Schieder, W.; Schmidt, G.; Schneider, J.; Schodl, B.; Svehla-Stix, S.; Storch, A.; Stranner, G.; Vogel, J. & Wiesenberger, H.: Klimaschutzbericht 2018. Reports, Bd. REP-0660. Umweltbundesamt, Wien.
- ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik & Statistik Austria (2017): Auswertung der Heizgradtagsummen nach Bundesländern, Stand Jänner 2017. 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 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; BGBl. 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. ABl. Nr. L 344/1.
- Emissionskatasterverordnung (EK-VO; BGBl. 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; BGBl. 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; BGBl. 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). ABl. Nr. L 140.
- Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L; BGBl. I Nr. 115/1997 zuletzt geändert durch BGBl. 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; BGBl. II Nr. 447/2002): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Verbote und Beschränkungen teilfluorierter und vollfluorierter Kohlenwasserstoffe sowie von Schwefelhexafluorid.
- Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011 i.d.F. BGBl. I Nr. 128/2015): Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgasemissionen und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz.
- Kraftstoffverordnung 1999 (BGBl. II Nr. 418/1999 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Festlegung der Qualität von Kraftstoffen.
- Lösungsmittelverordnung (LMV; BGBl. 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 (BGBl. Nr. 872/1995) bzw. LMV 1991 (BGBl. Nr. 492/1991).
- 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.
- Umweltförderungsgesetz (UFG; BGBl. 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.

*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 CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>-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
Energie	0	19	33	44	78	67	10	13	13	14	14	12	10	9	8	1	1	1	1
Industrie	100	107	97	108	124	121	167	228	189	196	179	183	185	201	204	209	194	194	211
Verkehr	506	585	701	755	838	911	930	945	892	902	849	823	855	825	823	865	846	860	897
Gebäude	427	480	483	524	505	506	498	427	425	363	379	332	349	305	273	240	204	239	260
Landwirtschaft	85	73	72	73	71	69	71	71	71	71	73	67	66	71	70	70	72	72	75
Abfallwirtschaft	1	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
<b>Gesamt</b>	<b>1.118</b>	<b>1.263</b>	<b>1.388</b>	<b>1.504</b>	<b>1.616</b>	<b>1.675</b>	<b>1.676</b>	<b>1.685</b>	<b>1.590</b>	<b>1.547</b>	<b>1.494</b>	<b>1.418</b>	<b>1.465</b>	<b>1.412</b>	<b>1.377</b>	<b>1.385</b>	<b>1.318</b>	<b>1.366</b>	<b>1.444</b>

CO<sub>2</sub>-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
Energie	462	321	489	605	477	561	459	332	354	307	333	288	272	267	224	308	249	290	243
Industrie	777	688	712	749	804	817	847	844	1.070	1.049	1.094	939	936	988	942	959	883	891	892
Verkehr	1.002	1.138	1.343	1.439	1.593	1.725	1.764	1.787	1.685	1.698	1.599	1.558	1.617	1.564	1.559	1.631	1.586	1.611	1.679
Gebäude	912	935	862	919	841	918	877	898	850	689	787	644	615	541	491	477	451	495	470
Landwirtschaft	107	85	93	94	90	88	89	86	83	82	83	72	70	73	70	69	70	70	71
Abfallwirtschaft	1	1	2	5	10	1	11	39	40	102	106	106	98	115	116	112	65	66	65
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>3.261</b>	<b>3.169</b>	<b>3.501</b>	<b>3.811</b>	<b>3.814</b>	<b>4.109</b>	<b>4.048</b>	<b>3.986</b>	<b>4.081</b>	<b>3.927</b>	<b>4.002</b>	<b>3.606</b>	<b>3.608</b>	<b>3.549</b>	<b>3.403</b>	<b>3.555</b>	<b>3.303</b>	<b>3.422</b>	<b>3.420</b>

*CO<sub>2</sub>-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
Energie	6.385	5.639	5.051	5.919	5.831	7.247	7.459	7.724	7.530	7.337	6.675	5.765	6.511	6.741	5.892	5.965	4.806	5.068	4.669
Industrie	2.525	2.513	2.702	2.630	2.917	2.878	2.927	2.890	2.910	3.030	3.046	3.024	3.041	2.983	3.040	3.083	3.056	3.193	3.034
Verkehr	2.948	3.366	3.971	4.253	4.706	5.070	5.175	5.254	4.970	5.024	4.734	4.611	4.794	4.618	4.597	4.809	4.696	4.760	4.961
Gebäude	2.416	2.640	2.495	2.889	2.628	2.770	2.720	2.484	2.402	2.069	2.166	2.013	2.147	1.788	1.687	1.760	1.515	1.532	1.678
Landwirtschaft	401	352	364	372	364	364	370	364	355	354	355	324	318	331	320	320	321	317	322
Abfallwirtschaft	4	2	23	14	12	45	108	100	108	108	89	255	339	348	355	288	337	352	470
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>14.679</b>	<b>14.512</b>	<b>14.606</b>	<b>16.078</b>	<b>16.458</b>	<b>18.374</b>	<b>18.759</b>	<b>18.815</b>	<b>18.275</b>	<b>17.922</b>	<b>17.066</b>	<b>15.992</b>	<b>17.150</b>	<b>16.809</b>	<b>15.891</b>	<b>16.225</b>	<b>14.731</b>	<b>15.222</b>	<b>15.133</b>

*CO<sub>2</sub>-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
Energie	2.162	1.787	1.731	1.683	1.471	1.822	1.903	1.936	1.840	1.690	1.809	1.353	1.642	1.440	1.325	846	724	945	1.109
Industrie	9.757	10.204	11.181	11.376	11.642	11.986	11.562	12.818	12.808	12.865	13.227	11.170	13.245	12.931	12.820	12.742	12.819	12.937	12.888
Verkehr	2.457	2.817	3.358	3.603	3.992	4.315	4.411	4.478	4.220	4.266	4.015	3.903	4.053	3.925	3.921	4.124	4.034	4.106	4.282
Gebäude	2.021	2.092	2.053	2.230	1.992	2.138	2.068	1.902	1.833	1.539	1.675	1.472	1.511	1.239	1.195	1.195	1.059	1.108	1.202
Landwirtschaft	276	229	237	241	231	226	229	223	217	218	220	196	192	201	196	194	196	196	199
Abfallwirtschaft	38	54	58	60	46	36	39	40	158	169	173	180	150	185	297	329	350	357	368
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>16.711</b>	<b>17.183</b>	<b>18.618</b>	<b>19.192</b>	<b>19.373</b>	<b>20.522</b>	<b>20.212</b>	<b>21.398</b>	<b>21.078</b>	<b>20.747</b>	<b>21.119</b>	<b>18.273</b>	<b>20.792</b>	<b>19.922</b>	<b>19.755</b>	<b>19.431</b>	<b>19.182</b>	<b>19.648</b>	<b>20.047</b>

*CO<sub>2</sub>-Emissionen Salzburgs in 1.000 t [kt].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	246	393	187	233	214	223	293	299	292	260	281	291	312	284	227	201	168	190	247
Industrie	791	751	736	710	710	734	782	849	856	866	907	808	705	680	709	651	599	600	644
Verkehr	814	940	1.137	1.222	1.356	1.471	1.508	1.531	1.439	1.450	1.368	1.326	1.380	1.333	1.329	1.395	1.363	1.387	1.447
Gebäude	685	741	780	889	874	906	890	849	820	657	719	626	631	522	511	530	485	468	498
Landwirtschaft	81	60	67	69	65	63	64	59	57	55	56	49	47	49	47	47	47	47	48
Abfallwirtschaft	2	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
<b>Gesamt</b>	<b>2.619</b>	<b>2.885</b>	<b>2.907</b>	<b>3.123</b>	<b>3.220</b>	<b>3.397</b>	<b>3.538</b>	<b>3.589</b>	<b>3.464</b>	<b>3.289</b>	<b>3.332</b>	<b>3.100</b>	<b>3.077</b>	<b>2.868</b>	<b>2.824</b>	<b>2.824</b>	<b>2.662</b>	<b>2.692</b>	<b>2.885</b>

*CO<sub>2</sub>-Emissionen der Steiermark in 1.000 t [kt].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	2.395	2.852	2.661	3.208	2.876	3.232	2.981	2.721	2.393	1.867	1.814	1.494	1.624	1.797	1.839	1.502	1.221	1.500	1.312
Industrie	4.598	4.905	4.985	4.758	5.149	5.151	5.581	5.468	5.517	5.630	5.835	4.674	5.146	5.539	5.144	5.364	5.143	5.487	5.268
Verkehr	2.057	2.355	2.808	3.015	3.341	3.610	3.678	3.743	3.516	3.535	3.317	3.212	3.324	3.206	3.182	3.338	3.257	3.305	3.446
Gebäude	1.970	1.927	1.713	1.843	1.783	1.873	1.819	1.768	1.685	1.384	1.527	1.347	1.330	1.137	1.000	958	881	898	923
Landwirtschaft	221	177	178	181	175	177	179	172	166	163	164	142	137	143	136	135	136	134	136
Abfallwirtschaft	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	57	63	59	74	85	52	51	59
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>11.243</b>	<b>12.217</b>	<b>12.348</b>	<b>13.008</b>	<b>13.326</b>	<b>14.046</b>	<b>14.239</b>	<b>13.875</b>	<b>13.278</b>	<b>12.581</b>	<b>12.657</b>	<b>10.925</b>	<b>11.624</b>	<b>11.880</b>	<b>11.375</b>	<b>11.383</b>	<b>10.690</b>	<b>11.375</b>	<b>11.144</b>

*CO<sub>2</sub>-Emissionen Tirols in 1.000 t [kt].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	21	64	71	48	60	45	34	39	28	27	29	25	22	20	32	45	77	85	61
Industrie	1.095	989	866	863	924	961	1.057	1.048	1.053	1.038	1.030	973	997	1.033	988	948	935	967	1.014
Verkehr	1.040	1.201	1.449	1.557	1.728	1.872	1.921	1.948	1.833	1.853	1.746	1.700	1.775	1.720	1.717	1.810	1.774	1.807	1.886
Gebäude	868	1.052	1.005	1.106	1.089	1.258	1.201	1.262	1.222	1.063	1.187	1.041	1.045	896	948	1.028	909	911	862
Landwirtschaft	97	69	84	86	81	78	79	71	68	67	67	57	55	57	54	53	54	54	54
Abfallwirtschaft	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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
<b>Gesamt</b>	<b>3.123</b>	<b>3.376</b>	<b>3.476</b>	<b>3.662</b>	<b>3.883</b>	<b>4.216</b>	<b>4.294</b>	<b>4.370</b>	<b>4.206</b>	<b>4.048</b>	<b>4.060</b>	<b>3.796</b>	<b>3.895</b>	<b>3.725</b>	<b>3.739</b>	<b>3.884</b>	<b>3.749</b>	<b>3.824</b>	<b>3.877</b>

*CO<sub>2</sub>-Emissionen Vorarlbergs in 1.000 t [kt].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	3	8	2	2	1	1	1	1	2	0	5	5	4	6	6	8	7	8	6
Industrie	362	377	267	281	236	243	270	312	309	301	295	316	304	295	301	303	313	339	364
Verkehr	576	643	745	797	882	951	975	985	931	941	884	857	894	867	867	909	893	910	948
Gebäude	602	630	657	658	670	695	649	635	601	524	570	535	590	453	443	480	374	391	371
Landwirtschaft	49	28	31	32	29	29	28	25	23	22	22	19	18	18	17	17	17	17	17
Abfallwirtschaft	1	0	1	1	1	1	1	1	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
<b>Gesamt</b>	<b>1.592</b>	<b>1.686</b>	<b>1.702</b>	<b>1.770</b>	<b>1.818</b>	<b>1.918</b>	<b>1.924</b>	<b>1.958</b>	<b>1.866</b>	<b>1.789</b>	<b>1.776</b>	<b>1.732</b>	<b>1.810</b>	<b>1.638</b>	<b>1.634</b>	<b>1.718</b>	<b>1.604</b>	<b>1.665</b>	<b>1.707</b>

*CO<sub>2</sub>-Emissionen Wiens in 1.000 t [kt].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	2.326	1.999	2.229	2.384	2.389	2.829	2.709	3.034	2.464	2.144	2.461	2.892	2.998	2.637	2.043	1.859	1.639	1.945	2.024
Industrie	673	679	478	454	426	459	494	515	532	549	550	472	477	461	483	543	426	427	508
Verkehr	2.189	2.447	2.837	3.039	3.367	3.631	3.712	3.762	3.537	3.533	3.297	3.170	3.242	3.117	3.072	3.182	3.078	3.104	3.222
Gebäude	2.398	2.505	1.918	2.096	2.073	2.148	1.991	1.919	1.831	1.531	1.553	1.643	1.779	1.576	1.590	1.522	1.382	1.490	1.474
Landwirtschaft	31	18	18	17	15	20	19	20	18	15	15	15	16	14	13	14	12	13	13
Abfallwirtschaft	329	268	237	253	367	419	437	441	470	410	425	448	451	507	462	475	478	513	504
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>7.946</b>	<b>7.914</b>	<b>7.717</b>	<b>8.243</b>	<b>8.638</b>	<b>9.506</b>	<b>9.362</b>	<b>9.692</b>	<b>8.851</b>	<b>8.182</b>	<b>8.301</b>	<b>8.639</b>	<b>8.963</b>	<b>8.312</b>	<b>7.663</b>	<b>7.595</b>	<b>7.015</b>	<b>7.490</b>	<b>7.746</b>

Emissionstabellen CH<sub>4</sub>CH<sub>4</sub>-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
Energie	62	84	92	95	95	88	91	93	94	98	100	103	102	101	99	97	98	98	100
Industrie	3	3	4	4	4	5	6	8	7	37	44	26	38	36	21	26	29	29	28
Verkehr	98	64	42	40	40	39	37	34	31	28	25	23	22	20	19	18	17	16	15
Gebäude	1.032	963	748	750	659	608	581	576	585	542	543	506	562	566	576	540	441	565	584
Landwirtschaft	3.785	3.373	2.661	2.538	2.372	2.262	2.270	2.165	2.133	2.150	2.127	2.148	2.140	2.102	2.074	2.053	2.050	2.018	2.012
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	3.423	3.251	3.094	2.947
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>12.200</b>	<b>11.300</b>	<b>9.029</b>	<b>8.613</b>	<b>8.443</b>	<b>8.681</b>	<b>8.789</b>	<b>8.400</b>	<b>8.023</b>	<b>7.646</b>	<b>7.341</b>	<b>7.090</b>	<b>6.930</b>	<b>6.665</b>	<b>6.416</b>	<b>6.156</b>	<b>5.886</b>	<b>5.820</b>	<b>5.686</b>

CH<sub>4</sub>-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
Energie	408	623	613	630	611	606	596	593	596	599	604	582	601	615	632	647	639	650	635
Industrie	57	57	63	91	85	91	92	93	106	127	115	118	115	159	147	176	143	156	158
Verkehr	199	131	86	82	82	80	75	70	62	57	51	47	43	40	37	35	32	31	29
Gebäude	1.954	1.787	1.191	1.223	1.125	1.112	1.077	965	942	838	905	982	1.054	898	927	1.037	884	906	867
Landwirtschaft	19.916	19.214	18.154	18.292	17.677	17.393	17.871	17.684	17.528	17.588	17.644	18.061	18.014	17.688	17.465	17.518	17.454	17.211	17.235
Abfallwirtschaft	12.317	11.186	8.248	7.716	7.260	7.562	7.161	7.202	6.918	6.466	6.215	5.847	5.547	5.020	4.770	4.381	4.036	3.723	3.450
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>34.849</b>	<b>32.997</b>	<b>28.355</b>	<b>28.034</b>	<b>26.840</b>	<b>26.843</b>	<b>26.872</b>	<b>26.607</b>	<b>26.152</b>	<b>25.675</b>	<b>25.534</b>	<b>25.637</b>	<b>25.373</b>	<b>24.420</b>	<b>23.979</b>	<b>23.793</b>	<b>23.188</b>	<b>22.678</b>	<b>22.375</b>

*CH<sub>4</sub>-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	7.366	8.050	8.663	8.846	8.804	8.916	8.640	7.924	8.280	8.378	7.769	8.004	8.371	8.076	8.278	7.285	6.914	6.689	6.622
Industrie	1.128	1.128	1.167	1.173	1.161	1.168	1.170	1.175	1.646	1.660	1.641	1.636	1.639	1.643	1.663	1.659	1.667	1.659	1.663
Verkehr	584	384	252	242	242	234	220	205	185	170	153	142	132	123	116	108	101	97	92
Gebäude	4.860	4.406	3.412	3.463	3.052	2.871	2.695	2.726	2.672	2.526	2.529	2.558	2.897	2.533	2.588	2.529	2.111	2.543	2.638
Landwirtschaft	49.880	47.764	44.557	43.231	42.338	41.465	41.387	40.692	40.707	40.749	40.123	40.698	40.742	40.305	39.991	40.021	40.176	39.992	39.774
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	15.448	14.319	13.430	12.617	11.807
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>106.041</b>	<b>102.849</b>	<b>91.229</b>	<b>88.953</b>	<b>86.919</b>	<b>84.806</b>	<b>82.619</b>	<b>78.851</b>	<b>77.714</b>	<b>75.774</b>	<b>72.852</b>	<b>72.372</b>	<b>71.627</b>	<b>69.219</b>	<b>68.083</b>	<b>65.921</b>	<b>64.399</b>	<b>63.597</b>	<b>62.596</b>

*CH<sub>4</sub>-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	5.084	1.943	1.496	1.387	1.302	1.449	1.329	1.339	1.358	1.376	1.387	1.329	1.279	1.264	1.277	1.688	1.654	1.612	1.592
Industrie	529	542	571	551	566	582	592	638	658	634	640	587	612	607	616	724	610	621	585
Verkehr	480	316	208	199	199	193	181	169	152	140	126	116	107	100	94	88	82	79	75
Gebäude	3.514	2.914	2.458	2.654	2.499	2.509	2.359	2.080	2.032	1.867	1.959	1.709	1.912	1.846	2.039	2.166	1.782	1.659	1.696
Landwirtschaft	63.865	61.327	58.405	57.577	56.711	56.773	55.271	54.686	54.594	54.309	53.780	54.180	54.341	53.735	53.537	53.761	53.873	53.800	53.704
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	10.109	9.485	8.959	8.505	8.063
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>95.634</b>	<b>88.789</b>	<b>79.244</b>	<b>77.999</b>	<b>76.736</b>	<b>76.201</b>	<b>75.875</b>	<b>74.016</b>	<b>73.001</b>	<b>71.653</b>	<b>70.594</b>	<b>69.812</b>	<b>69.473</b>	<b>68.154</b>	<b>67.671</b>	<b>67.912</b>	<b>66.959</b>	<b>66.276</b>	<b>65.714</b>

*CH<sub>4</sub>-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	87	97	81	90	90	93	99	106	108	105	112	198	268	410	581	721	668	667	696
Industrie	34	39	34	37	54	49	60	69	72	83	87	93	95	91	81	96	79	80	82
Verkehr	156	103	68	65	65	63	59	55	50	46	41	38	35	33	31	29	27	26	25
Gebäude	1.072	956	802	816	730	689	671	664	652	543	565	563	634	544	584	615	533	680	688
Landwirtschaft	16.820	16.439	15.956	15.930	15.888	15.712	16.094	15.835	15.720	15.727	15.893	16.102	16.062	15.950	15.911	15.941	16.082	16.146	16.467
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	3.883	3.798	3.680	3.591
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>20.952</b>	<b>20.333</b>	<b>20.483</b>	<b>20.710</b>	<b>20.580</b>	<b>20.778</b>	<b>21.360</b>	<b>20.936</b>	<b>20.770</b>	<b>20.824</b>	<b>21.022</b>	<b>21.230</b>	<b>21.191</b>	<b>20.984</b>	<b>21.211</b>	<b>21.286</b>	<b>21.186</b>	<b>21.280</b>	<b>21.550</b>

*CH<sub>4</sub>-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	10.596	2.361	2.170	2.125	2.281	2.042	1.250	1.005	1.005	1.021	1.001	975	1.015	1.047	1.039	1.030	1.020	1.038	1.030
Industrie	133	153	138	144	131	137	145	176	167	168	157	143	151	155	163	165	156	150	168
Verkehr	405	265	174	166	166	161	151	141	126	116	103	95	88	82	77	72	67	65	62
Gebäude	3.433	2.874	2.335	2.365	2.145	2.110	2.010	2.022	1.964	1.863	1.912	1.856	2.017	1.807	1.845	2.262	1.946	1.856	1.851
Landwirtschaft	39.565	37.223	34.316	33.878	32.710	32.096	32.159	32.015	31.735	32.383	32.563	33.055	32.624	32.151	31.795	31.668	31.644	31.457	31.631
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	15.172	14.218	13.383	12.590	11.842
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>88.688</b>	<b>75.996</b>	<b>64.665</b>	<b>62.640</b>	<b>61.558</b>	<b>61.429</b>	<b>62.007</b>	<b>59.338</b>	<b>57.244</b>	<b>55.932</b>	<b>54.932</b>	<b>54.236</b>	<b>53.050</b>	<b>51.325</b>	<b>50.091</b>	<b>49.415</b>	<b>48.217</b>	<b>47.156</b>	<b>46.583</b>

*CH<sub>4</sub>-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
Energie	54	76	66	66	68	78	86	99	109	114	114	114	119	132	146	149	143	147	133
Industrie	28	28	37	36	37	42	50	55	56	53	45	45	53	52	46	57	62	65	77
Verkehr	199	131	87	83	84	81	76	71	64	59	53	49	46	43	40	38	35	34	32
Gebäude	1.247	1.198	938	972	894	830	825	969	937	852	893	834	914	732	831	946	785	936	917
Landwirtschaft	18.203	18.113	17.348	17.678	17.192	17.136	17.488	17.023	16.947	17.110	17.188	17.463	17.326	17.102	17.063	17.172	17.308	17.625	17.962
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	6.457	6.006	5.617	5.237
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>33.631</b>	<b>31.673</b>	<b>28.732</b>	<b>28.414</b>	<b>27.659</b>	<b>27.256</b>	<b>27.829</b>	<b>27.704</b>	<b>28.212</b>	<b>28.396</b>	<b>28.264</b>	<b>27.100</b>	<b>26.342</b>	<b>25.688</b>	<b>25.085</b>	<b>24.819</b>	<b>24.339</b>	<b>24.425</b>	<b>24.359</b>

*CH<sub>4</sub>-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
Energie	77	81	66	61	65	65	65	69	70	72	72	72	73	67	69	72	67	69	68
Industrie	11	15	11	11	10	11	12	12	12	12	12	13	13	12	13	16	13	12	13
Verkehr	122	80	52	50	50	48	45	42	38	35	31	28	26	24	23	21	20	19	18
Gebäude	559	473	455	476	447	433	414	411	402	424	449	344	391	375	455	466	372	516	514
Landwirtschaft	5.777	5.866	5.774	5.668	5.754	5.764	5.917	5.837	5.864	5.983	6.146	6.249	6.275	6.251	6.294	6.296	6.339	6.460	6.562
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	2.663	2.476	2.313	2.168
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>13.657</b>	<b>12.825</b>	<b>11.056</b>	<b>10.633</b>	<b>10.577</b>	<b>10.530</b>	<b>10.918</b>	<b>10.856</b>	<b>10.656</b>	<b>10.570</b>	<b>10.533</b>	<b>10.280</b>	<b>10.113</b>	<b>9.841</b>	<b>9.730</b>	<b>9.535</b>	<b>9.285</b>	<b>9.389</b>	<b>9.343</b>

*CH<sub>4</sub>-Emissionen Wiens in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	535	466	358	366	346	373	344	349	336	320	324	347	359	353	338	319	293	309	307
Industrie	23	23	16	16	15	17	21	18	18	21	20	20	19	20	21	23	13	13	15
Verkehr	466	304	198	190	191	185	173	162	143	130	114	105	96	89	82	76	70	66	63
Gebäude	598	472	325	337	315	306	296	282	297	264	311	259	297	306	254	262	218	172	174
Landwirtschaft	35	34	31	32	38	36	38	30	29	32	28	23	24	27	30	32	28	21	22
Abfallwirtschaft	8.909	4.394	3.634	4.038	5.002	5.243	5.568	5.642	5.589	5.939	5.967	5.670	5.308	5.014	4.719	4.481	4.266	4.069	3.896
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>10.566</b>	<b>5.693</b>	<b>4.561</b>	<b>4.979</b>	<b>5.907</b>	<b>6.161</b>	<b>6.440</b>	<b>6.483</b>	<b>6.411</b>	<b>6.705</b>	<b>6.764</b>	<b>6.423</b>	<b>6.104</b>	<b>5.809</b>	<b>5.444</b>	<b>5.193</b>	<b>4.888</b>	<b>4.650</b>	<b>4.477</b>

Emissionstabellen N<sub>2</sub>O*N<sub>2</sub>O-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
Energie	0	0	0	1	1	1	1	1	4	6	8	10	10	9	8	8	9	9	8
Industrie	29	30	33	31	31	30	29	29	28	31	33	31	36	35	28	30	31	30	29
Verkehr	14	17	16	17	18	19	19	19	19	20	20	20	21	22	22	24	25	26	26
Gebäude	19	20	18	18	16	16	15	16	16	15	15	14	16	16	17	15	13	16	17
Landwirtschaft	496	555	477	479	474	428	426	417	399	401	447	425	373	401	391	405	446	436	467
Abfallwirtschaft	13	17	23	25	26	27	27	33	34	35	35	34	37	36	37	36	37	37	37
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>571</b>	<b>640</b>	<b>567</b>	<b>570</b>	<b>566</b>	<b>520</b>	<b>516</b>	<b>515</b>	<b>500</b>	<b>507</b>	<b>557</b>	<b>535</b>	<b>493</b>	<b>519</b>	<b>503</b>	<b>519</b>	<b>560</b>	<b>553</b>	<b>585</b>

*N<sub>2</sub>O-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
Energie	6	6	9	10	10	12	11	10	12	14	19	20	24	22	26	26	23	25	21
Industrie	78	81	93	105	103	98	93	94	100	107	102	97	93	107	100	111	100	103	105
Verkehr	35	41	38	39	41	42	42	43	43	44	43	43	46	45	46	50	50	51	52
Gebäude	38	40	33	34	33	34	33	32	31	27	30	32	33	30	31	34	30	31	29
Landwirtschaft	686	687	626	630	616	601	607	600	595	609	619	598	577	600	588	574	584	577	590
Abfallwirtschaft	26	31	38	40	42	44	47	52	54	56	55	56	56	56	60	59	57	57	59
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>869</b>	<b>886</b>	<b>837</b>	<b>859</b>	<b>845</b>	<b>832</b>	<b>834</b>	<b>832</b>	<b>835</b>	<b>857</b>	<b>867</b>	<b>845</b>	<b>829</b>	<b>860</b>	<b>851</b>	<b>853</b>	<b>843</b>	<b>843</b>	<b>856</b>

*N<sub>2</sub>O-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
Energie	48	34	41	49	50	69	77	71	86	102	103	98	130	131	128	125	106	109	100
Industrie	172	182	209	202	189	188	181	180	181	181	172	160	163	163	166	164	161	155	156
Verkehr	93	111	104	106	113	115	115	116	116	119	118	119	126	126	129	139	140	144	149
Gebäude	90	93	85	88	80	78	74	81	78	72	72	76	84	78	80	79	68	79	82
Landwirtschaft	3.095	3.189	2.936	2.969	2.964	2.799	2.800	2.780	2.762	2.768	2.951	2.865	2.714	2.845	2.748	2.703	2.841	2.785	2.889
Abfallwirtschaft	74	96	116	124	133	144	162	168	170	171	172	187	198	210	211	202	213	215	222
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>3.573</b>	<b>3.705</b>	<b>3.491</b>	<b>3.538</b>	<b>3.529</b>	<b>3.393</b>	<b>3.410</b>	<b>3.395</b>	<b>3.393</b>	<b>3.413</b>	<b>3.588</b>	<b>3.506</b>	<b>3.415</b>	<b>3.553</b>	<b>3.462</b>	<b>3.413</b>	<b>3.529</b>	<b>3.487</b>	<b>3.598</b>

*N<sub>2</sub>O-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
Energie	21	22	25	28	29	34	31	31	38	39	43	37	40	38	38	36	35	36	34
Industrie	3.141	2.985	3.314	2.775	2.820	3.063	1.114	1.092	1.115	1.076	1.263	735	405	346	365	361	348	349	299
Verkehr	75	90	85	87	93	96	96	96	96	100	99	100	106	107	110	119	120	125	129
Gebäude	65	63	65	71	69	72	68	67	64	58	61	56	61	61	67	71	60	57	58
Landwirtschaft	2.272	2.308	2.209	2.204	2.213	2.161	2.117	2.111	2.117	2.125	2.205	2.220	2.080	2.157	2.154	2.094	2.159	2.198	2.270
Abfallwirtschaft	63	87	107	119	129	136	152	147	147	149	151	154	154	156	160	159	159	160	166
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>5.637</b>	<b>5.555</b>	<b>5.806</b>	<b>5.283</b>	<b>5.352</b>	<b>5.561</b>	<b>3.578</b>	<b>3.543</b>	<b>3.577</b>	<b>3.547</b>	<b>3.822</b>	<b>3.301</b>	<b>2.844</b>	<b>2.865</b>	<b>2.894</b>	<b>2.840</b>	<b>2.881</b>	<b>2.924</b>	<b>2.956</b>

*N<sub>2</sub>O-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	2	3	3	4	3	4	5	5	7	8	10	10	13	13	12	14	12	13	13
Industrie	63	69	72	69	70	70	71	77	76	80	79	73	75	72	71	78	71	70	69
Verkehr	27	32	30	31	33	34	34	35	35	36	36	36	38	38	39	41	42	43	44
Gebäude	26	27	28	29	27	27	26	27	26	22	22	22	23	22	22	23	21	24	25
Landwirtschaft	458	438	412	412	405	397	397	390	386	391	391	388	382	384	380	381	386	388	398
Abfallwirtschaft	33	40	51	53	54	55	61	63	65	65	64	60	61	57	60	60	59	57	58
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>609</b>	<b>608</b>	<b>596</b>	<b>597</b>	<b>593</b>	<b>587</b>	<b>595</b>	<b>597</b>	<b>595</b>	<b>602</b>	<b>602</b>	<b>590</b>	<b>592</b>	<b>586</b>	<b>585</b>	<b>598</b>	<b>590</b>	<b>596</b>	<b>607</b>

*N<sub>2</sub>O-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	35	37	40	51	52	55	51	50	47	40	43	41	47	46	45	42	38	39	40
Industrie	164	174	179	178	162	159	154	165	156	157	152	139	145	144	144	143	138	131	139
Verkehr	64	76	72	73	78	81	80	81	80	83	82	82	87	87	89	96	97	100	103
Gebäude	64	64	63	65	61	62	59	64	62	57	59	58	62	58	58	70	61	61	61
Landwirtschaft	1.517	1.548	1.405	1.418	1.416	1.371	1.357	1.381	1.380	1.400	1.483	1.415	1.327	1.449	1.434	1.457	1.524	1.524	1.574
Abfallwirtschaft	68	80	89	95	99	103	120	123	123	126	127	128	126	130	132	132	137	132	135
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>1.912</b>	<b>1.979</b>	<b>1.848</b>	<b>1.880</b>	<b>1.868</b>	<b>1.831</b>	<b>1.822</b>	<b>1.865</b>	<b>1.848</b>	<b>1.862</b>	<b>1.945</b>	<b>1.863</b>	<b>1.793</b>	<b>1.914</b>	<b>1.902</b>	<b>1.940</b>	<b>1.995</b>	<b>1.985</b>	<b>2.052</b>

*N<sub>2</sub>O-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
Energie	0	0	1	1	1	2	5	7	8	9	9	10	12	16	18	19	16	16	12
Industrie	73	78	89	86	83	82	83	84	84	81	76	71	74	72	67	71	74	73	76
Verkehr	36	42	40	41	44	45	45	46	46	47	47	47	50	50	51	55	55	57	59
Gebäude	34	37	36	38	37	37	36	41	39	35	36	35	36	31	33	36	31	35	34
Landwirtschaft	557	541	501	502	486	478	480	467	459	459	457	458	453	452	449	452	457	458	468
Abfallwirtschaft	27	38	50	54	57	61	63	65	66	70	72	73	73	72	74	74	71	75	75
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>727</b>	<b>737</b>	<b>716</b>	<b>722</b>	<b>708</b>	<b>704</b>	<b>711</b>	<b>709</b>	<b>701</b>	<b>701</b>	<b>698</b>	<b>694</b>	<b>697</b>	<b>694</b>	<b>693</b>	<b>707</b>	<b>704</b>	<b>713</b>	<b>724</b>

*N<sub>2</sub>O-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
Energie	0	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	4	5	3	3	3	3	3	3
Industrie	43	46	44	43	40	40	39	38	37	36	36	34	33	32	32	33	30	30	30
Verkehr	20	23	21	21	22	23	23	23	22	23	22	22	24	24	24	26	27	27	28
Gebäude	15	15	16	16	16	15	15	15	15	15	15	13	14	13	15	16	13	17	17
Landwirtschaft	170	169	160	159	155	154	156	156	154	156	159	161	160	161	160	156	160	163	167
Abfallwirtschaft	20	25	29	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39	39	39	39	39	40	41
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>267</b>	<b>278</b>	<b>271</b>	<b>271</b>	<b>266</b>	<b>267</b>	<b>268</b>	<b>269</b>	<b>266</b>	<b>270</b>	<b>273</b>	<b>272</b>	<b>275</b>	<b>272</b>	<b>273</b>	<b>274</b>	<b>272</b>	<b>281</b>	<b>285</b>

*N<sub>2</sub>O-Emissionen Wiens in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	11	10	11	18	15	15	15	14	14	15	17	19	22	26	23	18	16	20	19
Industrie	160	164	186	168	161	160	156	152	145	142	139	131	132	129	127	128	124	121	122
Verkehr	70	84	76	77	82	84	82	82	81	82	80	79	82	82	83	89	88	91	94
Gebäude	18	15	13	14	13	13	12	13	13	11	13	11	12	12	10	11	10	9	9
Landwirtschaft	35	46	36	36	37	34	32	32	32	32	36	33	26	31	31	30	33	35	38
Abfallwirtschaft	93	122	142	148	149	148	146	154	173	167	165	168	168	168	161	159	167	178	181
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>387</b>	<b>442</b>	<b>465</b>	<b>461</b>	<b>457</b>	<b>454</b>	<b>442</b>	<b>447</b>	<b>458</b>	<b>449</b>	<b>451</b>	<b>442</b>	<b>443</b>	<b>448</b>	<b>435</b>	<b>435</b>	<b>439</b>	<b>452</b>	<b>462</b>

**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 CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

<b>Bundesländer</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Burgenland	5	21	31	37	41	41	41	47	45	46	48	50	54	51	52	52	53	54	57
Kärnten	119	522	482	538	545	628	664	489	563	571	547	316	401	392	417	432	462	486	482
Niederösterreich	25	117	174	209	230	229	231	268	253	262	274	283	308	287	294	292	301	304	323
Oberösterreich	1.399	445	191	215	213	209	206	243	236	232	241	249	270	251	262	265	280	270	289
Salzburg	22	53	58	70	77	76	77	89	84	87	90	93	101	94	96	96	99	100	107
Steiermark	44	189	159	199	199	198	214	236	198	205	213	216	237	221	225	225	232	235	252
Tirol	11	50	76	91	101	100	101	118	111	115	120	124	135	126	129	130	134	136	145
Vorarlberg	6	26	39	48	53	52	53	62	58	60	63	65	71	66	68	67	70	71	75
Wien	26	119	175	212	236	236	239	279	264	274	287	297	325	304	314	316	329	337	361
<b>Österreich</b>	<b>1.656</b>	<b>1.543</b>	<b>1.387</b>	<b>1.619</b>	<b>1.695</b>	<b>1.770</b>	<b>1.826</b>	<b>1.831</b>	<b>1.811</b>	<b>1.853</b>	<b>1.884</b>	<b>1.691</b>	<b>1.901</b>	<b>1.792</b>	<b>1.857</b>	<b>1.875</b>	<b>1.960</b>	<b>1.993</b>	<b>2.090</b>

## Ermittlung der Treibhausgas-Emissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalent

Die Gesamttreibhausgasmenge entspricht der Summe der Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O und F-Gase, wobei diese mit folgenden Faktoren in CO<sub>2</sub>-Äquivalent umgerechnet werden:

### Umrechnungsfaktoren für Treibhausgas-Emissionen.

Luftemissionen	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> 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 Massenebene eines bestimmten Treibhausgases in Relation zu dem Strahlungsantrieb von CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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), SF<sub>6</sub> (Schwefelhexafluorid), NF<sub>3</sub> (Stickstofftrifluorid).

## Emissionstabellen Treibhausgase gesamt

THG-Emissionen des Burgenlandes in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energie	2	21	36	46	81	70	12	16	16	18	19	18	16	14	13	6	6	6	6
Industrie	109	116	107	118	133	130	176	237	197	206	190	193	196	213	213	218	204	204	221
Verkehr	512	592	707	761	844	918	937	951	898	909	855	830	862	832	830	873	854	868	905
Gebäude	459	510	507	548	527	526	517	446	444	381	397	349	368	324	293	258	219	258	279
Landwirtschaft	327	322	281	279	271	253	254	250	243	245	259	247	231	243	238	242	256	253	264
Abfallwirtschaft	185	176	144	137	140	150	153	148	140	130	123	117	113	107	102	96	92	88	85
Fluorierte Gase	5	21	31	37	41	41	41	47	45	46	48	50	54	51	52	52	53	54	57
<b>Gesamt</b>	<b>1.598</b>	<b>1.758</b>	<b>1.814</b>	<b>1.927</b>	<b>2.037</b>	<b>2.088</b>	<b>2.091</b>	<b>2.096</b>	<b>1.984</b>	<b>1.935</b>	<b>1.891</b>	<b>1.805</b>	<b>1.840</b>	<b>1.784</b>	<b>1.740</b>	<b>1.746</b>	<b>1.685</b>	<b>1.730</b>	<b>1.817</b>

THG-Emissionen Kärntens in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energie	474	338	507	624	495	580	478	350	372	326	353	308	294	289	248	332	272	313	265
Industrie	802	714	741	783	837	848	877	874	1.102	1.084	1.127	970	966	1.024	975	996	916	925	927
Verkehr	1.017	1.154	1.356	1.452	1.607	1.740	1.779	1.802	1.699	1.712	1.613	1.572	1.632	1.579	1.574	1.647	1.601	1.627	1.695
Gebäude	972	992	901	960	879	956	914	932	883	718	819	678	651	572	524	513	482	527	501
Landwirtschaft	810	770	734	739	715	702	717	707	698	703	709	702	693	694	682	678	680	673	677
Abfallwirtschaft	317	290	220	210	204	203	204	235	229	281	278	269	254	257	253	239	182	176	169
Fluorierte Gase	119	522	482	538	545	628	664	489	563	571	547	316	401	392	417	432	462	486	482
<b>Gesamt</b>	<b>4.510</b>	<b>4.780</b>	<b>4.941</b>	<b>5.305</b>	<b>5.282</b>	<b>5.656</b>	<b>5.633</b>	<b>5.389</b>	<b>5.547</b>	<b>5.396</b>	<b>5.445</b>	<b>4.816</b>	<b>4.891</b>	<b>4.807</b>	<b>4.673</b>	<b>4.836</b>	<b>4.596</b>	<b>4.726</b>	<b>4.716</b>

*THG-Emissionen Niederösterreichs in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energie	6.583	5.850	5.280	6.155	6.066	7.490	7.698	7.943	7.763	7.576	6.900	5.995	6.759	6.982	6.137	6.184	5.010	5.268	4.864
Industrie	2.604	2.595	2.794	2.720	3.003	2.963	3.010	2.973	3.005	3.126	3.138	3.113	3.130	3.073	3.131	3.174	3.146	3.281	3.123
Verkehr	2.991	3.409	4.008	4.290	4.745	5.110	5.214	5.293	5.009	5.064	4.773	4.650	4.835	4.658	4.638	4.853	4.740	4.806	5.007
Gebäude	2.564	2.778	2.606	3.002	2.728	2.865	2.810	2.576	2.492	2.154	2.251	2.099	2.244	1.874	1.775	1.847	1.588	1.620	1.768
Landwirtschaft	2.570	2.497	2.353	2.338	2.306	2.235	2.239	2.210	2.196	2.198	2.238	2.196	2.145	2.187	2.139	2.126	2.173	2.146	2.177
Abfallwirtschaft	1.082	1.059	887	851	835	842	869	803	765	716	656	794	844	824	804	706	736	731	831
Fluorierte Gase	25	117	174	209	230	229	231	268	253	262	274	283	308	287	294	292	301	304	323
<b>Gesamt</b>	<b>18.420</b>	<b>18.305</b>	<b>18.100</b>	<b>19.565</b>	<b>19.913</b>	<b>21.734</b>	<b>22.071</b>	<b>22.066</b>	<b>21.482</b>	<b>21.096</b>	<b>20.230</b>	<b>19.129</b>	<b>20.266</b>	<b>19.885</b>	<b>18.919</b>	<b>19.183</b>	<b>17.694</b>	<b>18.155</b>	<b>18.094</b>

*THG-Emissionen Oberösterreichs in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energie	2.295	1.842	1.776	1.726	1.512	1.868	1.946	1.979	1.885	1.736	1.857	1.397	1.686	1.483	1.369	899	776	996	1.159
Industrie	10.706	11.107	12.183	12.217	12.497	12.913	11.909	13.160	13.157	13.202	13.620	11.404	13.381	13.049	12.944	12.867	12.938	13.056	12.991
Verkehr	2.492	2.852	3.388	3.634	4.025	4.349	4.444	4.511	4.253	4.299	4.048	3.935	4.087	3.960	3.956	4.162	4.072	4.145	4.322
Gebäude	2.128	2.183	2.134	2.317	2.074	2.222	2.147	1.974	1.903	1.603	1.742	1.531	1.576	1.303	1.266	1.270	1.122	1.166	1.262
Landwirtschaft	2.550	2.450	2.355	2.337	2.308	2.289	2.242	2.219	2.213	2.209	2.221	2.212	2.170	2.187	2.176	2.162	2.186	2.196	2.218
Abfallwirtschaft	611	624	493	486	471	444	488	462	558	547	535	523	476	497	598	614	621	617	618
Fluorierte Gase	1.399	445	191	215	213	209	206	243	236	232	241	249	270	251	262	265	280	270	289
<b>Gesamt</b>	<b>22.181</b>	<b>21.503</b>	<b>22.521</b>	<b>22.931</b>	<b>23.099</b>	<b>24.293</b>	<b>23.382</b>	<b>24.547</b>	<b>24.205</b>	<b>23.827</b>	<b>24.264</b>	<b>21.251</b>	<b>23.646</b>	<b>22.731</b>	<b>22.570</b>	<b>22.240</b>	<b>21.994</b>	<b>22.446</b>	<b>22.860</b>

*THG-Emissionen Salzburgs in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energie	249	396	189	236	217	226	297	304	297	265	286	299	323	299	245	223	188	210	268
Industrie	810	772	758	731	732	756	805	874	880	892	933	833	730	704	732	677	622	622	667
Verkehr	826	952	1.147	1.233	1.367	1.482	1.520	1.543	1.450	1.462	1.380	1.338	1.392	1.345	1.341	1.408	1.376	1.401	1.461
Gebäude	720	773	808	918	901	932	915	874	844	677	740	647	654	542	533	552	504	492	523
Landwirtschaft	638	602	589	590	583	574	584	571	565	565	570	567	563	563	559	559	564	566	578
Abfallwirtschaft	81	80	105	111	111	122	129	125	124	128	128	124	121	116	119	115	113	109	107
Fluorierte Gase	22	53	58	70	77	76	77	89	84	87	90	93	101	94	96	96	99	100	107
<b>Gesamt</b>	<b>3.346</b>	<b>3.628</b>	<b>3.655</b>	<b>3.889</b>	<b>3.988</b>	<b>4.168</b>	<b>4.326</b>	<b>4.379</b>	<b>4.245</b>	<b>4.076</b>	<b>4.127</b>	<b>3.899</b>	<b>3.884</b>	<b>3.662</b>	<b>3.625</b>	<b>3.631</b>	<b>3.466</b>	<b>3.502</b>	<b>3.711</b>

*THG-Emissionen der Steiermark in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energie	2.671	2.922	2.727	3.277	2.949	3.300	3.027	2.761	2.432	1.905	1.852	1.531	1.663	1.837	1.878	1.540	1.257	1.538	1.350
Industrie	4.650	4.961	5.042	4.815	5.200	5.202	5.630	5.522	5.567	5.681	5.884	4.719	5.193	5.586	5.190	5.411	5.188	5.529	5.314
Verkehr	2.086	2.384	2.834	3.041	3.368	3.638	3.706	3.771	3.543	3.563	3.344	3.238	3.352	3.234	3.211	3.369	3.288	3.336	3.478
Gebäude	2.075	2.018	1.790	1.921	1.855	1.944	1.887	1.838	1.753	1.448	1.592	1.411	1.398	1.200	1.064	1.035	948	962	987
Landwirtschaft	1.662	1.569	1.455	1.451	1.414	1.388	1.387	1.384	1.370	1.390	1.420	1.390	1.348	1.378	1.358	1.361	1.382	1.375	1.396
Abfallwirtschaft	887	853	667	629	635	655	695	638	594	548	519	548	530	499	492	480	427	406	395
Fluorierte Gase	44	189	159	199	199	198	214	236	198	205	213	216	237	221	225	225	232	235	252
<b>Gesamt</b>	<b>14.074</b>	<b>14.895</b>	<b>14.674</b>	<b>15.333</b>	<b>15.621</b>	<b>16.325</b>	<b>16.546</b>	<b>16.150</b>	<b>15.458</b>	<b>14.739</b>	<b>14.823</b>	<b>13.052</b>	<b>13.721</b>	<b>13.955</b>	<b>13.419</b>	<b>13.421</b>	<b>12.722</b>	<b>13.381</b>	<b>13.172</b>

*THG-Emissionen Tirols in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energie	22	66	73	50	62	48	38	43	33	32	35	30	29	28	41	55	85	94	68
Industrie	1.118	1.013	894	889	949	987	1.082	1.074	1.080	1.064	1.054	995	1.021	1.055	1.010	971	958	990	1.038
Verkehr	1.056	1.217	1.463	1.572	1.743	1.888	1.937	1.963	1.848	1.869	1.761	1.715	1.792	1.736	1.733	1.827	1.791	1.825	1.905
Gebäude	910	1.093	1.039	1.142	1.122	1.289	1.233	1.299	1.257	1.095	1.220	1.072	1.079	923	979	1.062	938	945	895
Landwirtschaft	718	684	667	678	656	649	660	636	629	631	633	630	624	619	614	617	623	631	642
Abfallwirtschaft	357	315	272	257	253	246	252	257	273	277	271	237	219	212	196	184	172	163	154
Fluorierte Gase	11	50	76	91	101	100	101	118	111	115	120	124	135	126	129	130	134	136	145
<b>Gesamt</b>	<b>4.191</b>	<b>4.438</b>	<b>4.484</b>	<b>4.679</b>	<b>4.886</b>	<b>5.208</b>	<b>5.303</b>	<b>5.391</b>	<b>5.231</b>	<b>5.082</b>	<b>5.094</b>	<b>4.804</b>	<b>4.897</b>	<b>4.700</b>	<b>4.702</b>	<b>4.845</b>	<b>4.701</b>	<b>4.783</b>	<b>4.847</b>

*THG-Emissionen Vorarlbergs in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energie	5	10	3	3	3	3	3	3	5	3	8	8	7	8	9	11	10	11	9
Industrie	375	391	280	294	248	255	282	324	320	312	305	326	314	305	311	314	322	348	373
Verkehr	585	652	752	805	890	959	983	993	938	949	892	865	901	875	875	917	901	919	957
Gebäude	621	646	673	675	686	710	664	650	615	539	585	547	604	466	459	497	387	409	389
Landwirtschaft	244	225	224	221	219	219	223	217	216	218	223	223	223	222	222	221	223	227	231
Abfallwirtschaft	184	166	127	119	116	116	122	123	118	112	107	101	95	90	84	78	74	70	66
Fluorierte Gase	6	26	39	48	53	52	53	62	58	60	63	65	71	66	68	67	70	71	75
<b>Gesamt</b>	<b>2.019</b>	<b>2.116</b>	<b>2.099</b>	<b>2.164</b>	<b>2.214</b>	<b>2.314</b>	<b>2.330</b>	<b>2.371</b>	<b>2.270</b>	<b>2.194</b>	<b>2.184</b>	<b>2.135</b>	<b>2.215</b>	<b>2.031</b>	<b>2.026</b>	<b>2.106</b>	<b>1.987</b>	<b>2.054</b>	<b>2.101</b>

*THG-Emissionen Wiens in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energie	2.343	2.013	2.241	2.398	2.402	2.843	2.722	3.047	2.476	2.156	2.474	2.907	3.014	2.654	2.058	1.872	1.651	1.958	2.038
Industrie	722	728	534	505	474	507	541	560	576	591	592	512	517	500	521	582	463	463	545
Verkehr	2.221	2.480	2.864	3.066	3.396	3.660	3.741	3.791	3.565	3.560	3.324	3.196	3.269	3.143	3.099	3.210	3.106	3.132	3.252
Gebäude	2.418	2.521	1.930	2.109	2.085	2.160	2.002	1.930	1.842	1.541	1.565	1.653	1.791	1.588	1.600	1.532	1.390	1.497	1.481
Landwirtschaft	43	32	29	29	27	31	29	30	28	26	27	25	24	23	23	24	23	24	25
Abfallwirtschaft	580	414	370	398	536	594	619	628	661	609	623	640	633	682	628	635	635	667	655
Fluorierte Gase	26	119	175	212	236	236	239	279	264	274	287	297	325	304	314	316	329	337	361
<b>Gesamt</b>	<b>8.351</b>	<b>8.307</b>	<b>8.144</b>	<b>8.717</b>	<b>9.157</b>	<b>10.031</b>	<b>9.894</b>	<b>10.266</b>	<b>9.412</b>	<b>8.758</b>	<b>8.892</b>	<b>9.228</b>	<b>9.572</b>	<b>8.895</b>	<b>8.243</b>	<b>8.171</b>	<b>7.597</b>	<b>8.078</b>	<b>8.356</b>

**Emissionstabellen SO<sub>2</sub>***SO<sub>2</sub>-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
Energieversorgung	0	10	3	12	11	2	3	20	29	39	44	56	34	25	23	23	23	24	23
Industrieproduktion	127	75	31	33	38	42	35	38	38	52	97	150	222	211	121	155	168	168	162
Verkehr	194	228	93	96	91	92	9	8	7	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6
Kleinverbrauch	1.094	756	447	457	411	414	378	247	242	206	211	83	89	80	79	74	60	71	72
Landwirtschaft	95	37	28	28	25	25	15	11	10	7	7	5	5	5	5	4	4	4	5
Sonstige	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>1.512</b>	<b>1.108</b>	<b>603</b>	<b>627</b>	<b>579</b>	<b>578</b>	<b>442</b>	<b>326</b>	<b>329</b>	<b>313</b>	<b>367</b>	<b>301</b>	<b>356</b>	<b>327</b>	<b>235</b>	<b>261</b>	<b>262</b>	<b>274</b>	<b>268</b>

*SO<sub>2</sub>-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
Energieversorgung	1.238	561	346	489	592	600	553	571	560	369	379	337	421	320	175	140	105	109	66
Industrieproduktion	1.608	871	654	601	739	691	619	724	761	877	788	776	760	898	803	904	716	836	737
Verkehr	380	432	181	185	178	177	26	26	23	23	22	22	23	21	20	20	20	19	20
Kleinverbrauch	2.750	1.676	964	985	886	918	830	758	713	520	573	180	195	159	162	118	101	129	123
Landwirtschaft	153	63	51	51	45	44	33	27	25	19	20	12	11	10	10	8	8	9	8
Sonstige	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>6.132</b>	<b>3.608</b>	<b>2.200</b>	<b>2.316</b>	<b>2.443</b>	<b>2.435</b>	<b>2.065</b>	<b>2.110</b>	<b>2.086</b>	<b>1.811</b>	<b>1.785</b>	<b>1.329</b>	<b>1.411</b>	<b>1.410</b>	<b>1.171</b>	<b>1.192</b>	<b>952</b>	<b>1.102</b>	<b>955</b>

*SO<sub>2</sub>-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
Energieversorgung	6.026	5.487	4.272	4.503	4.514	4.553	4.738	4.125	4.561	4.036	1.505	1.174	1.392	1.227	1.177	961	1.007	777	730
Industrieproduktion	2.463	1.457	1.345	1.241	1.407	1.403	1.273	1.232	1.297	1.402	1.201	1.131	1.162	1.214	1.309	1.319	1.427	1.305	1.216
Verkehr	1.183	1.364	597	604	590	582	142	134	129	133	131	126	129	137	136	134	133	136	128
Kleinverbrauch	6.348	4.147	2.382	2.375	2.054	1.946	1.747	1.585	1.528	1.238	1.261	704	790	499	518	535	442	383	360
Landwirtschaft	445	178	131	133	120	124	74	54	51	39	39	32	32	28	27	25	23	22	23
Sonstige	10	10	12	12	12	12	12	12	10	9	7	5	3	3	3	3	3	2	3
<b>Gesamt</b>	<b>16.475</b>	<b>12.644</b>	<b>8.739</b>	<b>8.868</b>	<b>8.696</b>	<b>8.621</b>	<b>7.985</b>	<b>7.141</b>	<b>7.576</b>	<b>6.856</b>	<b>4.144</b>	<b>3.171</b>	<b>3.508</b>	<b>3.108</b>	<b>3.170</b>	<b>2.977</b>	<b>3.034</b>	<b>2.625</b>	<b>2.459</b>

*SO<sub>2</sub>-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
Energieversorgung	3.046	1.262	608	529	362	453	267	324	316	372	361	238	220	175	163	163	135	144	90
Industrieproduktion	8.271	4.674	4.979	5.090	5.243	5.348	5.049	5.489	5.921	5.786	5.588	4.181	5.267	5.386	5.402	5.631	5.464	5.490	5.301
Verkehr	947	1.095	455	467	447	443	56	51	46	45	44	42	44	41	41	42	41	39	40
Kleinverbrauch	6.085	3.815	2.215	2.225	1.926	1.879	1.702	1.288	1.234	1.126	1.184	536	600	366	381	330	269	324	332
Landwirtschaft	373	154	122	125	109	107	77	53	48	46	48	30	29	26	27	25	23	21	22
Sonstige	34	9	11	10	11	11	11	11	9	8	6	4	3	3	3	3	2	2	2
<b>Gesamt</b>	<b>18.755</b>	<b>11.009</b>	<b>8.390</b>	<b>8.447</b>	<b>8.097</b>	<b>8.241</b>	<b>7.161</b>	<b>7.216</b>	<b>7.574</b>	<b>7.382</b>	<b>7.231</b>	<b>5.030</b>	<b>6.164</b>	<b>5.996</b>	<b>6.017</b>	<b>6.193</b>	<b>5.933</b>	<b>6.020</b>	<b>5.789</b>

*SO<sub>2</sub>-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
Energieversorgung	173	405	71	122	78	62	61	56	58	47	55	60	71	47	36	40	34	37	36
Industrieproduktion	1.132	592	343	326	357	353	324	365	399	440	436	417	486	447	461	534	533	541	517
Verkehr	318	372	159	163	158	157	23	23	21	20	20	19	20	20	19	19	20	20	19
Kleinverbrauch	1.749	957	679	712	636	636	558	510	487	359	378	100	113	99	103	90	80	92	91
Landwirtschaft	116	41	39	40	35	33	25	17	15	11	11	7	7	7	7	4	5	5	5
Sonstige	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>3.491</b>	<b>2.370</b>	<b>1.295</b>	<b>1.367</b>	<b>1.268</b>	<b>1.245</b>	<b>995</b>	<b>975</b>	<b>984</b>	<b>880</b>	<b>902</b>	<b>606</b>	<b>697</b>	<b>619</b>	<b>626</b>	<b>689</b>	<b>672</b>	<b>696</b>	<b>670</b>

*SO<sub>2</sub>-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
Energieversorgung	1.608	1.598	1.655	2.038	1.793	1.826	1.343	1.361	1.425	459	455	407	398	369	296	232	209	215	233
Industrieproduktion	3.836	2.518	2.126	2.032	2.283	2.243	2.075	2.056	2.082	1.873	1.784	1.689	1.713	1.753	1.894	1.986	2.155	2.218	1.905
Verkehr	778	897	376	386	369	367	43	39	35	34	33	33	33	32	31	32	31	32	32
Kleinverbrauch	6.522	3.754	2.287	2.254	1.910	1.831	1.668	1.403	1.330	1.103	1.163	455	487	319	320	261	233	206	191
Landwirtschaft	314	131	95	94	82	88	63	51	45	43	44	22	21	18	17	17	16	15	15
Sonstige	8	8	9	9	9	9	9	9	8	6	5	4	2	2	2	2	2	2	2
<b>Gesamt</b>	<b>13.066</b>	<b>8.906</b>	<b>6.547</b>	<b>6.813</b>	<b>6.447</b>	<b>6.364</b>	<b>5.200</b>	<b>4.919</b>	<b>4.926</b>	<b>3.518</b>	<b>3.485</b>	<b>2.609</b>	<b>2.654</b>	<b>2.494</b>	<b>2.562</b>	<b>2.531</b>	<b>2.647</b>	<b>2.687</b>	<b>2.378</b>

*SO<sub>2</sub>-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
Energieversorgung	1	44	9	8	7	7	17	31	26	29	30	29	34	46	52	53	45	45	33
Industrieproduktion	1.358	947	541	470	603	555	565	661	651	572	561	515	559	571	522	601	594	644	671
Verkehr	449	514	217	218	211	208	33	31	30	29	28	29	29	27	27	27	27	26	27
Kleinverbrauch	2.069	1.213	897	969	904	995	887	848	795	648	698	186	204	126	138	118	98	116	111
Landwirtschaft	143	50	53	54	48	45	36	24	22	19	20	10	10	6	6	6	6	6	6
Sonstige	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>4.024</b>	<b>2.772</b>	<b>1.722</b>	<b>1.725</b>	<b>1.778</b>	<b>1.816</b>	<b>1.545</b>	<b>1.600</b>	<b>1.528</b>	<b>1.301</b>	<b>1.340</b>	<b>771</b>	<b>837</b>	<b>779</b>	<b>745</b>	<b>806</b>	<b>770</b>	<b>838</b>	<b>849</b>

*SO<sub>2</sub>-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
Energieversorgung	1	0	1	2	2	2	4	7	8	11	10	11	15	12	13	12	10	11	11
Industrieproduktion	229	185	102	120	100	108	82	90	95	96	84	94	83	81	83	99	76	75	79
Verkehr	200	229	95	97	93	93	13	12	11	11	10	10	10	9	10	10	10	9	10
Kleinverbrauch	1.259	518	425	439	402	412	363	329	310	273	291	60	65	56	61	61	49	51	50
Landwirtschaft	83	20	22	22	19	19	16	10	9	8	8	4	4	3	3	2	2	2	2
Sonstige	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>1.775</b>	<b>955</b>	<b>647</b>	<b>683</b>	<b>620</b>	<b>637</b>	<b>481</b>	<b>450</b>	<b>435</b>	<b>401</b>	<b>406</b>	<b>181</b>	<b>178</b>	<b>163</b>	<b>170</b>	<b>184</b>	<b>148</b>	<b>150</b>	<b>153</b>

*SO<sub>2</sub>-Emissionen Wiens in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	3.967	1.096	131	307	245	161	224	251	311	116	195	388	235	165	119	59	276	109	147
Industrieproduktion	881	393	187	150	198	167	140	117	117	137	119	124	116	126	128	131	79	88	103
Verkehr	741	854	348	357	339	337	33	31	27	26	25	24	25	23	23	23	23	22	24
Kleinverbrauch	3.004	1.263	844	909	883	883	715	489	481	262	245	98	128	130	129	82	66	41	40
Landwirtschaft	64	20	13	13	11	15	14	9	7	4	3	2	2	2	2	1	1	1	1
Sonstige	10	10	12	12	12	12	12	12	11	9	7	5	3	3	3	3	3	3	3
<b>Gesamt</b>	<b>8.666</b>	<b>3.637</b>	<b>1.535</b>	<b>1.746</b>	<b>1.688</b>	<b>1.576</b>	<b>1.138</b>	<b>909</b>	<b>954</b>	<b>553</b>	<b>594</b>	<b>641</b>	<b>509</b>	<b>449</b>	<b>404</b>	<b>300</b>	<b>447</b>	<b>263</b>	<b>316</b>

Emissionstabellen NO<sub>x</sub>NO<sub>x</sub>-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
Energieversorgung	0	15	15	40	32	33	26	58	138	198	246	302	278	251	241	230	268	272	262
Industrieproduktion	379	398	480	496	562	511	554	722	744	843	957	944	1.125	1.127	860	945	970	960	939
Verkehr	4.584	4.377	5.081	5.365	5.682	5.965	5.884	5.867	5.323	5.016	4.426	4.085	4.011	3.685	3.539	3.581	3.370	3.213	3.039
Kleinverbrauch	838	857	799	841	776	754	735	714	725	641	644	589	644	628	612	567	471	579	612
Landwirtschaft	1.304	1.459	1.289	1.290	1.254	1.123	1.077	1.096	1.061	1.068	1.140	1.060	939	1.010	1.010	1.050	1.089	1.102	1.122
Sonstige	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>7.109</b>	<b>7.108</b>	<b>7.667</b>	<b>8.034</b>	<b>8.308</b>	<b>8.388</b>	<b>8.278</b>	<b>8.459</b>	<b>7.993</b>	<b>7.767</b>	<b>7.414</b>	<b>6.982</b>	<b>6.998</b>	<b>6.702</b>	<b>6.263</b>	<b>6.374</b>	<b>6.169</b>	<b>6.128</b>	<b>5.976</b>

NO<sub>x</sub>-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
Energieversorgung	792	680	664	895	838	996	918	742	835	797	1.066	948	990	929	944	1.008	904	979	781
Industrieproduktion	2.171	2.094	2.403	3.011	3.166	2.995	2.849	2.926	3.498	3.706	3.644	3.274	3.090	3.687	3.410	3.835	3.389	3.496	3.507
Verkehr	9.041	8.484	9.687	10.202	10.792	11.302	11.217	11.154	10.110	9.537	8.446	7.823	7.709	7.092	6.825	6.880	6.439	6.133	5.816
Kleinverbrauch	1.659	1.658	1.413	1.503	1.388	1.433	1.389	1.353	1.316	1.121	1.214	1.166	1.202	1.059	1.042	1.117	988	1.022	983
Landwirtschaft	1.624	1.607	1.535	1.564	1.522	1.460	1.454	1.456	1.439	1.460	1.469	1.359	1.301	1.381	1.348	1.320	1.301	1.284	1.274
Sonstige	7	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2
<b>Gesamt</b>	<b>15.295</b>	<b>14.528</b>	<b>15.707</b>	<b>17.180</b>	<b>17.711</b>	<b>18.191</b>	<b>17.832</b>	<b>17.635</b>	<b>17.202</b>	<b>16.626</b>	<b>15.842</b>	<b>14.574</b>	<b>14.294</b>	<b>14.151</b>	<b>13.571</b>	<b>14.162</b>	<b>13.023</b>	<b>12.917</b>	<b>12.363</b>

*NO<sub>x</sub>-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
Energieversorgung	7.714	6.362	5.478	6.530	5.919	6.838	7.326	7.601	8.119	7.242	5.701	5.068	5.923	5.873	5.505	5.330	4.990	5.264	4.872
Industrieproduktion	5.918	4.781	5.128	5.164	5.418	5.526	5.533	5.691	5.937	6.170	5.705	5.395	5.374	5.454	5.641	5.692	5.419	5.304	5.072
Verkehr	26.822	25.450	29.107	30.605	32.499	33.812	33.606	33.375	30.405	28.869	25.619	23.622	23.317	21.548	20.698	20.841	19.657	18.772	17.983
Kleinverbrauch	4.088	4.186	3.877	4.266	3.851	3.905	3.783	3.750	3.671	3.289	3.326	3.249	3.595	3.160	3.113	3.129	2.658	2.992	3.181
Landwirtschaft	7.610	7.820	7.386	7.519	7.441	6.979	6.763	6.830	6.765	6.723	6.936	6.541	6.163	6.445	6.271	6.079	6.069	6.050	6.002
Sonstige	20	13	13	13	13	13	13	13	12	11	9	8	6	7	7	7	7	7	7
<b>Gesamt</b>	<b>52.172</b>	<b>48.612</b>	<b>50.989</b>	<b>54.097</b>	<b>55.141</b>	<b>57.073</b>	<b>57.025</b>	<b>57.260</b>	<b>54.909</b>	<b>52.304</b>	<b>47.297</b>	<b>43.884</b>	<b>44.379</b>	<b>42.486</b>	<b>41.235</b>	<b>41.077</b>	<b>38.799</b>	<b>38.388</b>	<b>37.117</b>

*NO<sub>x</sub>-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
Energieversorgung	2.230	2.443	1.856	1.815	1.953	2.205	1.792	2.289	2.358	2.728	2.637	2.180	2.263	2.097	2.145	1.804	1.760	1.799	1.536
Industrieproduktion	14.594	10.238	11.097	10.553	10.262	10.536	10.016	10.836	11.074	10.735	10.843	10.091	11.042	10.517	10.662	10.008	9.473	9.791	9.596
Verkehr	22.349	21.205	24.467	25.796	27.314	28.491	28.232	28.127	25.455	24.029	21.208	19.557	19.255	17.753	17.101	17.322	16.303	15.537	14.723
Kleinverbrauch	3.109	3.002	3.009	3.316	3.065	3.223	3.102	2.893	2.837	2.465	2.591	2.271	2.449	2.286	2.418	2.518	2.125	2.029	2.164
Landwirtschaft	5.385	5.376	5.262	5.289	5.270	5.076	4.908	4.915	4.914	4.907	5.013	4.923	4.563	4.787	4.809	4.643	4.627	4.734	4.774
Sonstige	37	11	12	12	12	12	12	12	11	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6
<b>Gesamt</b>	<b>47.703</b>	<b>42.276</b>	<b>45.703</b>	<b>46.782</b>	<b>47.876</b>	<b>49.543</b>	<b>48.061</b>	<b>49.073</b>	<b>46.648</b>	<b>44.873</b>	<b>42.301</b>	<b>39.029</b>	<b>39.578</b>	<b>37.446</b>	<b>37.141</b>	<b>36.300</b>	<b>34.294</b>	<b>33.897</b>	<b>32.800</b>

*NO<sub>x</sub>-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	440	443	211	203	144	164	214	212	259	293	349	361	414	440	426	479	448	480	487
Industrieproduktion	2.436	2.268	2.028	1.938	2.008	2.071	2.154	2.599	2.743	2.873	2.932	2.661	2.582	2.508	2.484	2.642	2.315	2.303	2.281
Verkehr	7.370	7.078	8.285	8.753	9.287	9.753	9.681	9.659	8.715	8.209	7.265	6.694	6.585	6.051	5.810	5.865	5.523	5.288	5.022
Kleinverbrauch	1.258	1.241	1.255	1.373	1.303	1.303	1.273	1.240	1.223	999	1.027	939	993	855	859	880	798	887	916
Landwirtschaft	1.038	967	984	1.012	990	947	949	940	927	931	930	880	860	894	874	850	841	835	837
Sonstige	6	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
<b>Gesamt</b>	<b>12.549</b>	<b>12.001</b>	<b>12.768</b>	<b>13.283</b>	<b>13.737</b>	<b>14.243</b>	<b>14.277</b>	<b>14.655</b>	<b>13.871</b>	<b>13.309</b>	<b>12.506</b>	<b>11.537</b>	<b>11.437</b>	<b>10.751</b>	<b>10.454</b>	<b>10.718</b>	<b>9.927</b>	<b>9.796</b>	<b>9.546</b>

*NO<sub>x</sub>-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	1.988	1.818	1.950	2.465	2.101	2.313	2.402	2.299	2.169	1.908	2.035	1.698	1.773	1.937	1.773	1.737	1.503	1.592	1.587
Industrieproduktion	7.284	6.818	6.902	6.676	6.459	6.626	6.655	7.242	6.869	7.035	6.817	5.931	6.019	6.229	6.219	6.306	6.083	6.044	6.029
Verkehr	18.528	17.485	20.189	21.303	22.539	23.589	23.239	23.221	20.946	19.639	17.282	15.885	15.530	14.259	13.625	13.760	12.929	12.325	11.681
Kleinverbrauch	3.004	2.888	2.702	2.866	2.716	2.798	2.713	2.759	2.679	2.370	2.477	2.289	2.387	2.145	2.060	2.368	2.093	2.039	2.062
Landwirtschaft	3.781	3.796	3.591	3.666	3.640	3.486	3.406	3.496	3.467	3.470	3.622	3.329	3.097	3.431	3.379	3.445	3.513	3.511	3.544
Sonstige	16	10	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5	5	5	5	5	5	5
<b>Gesamt</b>	<b>34.601</b>	<b>32.816</b>	<b>35.344</b>	<b>36.986</b>	<b>37.466</b>	<b>38.823</b>	<b>38.424</b>	<b>39.027</b>	<b>36.139</b>	<b>34.429</b>	<b>32.240</b>	<b>29.138</b>	<b>28.811</b>	<b>28.007</b>	<b>27.061</b>	<b>27.622</b>	<b>26.126</b>	<b>25.517</b>	<b>24.908</b>

*NO<sub>x</sub>-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
Energieversorgung	4	65	36	35	34	59	122	218	246	280	299	307	335	450	503	626	593	605	485
Industrieproduktion	2.492	2.291	1.794	1.814	2.057	2.105	2.245	2.496	2.676	2.587	2.490	2.341	2.446	2.538	2.301	2.396	2.415	2.422	2.498
Verkehr	9.450	9.060	10.612	11.212	11.891	12.460	12.395	12.345	11.182	10.566	9.348	8.643	8.539	7.858	7.575	7.673	7.245	6.927	6.589
Kleinverbrauch	1.603	1.699	1.620	1.760	1.690	1.758	1.698	1.832	1.804	1.582	1.645	1.470	1.525	1.298	1.395	1.500	1.293	1.411	1.370
Landwirtschaft	1.114	1.071	1.110	1.146	1.110	1.061	1.068	1.059	1.036	1.028	1.026	971	950	971	945	943	932	919	916
Sonstige	8	5	6	6	6	6	6	6	5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Gesamt</b>	<b>14.671</b>	<b>14.191</b>	<b>15.177</b>	<b>15.972</b>	<b>16.788</b>	<b>17.449</b>	<b>17.534</b>	<b>17.955</b>	<b>16.949</b>	<b>16.048</b>	<b>14.812</b>	<b>13.735</b>	<b>13.798</b>	<b>13.116</b>	<b>12.722</b>	<b>13.141</b>	<b>12.481</b>	<b>12.287</b>	<b>11.862</b>

*NO<sub>x</sub>-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
Energieversorgung	1	5	10	18	21	21	39	77	94	118	112	118	123	89	93	96	98	101	104
Industrieproduktion	1.007	848	641	655	568	621	652	711	709	720	738	776	704	689	720	777	676	675	675
Verkehr	5.166	4.733	5.295	5.571	5.889	6.123	6.100	6.046	5.480	5.188	4.584	4.209	4.170	3.845	3.710	3.752	3.546	3.382	3.212
Kleinverbrauch	820	768	818	847	837	847	801	793	770	718	758	643	708	610	657	689	547	667	657
Landwirtschaft	391	376	389	393	376	363	364	360	351	350	353	335	328	335	327	324	325	332	332
Sonstige	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
<b>Gesamt</b>	<b>7.389</b>	<b>6.734</b>	<b>7.155</b>	<b>7.487</b>	<b>7.693</b>	<b>7.978</b>	<b>7.959</b>	<b>7.990</b>	<b>7.407</b>	<b>7.097</b>	<b>6.547</b>	<b>6.083</b>	<b>6.035</b>	<b>5.569</b>	<b>5.507</b>	<b>5.640</b>	<b>5.194</b>	<b>5.158</b>	<b>4.981</b>

*NO<sub>x</sub>-Emissionen Wiens in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	5.170	1.454	1.515	1.671	1.662	1.800	2.033	1.775	1.597	1.420	1.545	1.599	1.559	1.492	1.283	1.030	1.110	1.182	1.164
Industrieproduktion	1.483	1.203	1.723	1.344	1.322	1.476	1.566	1.682	1.669	1.720	1.785	1.747	1.683	1.692	1.767	1.747	1.571	1.423	1.658
Verkehr	19.428	17.649	19.689	20.721	21.895	22.855	22.594	22.451	20.252	18.891	16.568	15.043	14.544	13.318	12.643	12.622	11.762	11.185	10.582
Kleinverbrauch	2.456	2.306	1.687	1.852	1.799	1.866	1.722	1.672	1.659	1.382	1.410	1.429	1.573	1.415	1.353	1.317	1.179	1.210	1.205
Landwirtschaft	135	146	122	123	122	122	112	107	103	98	105	94	74	84	84	79	80	84	89
Sonstige	20	13	14	14	14	14	14	14	12	11	10	8	7	7	7	7	7	7	8
<b>Gesamt</b>	<b>28.693</b>	<b>22.772</b>	<b>24.749</b>	<b>25.725</b>	<b>26.815</b>	<b>28.133</b>	<b>28.041</b>	<b>27.700</b>	<b>25.293</b>	<b>23.522</b>	<b>21.423</b>	<b>19.920</b>	<b>19.441</b>	<b>18.008</b>	<b>17.137</b>	<b>16.803</b>	<b>15.709</b>	<b>15.092</b>	<b>14.705</b>

**Emissionstabellen NMVOC***NMVOC-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	205	193	86	88	94	93	88	87	90	94	97	91	85	86	88	87	88	89	86
Industrieproduktion	88	99	124	113	118	119	118	117	114	112	120	123	117	138	136	141	146	149	145
Verkehr	3.183	1.745	990	932	916	889	832	782	665	610	539	492	456	427	398	374	351	342	331
Kleinverbrauch	2.344	2.381	2.004	2.012	1.812	1.712	1.628	1.664	1.668	1.558	1.541	1.448	1.586	1.617	1.646	1.560	1.291	1.639	1.689
Landwirtschaft	1.216	1.123	952	930	878	839	840	825	825	823	805	756	745	730	730	702	670	691	685
Sonstige	3.239	2.399	2.148	2.140	2.132	2.124	2.105	2.073	2.044	2.008	1.990	1.997	1.950	1.943	1.937	1.951	1.956	1.945	1.956
<b>Gesamt</b>	<b>10.275</b>	<b>7.940</b>	<b>6.302</b>	<b>6.215</b>	<b>5.950</b>	<b>5.776</b>	<b>5.610</b>	<b>5.549</b>	<b>5.407</b>	<b>5.206</b>	<b>5.092</b>	<b>4.906</b>	<b>4.939</b>	<b>4.941</b>	<b>4.935</b>	<b>4.816</b>	<b>4.501</b>	<b>4.854</b>	<b>4.892</b>

*NMVOC-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	517	495	281	284	298	305	291	299	297	301	309	286	275	286	297	296	290	297	274
Industrieproduktion	407	344	317	330	350	320	303	300	325	323	330	334	321	352	336	329	312	330	308
Verkehr	6.494	3.580	2.058	1.937	1.904	1.835	1.728	1.624	1.384	1.267	1.120	1.020	946	874	814	755	702	677	649
Kleinverbrauch	4.296	4.298	3.197	3.289	3.093	3.109	3.011	2.789	2.718	2.451	2.605	2.807	2.992	2.613	2.699	3.021	2.597	2.694	2.588
Landwirtschaft	3.256	2.938	2.674	2.721	2.652	2.630	2.649	2.587	2.592	2.578	2.584	2.617	2.602	2.539	2.560	2.579	2.525	2.495	2.476
Sonstige	7.459	5.308	4.734	4.710	4.679	4.649	4.581	4.507	4.432	4.370	4.285	4.201	4.043	4.110	4.073	4.041	4.035	4.048	4.062
<b>Gesamt</b>	<b>22.428</b>	<b>16.963</b>	<b>13.259</b>	<b>13.270</b>	<b>12.975</b>	<b>12.848</b>	<b>12.563</b>	<b>12.106</b>	<b>11.748</b>	<b>11.291</b>	<b>11.233</b>	<b>11.266</b>	<b>11.179</b>	<b>10.774</b>	<b>10.777</b>	<b>11.021</b>	<b>10.461</b>	<b>10.540</b>	<b>10.356</b>

*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
Energieversorgung	8.741	5.594	4.217	2.371	2.401	2.399	2.290	2.155	2.183	1.847	1.653	1.637	1.600	1.574	1.531	1.406	1.496	1.409	1.385
Industrieproduktion	893	924	864	807	820	827	830	827	822	811	788	793	760	845	843	797	790	822	799
Verkehr	19.205	10.681	6.270	5.916	5.849	5.645	5.373	5.051	4.374	4.076	3.666	3.359	3.162	3.012	2.838	2.668	2.518	2.466	2.151
Kleinverbrauch	11.051	10.943	9.236	9.318	8.440	8.094	7.582	7.863	7.641	7.268	7.183	7.278	8.123	7.259	7.420	7.353	6.211	7.445	7.704
Landwirtschaft	9.585	8.737	7.875	7.816	7.699	7.590	7.472	7.267	7.269	7.235	7.095	6.927	6.928	6.820	6.775	6.718	6.558	6.540	6.455
Sonstige	21.161	15.259	13.535	13.466	13.354	13.247	13.035	12.868	12.700	12.598	12.421	12.237	11.847	11.823	11.641	11.704	11.739	11.874	11.970
<b>Gesamt</b>	<b>70.636</b>	<b>52.138</b>	<b>41.997</b>	<b>39.695</b>	<b>38.563</b>	<b>37.801</b>	<b>36.582</b>	<b>36.033</b>	<b>34.989</b>	<b>33.836</b>	<b>32.806</b>	<b>32.231</b>	<b>32.420</b>	<b>31.333</b>	<b>31.048</b>	<b>30.644</b>	<b>29.312</b>	<b>30.556</b>	<b>30.464</b>

*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
Energieversorgung	1.711	890	276	292	301	301	278	267	281	261	255	221	215	215	230	257	263	260	255
Industrieproduktion	1.613	1.498	1.262	1.191	1.135	1.210	1.224	1.254	1.289	1.255	1.220	1.177	1.296	1.220	1.225	1.098	1.082	1.098	1.049
Verkehr	15.714	8.696	5.022	4.730	4.647	4.475	4.214	3.953	3.381	3.119	2.771	2.525	2.346	2.179	2.046	1.919	1.795	1.736	1.666
Kleinverbrauch	7.700	7.035	6.385	6.921	6.650	6.743	6.326	5.812	5.638	5.231	5.410	4.787	5.294	5.202	5.725	6.128	5.077	4.777	4.871
Landwirtschaft	10.181	9.188	8.529	8.503	8.398	8.413	8.194	7.936	7.909	7.903	7.855	7.743	7.785	7.676	7.790	7.880	7.696	7.589	7.520
Sonstige	23.986	16.284	14.434	14.413	14.360	14.307	14.055	13.810	13.566	13.292	13.162	13.212	12.890	12.634	12.476	12.626	12.737	12.831	12.943
<b>Gesamt</b>	<b>60.905</b>	<b>43.592</b>	<b>35.909</b>	<b>36.049</b>	<b>35.491</b>	<b>35.450</b>	<b>34.291</b>	<b>33.031</b>	<b>32.062</b>	<b>31.062</b>	<b>30.673</b>	<b>29.664</b>	<b>29.828</b>	<b>29.126</b>	<b>29.492</b>	<b>29.907</b>	<b>28.649</b>	<b>28.291</b>	<b>28.304</b>

*NMVOC-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	262	244	67	72	76	75	72	72	74	74	74	65	66	61	60	61	59	60	61
Industrieproduktion	352	326	307	279	274	285	287	290	286	285	308	304	297	312	309	312	289	294	286
Verkehr	5.072	2.803	1.622	1.527	1.506	1.454	1.370	1.293	1.105	1.014	901	821	769	720	671	636	600	588	547
Kleinverbrauch	2.443	2.377	2.167	2.211	2.020	1.957	1.902	1.917	1.873	1.597	1.643	1.635	1.817	1.601	1.716	1.809	1.581	2.013	2.029
Landwirtschaft	2.465	2.232	2.101	2.100	2.091	2.064	2.080	2.015	1.999	1.984	2.001	1.993	1.989	1.963	1.991	1.959	1.937	1.954	1.974
Sonstige	6.490	4.864	4.346	4.338	4.337	4.341	4.310	4.248	4.185	4.132	4.075	4.004	3.955	3.963	3.913	3.915	3.894	3.908	3.942
<b>Gesamt</b>	<b>17.085</b>	<b>12.846</b>	<b>10.609</b>	<b>10.527</b>	<b>10.304</b>	<b>10.175</b>	<b>10.021</b>	<b>9.835</b>	<b>9.522</b>	<b>9.086</b>	<b>9.002</b>	<b>8.821</b>	<b>8.892</b>	<b>8.621</b>	<b>8.660</b>	<b>8.692</b>	<b>8.360</b>	<b>8.817</b>	<b>8.837</b>

*NMVOC-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	3.031	1.101	618	626	678	638	435	378	372	372	374	337	327	329	337	337	330	334	326
Industrieproduktion	882	831	792	752	736	769	790	816	806	793	757	700	680	786	788	756	737	735	721
Verkehr	13.147	7.193	4.094	3.852	3.778	3.647	3.415	3.208	2.728	2.500	2.213	2.014	1.869	1.739	1.627	1.526	1.423	1.384	1.319
Kleinverbrauch	7.544	6.961	6.144	6.273	5.798	5.796	5.508	5.691	5.502	5.258	5.325	5.203	5.615	5.137	5.248	6.427	5.567	5.365	5.350
Landwirtschaft	6.847	6.141	5.554	5.560	5.439	5.413	5.370	5.285	5.289	5.381	5.380	5.360	5.332	5.239	5.255	5.300	5.170	5.119	5.068
Sonstige	15.994	11.767	10.742	10.805	10.788	10.764	10.609	10.471	10.332	10.154	9.978	9.779	9.438	9.539	9.429	9.412	9.498	9.549	9.614
<b>Gesamt</b>	<b>47.445</b>	<b>33.994</b>	<b>27.944</b>	<b>27.867</b>	<b>27.218</b>	<b>27.027</b>	<b>26.128</b>	<b>25.849</b>	<b>25.030</b>	<b>24.459</b>	<b>24.026</b>	<b>23.392</b>	<b>23.259</b>	<b>22.769</b>	<b>22.684</b>	<b>23.757</b>	<b>22.725</b>	<b>22.487</b>	<b>22.398</b>

*NMVOE-Emissionen Tirols in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	323	291	77	77	86	86	83	83	85	85	83	71	70	73	78	78	75	75	70
Industrieproduktion	403	437	364	351	373	382	389	388	384	371	355	377	379	418	429	360	387	390	387
Verkehr	6.510	3.619	2.114	1.993	1.963	1.896	1.786	1.678	1.437	1.322	1.175	1.074	1.006	935	876	828	777	757	718
Kleinverbrauch	2.837	2.936	2.527	2.631	2.459	2.323	2.294	2.707	2.588	2.385	2.461	2.321	2.521	2.074	2.319	2.638	2.209	2.630	2.585
Landwirtschaft	2.647	2.443	2.280	2.312	2.247	2.221	2.230	2.173	2.157	2.158	2.160	2.137	2.122	2.064	2.065	2.109	2.081	2.119	2.134
Sonstige	8.792	6.562	6.065	6.076	6.122	6.170	6.154	6.066	5.979	5.905	5.811	5.683	5.642	5.603	5.580	5.627	5.693	5.746	5.801
<b>Gesamt</b>	<b>21.512</b>	<b>16.288</b>	<b>13.427</b>	<b>13.440</b>	<b>13.251</b>	<b>13.077</b>	<b>12.936</b>	<b>13.095</b>	<b>12.629</b>	<b>12.226</b>	<b>12.044</b>	<b>11.663</b>	<b>11.740</b>	<b>11.166</b>	<b>11.347</b>	<b>11.640</b>	<b>11.223</b>	<b>11.716</b>	<b>11.694</b>

*NMVOE-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	201	180	47	47	54	53	50	49	50	51	48	41	39	36	37	36	36	36	36
Industrieproduktion	162	183	180	165	167	173	174	171	166	164	164	160	136	170	175	180	176	173	170
Verkehr	3.991	2.186	1.243	1.170	1.146	1.101	1.037	973	829	762	675	614	572	531	500	467	438	424	410
Kleinverbrauch	1.346	1.248	1.261	1.318	1.249	1.231	1.182	1.199	1.166	1.220	1.274	995	1.106	1.078	1.306	1.325	1.080	1.487	1.486
Landwirtschaft	886	839	806	789	788	783	786	764	763	779	796	783	788	779	786	786	773	803	810
Sonstige	5.408	3.804	3.372	3.379	3.397	3.413	3.394	3.329	3.264	3.230	3.199	3.164	3.181	3.137	3.099	3.145	3.203	3.247	3.283
<b>Gesamt</b>	<b>11.995</b>	<b>8.441</b>	<b>6.910</b>	<b>6.869</b>	<b>6.800</b>	<b>6.754</b>	<b>6.623</b>	<b>6.485</b>	<b>6.238</b>	<b>6.206</b>	<b>6.158</b>	<b>5.756</b>	<b>5.823</b>	<b>5.731</b>	<b>5.903</b>	<b>5.940</b>	<b>5.707</b>	<b>6.172</b>	<b>6.197</b>

*NMVOE-Emissionen Wiens in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	825	745	227	281	262	264	237	213	212	206	200	173	164	175	174	162	161	167	172
Industrieproduktion	898	871	698	611	618	627	616	610	585	563	534	594	663	639	659	541	573	572	569
Verkehr	15.018	8.122	4.533	4.258	4.180	4.025	3.772	3.537	2.973	2.692	2.355	2.133	1.956	1.804	1.679	1.551	1.433	1.371	1.318
Kleinverbrauch	1.395	1.186	995	971	905	913	891	842	846	785	900	727	821	838	687	746	611	496	519
Landwirtschaft	46	46	44	47	47	49	49	42	40	35	34	27	28	34	36	40	33	26	26
Sonstige	22.116	15.212	12.954	12.791	12.763	12.718	12.560	12.506	12.417	12.226	11.992	11.615	11.922	11.401	11.319	11.459	11.581	11.680	11.868
<b>Gesamt</b>	<b>40.298</b>	<b>26.182</b>	<b>19.452</b>	<b>18.960</b>	<b>18.775</b>	<b>18.596</b>	<b>18.124</b>	<b>17.750</b>	<b>17.074</b>	<b>16.508</b>	<b>16.014</b>	<b>15.269</b>	<b>15.555</b>	<b>14.891</b>	<b>14.555</b>	<b>14.500</b>	<b>14.393</b>	<b>14.312</b>	<b>14.473</b>

Emissionstabellen NH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>-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
Energieversorgung	0	1	1	2	3	2	1	2	5	8	10	13	13	12	11	11	11	12	11
Industrieproduktion	2	2	2	2	3	3	4	5	4	9	13	14	20	19	11	14	16	15	15
Verkehr	39	89	99	100	104	103	96	89	82	76	67	63	60	57	53	50	47	47	47
Kleinverbrauch	30	32	30	31	29	28	27	28	28	25	26	24	27	26	26	23	20	25	26
Landwirtschaft	1.708	1.860	1.494	1.432	1.360	1.268	1.263	1.241	1.221	1.256	1.291	1.304	1.164	1.146	1.186	1.237	1.309	1.320	1.383
Sonstige	31	39	45	48	52	54	56	80	84	83	81	79	89	85	84	82	84	87	87
<b>Gesamt</b>	<b>1.810</b>	<b>2.023</b>	<b>1.671</b>	<b>1.616</b>	<b>1.551</b>	<b>1.458</b>	<b>1.448</b>	<b>1.444</b>	<b>1.424</b>	<b>1.458</b>	<b>1.487</b>	<b>1.497</b>	<b>1.371</b>	<b>1.345</b>	<b>1.372</b>	<b>1.417</b>	<b>1.488</b>	<b>1.506</b>	<b>1.569</b>

NH<sub>3</sub>-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
Energieversorgung	5	11	14	11	13	16	17	20	23	24	30	31	36	33	37	37	33	36	30
Industrieproduktion	26	27	27	37	35	36	38	38	46	66	57	45	44	55	60	70	60	69	61
Verkehr	79	180	200	201	211	208	193	178	165	151	132	123	116	109	102	94	88	88	87
Kleinverbrauch	56	61	55	58	55	58	56	57	55	47	53	52	53	49	48	52	46	49	46
Landwirtschaft	5.130	5.228	5.017	5.117	4.990	4.982	5.044	5.050	5.056	5.203	5.189	5.284	5.235	5.198	5.163	5.180	5.178	5.153	5.183
Sonstige	18	33	44	51	56	62	70	74	73	74	73	75	75	72	72	69	73	74	79
<b>Gesamt</b>	<b>5.316</b>	<b>5.540</b>	<b>5.357</b>	<b>5.475</b>	<b>5.361</b>	<b>5.363</b>	<b>5.418</b>	<b>5.418</b>	<b>5.419</b>	<b>5.565</b>	<b>5.535</b>	<b>5.611</b>	<b>5.560</b>	<b>5.515</b>	<b>5.482</b>	<b>5.501</b>	<b>5.478</b>	<b>5.469</b>	<b>5.487</b>

*NH<sub>3</sub>-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
Energieversorgung	106	108	99	109	106	122	127	140	156	171	182	181	202	192	196	191	186	194	191
Industrieproduktion	69	64	66	69	75	74	78	82	81	108	86	69	76	72	86	81	92	98	80
Verkehr	232	527	586	592	620	611	569	525	489	452	398	375	357	337	317	294	278	278	275
Kleinverbrauch	141	155	148	157	144	145	138	143	138	125	128	130	142	130	130	131	112	127	134
Landwirtschaft	16.223	16.791	15.543	15.417	15.240	14.992	14.760	14.767	14.945	15.253	15.087	15.426	15.265	15.064	15.028	14.922	15.133	15.202	15.271
Sonstige	92	149	172	196	221	243	299	319	322	325	324	324	326	366	372	340	358	374	387
<b>Gesamt</b>	<b>16.862</b>	<b>17.793</b>	<b>16.615</b>	<b>16.542</b>	<b>16.407</b>	<b>16.187</b>	<b>15.972</b>	<b>15.976</b>	<b>16.132</b>	<b>16.434</b>	<b>16.205</b>	<b>16.505</b>	<b>16.367</b>	<b>16.162</b>	<b>16.129</b>	<b>15.959</b>	<b>16.160</b>	<b>16.273</b>	<b>16.338</b>

*NH<sub>3</sub>-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
Energieversorgung	22	26	27	29	30	32	31	32	42	43	52	56	65	60	60	49	45	49	51
Industrieproduktion	355	189	210	186	151	175	156	178	181	193	193	192	201	203	203	205	194	190	187
Verkehr	191	434	483	487	510	503	468	432	403	374	329	309	292	276	260	242	229	229	227
Kleinverbrauch	103	107	115	125	120	128	122	120	115	100	107	97	104	100	106	112	95	93	97
Landwirtschaft	18.159	18.584	18.060	18.031	17.897	18.057	17.676	17.782	17.943	18.193	18.035	18.494	18.359	18.188	18.391	18.338	18.481	18.770	18.909
Sonstige	78	120	124	138	151	161	205	220	219	222	216	219	216	224	217	203	208	210	222
<b>Gesamt</b>	<b>18.908</b>	<b>19.460</b>	<b>19.019</b>	<b>18.996</b>	<b>18.859</b>	<b>19.056</b>	<b>18.659</b>	<b>18.762</b>	<b>18.903</b>	<b>19.126</b>	<b>18.932</b>	<b>19.366</b>	<b>19.237</b>	<b>19.051</b>	<b>19.238</b>	<b>19.150</b>	<b>19.253</b>	<b>19.541</b>	<b>19.693</b>

*NH<sub>3</sub>-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
Energieversorgung	6	12	8	10	9	10	12	12	14	15	18	19	22	21	19	21	18	20	20
Industrieproduktion	32	31	29	30	26	26	29	39	38	49	46	39	40	37	39	43	39	41	38
Verkehr	62	141	157	158	166	164	152	141	131	121	107	100	96	91	86	81	77	77	76
Kleinverbrauch	37	40	44	47	45	46	45	46	44	36	39	37	39	35	36	37	34	38	39
Landwirtschaft	3.520	3.581	3.499	3.528	3.502	3.484	3.566	3.541	3.540	3.609	3.633	3.680	3.687	3.664	3.657	3.694	3.733	3.775	3.868
Sonstige	67	77	89	90	90	90	115	121	127	129	123	108	114	94	95	94	97	88	86
<b>Gesamt</b>	<b>3.724</b>	<b>3.883</b>	<b>3.826</b>	<b>3.863</b>	<b>3.838</b>	<b>3.820</b>	<b>3.920</b>	<b>3.900</b>	<b>3.896</b>	<b>3.960</b>	<b>3.966</b>	<b>3.983</b>	<b>3.997</b>	<b>3.941</b>	<b>3.933</b>	<b>3.971</b>	<b>3.998</b>	<b>4.038</b>	<b>4.129</b>

*NH<sub>3</sub>-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
Energieversorgung	4	16	24	31	31	36	39	38	39	41	42	40	47	47	47	46	37	42	45
Industrieproduktion	60	69	69	73	63	65	71	80	72	91	78	61	68	66	68	68	65	68	69
Verkehr	162	368	410	413	432	426	395	365	339	314	275	258	246	232	219	203	192	191	189
Kleinverbrauch	94	103	105	109	105	110	105	113	108	96	102	98	102	95	93	106	95	95	95
Landwirtschaft	13.095	13.287	12.202	12.262	12.166	12.149	12.127	12.257	12.346	12.785	12.859	13.084	12.853	12.961	12.975	13.020	13.110	13.060	13.198
Sonstige	65	101	107	122	139	152	229	241	242	244	237	231	224	239	234	227	230	231	237
<b>Gesamt</b>	<b>13.479</b>	<b>13.944</b>	<b>12.916</b>	<b>13.010</b>	<b>12.936</b>	<b>12.937</b>	<b>12.967</b>	<b>13.094</b>	<b>13.146</b>	<b>13.572</b>	<b>13.593</b>	<b>13.772</b>	<b>13.540</b>	<b>13.640</b>	<b>13.635</b>	<b>13.669</b>	<b>13.729</b>	<b>13.688</b>	<b>13.834</b>

*NH<sub>3</sub>-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
Energieversorgung	0	2	2	2	2	3	6	9	11	12	12	13	16	21	23	25	22	22	17
Industrieproduktion	33	31	22	23	22	23	26	29	30	33	27	25	30	29	26	29	29	33	32
Verkehr	79	179	200	202	212	209	194	178	166	153	135	127	121	115	108	102	97	98	97
Kleinverbrauch	47	56	56	60	58	62	60	69	66	58	63	59	61	53	56	61	53	58	56
Landwirtschaft	4.051	4.179	4.011	4.094	3.988	4.000	4.080	3.998	3.985	4.070	4.097	4.173	4.171	4.129	4.133	4.172	4.210	4.261	4.362
Sonstige	24	42	52	58	64	71	80	82	83	92	91	90	89	86	88	85	87	91	90
<b>Gesamt</b>	<b>4.234</b>	<b>4.489</b>	<b>4.343</b>	<b>4.438</b>	<b>4.347</b>	<b>4.368</b>	<b>4.446</b>	<b>4.365</b>	<b>4.340</b>	<b>4.417</b>	<b>4.425</b>	<b>4.486</b>	<b>4.488</b>	<b>4.432</b>	<b>4.436</b>	<b>4.475</b>	<b>4.499</b>	<b>4.563</b>	<b>4.654</b>

*NH<sub>3</sub>-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
Energieversorgung	0	0	1	1	1	1	2	3	4	5	5	5	6	4	4	5	4	4	4
Industrieproduktion	9	10	7	7	6	7	7	8	7	8	7	8	8	8	8	10	8	8	9
Verkehr	49	111	123	124	130	128	119	110	102	94	82	77	72	68	64	59	56	56	56
Kleinverbrauch	27	29	31	31	31	31	29	29	28	27	29	26	28	24	26	28	23	28	28
Landwirtschaft	1.330	1.404	1.379	1.359	1.337	1.353	1.377	1.369	1.375	1.424	1.462	1.496	1.501	1.490	1.497	1.495	1.510	1.542	1.568
Sonstige	12	22	28	32	36	40	45	47	48	48	48	48	49	49	52	50	51	51	50
<b>Gesamt</b>	<b>1.428</b>	<b>1.575</b>	<b>1.568</b>	<b>1.554</b>	<b>1.541</b>	<b>1.559</b>	<b>1.580</b>	<b>1.566</b>	<b>1.565</b>	<b>1.605</b>	<b>1.633</b>	<b>1.660</b>	<b>1.664</b>	<b>1.644</b>	<b>1.652</b>	<b>1.647</b>	<b>1.652</b>	<b>1.690</b>	<b>1.716</b>

*NH<sub>3</sub>-Emissionen Wiens in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	54	46	47	55	54	61	61	66	57	52	60	70	76	71	59	49	44	53	54
Industrieproduktion	14	16	9	9	9	10	12	10	10	12	11	10	11	11	11	13	7	7	9
Verkehr	188	430	485	490	518	511	478	443	409	372	323	301	283	264	246	226	210	204	199
Kleinverbrauch	54	58	47	52	52	51	48	48	47	40	43	42	45	41	39	39	35	36	36
Landwirtschaft	51	74	57	53	55	52	51	52	57	66	69	70	53	56	67	61	68	74	85
Sonstige	21	48	53	57	61	63	67	69	67	68	70	73	76	56	60	57	59	54	63
<b>Gesamt</b>	<b>381</b>	<b>672</b>	<b>699</b>	<b>717</b>	<b>747</b>	<b>748</b>	<b>717</b>	<b>687</b>	<b>647</b>	<b>610</b>	<b>575</b>	<b>566</b>	<b>544</b>	<b>500</b>	<b>482</b>	<b>444</b>	<b>422</b>	<b>428</b>	<b>445</b>

**Emissionstabellen PM<sub>2,5</sub>***PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	2	5	5	4	4	6	16	25	32	41	40	36	34	34	35	36	34
Industrieproduktion	63	61	66	66	67	73	79	112	143	140	190	174	117	140	150	149	143
Verkehr	271	275	283	287	279	271	254	236	206	183	173	159	145	135	122	114	108
Kleinverbrauch	478	483	433	408	394	412	416	387	384	365	403	415	421	400	333	418	432
Landwirtschaft	191	191	180	169	172	168	167	161	153	140	134	132	129	119	110	112	102
Sonstige	22	21	22	21	21	22	22	22	22	22	24	22	22	22	22	20	21
<b>Gesamt</b>	<b>1.028</b>	<b>1.035</b>	<b>989</b>	<b>955</b>	<b>938</b>	<b>952</b>	<b>954</b>	<b>943</b>	<b>941</b>	<b>891</b>	<b>965</b>	<b>938</b>	<b>868</b>	<b>851</b>	<b>772</b>	<b>849</b>	<b>840</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	56	55	60	58	75	74	81	83	103	110	126	116	136	128	115	128	116
Industrieproduktion	291	313	355	327	312	340	357	440	400	358	365	553	526	620	504	563	505
Verkehr	577	584	601	604	594	580	544	507	448	402	383	351	323	302	273	257	245
Kleinverbrauch	790	814	762	761	745	709	688	618	660	719	767	677	693	766	662	675	651
Landwirtschaft	206	211	202	190	190	182	177	170	167	157	152	149	147	142	129	124	116
Sonstige	45	42	45	43	43	43	44	44	43	42	42	43	42	42	42	40	43
<b>Gesamt</b>	<b>1.965</b>	<b>2.019</b>	<b>2.024</b>	<b>1.985</b>	<b>1.958</b>	<b>1.929</b>	<b>1.891</b>	<b>1.862</b>	<b>1.822</b>	<b>1.788</b>	<b>1.835</b>	<b>1.888</b>	<b>1.867</b>	<b>2.000</b>	<b>1.725</b>	<b>1.786</b>	<b>1.677</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	188	210	228	355	391	328	388	442	401	377	505	502	516	489	408	403	352
Industrieproduktion	547	526	547	567	536	565	593	659	548	525	524	557	616	608	633	583	580
Verkehr	1.677	1.697	1.752	1.752	1.728	1.680	1.580	1.482	1.310	1.169	1.120	1.040	959	900	824	780	750
Kleinverbrauch	2.219	2.258	2.037	1.947	1.853	1.975	1.927	1.837	1.835	1.884	2.114	1.901	1.929	1.900	1.619	1.908	1.973
Landwirtschaft	896	920	885	828	842	799	769	746	719	644	618	606	571	542	496	482	473
Sonstige	129	120	127	128	128	127	130	139	131	128	130	132	132	135	136	129	140
<b>Gesamt</b>	<b>5.655</b>	<b>5.731</b>	<b>5.576</b>	<b>5.576</b>	<b>5.479</b>	<b>5.474</b>	<b>5.388</b>	<b>5.305</b>	<b>4.944</b>	<b>4.727</b>	<b>5.012</b>	<b>4.738</b>	<b>4.724</b>	<b>4.574</b>	<b>4.116</b>	<b>4.284</b>	<b>4.267</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	113	128	123	129	139	120	147	176	180	171	183	177	185	178	166	173	166
Industrieproduktion	1.788	1.645	1.388	1.390	1.378	1.272	1.164	988	1.152	1.018	1.048	1.005	1.031	1.077	989	1.018	891
Verkehr	1.389	1.410	1.450	1.453	1.425	1.384	1.294	1.203	1.055	938	895	821	754	708	642	602	571
Kleinverbrauch	1.633	1.752	1.677	1.697	1.624	1.529	1.489	1.385	1.440	1.297	1.430	1.418	1.545	1.626	1.362	1.276	1.319
Landwirtschaft	535	558	540	517	521	480	466	457	448	401	387	387	392	388	344	313	300
Sonstige	112	105	114	109	110	114	113	114	114	111	111	116	117	116	114	106	111
<b>Gesamt</b>	<b>5.571</b>	<b>5.597</b>	<b>5.293</b>	<b>5.294</b>	<b>5.197</b>	<b>4.900</b>	<b>4.673</b>	<b>4.322</b>	<b>4.388</b>	<b>3.936</b>	<b>4.054</b>	<b>3.924</b>	<b>4.023</b>	<b>4.094</b>	<b>3.616</b>	<b>3.488</b>	<b>3.359</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	35	47	40	36	42	43	50	55	65	68	76	75	79	84	74	81	83
Industrieproduktion	215	192	213	211	212	270	289	313	314	292	297	304	324	375	308	306	308
Verkehr	483	489	504	510	499	489	458	426	377	337	321	296	272	255	233	221	211
Kleinverbrauch	567	577	528	507	496	511	497	420	428	436	484	432	458	482	424	523	527
Landwirtschaft	137	141	135	128	127	120	116	110	108	98	95	95	98	87	78	78	76
Sonstige	41	38	41	40	40	40	40	41	41	40	40	41	41	40	40	37	39
<b>Gesamt</b>	<b>1.479</b>	<b>1.485</b>	<b>1.459</b>	<b>1.431</b>	<b>1.417</b>	<b>1.473</b>	<b>1.449</b>	<b>1.366</b>	<b>1.332</b>	<b>1.270</b>	<b>1.313</b>	<b>1.244</b>	<b>1.272</b>	<b>1.323</b>	<b>1.157</b>	<b>1.246</b>	<b>1.243</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	215	268	250	251	235	230	240	146	152	146	170	158	158	153	133	140	155
Industrieproduktion	1.046	1.041	863	875	867	850	709	637	664	618	653	704	667	696	658	659	647
Verkehr	1.129	1.146	1.178	1.191	1.159	1.132	1.060	983	863	769	730	671	613	575	523	494	470
Kleinverbrauch	1.569	1.595	1.473	1.468	1.416	1.497	1.447	1.383	1.413	1.388	1.493	1.378	1.401	1.694	1.479	1.410	1.404
Landwirtschaft	423	433	416	394	388	379	365	355	347	311	302	294	287	291	262	249	235
Sonstige	96	89	95	92	92	92	94	95	95	92	95	96	96	96	100	90	91
<b>Gesamt</b>	<b>4.477</b>	<b>4.573</b>	<b>4.274</b>	<b>4.271</b>	<b>4.157</b>	<b>4.180</b>	<b>3.916</b>	<b>3.598</b>	<b>3.534</b>	<b>3.325</b>	<b>3.443</b>	<b>3.300</b>	<b>3.221</b>	<b>3.506</b>	<b>3.154</b>	<b>3.041</b>	<b>3.001</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Tirols in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	5	5	6	9	19	31	33	40	41	43	50	68	74	79	66	67	50
Industrieproduktion	257	246	275	273	299	317	329	308	281	264	289	285	248	296	320	326	375
Verkehr	643	650	670	674	661	645	606	565	499	448	428	394	363	341	311	294	282
Kleinverbrauch	695	721	677	646	642	753	720	656	672	645	698	590	647	721	612	705	694
Landwirtschaft	158	163	156	145	144	145	139	133	129	115	111	105	103	106	94	93	89
Sonstige	55	51	54	54	54	56	57	58	58	56	56	60	61	61	64	64	68
<b>Gesamt</b>	<b>1.813</b>	<b>1.836</b>	<b>1.838</b>	<b>1.800</b>	<b>1.820</b>	<b>1.946</b>	<b>1.883</b>	<b>1.759</b>	<b>1.681</b>	<b>1.570</b>	<b>1.633</b>	<b>1.502</b>	<b>1.496</b>	<b>1.604</b>	<b>1.467</b>	<b>1.548</b>	<b>1.558</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	2	3	4	3	7	10	12	16	16	17	19	14	15	15	13	14	14
Industrieproduktion	89	85	83	87	85	87	81	87	88	92	85	81	85	98	78	72	75
Verkehr	303	308	317	317	313	304	284	265	233	206	198	181	167	156	142	133	126
Kleinverbrauch	320	335	318	312	303	314	305	319	335	269	298	293	344	353	293	388	391
Landwirtschaft	55	56	54	50	50	48	46	46	45	38	38	38	37	36	31	35	34
Sonstige	28	26	28	29	29	29	29	29	29	28	30	30	30	30	31	29	29
<b>Gesamt</b>	<b>797</b>	<b>814</b>	<b>804</b>	<b>799</b>	<b>786</b>	<b>791</b>	<b>757</b>	<b>762</b>	<b>746</b>	<b>651</b>	<b>668</b>	<b>637</b>	<b>677</b>	<b>689</b>	<b>588</b>	<b>669</b>	<b>669</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Wiens in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	38	74	65	71	50	42	47	52	64	84	72	82	77	54	61	57	55
Industrieproduktion	215	163	167	177	183	183	176	181	180	179	169	173	171	165	130	119	119
Verkehr	1.044	1.061	1.089	1.100	1.074	1.045	978	902	787	695	653	596	541	502	453	425	403
Kleinverbrauch	398	398	385	388	378	354	355	323	343	309	332	345	316	331	300	272	276
Landwirtschaft	14	15	14	14	14	12	11	10	9	7	7	9	8	9	8	6	6
Sonstige	126	118	127	125	125	127	129	130	130	127	132	131	131	132	131	121	129
<b>Gesamt</b>	<b>1.836</b>	<b>1.829</b>	<b>1.846</b>	<b>1.875</b>	<b>1.823</b>	<b>1.764</b>	<b>1.696</b>	<b>1.596</b>	<b>1.513</b>	<b>1.401</b>	<b>1.365</b>	<b>1.335</b>	<b>1.245</b>	<b>1.193</b>	<b>1.082</b>	<b>998</b>	<b>988</b>

Emissionstabellen PM<sub>10</sub>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energieversorgung	3	6	6	5	6	7	19	30	39	49	49	44	41	41	42	43	41
Industrieproduktion	283	268	287	282	300	299	360	353	387	339	435	348	347	386	388	401	386
Verkehr	302	307	315	320	312	305	289	272	242	218	209	195	181	172	159	153	147
Kleinverbrauch	508	514	460	434	416	432	436	406	403	382	422	434	441	419	349	439	453
Landwirtschaft	462	462	450	438	445	443	438	430	421	407	400	398	393	380	370	372	361
Sonstige	26	23	26	25	25	26	26	27	28	26	32	26	25	28	26	24	26
<b>Gesamt</b>	<b>1.584</b>	<b>1.579</b>	<b>1.545</b>	<b>1.504</b>	<b>1.505</b>	<b>1.511</b>	<b>1.567</b>	<b>1.517</b>	<b>1.518</b>	<b>1.422</b>	<b>1.546</b>	<b>1.444</b>	<b>1.429</b>	<b>1.426</b>	<b>1.335</b>	<b>1.431</b>	<b>1.415</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energieversorgung	66	67	72	70	88	85	93	96	120	127	146	134	157	149	133	148	133
Industrieproduktion	796	804	874	834	832	869	892	960	958	896	898	1.169	1.125	1.220	1.101	1.190	1.124
Verkehr	689	697	714	720	711	698	663	628	569	521	504	473	445	425	398	384	374
Kleinverbrauch	840	865	810	809	787	743	721	648	692	753	804	709	726	804	695	710	684
Landwirtschaft	491	498	488	475	478	471	463	454	451	439	434	432	428	416	401	395	388
Sonstige	53	48	53	50	51	52	53	53	52	49	49	50	49	50	51	50	59
<b>Gesamt</b>	<b>2.935</b>	<b>2.979</b>	<b>3.010</b>	<b>2.957</b>	<b>2.947</b>	<b>2.917</b>	<b>2.886</b>	<b>2.840</b>	<b>2.842</b>	<b>2.787</b>	<b>2.836</b>	<b>2.967</b>	<b>2.931</b>	<b>3.064</b>	<b>2.780</b>	<b>2.876</b>	<b>2.763</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	245	274	295	456	500	421	498	562	508	471	634	634	641	611	504	498	430
Industrieproduktion	2.150	2.037	2.182	2.155	2.245	2.269	2.074	2.339	2.311	2.195	2.239	2.300	2.337	2.273	2.397	2.145	2.088
Verkehr	1.914	1.936	1.996	1.999	1.979	1.934	1.837	1.743	1.573	1.428	1.383	1.306	1.225	1.168	1.097	1.058	1.034
Kleinverbrauch	2.360	2.401	2.164	2.069	1.956	2.067	2.018	1.925	1.922	1.971	2.212	1.988	2.020	1.990	1.697	2.004	2.071
Landwirtschaft	2.360	2.388	2.352	2.295	2.329	2.286	2.241	2.214	2.173	2.093	2.065	2.049	2.005	1.989	1.935	1.917	1.899
Sonstige	161	144	158	163	167	164	171	197	171	163	167	172	175	184	188	183	210
<b>Gesamt</b>	<b>9.190</b>	<b>9.179</b>	<b>9.147</b>	<b>9.137</b>	<b>9.175</b>	<b>9.140</b>	<b>8.839</b>	<b>8.980</b>	<b>8.659</b>	<b>8.321</b>	<b>8.701</b>	<b>8.448</b>	<b>8.404</b>	<b>8.215</b>	<b>7.817</b>	<b>7.804</b>	<b>7.731</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	217	231	231	240	250	231	265	300	304	272	299	292	299	294	278	292	283
Industrieproduktion	4.095	3.852	3.324	3.281	3.306	3.153	2.898	2.545	2.869	2.565	2.594	2.562	2.593	2.632	2.569	2.593	2.414
Verkehr	1.592	1.614	1.658	1.665	1.640	1.602	1.514	1.428	1.281	1.161	1.121	1.051	983	939	877	841	816
Kleinverbrauch	1.736	1.862	1.781	1.803	1.714	1.600	1.559	1.450	1.508	1.356	1.495	1.482	1.618	1.705	1.427	1.340	1.383
Landwirtschaft	1.477	1.502	1.482	1.461	1.473	1.430	1.406	1.397	1.378	1.326	1.310	1.306	1.311	1.304	1.253	1.216	1.200
Sonstige	135	123	144	129	135	150	145	144	146	138	135	153	156	153	149	139	147
<b>Gesamt</b>	<b>9.252</b>	<b>9.184</b>	<b>8.620</b>	<b>8.579</b>	<b>8.518</b>	<b>8.165</b>	<b>7.787</b>	<b>7.265</b>	<b>7.485</b>	<b>6.819</b>	<b>6.955</b>	<b>6.845</b>	<b>6.961</b>	<b>7.027</b>	<b>6.554</b>	<b>6.422</b>	<b>6.243</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	38	52	43	40	47	47	56	62	74	76	87	86	89	95	84	92	93
Industrieproduktion	628	582	619	613	634	698	768	747	766	739	712	743	767	838	735	697	750
Verkehr	570	577	593	601	591	581	552	521	472	431	417	393	369	352	332	322	313
Kleinverbrauch	603	613	560	538	524	535	521	440	449	456	507	452	480	505	445	550	555
Landwirtschaft	303	308	302	300	299	292	286	281	277	267	264	264	266	254	243	244	242
Sonstige	48	43	48	46	46	46	47	48	48	46	47	49	49	48	46	42	46
<b>Gesamt</b>	<b>2.190</b>	<b>2.175</b>	<b>2.165</b>	<b>2.137</b>	<b>2.140</b>	<b>2.200</b>	<b>2.229</b>	<b>2.099</b>	<b>2.085</b>	<b>2.016</b>	<b>2.033</b>	<b>1.988</b>	<b>2.020</b>	<b>2.092</b>	<b>1.886</b>	<b>1.947</b>	<b>1.999</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	344	412	397	394	335	322	323	194	202	189	221	209	207	201	176	187	201
Industrieproduktion	2.938	2.932	2.538	2.570	2.576	2.467	2.125	2.039	2.166	2.038	2.002	2.161	2.039	2.075	2.080	2.098	2.084
Verkehr	1.297	1.317	1.352	1.369	1.338	1.316	1.246	1.172	1.053	957	920	864	806	769	721	696	677
Kleinverbrauch	1.668	1.695	1.564	1.560	1.495	1.567	1.516	1.449	1.481	1.453	1.563	1.441	1.466	1.776	1.551	1.481	1.473
Landwirtschaft	1.034	1.046	1.026	1.005	1.003	993	971	960	953	907	895	885	876	872	836	819	803
Sonstige	113	100	114	108	108	111	115	115	117	111	116	120	120	123	135	117	115
<b>Gesamt</b>	<b>7.395</b>	<b>7.502</b>	<b>6.991</b>	<b>7.005</b>	<b>6.855</b>	<b>6.776</b>	<b>6.298</b>	<b>5.929</b>	<b>5.972</b>	<b>5.654</b>	<b>5.717</b>	<b>5.680</b>	<b>5.514</b>	<b>5.815</b>	<b>5.498</b>	<b>5.399</b>	<b>5.354</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen Tirols in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energieversorgung	7	8	9	13	25	39	41	49	51	52	62	83	90	96	81	82	62
Industrieproduktion	851	810	881	870	941	951	1.048	957	947	853	837	855	768	877	910	928	1.059
Verkehr	764	773	794	800	788	774	736	697	632	579	561	528	497	476	448	433	423
Kleinverbrauch	736	764	717	684	676	787	754	687	704	675	731	617	678	756	641	742	729
Landwirtschaft	340	344	338	326	327	327	318	311	306	290	287	280	278	281	268	266	262
Sonstige	67	59	64	64	67	71	76	75	77	73	70	81	84	84	95	101	111
<b>Gesamt</b>	<b>2.765</b>	<b>2.758</b>	<b>2.802</b>	<b>2.756</b>	<b>2.824</b>	<b>2.949</b>	<b>2.973</b>	<b>2.776</b>	<b>2.717</b>	<b>2.523</b>	<b>2.547</b>	<b>2.444</b>	<b>2.395</b>	<b>2.571</b>	<b>2.443</b>	<b>2.553</b>	<b>2.647</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energieversorgung	2	3	5	4	8	12	14	20	19	20	23	17	18	18	16	17	17
Industrieproduktion	314	301	311	315	325	314	275	321	348	352	319	314	330	353	317	306	323
Verkehr	353	359	368	368	365	357	338	319	287	260	252	236	222	212	198	190	185
Kleinverbrauch	339	355	337	331	319	328	319	334	351	282	312	306	362	372	308	410	412
Landwirtschaft	118	118	116	113	114	112	110	110	109	102	102	102	101	100	95	99	98
Sonstige	33	30	33	37	37	36	38	36	35	33	38	37	38	39	41	39	38
<b>Gesamt</b>	<b>1.159</b>	<b>1.167</b>	<b>1.170</b>	<b>1.168</b>	<b>1.168</b>	<b>1.159</b>	<b>1.094</b>	<b>1.140</b>	<b>1.149</b>	<b>1.049</b>	<b>1.046</b>	<b>1.012</b>	<b>1.070</b>	<b>1.094</b>	<b>975</b>	<b>1.059</b>	<b>1.072</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen Wiens in Tonnen [t].*

<b>Verursacher</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Energieversorgung	46	87	77	85	60	50	55	62	75	100	86	98	92	64	72	68	66
Industrieproduktion	505	429	434	461	476	475	492	514	556	554	516	544	525	514	461	425	434
Verkehr	1.192	1.211	1.242	1.255	1.231	1.205	1.139	1.065	952	858	818	764	709	671	624	599	581
Kleinverbrauch	420	418	404	408	395	368	369	336	359	322	347	359	326	341	309	279	284
Landwirtschaft	24	25	24	25	25	23	22	20	19	17	17	18	18	20	18	16	16
Sonstige	151	136	151	148	146	152	155	154	155	148	160	155	154	155	151	133	149
<b>Gesamt</b>	<b>2.338</b>	<b>2.307</b>	<b>2.332</b>	<b>2.382</b>	<b>2.333</b>	<b>2.272</b>	<b>2.233</b>	<b>2.151</b>	<b>2.116</b>	<b>1.999</b>	<b>1.943</b>	<b>1.938</b>	<b>1.824</b>	<b>1.765</b>	<b>1.636</b>	<b>1.520</b>	<b>1.530</b>

**ANHANG 2: THG-EMISSIONEN EMISSIONSHANDELSBEREICH***THG-Emissionen im EH-Bereich, Sektor Energie [1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent]*

<b>Bundesländer</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Burgenland	13	13	12	11	12	10	8	7	0	0	0	0
Kärnten	207	207	170	162	147	158	136	105	244	188	219	196
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
Oberösterreich	1.807	1.666	1.494	1.677	1.210	1.544	1.327	1.030	811	704	924	999
Salzburg	287	280	235	257	246	260	230	191	179	152	169	213
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
Tirol	21	19	17	21	22	22	18	4	3	5	2	3
Vorarlberg	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
<b>Österreich</b>	<b>14.352</b>	<b>13.254</b>	<b>11.956</b>	<b>11.827</b>	<b>10.689</b>	<b>12.106</b>	<b>11.582</b>	<b>10.095</b>	<b>9.928</b>	<b>8.125</b>	<b>9.269</b>	<b>8.987</b>

*THG-Emissionen im EH-Bereich, Sektor Industrie [1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent]*

<b>Bundesländer</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Burgenland	108	93	94	88	85	84	98	97	89	94	93	98
Kärnten	405	594	636	644	476	453	494	458	556	529	526	530
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
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
Salzburg	625	628	655	679	577	467	441	449	413	384	333	366
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
Tirol	558	580	578	552	477	486	503	492	549	563	577	584
Vorarlberg	81	77	77	60	53	52	48	43	38	39	42	43
Wien	13	13	11	12	10	8	7	7	0	0	0	0
<b>Österreich</b>	<b>19.021</b>	<b>19.127</b>	<b>19.788</b>	<b>20.252</b>	<b>16.671</b>	<b>18.813</b>	<b>19.017</b>	<b>18.292</b>	<b>19.929</b>	<b>19.982</b>	<b>20.223</b>	<b>20.013</b>

## ANHANG 3: INLANDSVERKEHR 2016 (“SECOND ESTIMATE”)

Abgasemissionen des Straßenverkehrs im Inland (ohne Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks).

Bundesländer	CO <sub>2</sub> [1.000 t]	CH <sub>4</sub> [t]	N <sub>2</sub> O [t]	SO <sub>2</sub> [t]	NO <sub>x</sub> [t]	NM VOC* [t]	NH <sub>3</sub> [t]	PM <sub>10</sub> ** [t]	PM <sub>2,5</sub> ** [t]
Burgenland	622	14	16	4	2.182	267	40	99	99
Kärnten	1.286	25	34	8	4.621	502	73	99	99
Niederösterreich	3.539	72	92	21	12.601	1.438	211	268	268
Oberösterreich	3.183	65	83	19	11.341	1.290	189	242	242
Salzburg	1.169	24	30	7	4.167	473	69	89	89
Steiermark	2.851	58	74	17	10.156	1.156	170	216	216
Tirol	1.546	32	40	9	5.497	633	93	117	117
Vorarlberg	635	13	17	4	2.273	252	37	49	49
Wien	2.278	50	58	13	7.985	987	147	168	168

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: CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN DER PRIVATHAUSHALTE***CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten<sup>101</sup> 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
Burgenland	379	408	370	384	353	346	327	259	255	238	239	218	242	224	237	202	171	215	228
Kärnten	771	717	659	647	605	591	576	511	497	445	471	399	420	388	403	388	368	427	393
Niederösterreich	2.142	2.204	1.979	2.081	1.918	1.934	1.833	1.594	1.513	1.420	1.428	1.411	1.594	1.368	1.505	1.573	1.321	1.371	1.471
Oberösterreich	1.774	1.719	1.538	1.574	1.460	1.431	1.365	1.122	1.078	987	1.026	953	1.064	893	1.009	1.013	880	957	1.006
Salzburg	525	511	513	530	515	519	506	439	414	367	379	353	389	337	372	390	348	348	351
Steiermark	1.763	1.573	1.332	1.321	1.227	1.217	1.165	1.029	980	881	891	833	916	819	845	805	725	764	764
Tirol	677	724	750	769	751	754	749	646	600	587	602	573	629	549	591	622	568	527	505
Vorarlberg	513	462	459	447	410	394	377	330	308	288	300	301	339	248	264	281	245	253	246
Wien	1.274	1.396	1.320	1.379	1.360	1.501	1.453	1.277	1.184	1.051	1.052	1.106	1.253	1.083	1.094	1.183	989	1.107	1.166
<b>Österreich</b>	<b>9.819</b>	<b>9.715</b>	<b>8.920</b>	<b>9.132</b>	<b>8.598</b>	<b>8.687</b>	<b>8.350</b>	<b>7.207</b>	<b>6.829</b>	<b>6.264</b>	<b>6.387</b>	<b>6.147</b>	<b>6.848</b>	<b>5.909</b>	<b>6.322</b>	<b>6.456</b>	<b>5.614</b>	<b>5.968</b>	<b>6.129</b>

<sup>101</sup> 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 2016. Für die Feinstaubfraktionen  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$  enthält die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI) die Emissionsdaten für die Jahre 2000 bis 2016. 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.