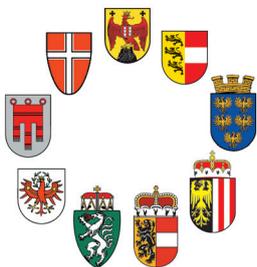


# Bundesländer Luftschadstoff- Inventur 1990–2018



Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten  
auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2020)

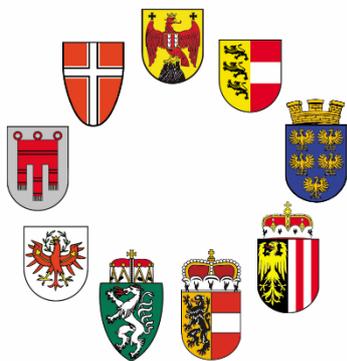




# BUNDESLÄNDER LUFTSCHADSTOFF- INVENTUR 1990–2018

Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten  
auf Grundlage von EU-Berichtspflichten  
(Datenstand 2020)

Ein Kooperationsprojekt der Bundesländer  
mit dem Umweltbundesamt



REPORT  
REP-0746

Wien 2020

**Projektleitung**

Michael Anderl

**AutorInnen**

Michael Anderl, Marion Gangl, Christoph Lampert, Katja Pazdernik, Stephan Poupa, Wolfgang Schieder, Barbara Schodl, Michaela Titz, Manuela Wieser, Andreas Zechmeister

**Lektorat**

Patricia Erler

**Satz/Layout**

Doris Weismayr

**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 – Fachbereich Nachhaltigkeits- und Klimakoordination, Abteilung Umweltschutz

Vorarlberg:

Abteilung IVe – Umwelt- und Klimaschutz

Wien:

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

**Impressum**

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

*Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2020

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-568-8

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	7
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	12
1.1 Das BLI-Kooperationsprojekt .....	12
1.2 Regionalisierte Emissionsdaten.....	12
1.3 Berichtsformat.....	13
1.4 Datengrundlage.....	13
<b>2 METHODEN</b> .....	14
2.1 Die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI) .....	14
2.2 Die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI).....	15
2.2.1 Regionalisierung der Emissionen .....	15
2.2.2 Dateninterpretation und Aussagekraft der Ergebnisse .....	16
2.2.3 Revisionen in der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur .....	18
2.2.4 Die neue Emissionszeitreihe 1990–2018 .....	19
2.3 Die Bundesländer-Emissionskataster .....	22
2.4 Die Emissionen des Sektors Verkehr .....	29
2.4.1 Emissionsberechnung.....	30
2.4.2 Regionalisierung .....	30
2.4.3 Inlandstraßenverkehr .....	31
2.5 Die Emissionen von Feinstaub.....	33
2.5.1 Gefasste Feinstaub-Emissionen .....	34
2.5.2 Diffuse Feinstaub-Emissionen .....	34
2.6 Die Komponentenerlegung .....	34
2.6.1 Methodik.....	34
2.6.2 Interpretation und Ergebnisse.....	35
2.7 Leitindikatoren .....	38
<b>3 VERURSACHERSEKTOREN</b> .....	41
3.1 Treibhausgase.....	41
3.2 Luftschadstoffe .....	42
<b>4 ERGEBNISSE TREIBHAUSGASE</b> .....	44
4.1 Burgenland .....	44
4.1.1 Emissionstrends.....	46
4.1.2 Analyse .....	48
4.2 Kärnten.....	55
4.2.1 Emissionstrends.....	56
4.2.2 Analyse .....	59
4.3 Niederösterreich.....	65
4.3.1 Emissionstrends.....	66
4.3.2 Analyse .....	69

<b>4.4</b>	<b>Oberösterreich</b> .....	75
4.4.1	Emissionstrends .....	77
4.4.2	Analyse .....	80
<b>4.5</b>	<b>Salzburg</b> .....	86
4.5.1	Emissionstrends .....	88
4.5.2	Analyse .....	91
<b>4.6</b>	<b>Steiermark</b> .....	97
4.6.1	Emissionstrends .....	99
4.6.2	Analyse .....	101
<b>4.7</b>	<b>Tirol</b> .....	107
4.7.1	Emissionstrends .....	109
4.7.2	Analyse .....	111
<b>4.8</b>	<b>Vorarlberg</b> .....	117
4.8.1	Emissionstrends .....	119
4.8.2	Analyse .....	121
<b>4.9</b>	<b>Wien</b> .....	127
4.9.1	Emissionstrends .....	129
4.9.2	Analyse .....	132
<b>4.10</b>	<b>Österreich gesamt</b> .....	138
4.10.1	Emissionstrends .....	141
4.10.2	Analyse .....	141
<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE LUFTSCHADSTOFFE</b> .....	147
<b>5.1</b>	<b>Burgenland</b> .....	147
5.1.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	148
5.1.2	NMVOC-Emissionen .....	149
5.1.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	150
5.1.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	151
5.1.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	152
<b>5.2</b>	<b>Kärnten</b> .....	154
5.2.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	154
5.2.2	NMVOC-Emissionen .....	156
5.2.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	157
5.2.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	158
5.2.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	159
<b>5.3</b>	<b>Niederösterreich</b> .....	161
5.3.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	161
5.3.2	NMVOC-Emissionen .....	163
5.3.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	164
5.3.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	165
5.3.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	166
<b>5.4</b>	<b>Oberösterreich</b> .....	168
5.4.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	168
5.4.2	NMVOC-Emissionen .....	170
5.4.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	171

5.4.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	172
5.4.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	173
<b>5.5</b>	<b>Salzburg</b> .....	175
5.5.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	175
5.5.2	NMVOC-Emissionen .....	177
5.5.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	178
5.5.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	179
5.5.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	180
<b>5.6</b>	<b>Steiermark</b> .....	182
5.6.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	182
5.6.2	NMVOC-Emissionen .....	184
5.6.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	185
5.6.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	186
5.6.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	187
<b>5.7</b>	<b>Tirol</b> .....	189
5.7.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	189
5.7.2	NMVOC-Emissionen .....	191
5.7.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	192
5.7.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	193
5.7.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	193
<b>5.8</b>	<b>Vorarlberg</b> .....	196
5.8.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	196
5.8.2	NMVOC-Emissionen .....	198
5.8.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	199
5.8.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	200
5.8.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	201
<b>5.9</b>	<b>Wien</b> .....	203
5.9.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	203
5.9.2	NMVOC-Emissionen .....	205
5.9.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	206
5.9.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	207
5.9.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	208
<b>5.10</b>	<b>Österreich gesamt</b> .....	210
5.10.1	NO <sub>x</sub> -Emissionen .....	210
5.10.2	NMVOC-Emissionen .....	212
5.10.3	SO <sub>2</sub> -Emissionen .....	213
5.10.4	NH <sub>3</sub> -Emissionen .....	214
5.10.5	PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionen .....	215
	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	218
	<b>ANHANG 1: BLI-EMISSIONSTABELLEN</b> .....	223
	<b>ANHANG 2: TREIBHAUSGASE NACH KSG</b> .....	275
	<b>ANHANG 3: THG-EMISSIONEN EMISSIONSHANDELSBEREICH</b> .....	280
	<b>ANHANG 4: INLANDSVERKEHR 2018</b> .....	281
	<b>ANHANG 5: CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN DER PRIVATHAUSHALTE</b> .....	282



## ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht präsentiert die aktuellen Ergebnisse der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI) 1990–2018. 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 2018 um 17 % auf rund 1,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Im Jahr 2018 lag das Emissionsniveau der Treibhausgase um 0,9 % unter dem des Vorjahres. Der Treibhausgas-Emissionstrend wird maßgeblich vom Sektor Verkehr bestimmt. Weitere wesentliche Verursacher sind der Gebäudesektor, die Landwirtschaft und die Industrie.

Von 1990 bis 2018 nahm der Stickstoffoxid-Ausstoß um 19 % ab, von 2017 auf 2018 um 10 %. Die Emissionen von NMVOC, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> wurden seit 1990 um 66 %, 91 % beziehungsweise 16 % reduziert. Im Vergleich zum Vorjahr 2017 gingen die NMVOC-Emissionen um 3,8 %, die NH<sub>3</sub>-Emissionen um 3,3 % und die SO<sub>2</sub>-Emissionen um 37 % zurück.

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

Die Emissionen von Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) nahmen im Zeitraum 2000 bis 2018 um 34 % ab (PM<sub>10</sub>: – 23 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2017 war ein Rückgang um 7,6 % PM<sub>2,5</sub> (PM<sub>10</sub>: – 5,0 %) zu verzeichnen. Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr.

### Kärnten

Die Treibhausgas-Emissionen Kärntens lagen im Jahr 2018 bei 4,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent und damit um 4,8 % über dem Wert von 1990. Von 2017 auf 2018 blieben die Treibhausgas-Emissionen auf annähernd gleichem Niveau (+ 0,4 %). Die bedeutendsten Emittenten sind die Sektoren Verkehr, Industrie und Landwirtschaft.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen von 1990 bis 2018 um 23 % ab und von 2017 auf 2018 um 4,5 % ab. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> verringerten sich seit 1990 um 65 % beziehungsweise 88 %. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen hingegen stiegen seit 1990 um 8,3 %. Von 2017 auf 2018 kam es zu einer Abnahme der NMVOC-Emissionen um 2,0 %, der SO<sub>2</sub>-Emissionen um 10 % und der NH<sub>3</sub>-Emissionen um 0,9 %.

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

Im Zeitraum von 2000 bis 2018 nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 34 % ab (PM<sub>10</sub>: – 21 %). Von 2017 auf 2018 sanken die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen leicht um 3,1 % (PM<sub>10</sub>: – 2,1 %). Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

## Niederösterreich

Die Treibhausgas-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2018 insgesamt um 2,3 % auf 18,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent ab. Hauptverursacher sind in Niederösterreich die Sektoren Verkehr und Energie, zu einem etwas geringeren Anteil auch die Industrie. Im Jahr 2018 war das Emissionsniveau um 2,1 % niedriger als im Vorjahr.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen von 1990 auf 2018 um 30 % ab und verringerten sich gegenüber 2017 um 7,2 %. Die Emissionen von NMVOC, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> reduzierten sich seit 1990 um 68 %, 84 % beziehungsweise 4,4 %. Von 2017 auf 2018 sanken die NMVOC-Emissionen um 4,2 % und die NH<sub>3</sub>-Emissionen um 2,2 %, während die SO<sub>2</sub>-Emissionen um 9,1 % anstiegen.

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen, bei den NMVOC-Emissionen sind es die Landwirtschaft, der Kleinverbrauch und die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige). Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus der Energieversorgung und der Industrieproduktion. 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 2018 um 37 % ab (PM<sub>10</sub>: – 24 %). Von 2017 auf 2018 war eine Abnahme der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 7,6 % festzustellen (PM<sub>10</sub>: – 4,8 %). Die Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr.

## Oberösterreich

Zwischen 1990 und 2018 nahmen die Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs um 2,7 % ab, im Wesentlichen aufgrund rückläufiger Emissionen in den Sektoren Energie und Fluorierte Gase. Im Jahr 2018 wurden Treibhausgas-Emissionen in der Höhe von 21,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent emittiert, und damit um 8,1 % weniger als 2017.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2018 um 32 % ab. Gegenüber dem Vorjahr 2017 kam es zu einer Abnahme von 6,2 %. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> reduzierten sich seit 1990 um 66 % und 76 %, NH<sub>3</sub> nahm im selben Zeitraum um 6,3 % zu. Von 2017 auf 2018 nahmen die NMVOC-Emissionen um 3,1 %, die SO<sub>2</sub>-Emissionen um 15 % und die NH<sub>3</sub>-Emissionen um 1,5 % ab.

Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen sind die Sektoren Verkehr und Industrieproduktion, bei den NMVOC-Emissionen sind es die Landwirtschaft, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und der Kleinverbrauch. 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 2018 konnten die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 47 % (PM<sub>10</sub>: – 38 %) verringert werden. Von 2017 auf 2018 sanken die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 8,2 % (PM<sub>10</sub>: – 5,6 %). Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

## Salzburg

Die Treibhausgas-Emissionen Salzburgs nahmen zwischen 1990 und 2018 um 12 % auf 3,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu. Im Jahr 2018 wurden 0,8 % weniger Emissionen verursacht als

2017. 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 2018 um 28 %, gegenüber 2017 gingen sie um 9,0 % zurück. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> nahmen seit 1990 um 63 % beziehungsweise um 87 % ab, während die NH<sub>3</sub>-Emissionen um 22 % anstiegen. Von 2017 auf 2018 reduzierten sich die NMVOC-Emissionen um 3,2 % und die SO<sub>2</sub>-Emissionen um 20 %. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen nahmen im Vergleich zum Vorjahr um 1,0 % ab.

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 Landwirtschaft, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und der Kleinverbrauch. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion und die Hauptquelle der NH<sub>3</sub>-Emissionen ist die Landwirtschaft.

Die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen nahmen zwischen 2000 und 2018 um 42 % ab, bei PM<sub>10</sub> gab es eine Reduktion von 28 %. Von 2017 auf 2018 nahmen die Emissionen von PM<sub>2,5</sub> um 8,9 %, jene von PM<sub>10</sub> um 4,4 % ab. Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

## Steiermark

In der Steiermark nahmen die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2018 um 2,4 % ab. Im Jahr 2018 wurden 14 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent emittiert und damit um 2,9 % weniger als 2017. Die Sektoren Industrie und Verkehr bestimmen den steirischen Emissionstrend.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen von 1990 bis 2018 um 26 % ab, der Emissionsrückgang 2017 auf 2018 betrug 5,7 %. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> verringerten sich bis 2018 im Vergleich zu 1990 um 66 % beziehungsweise 83 %, die NH<sub>3</sub>-Emissionen hingegen nahmen um 3,2 % zu. Von 2017 auf 2018 nahmen die Emissionen von NMVOC um 2,9 %, jene von SO<sub>2</sub> um 8,2 %, und jene von NH<sub>3</sub> um 1,6 % ab.

Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen sind die Sektoren Verkehr und Industrieproduktion. NMVOC werden vorwiegend in der Landwirtschaft, im Kleinverbrauch sowie bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) 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 2018 um 42 % ab (PM<sub>10</sub>: – 35 %). Zwischen 2017 und 2018 sank der PM<sub>2,5</sub>-Ausstoß um 5,4 %, der PM<sub>10</sub>-Ausstoß um 3,1 %. Als Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen wurden die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft identifiziert.

## Tirol

Die Treibhausgas-Emissionen Tirols nahmen zwischen 1990 und 2018 um 16 % auf 4,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu. Im Jahr 2018 wurden um 1,4 % weniger Treibhausgase emittiert als im Jahr zuvor. Der größte Emittent ist der Sektor Verkehr, wobei auch die Industrie, der Gebäudesektor sowie die Landwirtschaft wesentlich beitragen.

Von 1990 bis 2018 nahmen die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 19 %, von 2017 auf 2018 um 6,5 % ab. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> verringerten sich seit 1990 um 61 % beziehungsweise 80 %. Von 2017 auf 2018 nahmen die NMVOC-Emissionen um 3,6 % ab, die SO<sub>2</sub>-Emissionen hingegen nahmen um 4,4 % zu. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen stiegen zwischen 1990 und 2018 um 20 % an, gegenüber dem Vorjahr 2017 blieben die Emissionen auf etwa gleichem Niveau (– 0,6 %).

Bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen ist der Sektor Verkehr, bei den NMVOC-Emissionen sind die Landwirtschaft, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und der Kleinverbrauch 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 2018 wurden die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 31 % verringert (PM<sub>10</sub>: – 16 %). Von 2017 auf 2018 nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 7,0 % ab, die PM<sub>10</sub>-Emissionen nahmen um 4,5 % ab. Die Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch und Verkehr sowie der Sektor Industrieproduktion, der insbesondere hinsichtlich PM<sub>10</sub> relevant ist.

## Vorarlberg

Die Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs nahmen zwischen 1990 und 2018 um insgesamt 3,1 % auf 2,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu. Von 2017 auf 2018 verringerte sich der Treibhausgas-Ausstoß um 1,9 %. Hauptverursacher ist der Verkehr, weitere bedeutende Verursacher sind die Sektoren Gebäude, Industrie und Landwirtschaft.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2018 um 31 % ab. Von 2017 auf 2018 wurde um 7,4 % weniger NO<sub>x</sub> emittiert. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> verringerten sich seit 1990 um 68 % beziehungsweise um 92 %; die NH<sub>3</sub>-Emissionen stiegen um 31 % an. Von 2017 auf 2018 nahmen die NMVOC-Emissionen um 2,7 %, die SO<sub>2</sub>-Emissionen um 9,9 % ab. Auch die NH<sub>3</sub>-Emissionen nahmen im Vergleich zum Vorjahr ab (– 0,8 %).

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen, bei den NMVOC-Emissionen sind es die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige), die Landwirtschaft und der Kleinverbrauch. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen resultieren 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 2018 um 36 % ab (PM<sub>10</sub>: – 23 %). Zwischen 2017 und 2018 nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 6,5 %, die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 3,8 % ab. Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Verkehr und Industrieproduktion.

## Wien

Die Treibhausgas-Emissionen Wiens nahmen im Zeitraum von 1990 bis 2018 um 2,0 % zu und lagen 2018 bei 8,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Im Vergleich zu 2017 kam es zu einem Emissionsrückgang um 2,7 %. Die bedeutendsten Emittenten in Wien sind die Sektoren Verkehr, Energie und Gebäude.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2018 um 48 % ab, von 2017 auf 2018 sanken sie um 8,8 %. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> verringerten sich seit 1990 um 80 % beziehungsweise 98 %, die NH<sub>3</sub>-Emissionen hingegen stiegen um 14 % an. Von 2017 auf 2018 nahmen die NMVOC-Emissionen um 1,3 %, die SO<sub>2</sub>-Emissionen um 35 % und die NH<sub>3</sub>-Emissionen um 4,1 % ab.

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

Die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen verringerten sich im Zeitraum 2000 bis 2018 um 53 % (PM<sub>10</sub>: – 43 %). Von 2017 auf 2018 sanken sowohl die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen (– 5,8 %) als auch die PM<sub>10</sub>-Emissionen (– 2,8 %). 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 2018 wurden in Österreich insgesamt 79 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent an Treibhausgasen emittiert, das entspricht einer Zunahme um 0,6 % gegenüber 1990 und einer Reduktion um 3,7 % gegenüber 2017. 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 2018 um 31 % reduziert. Von 2017 auf 2018 verringerten sich die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 6,8 %. Die Emissionen von NMVOC und SO<sub>2</sub> sanken seit 1990 um 68 % beziehungsweise 84 %, die NH<sub>3</sub>-Emissionen nahmen hingegen in diesem Zeitraum um 4,7 % zu. Von 2017 auf 2018 nahmen die NMVOC-Emissionen um 3,2 % ab und die SO<sub>2</sub>-Emissionen sanken um 8,4 %. Auch bei NH<sub>3</sub> ist ein Emissionsrückgang zu verzeichnen (– 1,0 %).

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen, gefolgt von der Industrieproduktion und der Landwirtschaft. Bei den NMVOC-Emissionen sind es die Sektoren Landwirtschaft, Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und Kleinverbrauch. 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 2018 um 41 % ab (PM<sub>10</sub>: – 30 %). Von 2017 auf 2018 reduzierten sich die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 6,8 % und die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 4,3 %. 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 1990–2018“. Die in diesem Bericht publizierten Emissionsdaten ersetzen somit die Zeitreihen des Vorjahresberichtes „Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2017“.

## 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 zum Beispiel 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 2019a) 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 2018 angeführt.

### 1.3 Berichtsformat

Die Ergebnisse der BLI 1990–2018 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>1</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 2018 (UMWELTBUNDESAMT 2020a, 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 1990–2018“ werden die Luftschadstoff-Emissionstrends nach Hauptverursachern und umweltrelevanten Themen für Österreich ausführlich beschrieben und diskutiert (UMWELTBUNDESAMT 2020d). Eine detaillierte Analyse der nationalen Emissionstrends für Treibhausgase enthält der Klimaschutzbericht 2020 (UMWELTBUNDESAMT 2020c).

Datenstand: 22. Mai 2020

---

<sup>1</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 2019). Falls solche Werte für bestimmte Emissionsfaktoren in Österreich nicht zur Verfügung stehen, werden international übliche Werte aus den Kompendien der Berechnungsvorschriften herangezogen (IPCC 2006, EEA 2019).

Die Regionalisierung im vorliegenden Bericht basiert auf den Ergebnissen der OLI für 2018 (Datenstand: 14. April 2020). 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 unter anderem 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>2</sup> Umset-

---

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

zung und Wirksamkeit des Qualitätsmanagementsystems werden alle fünf Jahre im Rahmen eines umfassenden zweitägigen Audits durch qualifizierte Sachverständige, die durch die Akkreditierung Austria (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort) bestellt werden, geprüft. Diese sogenannte Re-Akkreditierungsbegutachtung fand zuletzt im Februar 2020 statt. Dazwischen werden längstens alle 20 Monate eintägige Begutachtungen durch einen ebenfalls von der Akkreditierung Austria bestellten Sachverständigen durchgeführt.

## 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 2018 mit der Zeitreihe 1990 bis 2018. 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 2019; 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>3</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>3</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 elf 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 unter anderem Großvieheinheiten, Produktmengen, Beschäftigtenzahlen oder Betriebsstandorte. Als Datenquellen dienen offizielle Statistiken und Publikationen, wie zum Beispiel 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 1990–2018).
2. Die durchschnittliche Wohnungsgröße wurde ab 2004 von der Statistik Austria mit Hilfe einer neuen Stichproben-Methode erhoben und ist daher nicht mit der Zeitreihe 1990 bis 2001 konsistent. Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde für die BLI der Datensprung korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt.
3. Gemäß den international gültigen Richtlinien zur Inventurerstellung erfolgt bei den Energieeinsatzdaten ein Abgleich mit der Energiebilanz (hier: Bundesländer-Energiebilanzen, STATISTIK AUSTRIA 2019a). Im Rahmen der internationalen Energieberichterstattung ist Österreich verpflichtet, sämtliche in Verkehr gebrachte (= verkaufte) Energieträger zu berücksichtigen, unabhängig davon, ob sie in Österreich eingesetzt werden oder nicht (siehe auch Kapitel 2.4). Die Emissionsermittlung über den regionalisierten Kraftstoffeinsatz gibt somit keine Information über das tatsächliche Verkehrsaufkommen vor Ort.
4. Die Zuordnung der Emissionen auf verschiedene Transportmittel des Straßen- und Off-road-Verkehrs basiert in der OLI auf einer eigenen Modellrechnung (Computermodell „NEMO – Network Emission Model“ – entwickelt von der TU Graz (DIPPOLD et al. 2012, SCHWINGSHACKL & REXEIS 2019). 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 bis 2012 weniger stark zurückgingen als die jährlich deponierten emissionsrelevanten Abfallmengen. Ursache dafür ist, dass in der Berechnungsmethodik mehrjährige Halbwertszeiten für den Abbau der Organik für diverse Abfallarten angesetzt werden und dadurch Abfälle, die in den Vorjahren abgelagert wurden, auch in den Folgejahren zur Gasbildung beitragen. Seit 2012 bewegen sich die Mengen an abgelagerten Abfällen mit höherem organischen Anteil auf einem annähernd gleichen Niveau, während die Gesamtemissionen nach wie vor stetig sinken. Nähere Details zur Emissionsberechnung sind im Methodenbericht zur Österreichischen Treibhausgas-Inventur enthalten (UMWELTBUNDESAMT 2020b).
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 2019b) unterscheidet sich geringfügig: In der Erhebung der GWZ 2001 gibt es die Kategorie „Andere Wärmeschutzmaßnahmen“, welche neben der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke auch noch andere thermische Maßnahmen (wie z. B. Dämmung Kellerdecke) umfasst. Dennoch liegt dieser Wert generell unter den Auswertungen des MZ 2018, welcher nur die Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke beinhaltet. Zur Vereinfachung wurde in den entsprechenden Abbildungen auch bei der GWZ 2001 der Begriff „Wärmed. ob. Geschoßd.“ verwendet. Zusätzlich wurde in der GWZ 2001 der „Einbau einer neuen Zentralheizung für das ganze Gebäude“ erhoben, was nicht unmittelbar dem Merkmal eines „Heizkesseltausches“ entspricht. Der Austausch einer 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 2018 verglichen werden. Eine „thermische Sanierung“ im Sinne der Klimastrategie 2007 (BMLFUW 2007) wird als umfassende thermisch-energetische Sanierung interpretiert, wenn zeitlich zusammenhängende Renovierungsarbeiten an der Gebäudehülle und/oder den haustechnischen Anlagen eines Gebäudes durchgeführt werden, soweit zumindest drei der folgenden Teile der Gebäudehülle und haustechnischen Gewerke gemeinsam erneuert oder zum überwiegenden Teil instandgesetzt werden: Fensterflächen, Dach oder oberste Geschoßdecke, Fassadenfläche, Kellerdecke, energetisch relevantes Haustechniksystem. Die Sanierungsraten des MZ 2018 unterliegen im Gegensatz zur Vollerhebung der GWZ 2001 einer statistischen Unsicherheit. Die Fehlerindikatoren beziehungsweise die Werte in Klammern beschreiben das Intervall der Standardabweichung aufgrund des Stichprobenfehlers sowie der angewandten Hochrechnungsmethode der Mikrozensushebung. Bis zu einem Variationskoeffizienten von 17 % handelt es sich um eine sehr gute Qualität der Statistik, zwischen 17 % und 33 % ist die Qualität ausreichend und ab einem Variationskoeffizienten von über 33 % geht man davon aus, dass die Daten nicht mehr signifikant sind (STATISTIK AUSTRIA 2019b).

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 entsprechen, umfassen nur die geförderten Sanierungsmaßnahmen für ein konkretes Jahr. Der direkte Vergleich mit den Mikrozensus-Erhebungen ist daher nur beschränkt möglich. Im Gegensatz zu den Wohnbauförderungs-Berichten beinhaltet der Mikrozensus auch thermisch-energetische Maßnahmen, welche nicht im Zuge der Wohnbauförderung unterstützt werden. Die aktuelle Förderpolitik der Bundesländer wird daher durch den 10-Jahresdurchschnitt im Mikrozensus nur bedingt abgebildet.
11. Die jährliche Gesamtanierungsrate im Wohnbau ergibt sich aus Zusammenfassung umfassender Sanierungen und kumulierter Einzelmaßnahmen und Bezug auf eine Grundgesamtheit (Anzahl der Nutzungseinheiten im Bestand für das betrachtete Jahr). Sanierungen gelten dabei als umfassend, wenn sie mindestens drei von vier Maßnahmen (inkl. Heizsystem) umfassen. Einzelmaßnahmen können eine oder zwei Einzelmaßnahmen an einer Wohnung umfassen. Vier Einzelmaßnahmen ergeben eine äquivalente umfassende Sanierung. Die Aktivitäten in Hauptwohnsitzen und der Wohnungen ohne Hauptwohnsitz (Nebenwohnsitze, Ferienwohnungen, Leerstand) werden auf den Bestand aller Wohnungen im betrachteten Jahr bezogen (vgl. IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).
12. 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 2019a), 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 2020a, b). Beide Berichte stehen auf der Umweltbundesamt-Homepage als Download zur Verfügung.<sup>4</sup>

Folgende Revisionen haben Einfluss auf die Bundesländer-Emissionsdaten:

#### (1) Revidierte Primärstatistiken und Modelleingangsgrößen

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

---

<sup>4</sup> <https://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

Die für die Zuordnung der nationalen Emissionsdaten auf die Bundesländer notwendigen Eingangsdaten (aus offiziellen Statistiken, Datenbanken) unterliegen zum Teil 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.

Die Umweltbundesamt-Berichte “Austria’s National Inventory Report“ (NIR) und “Austria’s Informative Inventory Report“ (IIR) beinhalten eine detaillierte Methodenbeschreibung zur OLI (UMWELTBUNDESAMT 2020a, 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 2018 ersetzt die Zeitreihe 1990 bis 2017 des vorjährigen BLI-Berichtes (UMWELTBUNDESAMT 2019a).

### **2.2.4 Die neue Emissionszeitreihe 1990–2018**

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 größten Revisionen gegenüber der Vorjahresinventur verzeichneten die  $\text{NO}_x$ -, NMVOC- und  $\text{NH}_3$ -Emissionen. Im Verkehrssektor wurde das neue Handbuch für Emissionsfaktoren (INFRAS 2019) mit seinen erhöhten Emissionsfaktoren ( $\text{NO}_x$ ) berücksichtigt. Im Landwirtschaftssektor wurden die neuen Leitlinien des EMEP/EEA-Guidebooks 2019 (EEA 2019) umgesetzt, wodurch die  $\text{NH}_3$ -Emissionen über die gesamte Zeitreihe nach unten revidiert wurden. Weiters wurden Inkonsistenzen im Berechnungsmodell der Lösungsmittelverwendung beseitigt und damit die NMVOC-Emissionen nach unten revidiert.

Die Revisionen bei den Treibhausgasen sind im Wesentlichen auf Änderungen in der nationalen Energiebilanz, das überarbeitete Verkehrsemissionsmodell (inkl. Anwendung neuer Emissionsfaktoren) sowie methodische Änderungen bei der Abschätzung der  $\text{CO}_2$ -Emissionen aus Abfallverbrennungsanlagen zurückzuführen. Darüber hinaus wurden die Emissionen (Fluorierte Gase) aus Kälte- und Klimaanlage neu berechnet und das Modell zur Berechnung der Lösemittelmmissionen verbessert. Die Revisionen in der Landwirtschaft sind auf die Aktualisierung von Eingangsdaten sowie die Implementierung des neuen EMEP/EEA Guidebooks 2019 in der Ammoniak-Inventur zurückzuführen. Da im Stickstofffluss gerechnet wird, wirken sich Änderungen bei den Luftschadstoffen in diesem Sektor auch auf die THG-Emissionen aus.

Tabelle 1: Relative Abweichung der nationalen Emissionswerte im Vergleich zur Vorjahresinventur für die Inventurjahre 1990 und 2017.

	1990	2017
	Rekalkulation	
<b>Treibhausgase (gesamt)</b>	<b>-0,2 %</b>	<b>-0,3 %</b>
CO <sub>2</sub>	-0,3 %	-0,5 %
CH <sub>4</sub>	+0,3 %	+0,4 %
N <sub>2</sub> O	-0,2 %	+1,6 %
HFC, PFC, SF <sub>6</sub> , NF <sub>3</sub>	0,0 %	+1,2 %
<b>klassische Luftschadstoffe (CLRTAP)</b>		
SO <sub>2</sub>	-0,1 %	+0,3 %
NO <sub>x</sub>	-1,0 %	+11,9 %
NMVOG	+3,0 %	-7,9 %
NH <sub>3</sub>	-5,3 %	-5,0 %
<b>Feinstaub</b>		
PM <sub>2,5</sub>	+3,0 %	-2,0 %
PM <sub>10</sub>	+1,7 %	-1,3 %

Revisionen der nationalen Energiebilanz führten zu Verschiebungen der Energieeinsätze von Erdgas und Heizöl zwischen den energierelevanten Sektoren und damit zu Revisionen der sektoralen Emissionszahlen.

Die wesentlichsten sektoralen Änderungen sind im Folgenden zusammengefasst.

- Revisionen im Sektor **Energieversorgung** sind auf Revisionen der nationalen Energiebilanz zurückzuführen, insbesondere auf Verschiebungen der Energieeinsätze von Erdgas und Heizöl zwischen den energierelevanten Sektoren. So kam es zu einer Verschiebung von Erdgas von der Erdgasförderung sowie den Kraftwerken und der Produzierenden Industrie zum Sektor Gebäude, und einer Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Ölprodukte (v. A. aus Heizöl) bei den Kraftwerken.
- Die Änderungen der Emissionen aus der **Abfallverbrennung** basieren auf der in den Energiebilanzen verbesserten Zuordnung der in den Anlagen eingesetzten Abfallmengen auf die verschiedenen Abfallarten (Verschiebung von Industriellen Abfällen zu Klärschlamm) sowie auf der Revision des fossilen Kohlenstoffgehalts von Hausmüll und Hausmüllähnlichen Abfällen um 11 % nach unten und der Revision des fossilen Kohlenstoffgehalts von Industrieabfällen (v. A. Sondermüll) um 28 % nach unten. Die Revision des Kohlenstoffgehalts erfolgte im Rahmen einer Studie von Umweltbundesamt und TU Wien im Auftrag der MA 48 auf Basis aktueller Messungen und Restmüllanalysen. Bisherige Annahmen zum Kohlenstoffgehalt von Industrieabfällen basierten auf Standardwerten der IPCC Guidelines.

Die Emissionen von NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> einer großen industriellen Müllverbrennungsanlage wurden anhand von gemessenen Daten aktualisiert und nach unten revidiert.

- Revisionen im Sektor **Industrieproduktion**
  - Revisionen der nationalen Energiebilanz führten zu Verschiebungen der Energieeinsätze von Erdgas und Heizöl zwischen den energierelevanten Sektoren. Zusätzlich wurde der Biomasseinsatz der produzierenden Industrie nach unten (2017) beziehungsweise nach oben (2005) korrigiert
  - Die Emissionsfaktoren der in der Papierindustrie eingesetzten Energieträger wurden auf Basis einer neuen Studie (WINDSPERGER et al 2020) überarbeitet. Das führte zu geringeren NO<sub>x</sub>- und leicht höheren Feinstaub-Emissionen im Jahr 2017.

- Revisionen im Sektor **Kleinverbrauch/Gebäude** sind auf Änderungen in der nationalen Energiebilanz (v. a. bei Biomasse, Erdgas und Ölbrennstoffen) zurückzuführen, welche weitgehend auf einer neuen Methodik von Statistik Austria basieren, nach der die Aufteilung von ‚nicht zuordenbaren Mengen‘ auf die jeweils mit der höchsten Unsicherheit behafteten Sektoren erfolgt. Öl- und Erdgasmengen wurden von den Sektoren Energie und Industrie zum Sektor Gebäude verschoben. Biomasseeinsätze wurden ab dem Jahr 2005 stark nach oben revidiert (Aktualisierung der Mikrozensusauswertungen). Weiters wurden der Heizungsbestand und der Brennstoffverbrauch neu modelliert. Hierfür wurden aktuelle Verkaufszahlen der unterschiedlichen Brennstofftechnologien und Expertenwissen herangezogen. Die Holzheizkessel mit gemischten Brennstoffen wurden erstmals entsprechend ihrer Technologie in den Berechnungen berücksichtigt.
- Nach eingehender Qualitätskontrolle wurden Inkonsistenzen in den Zeitreihen im Modell der **Lösungsmittel** beseitigt: (i) Die Berichtskategorien der Import-/Exportstatistik für verschiedene Ether haben sich im Laufe der Zeit geändert und werden nun einheitlich berücksichtigt; und (ii) Im Haushaltsbereich werden nach erneuter Durchsicht der Posten der Außenhandelsbilanz nicht VOC relevante Mengen nicht mehr berücksichtigt.
- Im Sektor **Verkehr**:
  - wurden die Emissionsfaktoren aller Fahrzeugkategorien auf Grundlage des neuen Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA Version 4.1, INFRAS 2019) aktualisiert. Durch den Abgasskandal und den entsprechend der Euronorm Euro 6d\_temp nun verpflichtenden Analysen der Abgasemissionen von Kraftfahrzeugen während einer realen Straßenfahrt (PEMS Messungen) sind nun große Mengen an neuen Messdaten verfügbar. Neue Erkenntnisse daraus, wie der Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Funktionstüchtigkeit der NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssysteme (wie SCR), neue Alterungsfunktionen solcher Anlagen und neue verbesserte Verkehrssituationen verbunden mit überarbeiteten Dynamikparametern führten zu einem Anstieg der spezifischen Emissionen je Fahrzeugkategorie.
  - wurden in die Modellierung erstmals Fahrleistungsdaten aus der zentralen Begutachtungsdatenbank (Daten aus der §57a-Pickerlüberprüfung) eingepflegt, wodurch die Qualität der spezifischen Inlands-Fahrleistungsdaten pro Fahrzeug in den Kategorien Pkw, Busse, leichte Nutzfahrzeuge und Zweiräder weiter verbessert werden konnte. Dieses Update führte zu einer Reduktion der Inlandsfahrleistung und bilanzbedingt zu einer Anhebung des Kraftstoffexports in Fahrzeugtanks (KEX).
- Revisionen im Sektor **Landwirtschaft**:
  - Im Landwirtschaftssektor wurden neue Berechnungsmethoden und Emissionsfaktoren aus dem EMEP/EEA-Guidebook 2019 (EEA 2019) implementiert. Bei der Berechnung der NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der Anwendung von Mineraldüngern wurden erstmals Praxisdaten zum raschen Einarbeiten von Harnstoffdünger in den Boden berücksichtigt. Auf Grundlage der Ergebnisse der Agrarstrukturhebung 2016 wurden die Aktivitätsdaten für das Geflügel aktualisiert.  
Die Revisionen führten in der gesamten Zeitreihe zu geringeren NH<sub>3</sub>-Emissionsmengen, auch kam es zu Änderungen bei den sektoralen NO<sub>x</sub>- und NMVOC-Emissionen.
  - Die Aktualisierung von Eingangsdaten (Tierzahlen, Rohstoffbilanzen von Biogasanlagen, Erntemengen) sowie die Implementierung des neuen EMEP/EEA Guidebooks 2019 in der Ammoniak-Inventur wirkten sich auch auf die Emissionen der Treibhausgase aus (da im Stickstofffluss gerechnet wird). Für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Kalkdüngung wurden die Aktivitätsdaten verbessert. Erstmals wird neben Kalkstein auch Dolomit als Aktivität berücksichtigt.

- Revisionen in der **Abfallwirtschaft**:
  - Methan und Lachgas-Emissionen aus industriellen Abwasserreinigungsanlagen („Vor-Ort“) wurden erstmals berücksichtigt, basierend auf einer Studie über THG-Emissionen aus industriellen Abwasserreinigungsanlagen in der Papier- und Zellstoffindustrie sowie der Nahrungs- und Genussmittelindustrie für die Jahre 1990 bis 2018 (UMWELTBUNDESAMT 2019c).
  - Der Emissionsfaktor für die Berechnung der NH<sub>3</sub>-Emissionen aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen wurde gemäß dem neuen EMEP/EEA Guidebook 2019 angepasst.
  - Weitere Revisionen bei Feinstaub und NMVOC sind auf die Einarbeitung aktueller Aktivitätsdaten zurückzuführen.
- Neuberechnungen im Sektor **Fluorierte Gase** führten zu höheren Emissionen ab 2013.

Weiterführende Informationen sind in den Methodik-Berichten<sup>5</sup> des Umweltbundesamtes zu finden.

### Revisionen im BLI-Regionalisierungsmodell

- **Abfallverbrennung**: die neuen Emissionsfaktoren für Wien und die anderen Bundesländer wurden ins BLI-Modell implementiert
- Im Rahmen der OLI 2019 wurden erstmals THG-Emissionen aus industriellen Abwasserreinigungsanlagen (Sektor **Abfallwirtschaft**) ermittelt und berichtet. Für die BLI wurden spezifische Auswertungen erstellt, basierend auf einer nationalen Studie (Umweltbundesamt 2019c).

## 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 eine für die Bundesländer wichtige Entscheidungshilfe für Regional- und Umweltplanungen.

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

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

### Burgenland

Im Jahr 2006 wurden die bisher bestehenden Burgenländischen Emissionskataster aus den Jahren 1994 und 1996 durch den „Emissionskataster Burgenland ortsfest“ auf Basis umfangreicher Bottom-up-Erhebungen aktualisiert und in weiten Teilen neu erstellt. Der Kataster entsprach der ÖNORM M-9470, Stufe II und umfasste verschiedene Emittentengruppen, wie Kraft- und Fernheizwerke, soziale sowie technische Infrastruktur, Sachgütererzeugung, Handel, Landwirtschaft,

---

<sup>5</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

Fremdenverkehr, Haushalte und Natur auf Gemeindeebene. Insgesamt wurden damals 28 chemische Substanzen erfasst. Als weitere Aktualisierung wurde in den Jahren 2009/2010 der Verkehrsemissionskataster für Linienquellen, ortsinternen Verkehr, Flächenquellen sowie Bahn-Dieselsverkehr, Flugverkehr und nicht-pyrogene Emissionen erarbeitet.

Seit dem Jahr 2013 kommt im Burgenland das Datenmanagementsystem Emikat vom Austrian Institute of Technology (AIT) zum Einsatz und wird von der Emissionsforschung Austria GmbH (EFA) betreut. Auf Wunsch des Burgenlandes wurde der Emissionskataster von AIT und EFA bei der länderspezifischen Anpassung um den Energiebereich erweitert. Somit wird im Burgenland seit dem Jahr 2013 der Burgenländische Energie- und Emissionskataster (BEKat) verwendet. Das BEKat-System erfasst umfangreiche Emissionsdaten der unterschiedlichen Bereiche, wie Verkehr, Industrie, Gewerbe, Infrastruktur, Hausbrand und Landwirtschaft, deren Energieeinsätze sowie Emissionen und Senken aus natürlichen Quellen. Als Ergebnis der Emissionsdatenberechnung erhält man die Emissionsmengen von 31 unterschiedlichen Stoffen der Bereiche Treibhausgase, Luftschadstoffe, Feinstaubfraktionen und Schwermetalle 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 wurden in den Jahren 2017–2019 die Emissionen der Haushalte aktualisiert. Gestartet wurde im Jahr 2020 auch die Aktualisierung des Verkehrsemissionskatasters sowie die Aktualisierung der Emittentengruppen Landwirtschaft und Natur.

## **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, wodurch der Emissionskataster auf den aktuellen Stand aller derzeit in Niederösterreich betriebenen Anlagen gebracht wurde. Bei der Aktualisierung wurden technologische Aspekte der Verfahrenstechnik und Abgasnachbehandlung berücksichtigt, die auf die Emission entsprechender Schadstoffspezies Einfluss haben. Außerdem wurden die Emissionen aus dem Flugverkehr aktualisiert und das Berechnungsmodell der geogenen Bodenerosion weiter verbessert. So konnten aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse bezirksspezifische Emissionsfaktoren für TSP, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> generiert werden, die auch den Bodentyp – ein wesentlicher Einflussfaktor dieser Emissionen – mitberücksichtigen. Auch die Emissionen im Bereich Landwirtschaft/Mineraldüngung wurden 2018 aktualisiert. Basierend auf den Energiebuchhaltungen der niederösterreichischen Gemeinden wurden 2018 die Daten der Gemeindegebäude in den Emissionskataster aufgenommen. Ebenfalls wurden die Emissionen von Schulgebäuden aktualisiert.

Derzeit werden die Verkehrsemissionen einer umfassenden Aktualisierung unterzogen. Es werden dabei das aktuelle Straßennetz von ITS Vienna Region als Basis eingepflegt und die neueste Version des HBEFA 4.1.2 bei der Berechnung der Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr berücksichtigt. Der feingliedrige Detailgrad des Verkehrsemissionskatasters in Bezug auf räumliche, fahrzeug- und antriebstechnologisch-spezifische Auswertemöglichkeiten bleibt erhalten. Hinzugekommen ist die direkte Abbildung der EURO-Abgasnormen im Emissionskataster. Auch wurden eine Reihe von alternativen Antriebskonzepten und Auswertemöglichkeiten diesbezüglich aufgenommen. Die Steigung wurde bei den einzelnen Straßenabschnitten ebenfalls berücksichtigt. Beim ortsinternen Verkehr wurde ein neues Modell zur Verortung eingeführt. Zusätzlich werden ab nun Linienbusse nicht nach Modelldaten, sondern nach Fahrplandaten im Emissionskataster abgebildet.

Neben dem Straßenverkehr wurde das Modell des Sektors Schifffahrt grundsätzlich erneuert, aktualisiert und die Flusskreuzfahrtschiffe als neue Emissionsquelle aufgenommen. Durch diese Aktualisierung wird der Schiffsverkehr auf der Donau nun durchgängig von Bratislava bis nach Passau in drei Bundesländeremissionskataster nach demselben Modell abgebildet. Die Emissionen aus dem Bahn- und Flugverkehr wurden ebenfalls einer umfassenden Aktualisierung unterzogen.

Im Bereich Haushalte finden seit 2017 jährliche Aktualisierungsarbeiten statt. So wurden Energiekennzahlen für das Jahr 2017 und 2018 bezirksspezifisch angepasst und somit der klimatologische Einfluss in Energie und Emissionen jahresspezifisch dargestellt.

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**

Der OÖ Emissionskataster als Datenbank wurde 1999 eingeführt, wobei sich der erste Betrachtungszeitraum auf das Jahr 1996 bezog. Erhoben wurden ab diesem Zeitpunkt 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> als neuer Parameter ergänzt, im Jahr 2008 folgte NH<sub>3</sub>. Aufgrund des steigenden Umfangs der Datenmenge wurde der Emissionskataster im Jahr 2008 auf das Datenbankmanagementsystem „emikat“ des Austrian Institute of Technology (AIT) umgestellt. Dieses System zeigt seine Vorteile in der Organisation und Verknüpfung großer Datenmengen und ermöglicht die Entwicklung von Emissionsszenarien sowie die dynamische Datenaktualisierung.

Erfasst werden die Emissionen der Verursacherguppen Industrie, Straßenverkehr, Haushalte, Natur & Landwirtschaft, Gewerbe & öffentliche Gebäude sowie Infrastruktur. Diese können auch nach der Klassifikation der ÖNACE-Branchen oder SNAP-Kategorien ausgewertet werden. Die Emissionen werden auf Basis der kleinsten Verwaltungseinheiten – der Zählsprengel – berechnet und die Ergebnisse können in Ausbreitungsrechnungen verwendet und in Form von 500 x 500 m

Rasterzellen dargestellt werden. Des Weiteren werden die Emissionsauswertungen in das geografische Informationssystem DORIS des Landes Oberösterreich übernommen.

Die Verkehrsdaten liegen derzeit in Form des VIS OÖ Verkehrsmodells vor. Die abgasbedingten Verkehrsemissionen werden auf Basis des Handbuchs der Emissionsfaktoren (HBEFA) in der aktuellen Version 4.1 für das jeweilige Bezugsjahr berechnet. Die Industrieemissionen der VOEST, des Chemieparks Linz sowie Anlagen großer Industriebetriebe, die durch das EDM-Portal erfasst sind, werden jährlich aktualisiert und direkt in den Emissionskataster übernommen. Die Emissionen anderer Industriequellen sowie weiterer Sektoren werden zyklisch durch Online-Befragungen aktualisiert: In den Jahren 2011/2012 erfolgte ein Update der Gemeindedaten in Form einer Online-Erhebung, im Jahr 2015 wurde eine Betriebsbefragung für den Bereich „Sachgüter“ und im Jahr 2017 für den Bereich „Handel“ durchgeführt. Die Schifffahrtsemissionen der Donau wurden 2018 neu modelliert. Für die Jahre 2019/2020 steht eine Neuberechnung der Hausbrandemissionen auf der Agenda. Eine Aktualisierung der Emissionen aus der Landwirtschaft und der Abfallbehandlung soll zeitnah erfolgen.

Basierend auf diesen Emissionsdaten sowie unter Berücksichtigung der Topografie und der Bebauung wurden mit Hilfe von Ausbreitungsmodellen Immissionskarten für den Zentralraum in Oberösterreich für die Schadstoffe NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> berechnet.

## Salzburg

Der Salzburger Energie- und Emissionskataster wurde 1992 erstmals intern erstellt und bis circa 2012 laufend weiterentwickelt. Im Lauf der Zeit zeigte sich, dass für die im Land zu beantwortenden Fragestellungen die aufwändige Aktualisierung speziell der Punktquellen und eine flächendeckende Berechnung nicht mehr sinnvoll waren. Es wurde daher in weiterer Folge auf eine Gesamtberechnung und konsistente Zeitreihe verzichtet. Für die Erstellung von Immissionskarten wurde stattdessen das Hauptaugenmerk auf eine detaillierte Berechnung des Straßenverkehrs gelegt und auch für die Flächenquellen eine kleinräumige Zuordnung vorgenommen.

Immissionskarten für NO<sub>2</sub> wurden in Zusammenarbeit mit der FVT für die Stadt Salzburg (gebäudegenau mit vollständigem Straßennetz), den Zentralraum sowie den Enns- und Salzachpongau für das Bezugsjahr 2010 und für die Stadt Salzburg und den Bereich Zell am See/Saalfelden für das Bezugsjahr 2015 erstellt.

<https://www.salzburg.gv.at/ausbreitungskarten-no2>

## Steiermark

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

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

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

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

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

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

Basierend auf diesen Emissionsdaten wurden mittlerweile mit Hilfe von Ausbreitungsmodellen unter Berücksichtigung der Topografie und der Bebauung steiermarkweite Immissionskarten für NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und B(a)P mit einer Auflösung von 10 m berechnet. 2014 wurden die Methoden und Ergebnisse des Emissionskatasters Steiermark erstmals als Bericht dokumentiert und veröffentlicht:

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

## Tirol

Das neue Emissionsdatenmanagementsystem emikat.at ist seit ungefähr Mitte des Jahres 2016 beim Amt der Tiroler Landesregierung in Betrieb. Nach Umstellung auf diese neue Software ist die Emissionskatasterstruktur in Tirol nicht mehr streng nach den vier Hauptsektoren Gewerbe und Industrie, Hausbrand, Verkehr und Landwirtschaft aufgeteilt, sondern untergliedert sich in mehrere Emittentengruppen, wie zum Beispiel Anlagen, Haushalte, Landwirtschaft oder Offroad-Verkehr. Weitere hierarchische Unterteilungsmöglichkeiten ermöglichen Darstellungen von Emissionsfrachten nach verschiedenen internationalen Formaten, wie zum Beispiel 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 – vor allem auch im Hinblick auf Energiestrategien wie zum Beispiel 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 wurde ein Programm zur Erhebung der notwendigen Eingangsparameter von Steinbrüchen und Schottergruben gestartet, mittels welchem über persönliche Interviews direkt vor Ort bei den Abbaustandorten die entsprechenden Daten ermittelt werden.

Die laufende Befüllung mit aktualisierten Daten erfolgt in emikat.at/tirol auf Basis von Online-Befragungen, spezifisch abgestimmt nach Branchen. Die erste dieser Online-Befragungen – welche die Emittentengruppe „Tourismusbetriebe“ umfasste und zunächst für den Herbst 2016 geplant war – wurde (durch die etwas längere Entwicklungsarbeit an den Online-Formularen) im Frühjahr/Sommer 2017 durchgeführt. Umfasst war die Beherbergungsbranche (exkl. Seilbahnwirtschaft), im Speziellen wurden die Arbeitsstätten von Hotels, Gasthöfen, Pensionen und Schutzhütten erhoben. Von 2.499 Arbeitsstätten waren 2.228 erhebungsrelevant (271 waren nicht mehr existent). Der Rücklauf der Erhebung betrug inklusive 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. Der Bericht zu dieser Neuberechnung mit dem Titel „Emissionsentwicklung des Straßenverkehrs in Tirol“ findet sich auf der Homepage der Abteilung Geoinformation des Landes Tirol.

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

Eine weitere, mit Beginn 2019 gestartete Erhebung betraf die Tankstellen. Im Vorfeld wurden dazu alle über sogenannte Tankstellenfinder im Internet und über diverse andere Quellen auffindbare, öffentlich zugängliche Tankstellen in den Emissionskataster Tirol aufgenommen (rd. 320). Jene Niederlassungen, die nicht der Öffentlichkeit zugänglich sind (Firmentankstellen) werden zu einem späteren Zeitpunkt gesondert erhoben und waren noch nicht Bestandteil dieser Betrachtung. Hauptsächlich wurden zum Zweck der Befragung die Mutterkonzerne der gängigen Mineralrohölhandelsbetriebe kontaktiert, um zu einem möglichst vollständigen Datenstand zu gelangen. Bis Ende des Sommers 2019 sind beim Land Tirol Daten zu Raumwärmeerzeugung und

Kraftstoffumschlag von fast allen gängigen Mineralrohölhandelsbetrieben eingegangen. Da sich die Dateneinarbeitung inklusive Qualitätssicherung für einen möglichst lückenlosen Datenbestand relativ aufwändig gestaltet, darf mit einer Berichtslegung zu dieser Erhebung erst gegen Ende des Jahres 2020 gerechnet werden. Ziel dieser Erhebung ist, neben der Bilanzierung der Luftschadstoffe, ein Vergleich der eingesetzten Energiemengen mit der Endenergieberechnung des Straßenverkehrs im Emissionskataster. Darüber hinaus wurde über die Befragung versucht, Informationen zum Kraftstoffexport zu erhalten.

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

Als Ausblick darf an dieser Stelle noch die geplante, emissionsseitige Betrachtung der Handelsbetriebe erwähnt werden. Dieser sehr umfangreiche Sektor beläuft sich in Tirol auf eine Größenordnung von rund 10.000 Arbeitsstätten. Die möglichst präzise Einarbeitung (koordinative Erfassung) der betreffenden Niederlassungen ist im Gang, aufgrund des großen Aufwandes hierfür beziehungsweise des Corona-bedingt nicht repräsentativen Jahres 2020 wird eine Erhebung dieses Sektors jedoch erst frühestens für das Jahr 2022 angedacht.

## **Vorarlberg**

In Vorarlberg wurde der für das Bezugsjahr 1994 ausgearbeitete Emissionskataster in den Jahren 2008 und 2009 sowie 2016 zur Ausarbeitung des neuen Luftqualitätsplans insbesondere für Stickstoffoxid-Emissionen intern aktualisiert.

Es sind weiterhin keine durchgehenden landesweit regionalisierten Emissionsdaten für Feinstaub verfügbar. Ein erster Schritt zur katastermäßigen Emissionsmodellierung stellt eine derzeit in Ausarbeitung stehende Datenbank dar, in welche sämtliche Heizungsanlagen aufgenommen werden, um daraus die heizungsbedingten (Feinstaub-) Emissionen zu ermitteln. Über ein in Diskussion befindliches aktualisiertes Verkehrsmodell sollen im Weiteren die entsprechenden Grundlagen für eine katastermäßige Darstellung der Verkehrsemissionen geschaffen werden. Für den Bereich Rheintal (A14 und wichtige zuführende, überörtlich wichtige Straßenabschnitte) wurden im Zusammenhang mit dem aktuellen Luftqualitätsplan regional wichtige Emissions- und Immissionsmodellierungen erarbeitet. Eine vergleichbare, frühere Emissions- und Immissionsstudie für den Bereich Walgau zeigte erwartungsgemäß, dass auch hier der Kfz-Verkehr und zum Teil lokal der Hausbrand als lufthygienisch dominierender Faktor einzustufen ist.

Überschreitungen der NO<sub>2</sub>-Immissionsbegrenzungen sind primär im Nahbereich stark frequentierter Straßen möglich, wenngleich die Immissionsmessungen der letzten Jahre auch bei diesem Parameter einen Emissionsrückgang aufzeigen.

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.

Die Erstellung eines detaillierten Emissionskatasters ist dennoch im Arbeitsplan der kommenden Jahre enthalten und es wurde mit der Datenbank für Heizungsanlagen ein erster wichtiger Schritt dazu gesetzt.

## 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 beziehungsweise 2016. Die Emissionen von Haushalten und aus dem Kleingewerbe wurden von der Häuser- und Wohnungszählung 2001 und dem Arbeitsstättenregister 2014 abgeleitet. Hinsichtlich der Emissionen aus dem Straßenverkehr wurde der Emissionskataster an das Verkehrsmodell der MA 18 angekoppelt (mit Datenstand 2017).

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 stadt-eigenen 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>6</sup>

## 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.

---

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

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

### 2.4.1 Emissionsberechnung

Die Berechnung der Emissionen wird im Rahmen der OLI durchgeführt. Dazu wird ein Bottom-up-Modell (NEMO – Network Emission Model), entwickelt von der TU Graz (DIPPOLD et al. 2012, SCHWINGSHACKL & REXEIS 2019), 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 1990–2018 erfolgte die Regionalisierung über die offiziellen Bundesländer-Energiebilanzen (STATISTIK AUSTRIA 2019a). Diese stellen derzeit das einzige Modell dar, welches konsistente Daten über den Kraftstoffverbrauch (auf Basis des Kraftstoffabsatzes, welcher allerdings aus dem Bundesländer KFZ-Bestand abgeleitet wird) eines jeden Bundeslandes über die gesamte Zeitreihe 1990 bis 2018 ausweist. Die Vorgehensweise zur Emissionsermittlung entspricht den internationalen Richtlinien zur Inventurerstellung, welche zur Gewährleistung der Vollständigkeit bei der Emissionsbilanzierung einen Abgleich mit der nationalen Energiebilanz vorschreiben.

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

- Wie in Kapitel 2.4.1 beschrieben, basieren die Berechnungen auf dem in Österreich verkauften Kraftstoff. Jene Emissionen, die im Ausland beim Fahren mit in Österreich gekauftem Kraftstoff entstehen (Kraftstoffexport im Fahrzeugtank), sind somit auch in den Bundesländer-Emissionen enthalten.
- Etwaiger Kraftstoffexport zwischen den Bundesländern ist nicht berücksichtigt. Bei vergleichsweise geringen Preisunterschieden aufgrund der bundeseinheitlichen Besteuerung kann hier jedoch von einer vernachlässigbaren Größe ausgegangen werden.
- Die Verkaufszahlen von Kraftstoffen geben keine Information darüber, wo der getankte Kraftstoff verbraucht wird. Von den in der BLI ermittelten Verkehrsemissionsdaten kann somit nicht unmittelbar auf das tatsächliche Verkehrsaufkommen vor Ort geschlossen werden. Zur Bestimmung des Verkehrsaufkommens sind Verkehrszählungen (und somit die Bottom-up-Erhebungen der Länder) zweifellos das geeignetere Instrument.
- Im Gegensatz zu Ottokraftstoffen, von denen beinahe 100 % über Tankstellen abgegeben werden, ist der Dieselabsatz viel unklarer. Hier wird nur ein Teil der gesamten Dieselmenge über öffentliche Tankstellen abgegeben, der Rest erfolgt über Großkunden wie Frächter oder Baufirmen und diese werden direkt von den Mineralölfirmen geliefert. Diese Kraftstoffe werden zu meist 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 ein Binnenland mit einem hohen Exportanteil der Wirtschaft) und Unterschiede im Kraftstoffpreisniveau zwischen Österreich und seinen Nachbarländern führen dazu, dass in Österreich mehr Kraftstoff gekauft als tatsächlich im Land verfahren wird. Die mit dem Treibstoffabsatz verbundenen Fahrleistungen und die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen werden aber gemäß den internationalen Bilanzierungsregeln zur Gänze Österreich zugerechnet.

Folgende Abbildung zeigt die Trends der österreichischen CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr. Die im Inland ausgestoßenen Emissionen, das heißt ohne Kraftstoffexport, sind strichliert dargestellt.

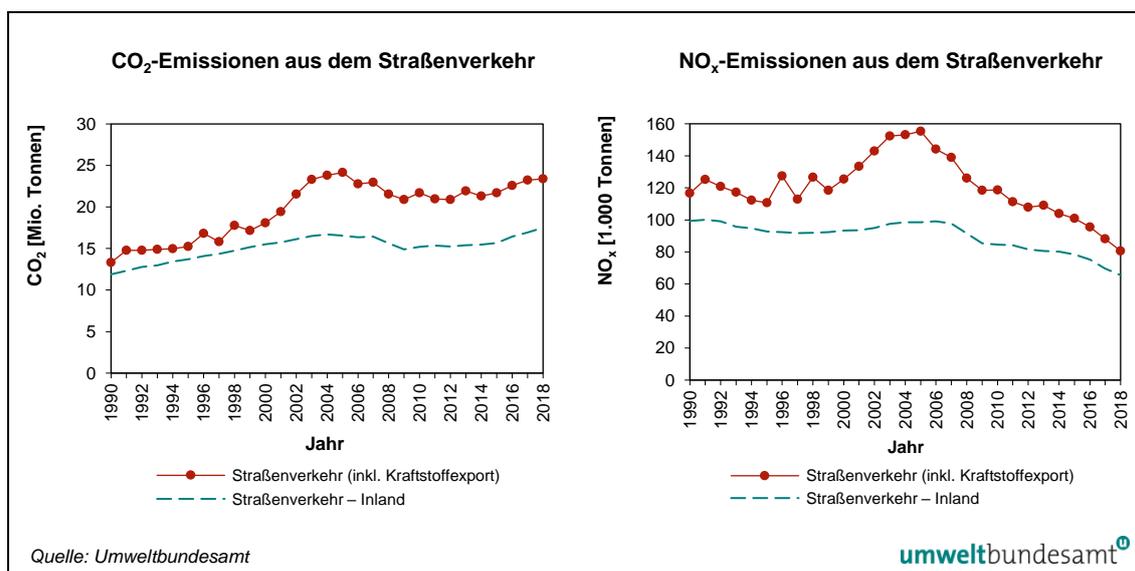


Abbildung 1: CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr – Inland und gesamt (inkl. Kraftstoffexport), 1990–2018.

Rund 25 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen und 19 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr sind im Jahr 2018 auf den Export von Kraftstoff in Fahrzeugtanks zurückzuführen, wobei der überwiegende Teil der Kraftstoffexporte ins (benachbarte) Ausland durch den Straßengüterverkehr erfolgt. Für NO<sub>x</sub> wurde im Zeitraum 1990 bis 2018 abzüglich des in Österreich getankten, aber im Ausland verfahrenen Sprits eine Abnahme der Emissionen vom Straßenverkehr um 34 % ermittelt (inkl. Kraftstoffexport: – 31 %).

Im Gegensatz dazu ist bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr auch nach Abzug der Emissionen aus Kraftstoffexport zwischen 1990 und 2018 ein Emissionsanstieg um 47 % zu verzeichnen (inkl. Kraftstoffexport: + 76 %).

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 ( 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 2019a) 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>7</sup>-Verkehrsmengenmodell Österreich abgeleitet und umfassen das hochrangige Straßennetz<sup>8</sup>. Dieser Berechnungsansatz hatte zur Folge, dass den Ländern mit einem höheren Anteil des Flächenverkehrs (= untergeordnetes Straßennetz) am gesamten Straßenverkehr systematisch zu geringe Emissionsmengen und den Ländern mit einem geringeren Anteil des 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 2018 angewendet wird (Ergebnisse für 2018 siehe Anhang 3). Dieser verbesserte Berechnungsansatz beruht auf statistischen Daten und Modelldaten und diente zudem der Validierung des ersten Ansatzes vom Jahr 2006.

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

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

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

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

LNF: Leichte Nutzfahrzeuge      SNF: Schwere Nutzfahrzeuge

<sup>7</sup> Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

<sup>8</sup> Autobahnen, Schnellstraßen, Landesstraßen B und die wichtigsten Landesstraßen L

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

Die Ergebnisse für sämtliche Luftemissionen aus dem Inlandstraßenverkehr des Jahres 2018 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 zum Beispiel 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 2019a) ausgewiesenen Bundesländer-Kraftstoffeinsatzdaten und sind in Kapitel 3 und Anhang 1 dargestellt.

### Mögliche weiterführende methodische Arbeiten

Im Rahmen des KLIEN-Projektes „STREET 2030“ („**Strecken-spezifisches Energie-, Emissions- und Transportmodell 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 Bundesländerebene oder noch genauer. Dafür fehlt aber nach wie vor der auf dieser Ebene notwendige Input des detaillierten, streckenspezifischen Verkehrsaufkommens.

Bis ein derartiger Input vorhanden ist, soll im Rahmen der BLI ein Update des fahrleistungsbauierten Regionalisierungsansatzes erarbeitet und mit den Bundesländern abgestimmt werden.

## 2.5 Die Emissionen von Feinstaub

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

Im vorliegenden Bericht werden ausschließlich die „primären“ Emissionen der Feinstaubfraktionen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> beschrieben. Das sind die direkt emittierten, luftgetragenen Staubpartikel mit einer Größe < 10 µm beziehungsweise < 2,5 µm aerodynamischem Durchmesser. Die „sekundären“ Aerosolpartikel, die aus ursprünglich gasförmigen Emissionen (NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, organische Ver-

bindungen) 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 2019a) 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 zum Beispiel 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<sub>2</sub>-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 unter anderem in Berichten der Europäischen Umweltagentur (EEA 2014) und den jährlichen Klimaschutzberichten des Umweltbundesamtes angewandt (UMWELTBUNDESAMT 2020c).

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 (2019d) 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
E	Energiebedingte stationäre CO <sub>2</sub> -Emissionen der Privathaushalte
KI	Kohlenstoffintensität des fossilen Brennstoffeinsatzes (Gg/TJ)
BE	Anteil des Biomasseeinsatzes am Endenergieeinsatz
UE	Anteil der Umgebungswärme am Endenergieeinsatz
FE	Anteil der Fernwärme am Endenergieeinsatz
SE	Anteil des Stromverbrauchs am Endenergieeinsatz
EM	Endenergieverbrauch für stationäre Quellen pro m <sup>2</sup> (TJ/m <sup>2</sup> )
DW	Durchschnittliche Wohnungsgröße (m <sup>2</sup> )
AW	Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)
HG	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 „t<sub>0</sub>“ und „t<sub>n</sub>“ lautet

$$E_{t_0} = KI_{t_0} \times BE_{t_0} \times UE_{t_0} \times FE_{t_0} \times SE_{t_0} \times EM_{t_0} \times DW_{t_0} \times AW_{t_0} + HG_{t_0}$$

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

mit „t<sub>0</sub>“ als Basisjahr und „t<sub>n</sub>“ als Betrachtungsjahr. Für die Komponenten der Emissionsänderung von Zeit „t<sub>0</sub>“ bis „t<sub>n</sub>“ gilt unter Anwendung der Komponentenerlegung:

$$\Delta E = E_{t_n} - E_{t_0} = \Delta E_{KI} + \Delta E_{BE} + \Delta E_{UE} + \Delta E_{FE} + \Delta E_{SE} + \Delta E_{EM} + \Delta E_{DW} + \Delta E_{AW} + \Delta E_{HG}$$

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:

$$\Delta E = \sum_{y=KI}^{AW} \Delta E_y = \sum_{y=KI}^{AW} \frac{E_{t_n} - E_{t_0}}{\ln\left(\frac{E_{t_n}}{E_{t_0}}\right)} \times \ln\left(\frac{y_{t_n}}{y_{t_0}}\right)$$

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

$$\Delta E_{KI} = \frac{E_{t_n} - E_{t_0}}{\ln\left(\frac{E_{t_n}}{E_{t_0}}\right)} \times \ln\left(\frac{KI_{t_n}}{KI_{t_0}}\right)$$

## 2.6.2 Interpretation und Ergebnisse

Die Größe der Balken gibt Auskunft über das Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO<sub>2</sub>, einmal bezogen auf 1990 und einmal auf 2005) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung. Die Komponentenerlegung macht somit ersichtlich, welche der ausgewählten Einflussgrößen den tendenziell größten Beitrag zur Emissionsänderung liefern. Einschränkend ist zu bemerken, dass das Ergebnis von der Wahl der Parameter abhängt.

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

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

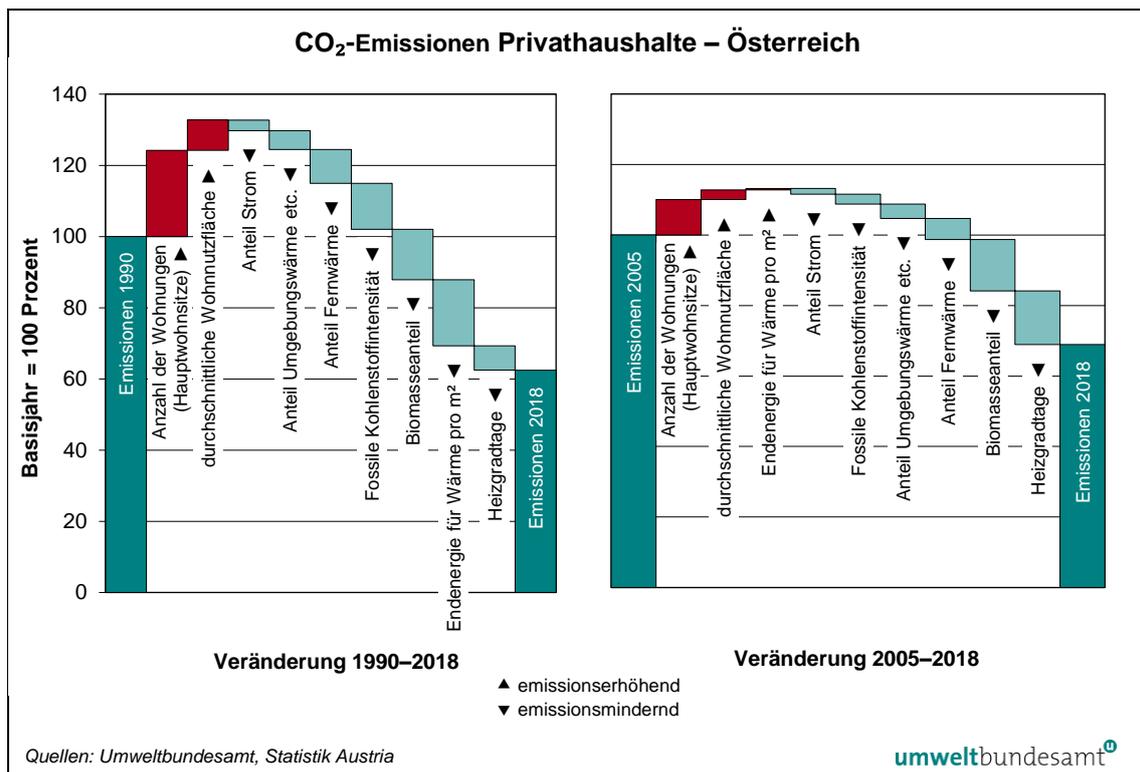


Abbildung 2: Komponentenzzerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Österreichs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2018 um 38 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2018 um 31 % (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 2018, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2018 sogar leicht zu. Die trotz Verbesserungen in der thermischen Gebäudequalität (energieeffizienter Neubau, thermische Sanierung) nahezu emissionsneutrale Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2018 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 2018 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 15 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Mögliche Ursachen sind unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung (Sensorik, Regelung), Effekte von Kälteperioden (zeitliche Verteilung der Heizgradtage innerhalb der Heizperiode) beziehungsweise von Frostnächten bei relativ milden Tageshöchsttemperaturen (Berechnung der Heizgradtage erfolgt auf Basis der mittleren Tageslufttemperatur).

Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ein emissionsenkender Effekt bei den Haushalten in beiden Perioden sichtbar.<sup>10</sup> Der Ausbau der Fernwärme, die Umgebungswärme etc., der steigende Biomasseanteil sowie der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen (Wechsel von Kohle und Heizöl zu Erdgas) trugen ebenfalls zur Emissionsminderung bei. Auch die im Jahr 2018 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 (Sensorik, Regelung) oder durch die Effekte von Kälteperioden (zeitliche Verteilung der Heizgradtage innerhalb der Heizperiode) beziehungsweise von Frostnächten bei relativ milden Tageshöchsttemperaturen (Berechnung der Heizgradtage erfolgt 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 Energiegewinnung im Sektor Energieversorgung von erneuerbaren Quellen stammt. Ist dies nicht der Fall, so kommt es lediglich zu einer Verschiebung der Emissionen von den Privathaushalten zur Energieversorgung (Heizwerke und kalorische Kraftwerke).

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

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

---

<sup>10</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

**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 2020 (UMWELTBUNDESAMT 2020c) enthalten. Der Bericht steht voraussichtlich im Herbst 2020 auf der Umweltbundesamt-Homepage als Download zur Verfügung.<sup>11</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 Emissionshandelssystem 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 beziehungsweise in Österreich.

**Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch:** Der Indikator entspricht dem gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG konform berechneten Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch des jeweiligen Bundeslandes und Österreichs laut den Bundesländerenergiebilanzen der Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA 2019a). Er gibt Aufschluss über den Beitrag der Erneuerbaren zur Energieversorgung.

**Endenergieverbrauch für Wärme (gesamt) pro m<sup>2</sup>:** Dieser Indikator umfasst den gesamten Endenergieeinsatz (STATISTIK AUSTRIA 2019a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (STATISTIK AUSTRIA 2019d). 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.

---

<sup>11</sup><http://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

**Endenergieverbrauch für Wärme (fossil) pro m<sup>2</sup>:** Dieser Indikator umfasst den Endenergieeinsatz von Kohle, Öl und Gas (STATISTIK AUSTRIA 2019a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (STATISTIK AUSTRIA 2019d). 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 beziehungsweise Österreichs zu.

**Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m<sup>2</sup>:** Dieser Indikator umfasst den Endenergieeinsatz von Kohle und Biomasse (STATISTIK AUSTRIA 2019a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (STATISTIK AUSTRIA 2019d). 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 bezüglich der Wirtschaftsbereiche verfügbar ist (STATISTIK AUSTRIA 2019c).

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 Österreich-werten 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 Gesamtstrukturen abzeichnen sollen. Für ein Bundesland mit relativ emissionsarmer Industrie ist der Indikator kleiner 1, da die emittierenden Sektoren einen geringeren Anteil an den gesamtösterreichischen Emissionen haben als an der Bruttowertschöpfung.

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

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

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>12</sup> CRF<sup>13</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 i.d.g.F.).

In den einzelnen Verursachersektoren sind folgende Emittenten enthalten:

#### Energie

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

#### Industrie

- Pyrogene Emissionen der Industrie,
- Prozessemissionen der Industrie,
- Offroad-Geräte der Industrie (Baumaschinen etc.),
- CO<sub>2</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem Lösemiteleinsatz und anderer 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 des Wirtschaftsdüngermanagements,
- Düngung mit organischem und mineralischem Stickstoff- und Harnstoffdünger,
- offene Verbrennung von Pflanzenresten am Feld,

<sup>12</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>13</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**

- AbfalldPONien,
- 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>14</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>15</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>15</sup>**

- Pyrogene Emissionen der Industrie,
- Prozessemissionen der Industrie,
- Offroad-Geräte der Industrie (Baumaschinen etc.),
- Feinstaub-Emissionen des Bergbaus (ohne Brennstoffförderung).

#### **Verkehr**

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

---

<sup>14</sup> Nomenclature For Reporting (NFR): Berichtsformat der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (UNECE)

<sup>15</sup> Zu den Treibhausgasen abweichende Sektor-Bezeichnung, da es Unterschiede bei der sektoralen Abgrenzung gibt.

### **Kleinverbrauch<sup>16</sup>**

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

### **Landwirtschaft**

- Emissionen des Wirtschaftsdünger-Managements,
- 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,
- Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.

### **Sonstige**

- Abfallwirtschaft
  - Abfalldeponien,
  - Abfallverbrennung (exkl. Abfallverbrennung in Energieanlagen),
  - Kompostierung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung,
  - Abfallvergärung (landwirtschaftliche Biogasanlagen),
  - 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>16</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 (Brauchtuumsfeuer, Grillen, ...).

## 4 ERGEBNISSE TREIBHAUSGASE

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse für den Bereich Treibhausgase der BLI 1990–2018 für jedes Bundesland detailliert dargestellt. Es wird auf die Trends der Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, F-Gase eingegangen und die treibenden Kräfte dahinter werden analysiert. Sämtliche den Grafiken zugrunde liegenden Emissionsdaten sind im Anhang dieses Berichtes angeführt.

### 4.1 Burgenland

Gemessen an der Bevölkerungszahl (2018: 292.966 EinwohnerInnen) ist das Burgenland das kleinste Bundesland Österreichs. Es ist vergleichsweise wenig industrialisiert und ländlich geprägt, zählt jedoch seit Beginn der 1990er-Jahre zu den wachstumsstärksten Regionen Österreichs. Das Wirtschaftswachstum lag in den letzten Jahren stets über dem österreichischen Schnitt.

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

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

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen (gesamt)</b> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	1.595	1.738	1.807	2.067	1.856	1.819	1.750	1.787	1.759	1.781	1.870	1.886	1.869
<b>THG-Anteil an Österreich (gesamt)</b>	2,0 %	2,2 %	2,3 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,3 %	2,3 %	2,4 %	2,3 %	2,4 %
<b>THG-Emissionen (ohne EH)<sup>1</sup></b> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	1.946	1.762	1.712	1.646	1.698	1.664	1.688	1.771	1.789	1.768
<b>THG-Anteil an Österreich (ohne EH)<sup>1</sup></b>	-	-	-	3,4 %	3,4 %	3,5 %	3,3 %	3,4 %	3,5 %	3,4 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt)</b> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	5,9	6,3	6,5	7,4	6,5	6,4	6,1	6,2	6,1	6,2	6,4	6,5	6,4
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)<sup>1</sup></b> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	7,0	6,2	6,0	5,8	5,9	5,8	5,8	6,1	6,1	6,0
<b>Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch<sup>2</sup></b>	-	-	-	23 %	34 %	36 %	39 %	42 %	46 %	50 %	49 %	50 %	48 %
<b>Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt</b>	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt</b>	-	-	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>Emissionsintensität der Energieerzeugung<sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt</b>	-	-	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Endenergieverbrauch für Wärme<sup>4</sup> (fossil) pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m<sup>2</sup>)</b>	139	143	125	105	91	86	78	74	70	77	80	77	72

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Endenergieverbrauch für Wärme<sup>4</sup> (gesamt) pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m<sup>2</sup>)</b>	276	279	245	199	203	199	192	181	164	190	195	190	180
<b>Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)</b>	2,9	2,8	2,7	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	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 2018 lebten 3,3 % der Bevölkerung Österreichs im Burgenland, wobei der burgenländische Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen nur 2,4 % (1,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent) betrug. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>17</sup> betrugen im Jahr 2018 1,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 3,5 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

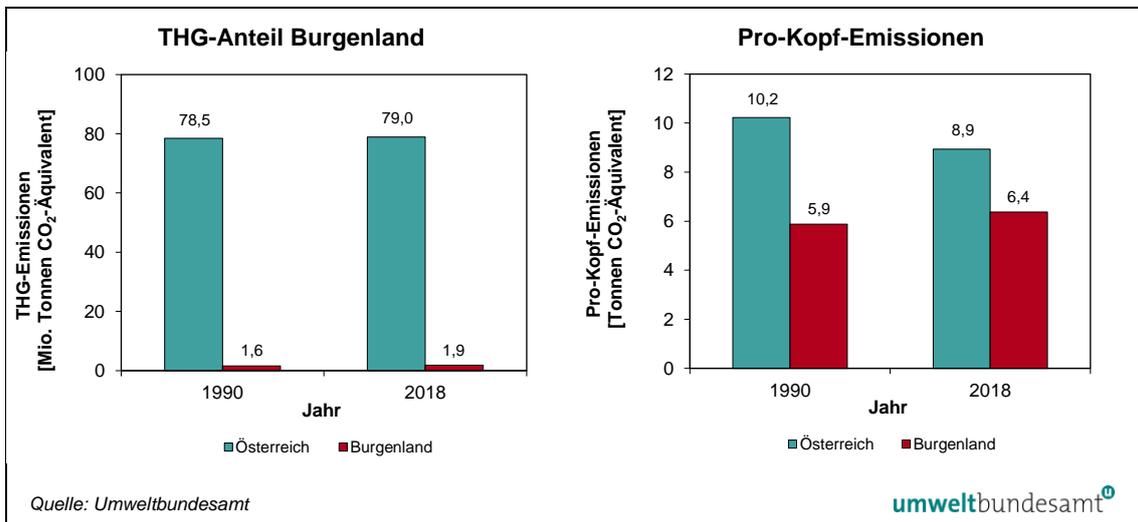


Abbildung 3: Anteil des Burgenlandes an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2018.

Die Pro-Kopf-Emissionen des Burgenlandes lagen 2018 mit 6,4 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 8,9 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 6,0 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent leicht über dem österreichischen Schnitt von 5,7 t.

Hauptverantwortlich für den insgesamt geringen Ausstoß an Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes ist die wirtschaftliche Struktur mit vergleichsweise geringen industriellen Emissionen. Im Jahr 2018 verursachten der Verkehrssektor 51 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes, der Gebäudesektor 16 %, die Landwirtschaft 13 %, die Industrie 12 %, die Abfallwirtschaft 4,2 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,3 % und die Energie nur 0,3 %.

<sup>17</sup> KSG-Darstellung, Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

Bei den gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes dominierten die CO<sub>2</sub>-Emissionen 2018 mit einem Anteil von 81 %. Der Lachgas-Anteil betrug im selben Jahr 8,9 %, Methan 7,1 % und die F-Gase verursachten insgesamt 3,3 % der Treibhausgas-Emissionen.

#### 4.1.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2018 stiegen die gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes um insgesamt 17 % auf rund 1,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr 2017 nahmen die Treibhausgase um 0,9 % ab.

5,4 % der Treibhausgas-Emissionen 2018 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 9,1 % ab und betrug im Jahr 2018 1,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Von 2017 auf 2018 kam es zu einer Abnahme um 1,2 %.

Die Emissionstrends des Burgenlandes von 1990 bis 2018 sind nach Treibhausgasen und Sektoren in Abbildung 4 dargestellt.

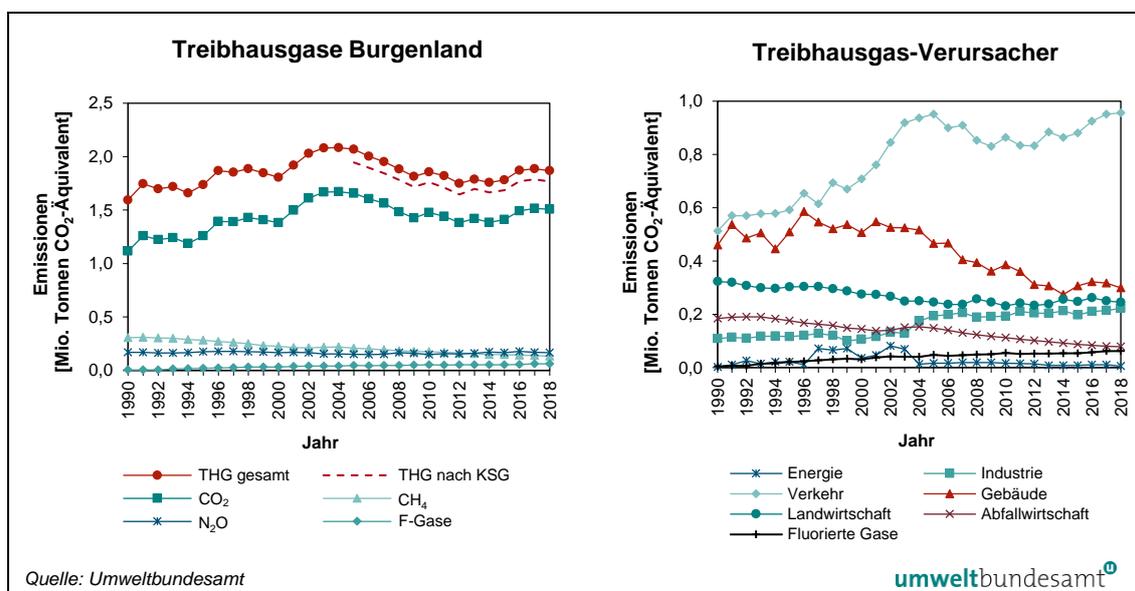


Abbildung 4: Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2018.

Zwischen 2005 und 2014 gingen die gesamten Treibhausgas-Emissionen mit Ausnahme der Jahre 2010 und 2013 kontinuierlich zurück, seit 2015 sind wieder Emissionszunahmen zu verzeichnen. Von 2017 auf 2018 sind die Emissionen annähernd konstant geblieben, es wurde lediglich ein geringfügigerer Rückgang um 0,9 % verzeichnet. Für den Gesamttrend bestimmend ist dabei der Rückgang im Gebäudesektor. Die leichte Zunahme im Industriebereich wurde durch Rückgänge in der Landwirtschaft und der Abfallwirtschaft ausgeglichen, die Sektoren Verkehr und Fluorierte Gase blieben nahezu gleich.

Im **Verkehrssektor** stiegen die Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2018 stark an (+ 444 kt beziehungsweise + 87 %). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren einerseits der zunehmende Straßenverkehr und andererseits der Kraftstoffexport<sup>18</sup> aufgrund der im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise in Österreich. Von 2005 auf 2006 sanken die Emissionen aus diesem Sektor, bedingt durch den seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung), zusätzlich wurde 2006 insgesamt weniger Kraftstoff verkauft. Der Emissionsrückgang von 2007 auf 2008 ist auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich zunehmend, zuletzt war der Treibhausgas-Ausstoß aus diesem Sektor annähernd konstant (+ 0,5 %).

Die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** sanken seit 1990 um 35 % (– 160 kt). In diesem Zeitraum hat sich der Einsatz von Kohle und Heizöl reduziert, der Energieträgermix ist nachhaltiger und damit emissionsgünstiger geworden. Turbulente Heizölpreise in den Jahren 2006 und 2007 sowie die Wirtschaftskrise 2008/2009 führten zu einem nachhaltigen Rückgang beim Heizölverbrauch, der auch in den Jahren danach weiter fortgesetzt wurde. Andererseits wurden erneuerbare Energieträger verstärkt eingesetzt. Seit 2015 folgt der Emissionsverlauf im Wesentlichen dem Verlauf der Heizgradtage, damit ist auch der Rückgang zwischen 2017 und 2018 um 6 % zu erklären.

Die **landwirtschaftlichen Emissionen** nahmen im Zeitraum von 1990 bis 2018 um 24 % (– 78 kt) ab, was sich im Wesentlichen auf rückläufige Viehbestandszahlen, den etwas reduzierten Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger sowie den verminderten Einsatz von Heizöl in stationären landwirtschaftlichen Anlagen zurückführen lässt (siehe Abbildung 6). Von 2017 und 2018 wirkten sich geringere Mengen an ausgebrachtem Mineraldünger und niedrigere N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld emissionsmindernd aus. Letztere fielen durch zum zweiten Jahr in Folge trockenheitsbedingt geringere Ernteerträge ebenfalls geringer aus. Die Abnahme zwischen 2017 und 2018 betrug 1,8 %.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Industrie** erhöhten sich von 1990 bis 2018 um 103 % (+ 113 kt) vor allem aufgrund gestiegener Emissionen im Bereich der Chemischen Industrie und auch bei stationären und mobilen Geräten, unter anderem Baumaschinen. Die Zunahme der Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2018 um 4 % im Vergleich zum Vorjahr ergab sich in erster Linie aufgrund des erhöhten Erdgaseinsatzes in stationären industriellen Verbrennungsanlagen. 45 % der sektoralen Emissionen (100 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden im Jahr 2018 von den Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Seit 1990 stiegen die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Fluorierte Gase** kontinuierlich an (+ 57 kt). Grund dafür ist der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

---

<sup>18</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 fahrleistungabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen aus dem Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2018 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Im **Sektor Abfallwirtschaft** konnte seit 1990 eine Treibhausgas-Reduktion um 58 % (– 106 kt) erreicht werden, verursacht durch den Rückgang der Restmüllmengen durch die Einführung der getrennten Sammlung (biogene Abfälle und Papier), die mechanisch-biologische Vorbehandlung von Restmüll, durch die Erfassung und Behandlung von Deponiegas und insbesondere durch das Ablagerungsverbot von Abfällen mit hohen organischen Anteilen seit 01.01.2005. Da im Burgenland auch keine Müllverbrennung erfolgt, ist der Rückgang in der Abfallwirtschaft relativ hoch.

Die Emissionen des **Sektors Energie** spielen im Burgenland aufgrund ihres geringen Anteils von 0,3 % im Jahr 2018 nur eine untergeordnete Rolle, sie waren jedoch von 1997 bis 2003 aufgrund eines hohen Erdgaseinsatzes auf deutlich höherem Niveau. Seit 2013 gibt es im Burgenland im Sektor Energie keine Emissionshandelsbetriebe mehr.

#### 4.1.2 Analyse

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind von 1990 bis 2018 um 35 % auf rd. 1,5 Mio. t angestiegen. Das Brutto regionalprodukt des Burgenlandes hat in diesem Zeitraum stark zugenommen (+ 90 %). Beim gesamten Bruttoinlandsenergieverbrauch kam es zu einem Anstieg um 66 % und der Verbrauch erneuerbarer Energieträger hat um beachtliche 341 % zugenommen.

In Abbildung 5 sind die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Brutto regionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich wird der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2017 und 2018 abgebildet.

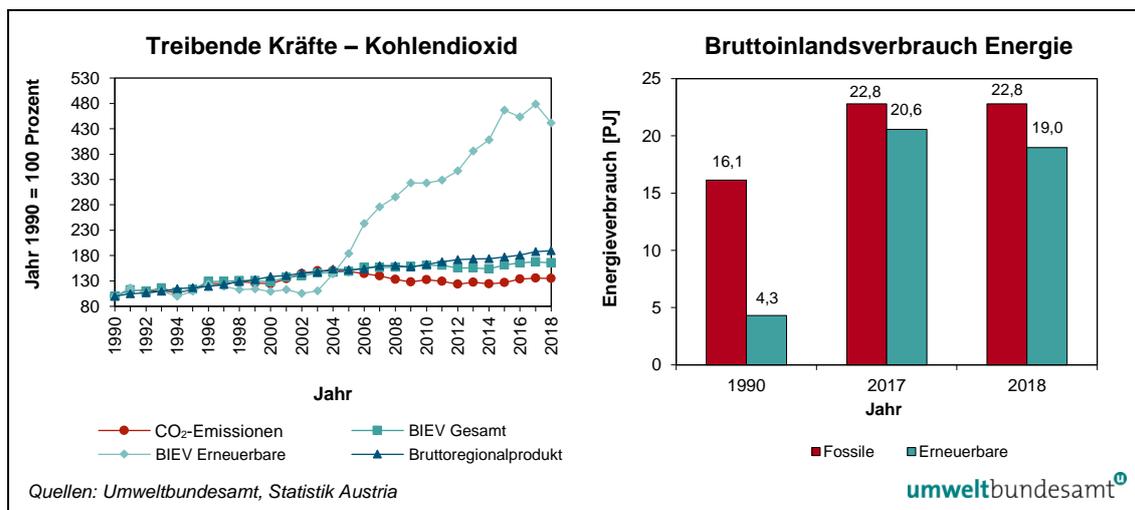


Abbildung 5: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt des Burgenlandes, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 haben die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Burgenlandes um 0,5 % leicht abgenommen, der Bruttoinlandsenergieverbrauch wies einen Rückgang von 3,7 % auf. Der Verbrauch fossiler Energieträger ist konstant geblieben und bei den Erneuerbaren ist eine Abnahme um 7,8 % 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 %).

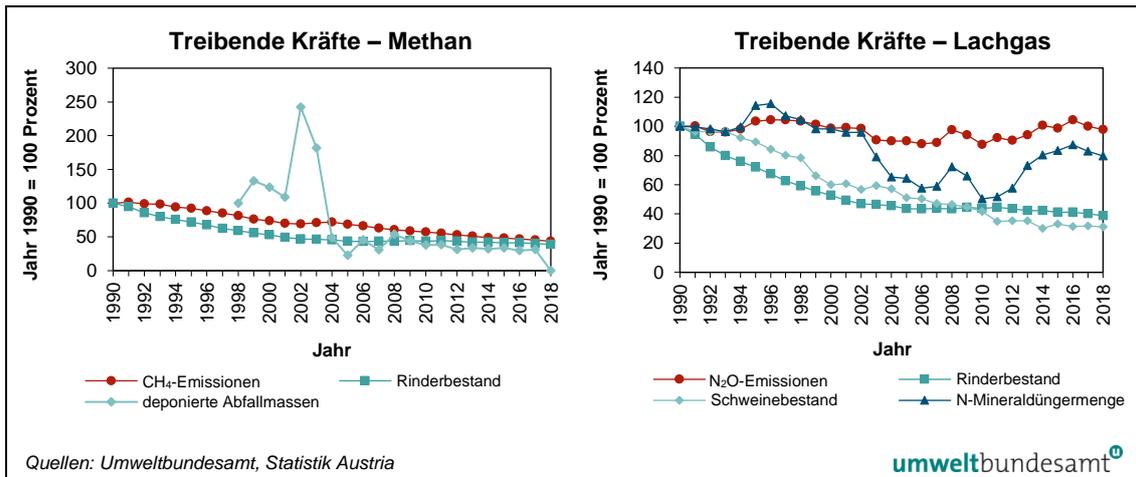


Abbildung 6: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen des Burgenlandes, 1990–2018.

Die **Methan-Emissionen** des Burgenlandes nahmen von 1990 bis 2018 um 57 % auf rund 5.300 t ab. Zwischen 2017 auf 2018 wurde eine Reduktion um 6,0 % verzeichnet. Hauptverursacher der CH<sub>4</sub>-Emissionen des Burgenlandes sind die Sektoren Abfallwirtschaft und Landwirtschaft mit einem Anteil von 50 % beziehungsweise 37 % im Jahr 2018.

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 2018 um 2,3 % auf 558 t ab. Hauptverursacher der burgenländischen N<sub>2</sub>O-Emissionen war auch im Jahr 2018 die Landwirtschaft mit einem Anteil von 77 %. Die abnehmende Rinder- und Schweinehaltung sowie der etwas geringere N-Düngereinsatz in der Landwirtschaft sind wesentliche Einflussfaktoren, wurden jedoch durch die starke Emissionszunahme im Sektor Abfallwirtschaft (v. a. durch den Ausbau von Kläranlagen mit Stickstoffentfernung), aber auch in den Sektoren Verkehr und Energie, teilweise kompensiert. Durch den Ausbau der Kläranlagen haben jedoch die Methan-Emissionen aus Senkgruben stark abgenommen. Von 2017 auf 2018 sanken die N<sub>2</sub>O-Emissionen des Burgenlandes ebenfalls um 2,3 %. Diese Abnahme im Vergleich zum Vorjahr ist erneut vor allem auf die reduzierten N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld, bedingt durch die niedrigeren Erntemengen im Jahr 2018, sowie den reduzierten Einsatz von Mineraldünger im Sektor Landwirtschaft zurückzuführen.

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

Im Jahr 2018 betrug die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) im Burgenland rund 253 kt CO<sub>2</sub>. Damit wurde um knapp 33 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 7). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 35 % zurückgegangen.

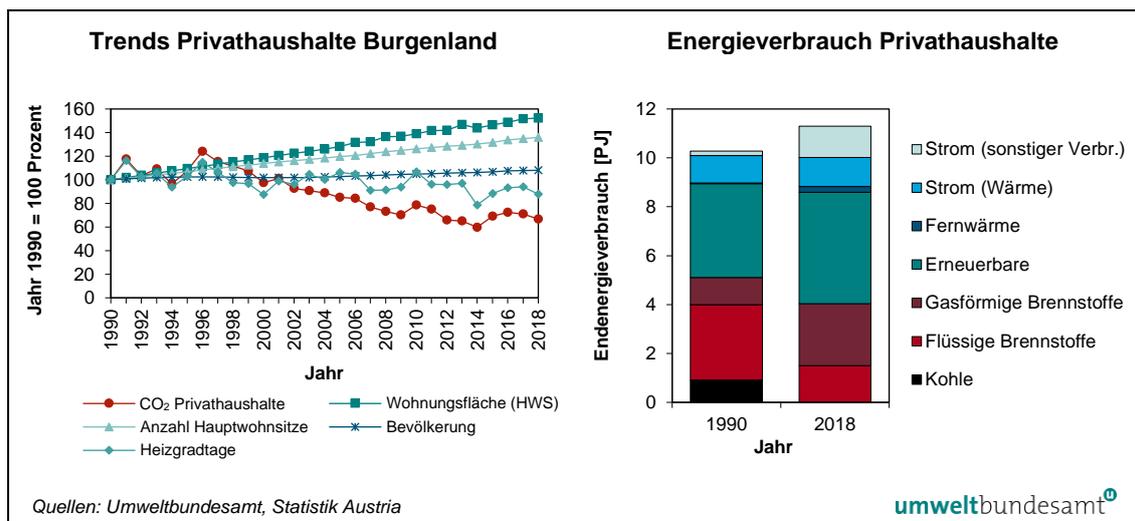


Abbildung 7: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte des Burgenlandes sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Von 1990 bis 2018 ist die Bevölkerung des Burgenlandes um 8,1 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 36 % und die Wohnungsfläche um 49 % der Hauptwohnsitze um 52 %. Für das Burgenland kam es im Jahr 2018 im Vergleich zu 1990 zu einem Absinken der Jahressumme an Heizgradtagen um – 12,0 %. Für das Jahr 1990 wurden im Burgenland um 3,8 % und für 2018 um 3,5 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt. Der Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte 2018 um 6,4 % gegenüber dem Vorjahr ist im Wesentlichen auf die etwas wärmeren Temperaturen während der Heizperiode 2018 zurückzuführen (Rückgang der Heizgradtage um 6,6 %).

Zwischen 1990 und 2018 nahm bei den Privathaushalten des Burgenlandes der Gesamtenergieverbrauch um 9,9 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Abnahme um 0,8 %. Der Verbrauch CO<sub>2</sub>-neutraler erneuerbarer Energieträger stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 19 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix stieg von 37 % im Jahr 1990 auf 40 % im Jahr 2018.

Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen ist bei den burgenländischen Privathaushalten im Vergleich zu 1990 zurückgegangen (– 21 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen stattfand: Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (– 98 %), Heizöl verzeichnet ebenfalls deutlich rückläufige Tendenz (– 52 %). Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+ 128 %). Obwohl sich der Verbrauch an Fernwärme seit 1990 vervielfacht hat (+660 %) spielt sie im Burgenland mit einem relativen Anteil am Energieträgermix der Privathaushalte von 2,0 % im Jahr 2018 nur eine untergeordnete Rolle. Von 1990 bis 2018 kam es im Burgenland zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 90 %.

Von 1990 auf 2018 hat sich der relative Anteil von Erdgas am Energieträgermix mehr als verdoppelt und macht Erdgas mit 22 % zum dominantesten fossilen Energieträger. Der Anteil von Heizöl verringerte sich hingegen im gleichen Zeitraum von 30 % auf 13 %, der Anteil des Stromverbrauchs am Energieträgermix erhöhte sich von 13 % im Jahr 1990 auf 22 % im Jahr 2018 (siehe Abbildung 7).

<sup>19</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

### Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

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

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

Im Burgenland ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>20</sup> und Pellets in den Jahren seit etwa 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2017 hat sich der Heizkesselmarkt stabilisiert, wobei von 2017 auf 2018 bei Stückholz (– 23 %), und Pellets (– 19 %) die neu installierte Leistung sank, bei Hackgut kam es zu einem Anstieg (+ 27 %). Nach einem weiteren Rückgang im Jahr 2017 entsprechend dem langjährigen fallenden Trend hat sich der Markt für solarthermische Kollektoren erholt und es wurde 2018 ein Anstieg von 6 % gegenüber dem Vorjahr verzeichnet.

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

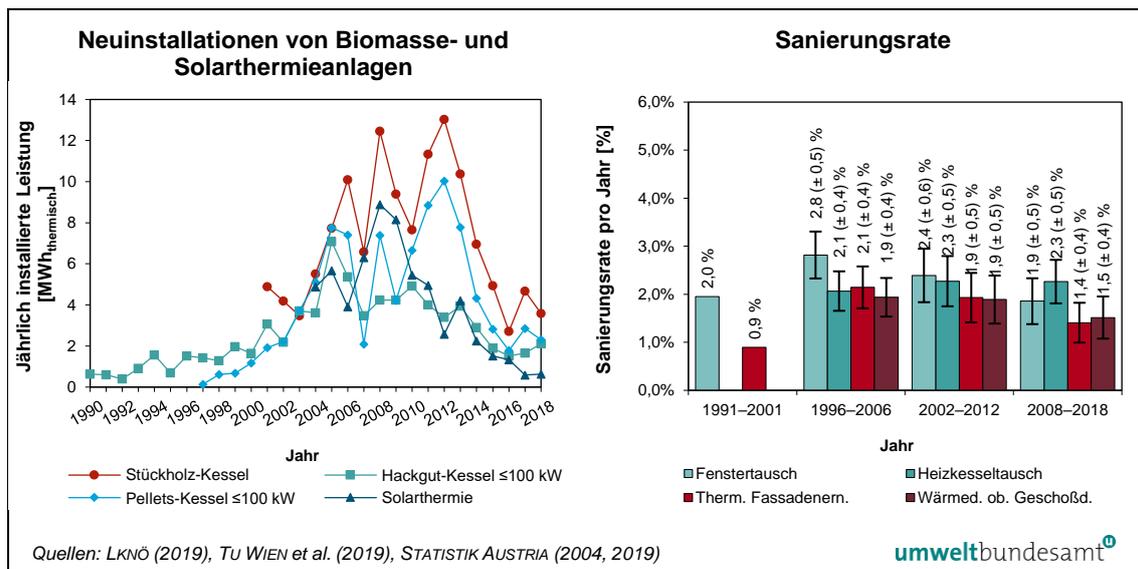


Abbildung 8: Neuinstallationen 1990–2018 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 im Burgenland.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2008–2018 mit 1,9 % (± 0,5 %) leicht unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein deutlicher Rückgang der Aktivität um 22 % ersichtlich.

<sup>20</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 2008–2018 mit 2,3 % ( $\pm 0,5$  %) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine stabile Tauschrate.

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

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,5 % ( $\pm 0,4$  %) aller Hauptwohnsitze und lag somit unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 20 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 1,0 % ( $\pm 0,3$  %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Sanierungsrate um 11 %.

Die jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau lag bezogen auf alle Wohnungen im Bestand zuletzt bei 1,8 % und somit rund 0,4 % über dem Österreich-Gesamtwert.

*Tabelle 5: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2009-2018 für das Burgenland (Quelle: IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).*

[% Wohnungen im Bestand]	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ø
Burgenland	1,7 %	1,3 %	2,4 %	1,8 %	1,8 %	1,6 %	1,7 %	1,2 %	1,1 %	1,8 %	1,6 %
Österreich	2,0 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,7 %

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte des Burgenlandes von 1990 bis 2018 und 2005 bis 2018. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

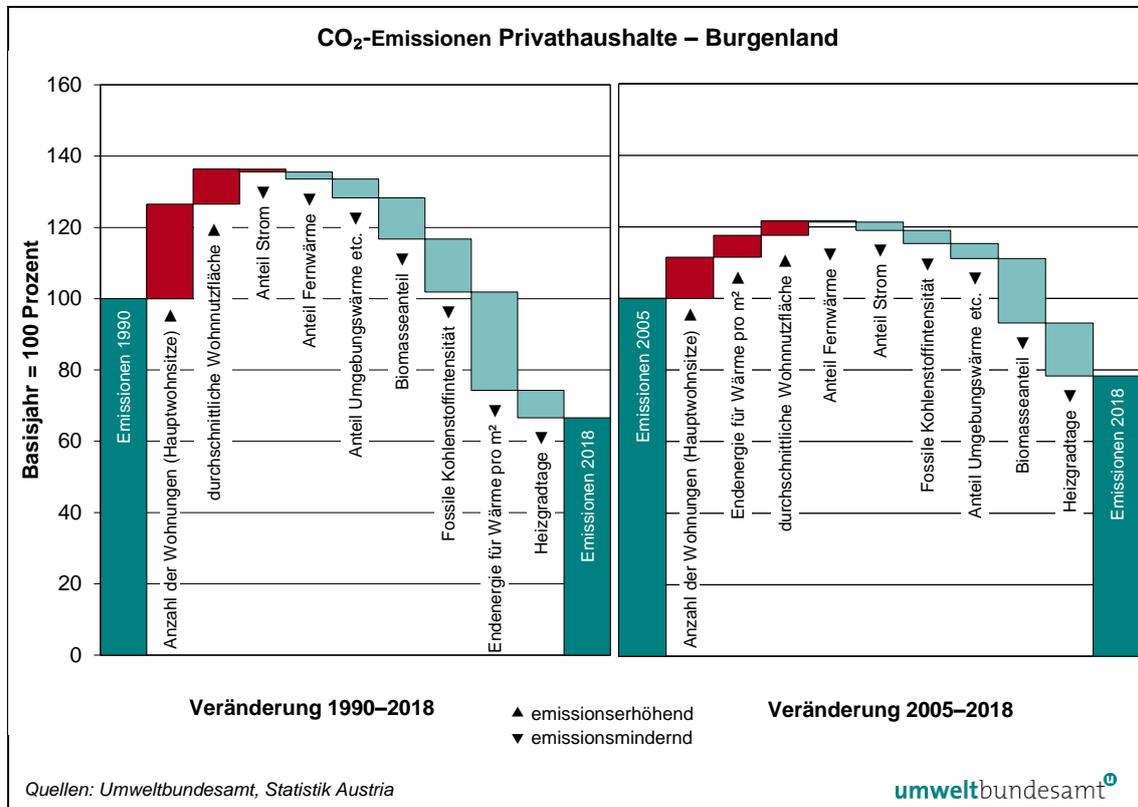


Abbildung 9: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte des Burgenlandes aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2018 um 33 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2018 um 22 % (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 2018, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2018 zu. Die leicht emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2018 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 2018 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 15 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung. Der Ausbau der Fernwärme, die Umgebungswärme etc., der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen sowie der steigende Biomasseanteil trugen ebenfalls zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ein positiver – wenn auch geringer – Effekt bei den Haushalten sichtbar.<sup>21</sup> Auch die im Jahr 2018 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber den Jahren 1990 und 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich emissionsmindernd aus.

<sup>21</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

### 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 2018 6,8 %.

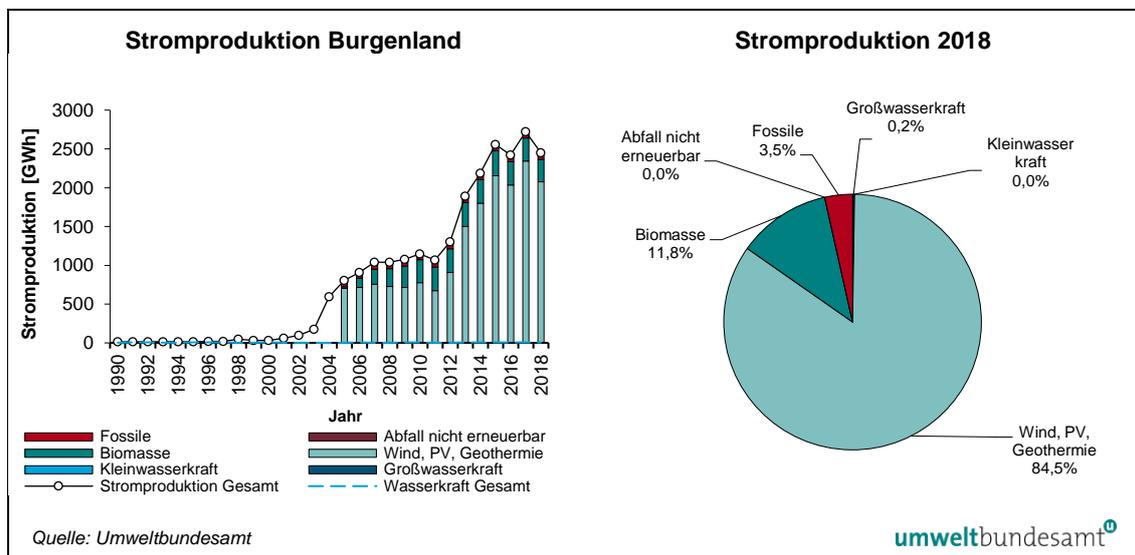


Abbildung 10: Stromproduktion im Burgenland nach Energieträgern, 1990–2018.

Der im Burgenland produzierte Strom stammt zu 96 % aus nachhaltigen Quellen. Von 2017 auf 2018 sank die Stromerzeugung im Burgenland um 10 %, maßgeblich zurückzuführen ist das auf einen Rückgang der Windenergie. Im Jahr 2018 entfielen auf die Windenergie, Photovoltaik (PV) und Geothermie 85 % der Stromproduktion, rund 12 % wurde durch Biomasse erzeugt. Die Fossilen trugen einen Anteil von 3,5 % bei; Stromproduktion aus Wasserkraft ist vernachlässigbar. Im Burgenland wird kein elektrischer Strom aus Abfallverbrennung erzeugt.

## 4.2 Kärnten

Österreichs südlichstes Bundesland hatte im Jahr 2018 560.787 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 6 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Kärntens, angeführt.

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

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	4.525	4.786	4.942	5.385	4.831	4.759	4.622	4.833	4.612	4.671	4.662	4.721	4.741
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	5,8 %	6,0 %	6,2 %	5,8 %	5,7 %	5,8 %	5,8 %	6,0 %	6,0 %	5,9 %	5,9 %	5,8 %	6,0 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	4.673	4.149	4.021	3.972	4.021	3.883	3.910	3.929	3.964	3.975
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	8,3 %	8,0 %	8,1 %	8,1 %	8,0 %	8,1 %	8,0 %	7,8 %	7,7 %	7,9 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	8,3	8,5	8,8	9,6	8,7	8,6	8,3	8,7	8,3	8,4	8,3	8,4	8,5
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	8,4	7,4	7,2	7,1	7,2	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	37 %	49 %	49 %	51 %	51 %	53 %	53 %	55 %	54 %	55 %
<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	1,1	1,1
<b>Emissionsintensität der Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
<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	0,5	0,4
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> <sup>4</sup> (fossil) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	145	126	110	94	72	66	59	61	55	57	54	54	50
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	294	285	230	204	206	191	189	202	177	182	175	187	177
<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	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 2018 lebten 6,3 % der Bevölkerung Österreichs in Kärnten, das einen Anteil von 6,0 % (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>22</sup> betragen 2017 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.

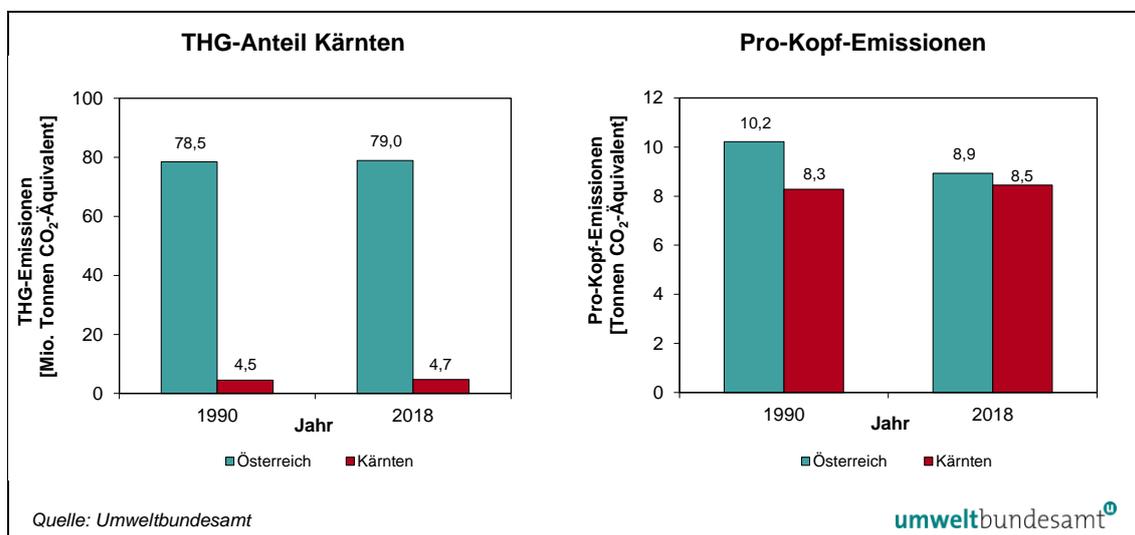


Abbildung 11: Anteil Kärntens an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2018.

Die Pro-Kopf-Emissionen Kärntens lagen 2018 mit 8,5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 8,9 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 5,7 t.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2017 37 % der Treibhausgas-Emissionen Kärntens, der Sektor Industrie emittierte 21 %, die Landwirtschaft 14 %, der Sektor Gebäude 9,4 %, der Sektor Fluorierte Gase 11 %, der Sektor Energie 4,5 % und die Abfallwirtschaft 3,2 %.

Kohlenstoffdioxid war mit einem Anteil von 72 % hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen Kärntens im Jahr 2018. Methan trug 12 % zu den Emissionen bei, gefolgt von den F-Gasen mit insgesamt 11 % und Lachgas mit 5,3 %.

#### 4.2.1 Emissionstrends

Im Jahr 2018 lagen die gesamten Treibhausgas-Emissionen in Kärnten um 4,8 % über dem Niveau von 1990. Von 2017 auf 2018 war der Treibhausgas-Ausstoß annähernd konstant (+ 0,4 %).

16 % der Treibhausgas-Emissionen 2018 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 15 % ab und betrug im Jahr 2018 4,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr 2017 kam es zu einer leichten Zunahme von 0,3 %.

<sup>22</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

Abbildung 12 zeigt die Emissionstrends für Kärnten von 1990 bis 2018 nach Treibhausgasen und Sektoren.

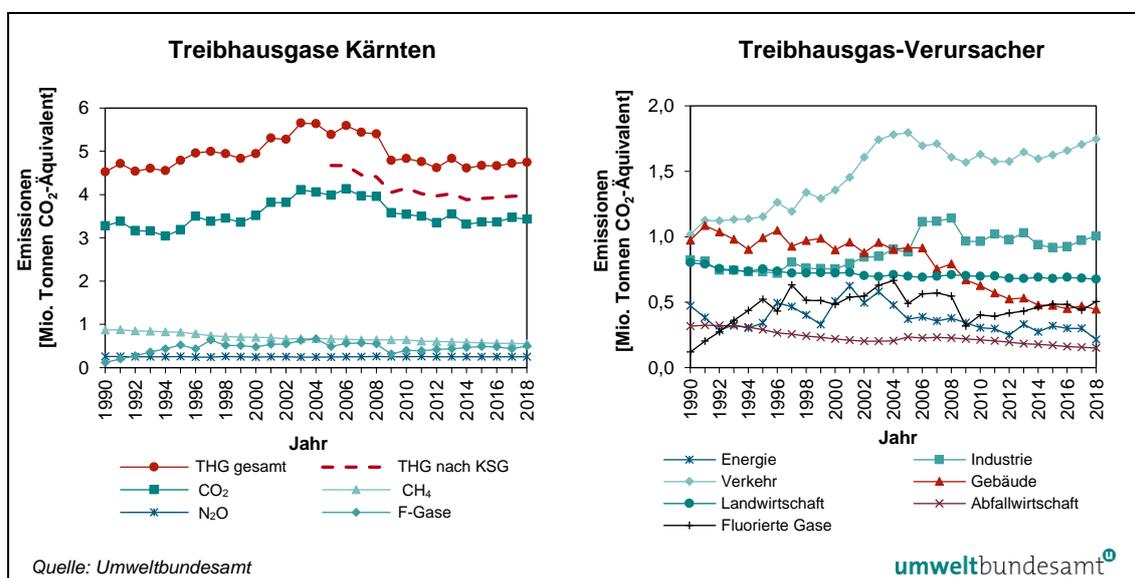


Abbildung 12: Treibhausgas-Emissionen Kärntens gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2018.

Bis zum Jahr 2003 nahmen die gesamten Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich zu, Haupttriebkraft dafür waren die steigenden Emissionen erst der fluorierten Gase und danach im Verkehrsbe-  
reich. Seit 2004 verläuft der Emissionstrend jedoch tendenziell abnehmend, dabei wirken sich vor  
allem die sinkenden Emissionen im Gebäudebereich emissionsgünstig aus. Das Emissionsniveau  
2018 liegt dennoch über jenem von 1990. Den stärksten absoluten Emissionsanstieg gab es zwi-  
schen 2017 und 2018 bei den Fluorierten Gasen, geringe Zunahmen gab es wie in den Jahren  
davor ebenso in den Sektoren Industrie und Verkehr. Diese Zunahmen werden durch geringere  
Emissionen im Sektor Energie und in geringerem Ausmaß im Sektor Gebäude weitgehend kom-  
pensiert.

Im **Verkehrssektor**<sup>23</sup> nahmen die Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2018 um  
72 % (+ 729 kt) zu. Neben der zunehmenden Straßenverkehrsleistung ist der Kraftstoffexport<sup>24</sup>  
treibende Kraft dieser Entwicklung. Die im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoff-  
preise Österreichs bewirken, dass im Inland mehr Kraftstoff getankt als verfahren wird. Der Emis-  
sionsrückgang von 2005 bis 2008 ist im Wesentlichen auf einen verstärkten Einsatz von Biokraft-  
stoffen (Substitutionsverpflichtung seit Oktober 2005) und den rückläufigen Kraftstoffabsatz zu-  
rückzuführen. 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

<sup>23</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>24</sup> Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen  
auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauften, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff  
entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emis-  
sionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch  
Kapitel 2.4.3).

spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselaabsatz kontinuierlich ansteigend. Der Emissionsanstieg zwischen 2017 und 2018 von 2,5 % ist ebenso mit dem Anstieg im Fahrzeugbestand und der Fahrleistung beziehungsweise dem höheren Dieselaverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** erhöhten sich von 1990 bis 2018 um 22 % (+ 182 kt). Nach relativ geringen Änderungen bis 2005 stiegen die Emissionen 2006 deutlich an, was in erster Linie auf eine gesteigerte Aktivität bei der Zementherstellung zurückzuführen ist. Im Jahr 2009 ist ein durch die Wirtschaftskrise ausgelöster etwa gleich großer Rückgang beobachtbar, der sich auf alle Branchen verteilt. Der Anstieg 2010 auf 2011 ist wie der Anstieg im Vorjahr auf die Zementindustrie zurückzuführen. Ebenfalls maßgeblich für die Entwicklung sind die Branchen Chemie und Papier, die Zunahme des Verbrauchs an Heizöl und Gas war der Grund für den Anstieg der THG Emissionen im Sektor Industrie in Kärnten von 2012 auf 2013. In den letzten Jahren ist ein leicht steigender Trend zu beobachten, im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Treibhausgas-Emissionen um 3,5 % zu. 61 % der sektoralen Emissionen 2018 (610 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Fluorierte Gase** kam es zwischen 1990 und 2018 zu einer starken Zunahme der Treibhausgas-Emissionen um 324 % (+ 385 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 nicht nur durch die Wirtschaftskrise verursacht, es wurden auch Emissionsminderungsmaßnahmen gesetzt. Seit diesem Einbruch ist wieder ein langfristig steigender Trend zu beobachten, zwischen 2017 und 2018 kam es zu einem Anstieg um 15 % welcher den Rückgang im Jahr davor überkompensiert hat.

Die **Landwirtschaft** reduzierte ihre Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 1990 und 2017 um 16 % (– 126 kt). Die wesentlichen Gründe dafür waren der sinkende Viehbestand und der reduzierte Minerale Düngereinsatz sowie auch der verringerte Heizöleinsatz bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen (siehe Abbildung 14). Im Vergleich zum Vorjahr 2018 verhielt sich das Emissionsgeschehen erneut leicht abnehmend (– 1,0 %), im Wesentlichen aufgrund geringeren Minerale Düngereinsatzes und niedrigeren N<sub>2</sub>O-Emissionen aus Ernterückständen, bedingt durch die geringeren Erntemengen 2018 aufgrund der erneut niederschlagsarmen Saison.

Im **Sektor Gebäude** reduzierten sich die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2018 insgesamt um 54 % (– 528 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, mit Ausnahme einer Zunahme von 2016/17 bedingt durch die Zunahme der Heizgradtage und den dadurch erhöhten Heizöleinsatz für Heizzwecke im privaten Bereich. Zuletzt haben die Emissionen um 5,5 % weiter abgenommen.

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 2018 um insgesamt 55 % (– 259 kt) weniger Treibhausgase emittiert. Zwischen 2017 und 2018 nahmen die Treibhausgas-Emissionen um 26 % ab, bedingt durch geringeren Erdgaseinsatz in Kraft- und Heizwerken. 65 % der sektoralen Emissionen (140 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden im Jahr 2017 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Abfallwirtschaftliche Maßnahmen bewirkten seit 1990 eine Abnahme der Treibhausgas-Emissionen im **Sektor Abfallwirtschaft** um 53 % (– 167 kt). Im Vergleich zum Vorjahr kam es zu einem Rückgang von 3,2 %, bedingt durch die stetig sinkenden Emissionen aus Deponien.

## 4.2.2 Analyse

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Kärntens haben von 1990 bis 2018 um 5,0 % auf rund 3,4 Mio. t zugenommen. Im selben Zeitraum nahmen das Bruttoregionalprodukt um 62 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 45 % zu. Der Verbrauch erneuerbarer Energieträger hat sich mehr als verdoppelt (+ 106 %).

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, 2017 und 2018 abgebildet.

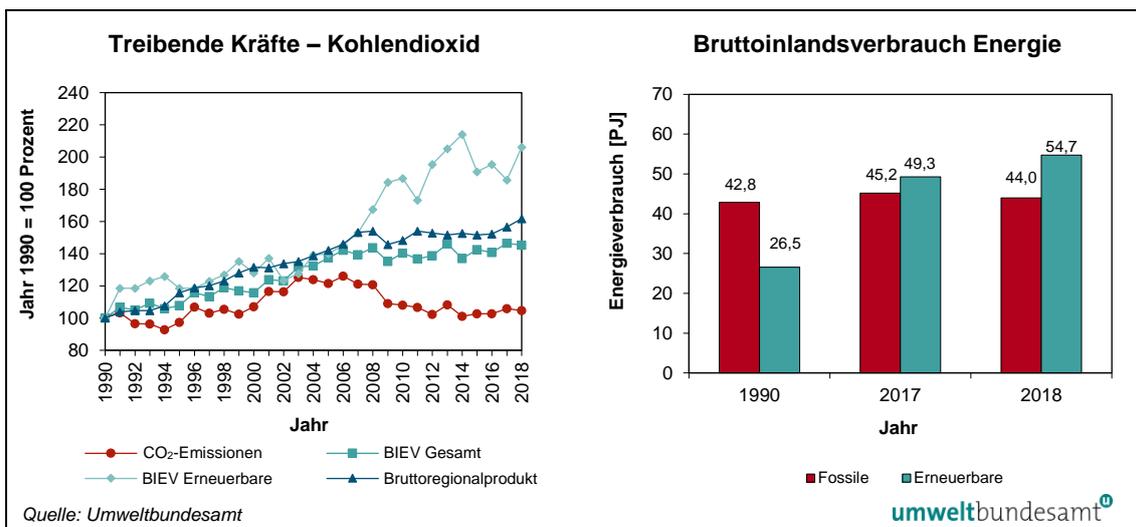
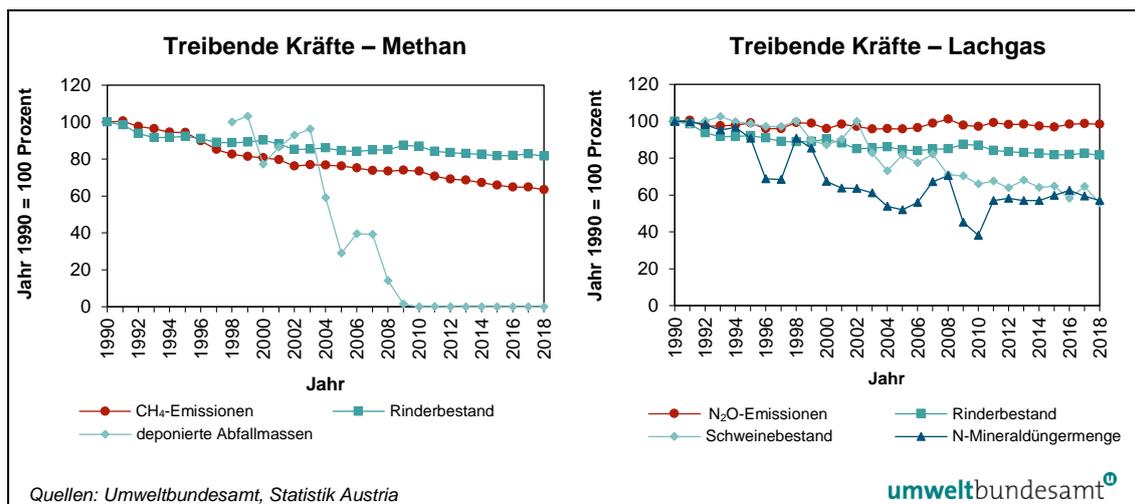


Abbildung 13: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Kärntens, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 nahm der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 1,0 % ab, der Bruttoinlandsenergieverbrauch im selben Zeitraum um 4,5 % zu. Der Verbrauch an fossilen Energieträgern ist dabei um 2,5 % gesunken, während der Verbrauch an Erneuerbaren um 11 % gestiegen ist.

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  $CH_4$ - und  $N_2O$ -Emissionen Kärntens, 1990–2018.

Die **Methan-Emissionen** Kärntens sind von 1990 bis 2018 um 37 % auf rund 22.100 t gesunken, wobei von 2017 auf 2018 eine weitere Abnahme zu beobachten war (2,0 %). Hauptverursacher der  $CH_4$ -Emissionen Kärntens waren 2018 die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 79 % beziehungsweise 13 %.

Die Reduktion der Methan-Emissionen ist einerseits auf den in den letzten Jahren etwas gesunkenen Rinderbestand in der Landwirtschaft und andererseits auf die rückläufige Deponiegasmenge zurückzuführen. Diese sank unter anderem durch die Einführung der getrennten Sammlung, wodurch die deponierte Abfallmenge deutlich reduziert werden konnte. Hinzu kam der Ausbau der Deponiegaserfassung in den 1990er-Jahren. Die Ursachen der starken Reduktion der deponierten Abfallmengen ab dem Jahr 2004 waren im Wesentlichen die Vorgaben der Deponieverordnung und die Inbetriebnahme der Verbrennungsanlage für Siedlungsabfälle in Arnoldstein. Seit 01.01.2009 ist die Ablagerung von Abfällen mit hohen organischen Anteilen in Kärnten verboten.

Die **Lachgas-Emissionen** sind von 1990 bis 2018 um 1,6 % gesunken und lagen im Jahr 2018 bei rund 850 t. Die Landwirtschaft war 2018 für 67 % der  $N_2O$ -Emissionen verantwortlich. Seit 1990 wurden die  $N_2O$ -Emissionen in diesem Sektor um 16 % reduziert, was im Wesentlichen auf den allgemein niedrigeren Viehbestand (v. a. Rinder und Schweine) und den reduzierten Düngemiteleinsatz zurückzuführen ist. Von 2017 auf 2018 nahmen die  $N_2O$ -Emissionen in diesem Sektor ebenfalls wie im Vorjahr wieder etwas ab (– 1,6 %). Hauptgrund sind die gesunkenen  $N_2O$ -Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld, bedingt durch die niedrigeren Erntemengen im Jahr 2018, sowie der reduzierte Mineraldüngereinsatz.

### Privathaushalte – $CO_2$ -Emissionen

Im Jahr 2017 betrug die  $CO_2$ -Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Kärnten rund 353 kt  $CO_2$ . Damit wurde um 54 % weniger  $CO_2$  emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 15). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro  $m^2$  Wohnnutzfläche ist in diesem Zeitraum um 40 % gesunken.

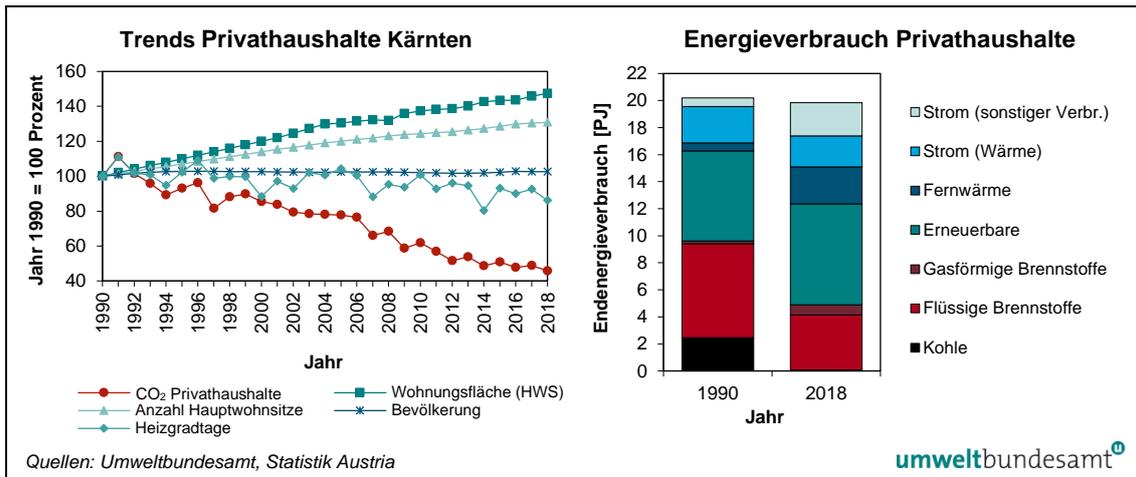


Abbildung 15: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Kärntens sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Von 1990 bis 2018 ist die Bevölkerung Kärntens um 2,6 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 31 % und die Wohnungsfläche<sup>25</sup> der Hauptwohnsitze um 47 %. Die Anzahl der Heizgradtage Kärntens war 2018 um 13,8 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden für Kärnten im Jahr 1990 um 10 % und im Jahr 2018 um 8,7 % mehr Heizgradtage gezählt. Die Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 6,3 % gegenüber 2017 war im Wesentlichen durch den wärmeren Winter und verringerten Einsatz von Heizöl bedingt.

Zwischen 1990 und 2018 nahm bei den Privathaushalten Kärntens der Gesamtenergieverbrauch um 1,7 % ab. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Reduktion um 0,8 %. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg seit 1990 um 12 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 33 % im Jahr 1990 auf 38 % im Jahr 2018.

Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen ist bei Privathaushalten in Kärnten seit 1990 deutlich gesunken (– 49 %), 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 (– 41 %). Der Gasverbrauch hingegen hat seit 1990 stark zugenommen (+ 244 %). Einen noch stärkeren Zuwachs verzeichnete Fernwärme (+ 354 %). Im gleichen Zeitraum stieg der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte um 43 % an.

Der relative Anteil des Heizöls am Energieträgermix der Privathaushalte verringerte sich von 34 % im Jahr 1990 auf 21 % im Jahr 2018. Der Gasanteil stieg im selben Zeitraum von 1,1 % auf 3,9 %, was aber immer noch der geringste aller Bundesländer ist. Der Fernwärmeanteil am Energieträgermix konnte von 3,0 % auf 14 % gesteigert werden und der Anteil des Stromverbrauchs stieg von 16 % auf 24 % (siehe Abbildung 15).

### Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Kärnten werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung

<sup>25</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

der Investitions- und Betriebskosten, Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

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

In Kärnten ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>26</sup> und Pellets in den Jahren seit 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich, wobei der Höchstwert bei Stückholz schon 2009 erreicht war. Seit 2016 hat sich der Heizkesselmarkt stabilisiert, wobei nunmehr gegenüber dem Vorjahr Zuwächse zu verzeichnen sind (Stückholz + 5 %, Hackgut + 16 % und Pellets + 1 %). Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren sank im Jahr 2018 um weitere 44 %, wobei im Vorjahr ein sehr hoher Wert an neu installierten Anlagen verzeichnet worden war.

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 beziehungsweise von Fernwärme bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

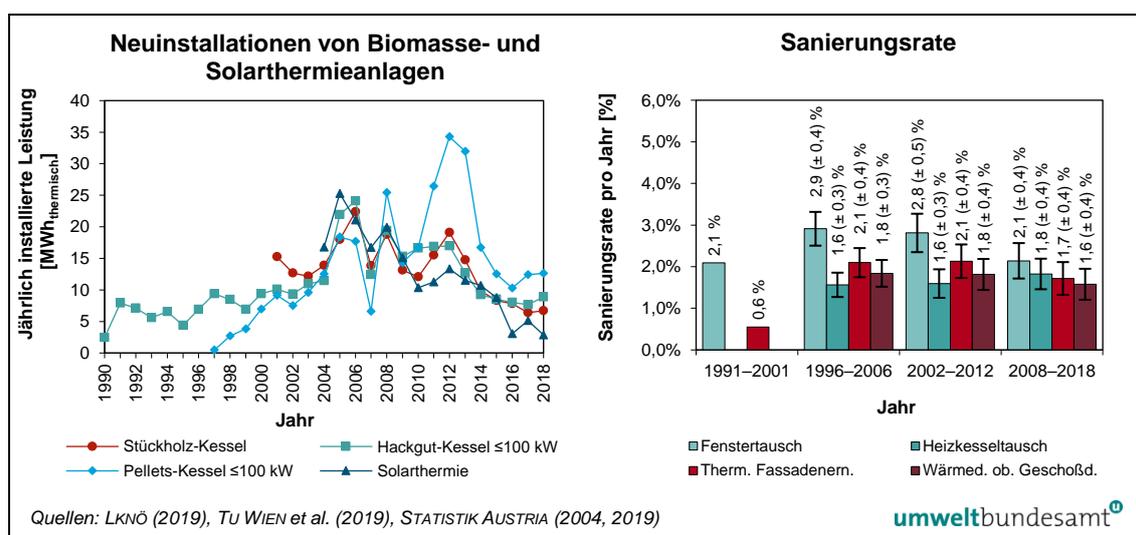


Abbildung 16: Neuinstallationen 1990–2018 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Kärnten.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,1 % (± 0,4 %) knapp über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein deutlicher Rückgang der Aktivität um 24 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,8 % (± 0,4) leicht über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Tauschrate um 14 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,7 % (± 0,4 %) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde eine Abnahme der Erneuerungsrate um 19 % registriert.

<sup>26</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,6 % (± 0,4) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich ebenso eine Abnahme der Tauschrate um 13 %.

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

Die jährliche Gesamtanierungsrate im Wohnbau lag bezogen auf alle Wohnungen im Bestand zuletzt bei 1,4 % und somit gleich hoch wie der Österreich-Gesamtwert.

Tabelle 7: Gesamtanierungsrate im Wohnbau 2009-2018 für Kärnten (Quelle: IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).

[% Wohnungen im Bestand]	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ø
Kärnten	1,8 %	2,0 %	1,1 %	1,0 %	2,4 %	1,9 %	1,8 %	1,6 %	1,8 %	1,4 %	1,7 %
Österreich	2,0 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,7 %

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Kärntens von 1990 bis 2018 und 2005 bis 2018. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

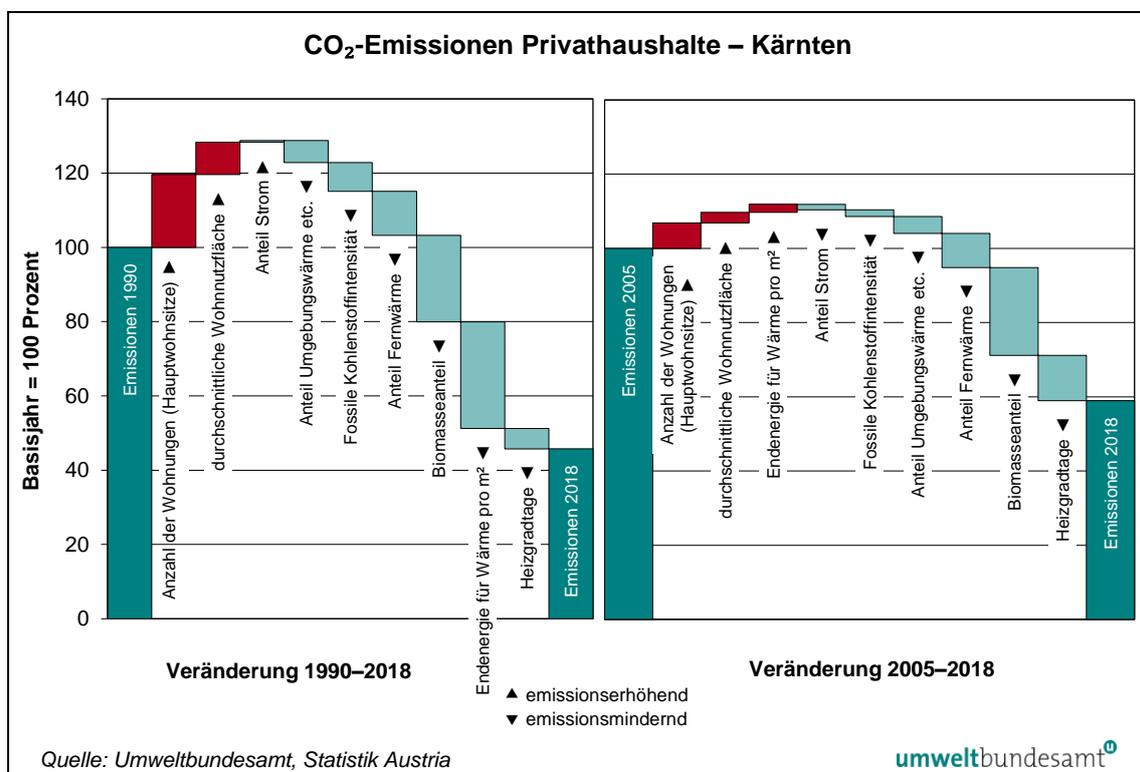


Abbildung 17: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Kärntens aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2018 um 54 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2018 um 41 % (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 2018, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2018 sogar leicht zu. Die nahezu emissionsneutrale Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2018 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2018 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 12 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung. Der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, die Umgebungswärme etc., der Ausbau der Fernwärme und vor allem auch der steigende Biomasseanteil trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung 2018 im Vergleich zu 2005 ist ein leichter positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.<sup>27</sup> Auch die im Jahr 2018 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 37 % gesteigert. Verantwortlich für diese Entwicklung ist in erster Linie die Wasserkraft mit einer Steigerungsrate von 16 %. Rund 7,5 % der Stromerzeugung entfielen 2018 auf die Eigenstromproduktion der Industrie.

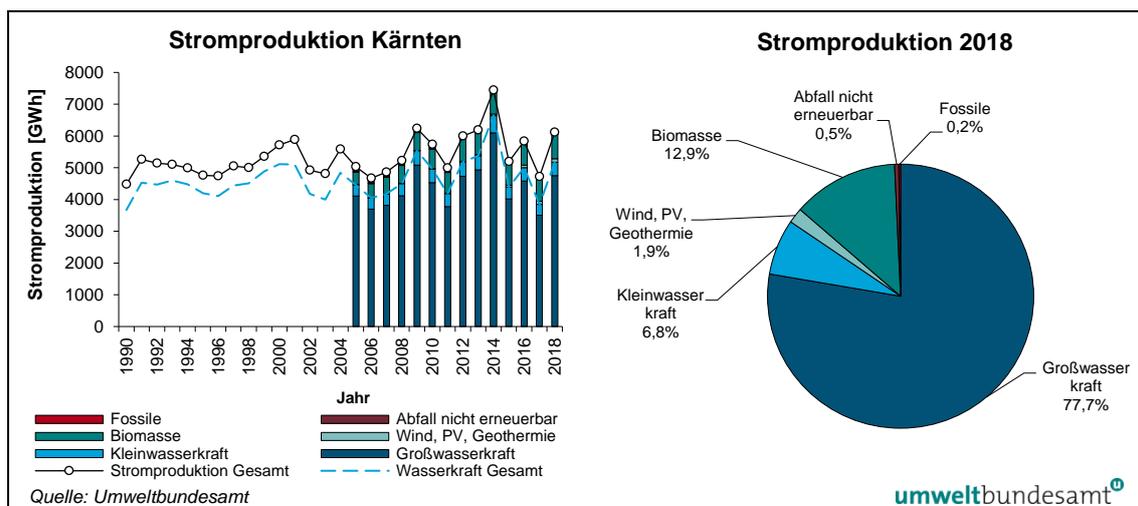


Abbildung 18: Stromproduktion in Kärnten nach Energieträgern, 1990–2018.

Der in Kärnten produzierte Strom stammte 2018 zu 99 % aus erneuerbaren Energieträgern. Von 2017 auf 2018 nahm die Stromproduktion in Kärnten um 30 % 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 13 % bei. Durch Windenergie, Photovoltaik und Geothermie werden trotz großer Steigerungen in den letzten Jahren lediglich 2,1 % und durch die Abfallverbrennung 0,5 % der Produktion abgedeckt. Die Nutzung fossiler Energieträger zur Stromproduktion macht mit 0,2 % nur mehr einen sehr geringfügigen Anteil aus.

<sup>27</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

### 4.3 Niederösterreich

Niederösterreich ist flächenmäßig das größte und an der Bevölkerung gemessen das zweitgrößte Bundesland Österreichs (2018: 1.673.607 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 2018 etwa 16 % der Treibhausgase Niederösterreichs emittierte. Maschinenbau, Landwirtschaft und Nahrungsmittelindustrie sind weitere bedeutende Wirtschaftszweige.

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

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

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen (gesamt)</b> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	18.393	18.192	18.052	22.184	20.254	19.875	18.797	19.189	17.838	18.213	18.060	18.367	17.975
<b>THG-Anteil an Österreich (gesamt)</b>	23 %	23 %	22 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	23 %	23 %	23 %	22 %	23 %
<b>THG-Emissionen (ohne EH)<sup>1</sup></b> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	13.030	12.000	11.481	11.110	11.424	11.209	11.236	11.534	11.760	11.389
<b>THG-Anteil an Österreich (ohne EH)<sup>1</sup></b>	-	-	-	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %	23 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt)</b> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	13	12	12	14	13	12	12	12	11	11	11	11	11
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)<sup>1</sup></b> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	8,3	7,5	7,1	6,9	7,0	6,9	6,8	6,9	7,1	6,8
<b>Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch<sup>2</sup></b>	-	-	-	22 %	30 %	31 %	33 %	32 %	33 %	34 %	34 %	34 %	34 %
<b>Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Ö-gesamt</b>	-	-	1,4	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
<b>Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt</b>	-	-	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8
<b>Emissionsintensität der Energieerzeugung<sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt</b>	-	-	1,8	2,9	2,4	2,6	2,4	3,0	2,3	2,2	1,8	1,7	1,8
<b>Endenergieverbrauch für Wärme<sup>4</sup> (fossil) pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m<sup>2</sup>)</b>	150	146	126	125	107	93	91	91	78	81	87	86	76
<b>Endenergieverbrauch für Wärme<sup>4</sup> (gesamt) pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m<sup>2</sup>)</b>	257	253	216	210	217	195	199	199	171	182	190	185	166
<b>Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)</b>	2,7	2,7	2,6	2,4	2,4	2,3	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 2018 lebten 19 % der Bevölkerung Österreichs in Niederösterreich. Der niederösterreichische Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen lag in diesem Jahr bei 23 % (18,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels

nach KSG<sup>28</sup> betragen 11,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 23 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

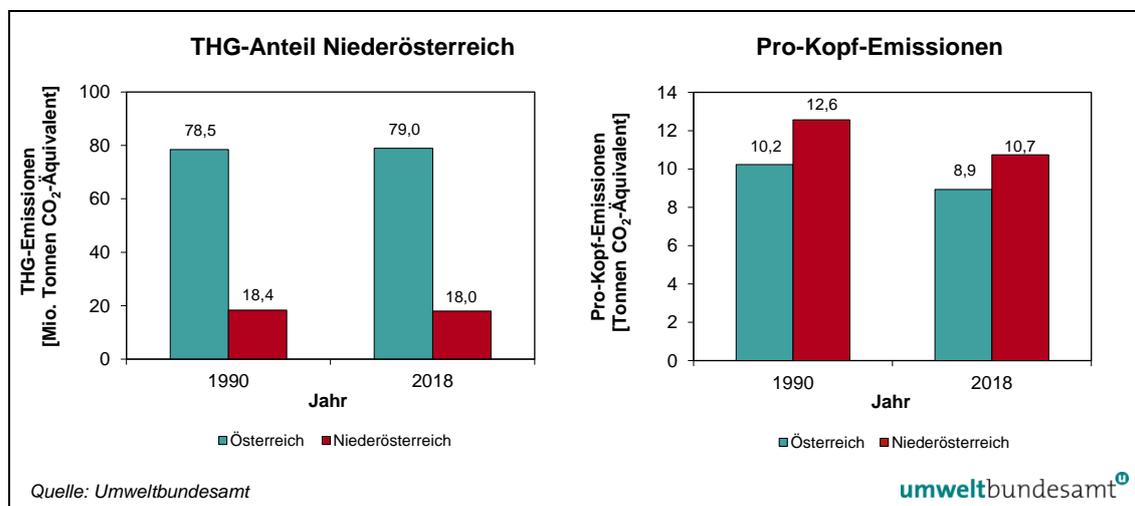


Abbildung 19: Anteil Niederösterreichs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2018.

Die Pro-Kopf-Emissionen Niederösterreichs lagen 2018 mit 10,7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 8,9 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 6,8 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent ebenfalls über dem österreichischen Schnitt von 5,7 t.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2018 rund 29 % der Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs. Aus dem Energiesektor stammten ebenso 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 18 % zu den Treibhausgas-Emissionen bei, die Landwirtschaft 12 %, der Sektor Gebäude 9,4 %, die Abfallwirtschaft 3,6 % und der Sektor Fluorierte Gase 2,0 %.

Die Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs setzten sich im Jahr 2017 zu 84 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 8,4 % aus Methan, zu 5,6 % aus Lachgas und zu 2,0 % aus F-Gasen zusammen.

### 4.3.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2018 durchliefen die Emissionen um die Mitte der 2000er Jahre ein Maximum, wobei die Zu- und Abnahmen moderat ausfielen. In den letzten Jahren sind die Emissionen wieder etwa auf dem Niveau von 1990. 2018 wurden in Niederösterreich 18,0 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent emittiert, das war um 2,3 % mehr als 1990. Von 2017 auf 2018 kam es zu einer Abnahme der Emissionsmenge um 2,1 %.

<sup>28</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

37 % der Treibhausgas-Emissionen 2018 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 6,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nahm seit 2005 um 13 %<sup>29</sup> ab und betrug im Jahr 2018 11,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr ist eine Abnahme von 3,2 % zu verzeichnen.

Abbildung 20 zeigt für Niederösterreich die Emissionstrends von 1990 bis 2018 nach Treibhausgasen und Sektoren.

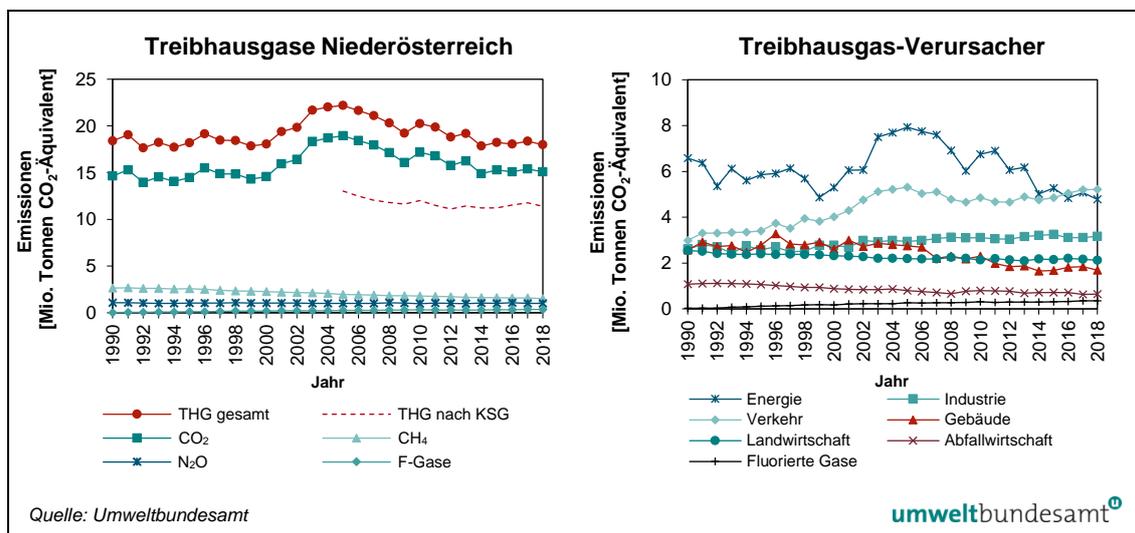


Abbildung 20: Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2018.

Nach relativ stabilen Emissionen in den 90igern und einer Zunahme zu Beginn der 2000er Jahre, die in erster Linie auf den Energiesektor zurückgeht, ist der langfristige Trend seither rückläufig. Von 2017 auf 2018 kam es zu einer Reduktion von 2,1 %, die ebenfalls auf den Energiesektor und in geringerem Ausmaß auf den Gebäudesektor zurückgeht. Ebenfalls geringe Reduktionen verzeichnete der Sektor Landwirtschaft, ein leichter Anstieg war im Vorjahr im Sektor Industrie und der Abfallwirtschaft zu beobachten. Die Sektoren Verkehr und Fluorierte Gase blieben praktisch konstant.

Von 1990 bis 2018 entfiel der größte Emissionszuwachs auf den **Verkehrssektor**<sup>30</sup> (+ 74 % beziehungsweise + 2.228 kt). Die Ursache dieser Entwicklung ist neben dem zunehmenden Straßenverkehr im Kraftstoffexport<sup>31</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

<sup>29</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>-Äquivalent auf 12,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Reduktion 2005/2016 ohne Korrektur wäre – 12,7 %.

<sup>30</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>31</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 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

verpflichtenden Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung), andererseits wurde 2006 insgesamt weniger Kraftstoff verkauft. Der Emissionsrückgang von 2007 auf 2008 ist auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsreduktion zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselaabsatz kontinuierlich zunehmend, zuletzt war der Treibhausgas-Ausstoß aus diesem Sektor annähernd konstant (+ 0,4 %).

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** stiegen von 1990 bis 2018 um 22 % (+ 560 kt). Diese Entwicklung ist im Wesentlichen auf Zuwächse in der Chemischen Industrie und in geringerem Ausmaß der Nahrungsmittelindustrie zurückzuführen. Auch bei den Emissionen der mobilen industriellen Geräte, wie zum Beispiel Baumaschinen, kam es in den letzten Jahren zu einer merklichen Zunahme. Der Anstieg von 1,7 % im Vergleich zum Vorjahr 2017 rührt von der Zementproduktion her, hier kam es von 2016 auf 2017 zu einem Rückgang, der nun wieder ausgeglichen wurde. 69 % der sektoralen Emissionen 2018 (2.176 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Mit + 1.299 % ist der Emissionsanstieg seit 1990 im **Sektor Fluorierte Gase** enorm. Allerdings war der Einsatz im Jahr 1990 noch auf einem sehr niedrigen Niveau, da damals noch FCKW eingesetzt wurden. 2018 wurden aus diesem Sektor 352 kt emittiert, Hauptanwendung ist der Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Energiesektor** kam es bei den Treibhausgas-Emissionen im selben Zeitraum zu einer Reduktion um 27 % (– 1.805 kt). Der Trend und die Schwankungen des Sektors sind vor allem durch den Kohleeinsatz in Kraftwerken bestimmt, dieser wiederum ist abhängig von der Inlandsstromnachfrage und der Stromerzeugung durch Wasserkraft. In den letzten Jahren wird kaum noch Kohle eingesetzt, stattdessen wird vermehrt Erdgas zur Stromerzeugung verheizt. 92 % der sektoralen Emissionen 2018 (4.388 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Die Emissionen aus dem **Sektor Gebäude** konnten seit 1990 um 34 % (– 874 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 2017 und 2018 kam es in erster Linie witterungsbedingt zu einer Emissionsabnahme um 8,1 %.

Die Treibhausgas-Emissionen aus der **Landwirtschaft** sanken von 1990 bis 2018 um 16 % (– 416 kt), wofür im Wesentlichen der sinkende Viehbestand sowie der verringerte Düngemittelsatz verantwortlich sind (siehe Abbildung 22). Zu einem geringeren Anteil wirkte sich auch der verringerte Heizölsatz bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen emissionsmindernd aus. Im Vergleich zum Vorjahr 2017 kam es im zweiten Jahr in Folge zu einer Abnahme (– 1,6 %), die sich erneut mit den gesunkenen N<sub>2</sub>O-Emissionen aus den Ernterückständen am Feld aufgrund der niedrigeren Erntemengen 2018 erklären lässt. Auch der reduzierte Mineraldüngereinsatz wirkte sich emissionsmindernd aus.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** kam es von 1990 bis 2018 durch die Einführung beziehungsweise den Ausbau der getrennten Sammlung, die Errichtung von Deponiegaserfassungsanlagen, die Vorbehandlung von Abfall in mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) 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 40 % (– 437 kt). Der vergleichsweise geringere Rückgang ist auf die Müllverbrennung zurückzuführen, in der auch Abfälle aus anderen Bundesländern übernommen werden, aber auch durch die Ablagerung von Rottereststoffen aus MBA.

### 4.3.2 Analyse

Von 1990 bis 2018 stieg das niederösterreichische Bruttoregionalprodukt um 72 %. Im selben Zeitraum nahm der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 40 % zu, wobei bei den Erneuerbaren ein Zuwachs von 129 % zu verzeichnen war. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Niederösterreichs nahmen in dieser Zeitspanne um 3,0 % 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, 2017 und 2018 abgebildet.

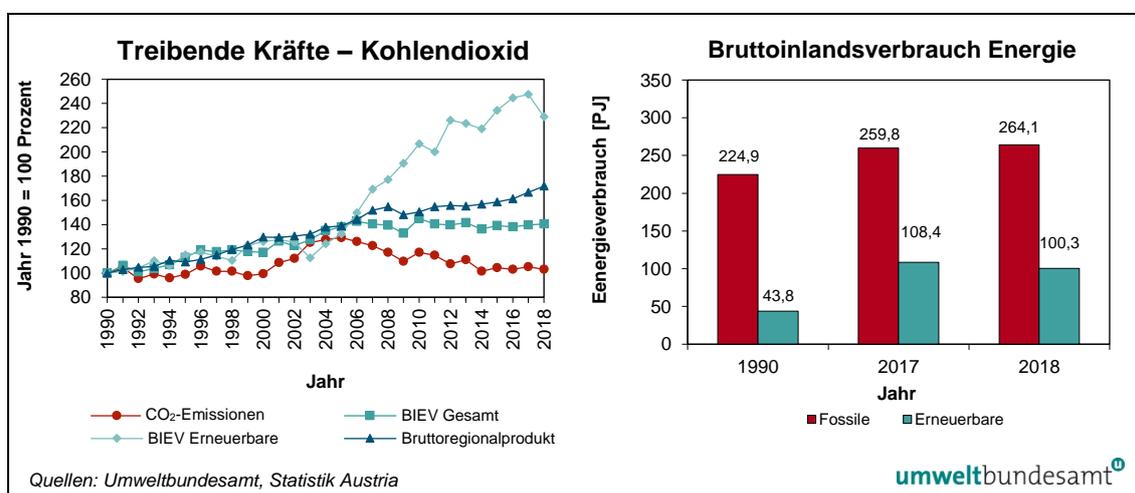


Abbildung 21: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Niederösterreichs, 1990–2018.

Der Bruttoinlandsenergieverbrauch Niederösterreichs stieg von 2017 auf 2018 leicht um 0,5 %. Im Vergleich zum Vorjahr nahm der Verbrauch bei den fossilen Energieträgern zu (+ 1,6 %) und jener bei den Erneuerbaren leicht (– 7,5 %). Die CO<sub>2</sub>-Emissionen nahmen von 2017 auf 2018 um 1,9 % 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 %).

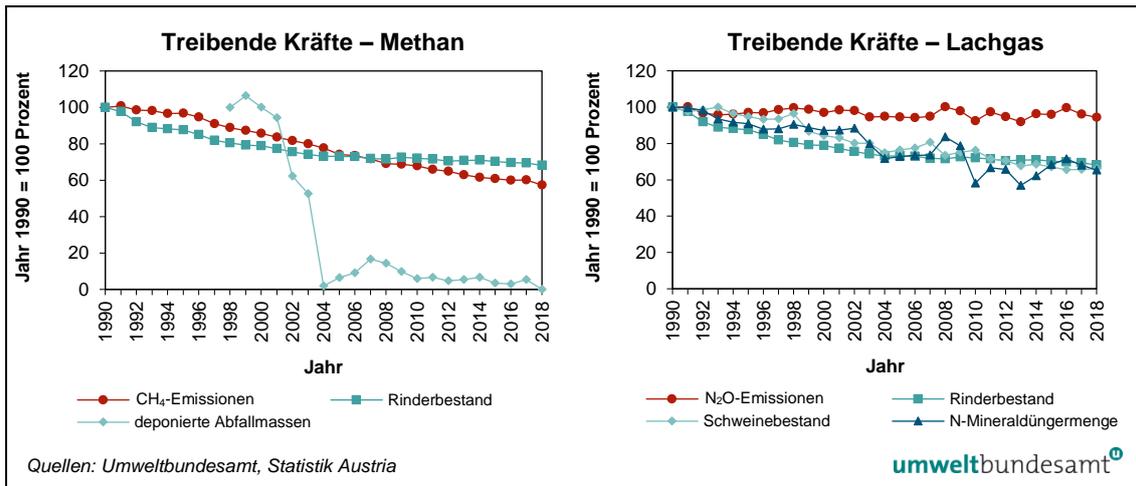


Abbildung 22: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Niederösterreichs, 1990–2018.

Die **Methan-Emissionen** Niederösterreichs konnten von 1990 bis 2017 um 43 % auf etwa 60.700 t reduziert werden. Von 2017 auf 2018 sanken die Emissionen um 4,8 %, wobei die Hälfte der Reduktion auf den Sektor Energie (Verringerte Erdgasförderung) zurückzuführen ist, die andere Hälfte zu gleichen Teilen auf die Abfallwirtschaft und den Sektor Landwirtschaft. Dieser ist mit einem Anteil von 66 % Hauptverursacher der CH<sub>4</sub>-Emissionen, die Abfallwirtschaft und der Sektor Energie mit Anteilen von 17 % beziehungsweise 10 % sind in Niederösterreich ebenfalls von Bedeutung.

Die Maßnahmen im Bereich der Abfallwirtschaft wie die Einführung der getrennten Erfassung und Verwertung von Altstoffen (v. a. Papier und biogene Abfälle) und die Fachverordnungen des Abfallwirtschaftsgesetzes waren hauptverantwortlich für die CH<sub>4</sub>-Reduktion in Niederösterreich seit 1990. 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 MBA St. Pölten und Wiener Neustadt sowie die Verbrennungsanlage für Siedlungsabfälle in Zwentendorf/Dürnrohr und 2009 in Zistersdorf in Betrieb genommen sowie die MBA-Anlage Fischamend erweitert. Ein weiterer Grund für sinkende Methan-Emissionen ist der rückläufige Bestand an Rindern.

Die Methan-Emissionen aus dem Sektor Energie sind 2018 um 18 % geringer als 1990. Der Verlauf folgt dabei jenem der Hauptquelle der flüchtigen Emissionen aus der Erdöl- und Erdgasförderung, welche ihrerseits von den Fördermengen abhängen. Hier gab es im letzten Jahr einen starken Rückgang, was sich auf die Methan-Emissionen des Sektors Energie niederschlägt (– 20 % von 2017 auf 2018).

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2018 um 5,6 % auf rund 3.400 t ab. Diese Abnahme ist im Wesentlichen auf Emissionsreduktionen im Sektor Landwirtschaft durch den reduzierten Stickstoffdüngereinsatz und den geringeren Viehbestand zurückzuführen. Diese werden jedoch teilweise durch gestiegene Emissionen in der Abfallwirtschaft vor allem durch den Ausbau von Kläranlagen mit Stickstoffentfernung, aber auch durch die Zunahme der Kompostierung, teilweise kompensiert. Von 2017 auf 2018 kam es zu einer Abnahme der Lachgas-Gesamtemissionen um 1,8 %, die Reduktionen erfolgten praktisch ausschließlich im Sektor Landwirtschaft, bedingt durch niedrigerem Einsatz von Mineraldünger und auch aufgrund niedrigerer N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem Einarbeiten von Ernterückständen am Feld aufgrund der geringeren Erntemengen im Jahr 2018. Mit einem Anteil von 78 % war die Landwirtschaft im Jahr 2018 hauptverantwortlich für die gesamten N<sub>2</sub>O-Emissionen Niederösterreichs.

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

Im Jahr 2018 betrug die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Niederösterreich rund 1.400 kt CO<sub>2</sub>. Damit wurde um 33 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 23). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche ist in diesem Zeitraum um 35 % gesunken.

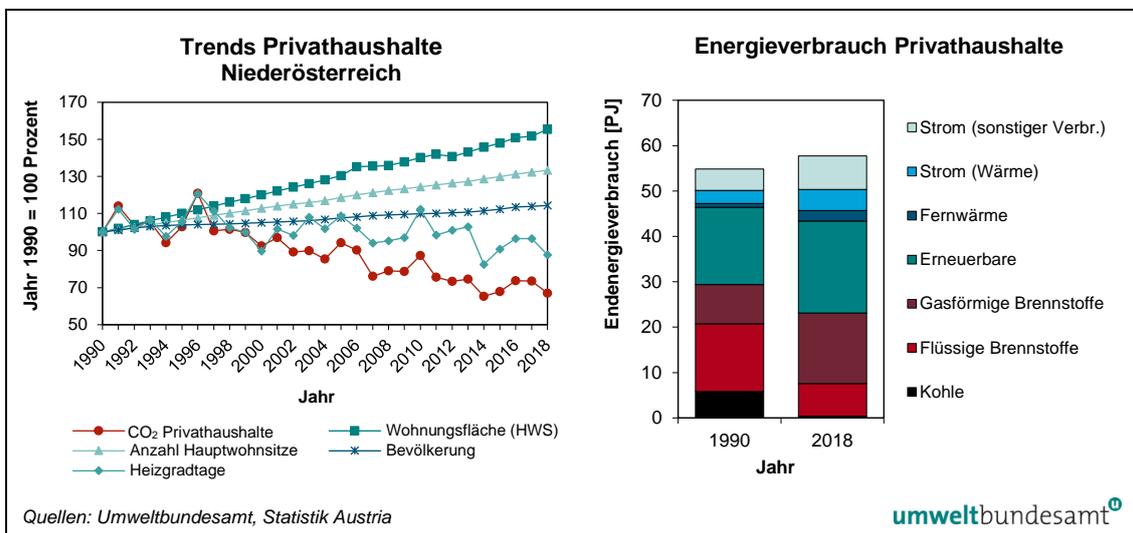


Abbildung 23: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Niederösterreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Von 1990 bis 2018 ist die Bevölkerung Niederösterreichs um 14 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 33 % und die Wohnungsfläche<sup>32</sup> der Hauptwohnsitze um 55 %. Die Anzahl der Heizgradtage Niederösterreichs war 2018 um 12 % niedriger als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden für Niederösterreich sowohl 1990 als auch 2018 um 1,6 % weniger Heizgradtage gezählt. Die Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte von 8,8 % gegenüber 2017 war im Wesentlichen witterungsbedingt (Abnahme der Heizgradtage um 9,1 %).

Zwischen 1990 und 2018 nahm bei den Privathaushalten Niederösterreichs der Gesamtenergieverbrauch um 5,3 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich nur eine geringfügige Zunahme um 0,4 %. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 19 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 31 % im Jahr 1990 auf 35 % im Jahr 2018.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist bei den niederösterreichischen Privathaushalten zwischen 1990 und 2018 gesunken (– 21 %). 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 (– 93 %), auch der Heizölverbrauch ist rückläufig (– 52 %). Der Gaseinsatz hingegen hat sich seit 1990 stark erhöht (+ 79 %). Der Verbrauch an Fernwärme ist seit 1990

<sup>32</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

ebenfalls bedeutend angestiegen (+ 183 %) und betrug 2018 in Niederösterreich 4,0 % des Energieverbrauchs der Privathaushalte. Der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte Niederösterreichs stieg von 1990 bis 2018 um 59 % an (siehe Abbildung 23).

Zwischen 1990 und 2018 verringerte sich der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix der Privathaushalte deutlich von 27 % auf 12 %. 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 2018.

### Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

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

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

In Niederösterreich ist nach starken Steigerungen bei Heizsystemen mit Stückholz und Hackgut<sup>33</sup> in den Jahren seit 2009 und Pellets seit 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. In den letzten Jahren hat sich der Heizkesselmarkt stabilisiert, gegenüber dem Vorjahr sank die neu installierte Leistung nach einem guten Vorjahr wieder: bei Stückholz um – 8 % und bei Hackgut um – 21 %; der Wert für Pellets blieb stabil. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2018 mit einer Änderung von – 7 % 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 beziehungsweise von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

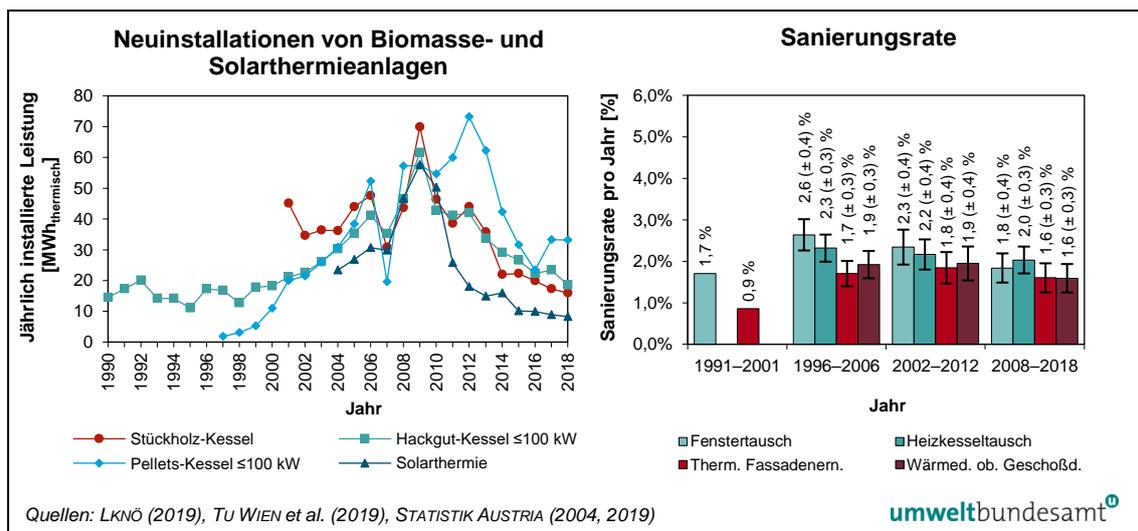


Abbildung 24: Neuinstallationen 1990–2018 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Niederösterreich.

<sup>33</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 2008–2018 mit 1,8 % ( $\pm 0,4$  %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 21 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,0 % ( $\pm 0,3$  %) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Abnahme der Tauschrate um 6,2 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,6 % ( $\pm 0,3$  %) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken der Erneuerungsrate um 13 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,6 % ( $\pm 0,3$  %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 18 % verzeichnet.

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

Die jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau lag bezogen auf alle Wohnungen im Bestand zuletzt bei 1,4 % und somit gleich hoch wie der Österreich-Gesamtwert.

*Tabelle 9: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2009–2018 für Niederösterreich (Quelle: IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).*

[% Wohnungen im Bestand]	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ø
Niederösterreich	1,9 %	2,0 %	2,1 %	1,8 %	1,8 %	1,5 %	1,3 %	1,1 %	1,4 %	1,4 %	1,6 %
Österreich	2,0 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,7 %

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Niederösterreichs von 1990 bis 2018 und 2005 bis 2018. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

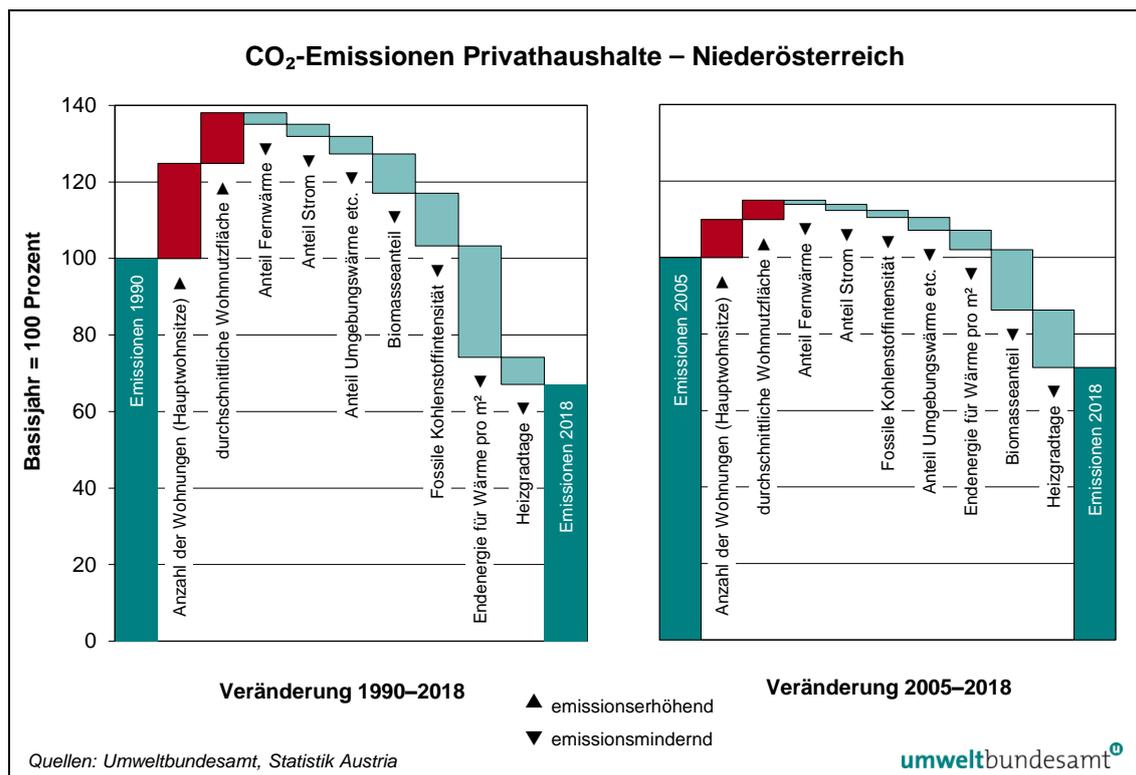


Abbildung 25: Komponentenzersetzung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Niederösterreichs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen den Perioden von 1990 bis 2018 um 33 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2018 um 29 % (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 2018 und auch in geringerem Ausmaß von 2005 bis 2018. Die Umgebungswärme etc., 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>34</sup> Auch die im Jahr 2018 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber 1990 und 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich emissionsmindernd aus.

## Stromproduktion

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

Insgesamt hat die Stromproduktion zwischen 2017 und 2018 um 8,6 % abgenommen. Den größten Anteil am Rückgang hat die Wasserkraft beigetragen, sie hatte 2018 einen Anteil von 45 % an der gesamten Stromerzeugung in Niederösterreich. Aber auch die Stromerzeugung aus fos-

<sup>34</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

silien Energieträgern (– 11%) sowie jene aus Wind, PV, Geothermie (– 5,5 %) ist in diesem Zeitraum rückläufig gewesen. Abfallverbrennung und Biomasse sind anteilmäßig von geringer Bedeutung, die Veränderung gegenüber dem Vorjahr betrug + 12 % für Abfälle und – 4,5 % für Biomasse. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2018 11 %.

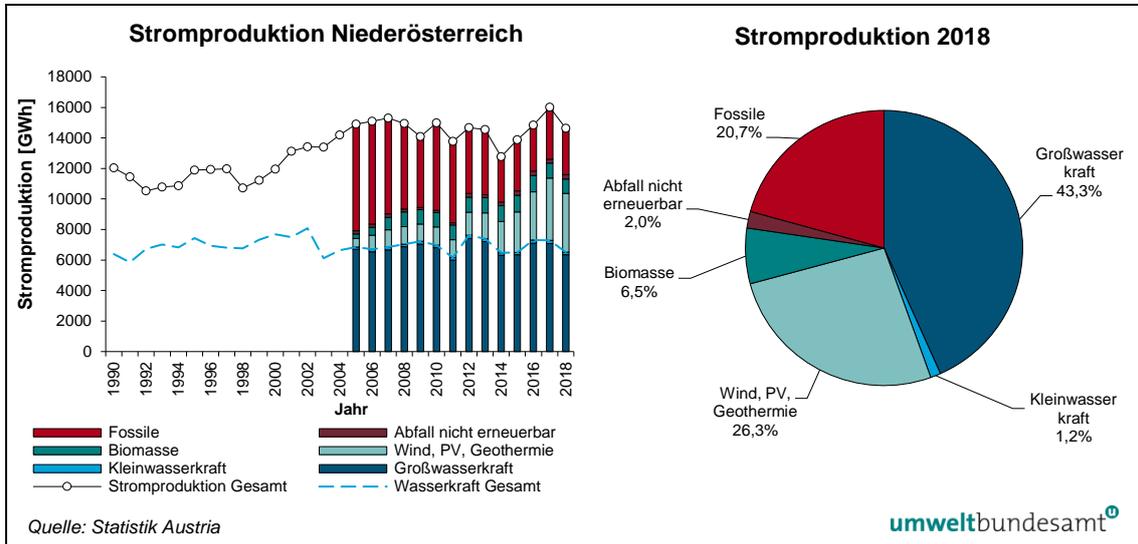


Abbildung 26: Stromproduktion in Niederösterreich nach Energieträgern, 1990–2018.

Im Jahr 2018 wurden rund 77 % des in Niederösterreich produzierten Stroms mit erneuerbaren Energieträgern erzeugt. Das ist bereits mehr als die an niederösterreichische EndkundInnen abgegebene Strommenge. Hier dominiert klar die Wasserkraft, die rund 45 % der Gesamtproduktion abdeckt. 26 % der Erzeugung von elektrischem Strom erfolgen durch Windenergie, Photovoltaik und Geothermie und 6,5 % werden aus Biomasse gewonnen. Etwa 21 % der Stromerzeugung erfolgen mit fossilen Energieträgern. Die Abfallverbrennung trägt einen Anteil von 2,0 % bei.

#### 4.4 Oberösterreich

Mit 1.477.752 Einwohnerinnen und Einwohnern (2018) gehört Oberösterreich zu den großen Bundesländern Österreichs. Gleichzeitig ist es Österreichs größtes Industrieland, wobei die Schwerpunkte auf der Eisen- und Stahl- sowie der weiterverarbeitenden Finalindustrie, der Chemischen Industrie und der Fahrzeugbranche liegen. Auch die Landwirtschaft Oberösterreichs befindet sich hinsichtlich der Erträge im Anbau und in der Viehzucht im österreichischen Spitzenfeld. In keinem Bundesland werden mehr Rinder und Schweine gehalten.

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

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

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	22.097	21.343	22.436	24.536	23.709	22.797	22.504	22.044	21.778	22.166	22.697	23.415	21.510
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	28 %	27 %	28 %	27 %	28 %	28 %	28 %	28 %	29 %	28 %	29 %	29 %	27 %

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	10.917	10.514	10.025	10.268	9.922	9.527	9.741	10.165	10.402	10.244
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	19 %	20 %	20 %	21 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	17	16	16	18	17	16	16	16	15	15	16	16	15
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	7,8	7,5	7,1	7,2	7,0	6,7	6,7	7,0	7,1	6,9
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	19 %	30 %	30 %	31 %	31 %	32 %	31 %	29 %	29 %	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	1,7	1,6
<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	2,1	2,0
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0
<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	104	86	74	71	71	61	67	74	76	65
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	241	227	201	206	202	185	191	191	167	171	185	189	170
<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	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 2018 lebten 17 % der österreichischen Bevölkerung in Oberösterreich. Das Bundesland verursachte im selben Jahr rund 27 % (21,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent) der gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>35</sup> betragen 2018 10,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 20 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

<sup>35</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

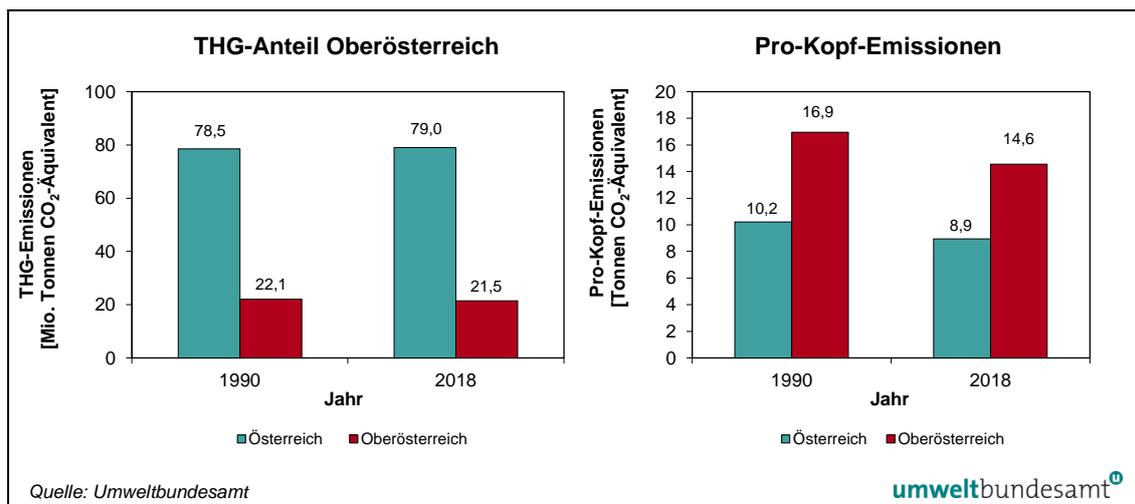


Abbildung 27: Anteil Oberösterreichs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2018.

Die Pro-Kopf-Emissionen Oberösterreichs lagen 2018 mit 14,6 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 8,9 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 6,9 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent ebenfalls über dem österreichischen Schnitt von 5,7 t.

Für die hohen Emissionswerte Oberösterreichs ist die Schwerindustrie hauptverantwortlich. Im Jahr 2018 stammten 55 % der Treibhausgas-Emissionen aus der Industrie, aus dem Verkehrssektor kamen 21 %, aus der Landwirtschaft 10 %, aus dem Sektor Gebäude 5,7 %, aus dem Sektor Energie 4,6 %, aus der Abfallwirtschaft 2,2 % und aus dem Sektor Fluorierte Gase 1,5 %.

Der Kohlenstoffdioxidanteil an den Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs betrug im Jahr 2018 87 %. Methan trug im selben Jahr 7,6 % bei, Lachgas 4,1 % und die F-Gase verursachten insgesamt 1,5 %.

#### 4.4.1 Emissionstrends

2018 wurden in Oberösterreich 21,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent Treibhausgase emittiert, das sind um 2,7 % weniger als 1990. Die Emissionen durchliefen dabei ein Minimum zu Beginn der 90iger Jahre, und ein Maximum in den 2000er Jahren. Seit 2015 steigen die THG Emissionen wieder an, das letzte Jahr hat jedoch wegen der Revision und dem verbundenen Produktionsstillstand eines großen Hochofens den Trend gebrochen: es wurden in Oberösterreich um 8,1 % weniger Treibhausgas-Emissionen verursacht als im Vorjahr.

52 % der Treibhausgas-Emissionen 2018 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 11 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005<sup>36</sup> um 6,2 % ab und betrug im Jahr 2018 10,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Verglichen mit 2017 wurde für das Jahr 2018 eine Abnahme von 3,2 % ermittelt.

<sup>36</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.

In Abbildung 28 sind die oberösterreichischen Emissionstrends von 1990 bis 2018 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

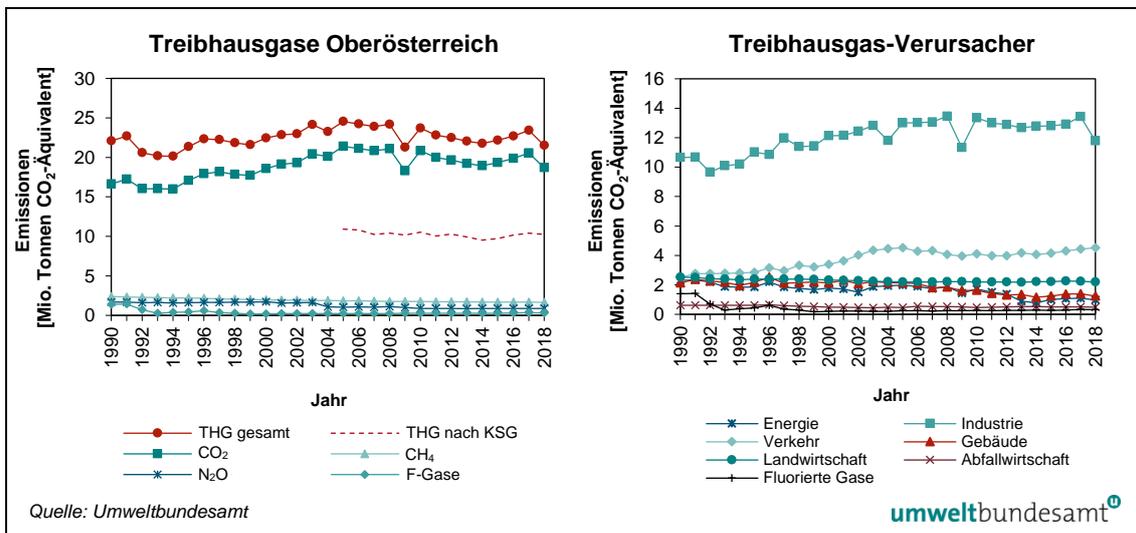


Abbildung 28: Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2018.

Der oberösterreichische Emissionstrend folgt maßgeblich jenem des Industriesektors. Auch die relativ starke Abnahme im letzten Jahr ist größtenteils auf die um – 12 % gefallenen Emissionen der Industrie zurückzuführen. Im Sektor Verkehr gab es eine Zunahme von 1,9 %, die restlichen Sektoren waren alle rückläufig: – 12 % im Sektor Gebäude, – 10 % im Energiesektor, – 5,0 % in der Abfallwirtschaft, – 3 % bei den Fluorierten Gasen und – 1,2 % im Sektor Landwirtschaft.

Der **Sektor Industrie** ist Hauptverursacher der oberösterreichischen Treibhausgas-Emissionen. Von 1990 bis 2018 nahmen die Emissionen um 11 % zu. Der Trend ist von jenem der Eisen- und Stahlindustrie geprägt, die Änderungen in den anderen Sektoren fallen im Vergleich dazu gering aus. Die stärkste Zunahme entfiel auf mobile Anlagen in der Industrie, aber auch die anderen Industriebereiche verzeichneten leichte Zunahmen, mit Ausnahme der Papierindustrie, die nach einem Maximum 2001 aktuell geringere Emissionen vorzuweisen hat als 1990. Die starke Emissionsreduktion von 2008 auf 2009 ist auf den Einbruch der industriellen Produktion bedingt durch die Wirtschaftskrise, zurückzuführen. Von 2017 auf 2018 gingen die Emissionen der oberösterreichischen Industrie um 12 % zurück, bedingt durch die Revision und den damit verbundenen Anlagenstillstand in einem Hochofen. 88 % der sektoralen Emissionen (12.030 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) stammten im Jahr 2017 aus Emissionshandelsbetrieben.

Im **Sektor Fluorierte Gase** wurden die Treibhausgas-Emissionen seit 1990 um ca. 1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente, das entspricht 77 % 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 2018 stiegen die Treibhausgas-Emissionen des **Verkehrs**<sup>37</sup> um 81 % beziehungsweise rund 2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren die verstärkte

<sup>37</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport.<sup>38</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 spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich zunehmend. Der Emissionsanstieg zwischen 2017 und 2018 von 1,9 % ist mit dem Anstieg im Fahrzeugbestand und der Fahrleistung beziehungsweise dem höheren Dieserverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

Der **Gebäudesektor** konnte seine Emissionen seit 1990 um 42 % (– 893 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. Zwischen 2010 und 2014 verliefen die Emissionen tendenziell abnehmend, seither folgt der Trend praktisch jenem der Heizgradtage. Im Jahr 2018 beispielsweise verzeichnete man um 13 % weniger Heizgradtage als 2017, die Emissionen des Gebäudesektors reduzierten sich um 12 %.

Im **Sektor Energie** wurden die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2018 kontinuierlich um 57 % (– 1.317 kt) reduziert. Der langfristige Trend kann auf den Ausstieg aus Kohle zurückgeführt werden, kurzfristig wirken sich die erzielte Stromproduktion aus Wasserkraft und die aktuelle Inlandsstromnachfrage aus. Letztere ging zum Beispiel im Krisenjahr 2009 deutlich zurück, was sich in gleichem Maße auf die Emissionen des Energiesektors durchschlägt. Im Vergleich zum Vorjahr gab es einen Rückgang von 10 %, es wurde weniger Erdgas eingesetzt. 92 % der sektoralen Emissionen (979 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden 2017 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Der sinkende Rinderbestand im Zeitraum von 1990 bis 2018 war Hauptgrund für die rückläufigen Treibhausgas-Emissionen aus der **Landwirtschaft** (– 13 % beziehungsweise – 317 kt, siehe Abbildung 30). Auch der geringere Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen wirkte sich emissionsmindernd aus. Im Vergleich zum Vorjahr 2018 nahmen die Emissionen um 1,2 % ab, was auf sinkende Tierbestände und einen reduzierten Mineräldüngerverbrauch zurückzuführen ist.

Die Emissionen aus dem **Sektor Abfallwirtschaft** verringerten sich zwischen 1990 und 2018 um 21 % (– 129 kt), dabei wurde die Abnahme der Methanemissionen um 2/3 aus der Deponierung von der starken Zunahme der energetischen Verwertung von Abfall (Abfallverbrennung) teilweise kompensiert. Dabei ist anzumerken, dass dieser teilweise auch aus anderen Bundesländern stammt.

<sup>38</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 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

### 4.4.2 Analyse

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Oberösterreichs stiegen von 1990 bis 2018 um 12 % auf 18,7 Mio. t an, das Bruttoregionalprodukt vergrößerte sich um 80 %. Im selben Zeitraum nahm der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 34 % zu, wobei es beim Verbrauch erneuerbarer Energieträger zu einem Anstieg um 65 % 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, 2017 und 2018 abgebildet.

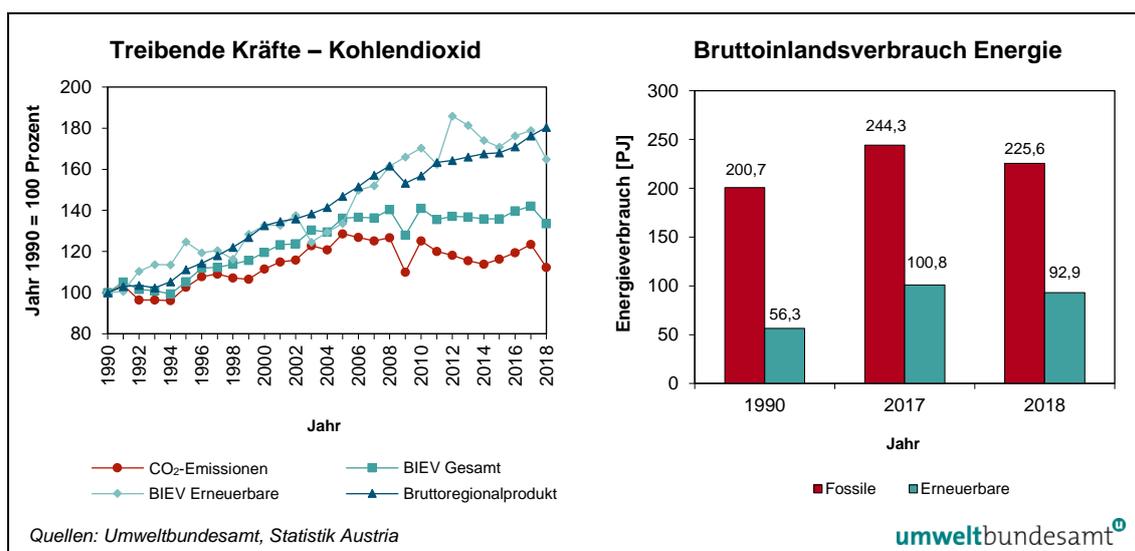


Abbildung 29: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Oberösterreichs, 1990–2018.

Im Jahr 2018 wurde im Vergleich zu 2017 um 9,1 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert, der Bruttoinlandsenergieverbrauch sank um 7,7 %, den gleichen Trend zeigte der Verbrauch fossiler Energieträger; jener der Erneuerbaren fiel mit 7,8 % annähernd gleich aus.

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 %).

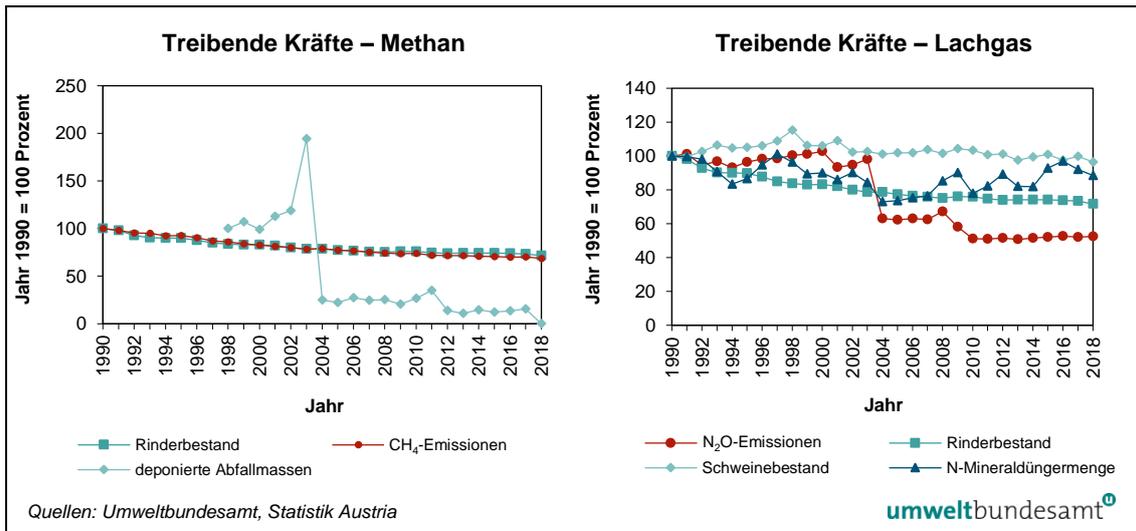


Abbildung 30: Treibende Kräfte der  $\text{CH}_4$ - und  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen Oberösterreichs, 1990–2018.

Bei den **Methan-Emissionen** Oberösterreichs konnte im Zeitraum von 1990 bis 2018 eine Reduktion um 31 % auf etwa 65.000 t erzielt werden. Im Jahr 2018 wurde im Vergleich zu 2017 um 2,1 % weniger Methan emittiert. Die beiden Hauptverursacher der  $\text{CH}_4$ -Emissionen Oberösterreichs waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 83 % beziehungsweise 11 %.

Im Sektor Abfallwirtschaft konnte bei den Deponien durch eine Reihe von abfallwirtschaftlichen Maßnahmen, die im Zuge des Abfallwirtschaftsgesetzes gesetzt wurden, eine Emissionsreduktion um 67 % 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 Lenzing wurde bereits 1998, die Anlage in Linz 2012 in Betrieb genommen. Seit 2013 wird die MBA-Anlage in Linz nicht mehr zur Behandlung von gemischtem Siedlungsabfall betrieben, sondern als Kompostierungsanlage geführt.

Im Sektor Landwirtschaft sanken die Methan-Emissionen seit 1990 um 14 %, was auf den rückläufigen Viehbestand (vorwiegend Rinder) zurückzuführen ist.

Die **Lachgas-Emissionen** konnten von 1990 bis 2018 um 48 % auf knapp 3.000 t reduziert werden. Von 2017 auf 2018 nahmen die  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen Oberösterreichs nur geringfügig um 0,8 % zu. Der Trend ist hierbei bestimmt vom Sektor Industrie, welcher im Jahr 1990 für 56 % der oberösterreichischen Lachgas-Emissionen verantwortlich war. Von 2003 auf 2004 wurde in Oberösterreich durch die Inbetriebnahme einer Lachgas-Zersetzungsanlage in der Chemischen Industrie eine massive  $\text{N}_2\text{O}$ -Reduktion erreicht, im Jahr 2018 wurden von diesem Verursacher 88 % weniger Lachgas als 1990 emittiert. Hauptverursacher der Emissionen im Jahr 2018 war die Landwirtschaft mit einem Anteil von 73 %. In diesem Sektor sind die  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen insgesamt seit 1990 leicht abnehmend (– 4,7 %) und haben auch zwischen 2017 und 2018 um 1,8 % abgenommen. Der Rinderbestand ist seit 1990 rückläufig mit – 28 % bis 2018, der Schweinebestand leicht unter dem Niveau von 1990. Die eingesetzten Mineraldüngermengen wurden in diesem Zeitraum um

12 % reduziert. Des Weiteren sind auch die N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dieselbetriebenen landwirtschaftlichen Maschinen zurückgegangen. Dies sind die wesentlichsten Ursachen für die leichte Reduktion in der Landwirtschaft seit 1990.

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

Im Jahr 2017 betrug die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Oberösterreich 1.028 kt. Damit wurde um 42 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 31). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 29 % zurückgegangen.

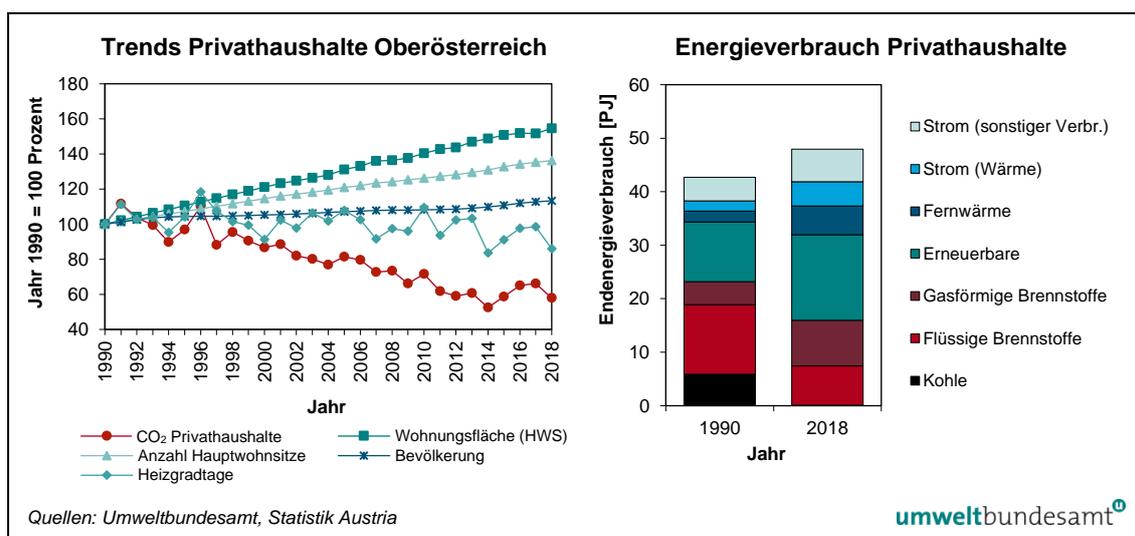


Abbildung 31: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Oberösterreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Von 1990 bis 2018 ist die Bevölkerung Oberösterreichs um 13 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 35 % und die Wohnungsfläche<sup>39</sup> der Hauptwohnsitze um 55 %. Die Anzahl der Heizgradtage Oberösterreichs war 2018 um 14 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Oberösterreich im Jahr 1990 um 3,0 % und im Jahr 2018 um 1,2 % mehr Heizgradtage gezählt.

Die Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist auf den reduzierten Einsatz von Kohle und Heizöl zurückzuführen, zudem steigt der Anteil von Erneuerbaren am Energieträgermix seit 2001 an. Seit 2014 folgt der Trend im Wesentlichen jenem der Heizgradtage. Gegenüber dem Vorjahr verringerten sich 2018 die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 12,4 %, im Wesentlichen bedingt durch die deutlich wärmere Witterung (12,7 % weniger Heizgradtage).

Zwischen 1990 und 2018 nahm bei den Privathaushalten Oberösterreichs der Gesamtenergieverbrauch um 12 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 9,2 %. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 43 %, ihr Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 33 % im Jahr 2018.

<sup>39</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist in den oberösterreichischen Privathaushalten seit 1990 deutlich gesunken (– 31 %), 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 (– 98 %) als auch die Nutzung von Heizöl (– 44 %). Der Gaseinsatz hat hingegen seit 1990 um 101 % zugenommen. Die Fernwärme stieg seit 1990 ebenfalls an (+ 171 %) und erreichte im Jahr 2018 einen relativen Anteil von 11 % 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 2018 verringerte sich der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix von 30 % auf 15 %. Bei Erdgas stieg im selben Zeitraum der Anteil von 10 % auf 18 %. Der Anteil des Stromverbrauchs am Energieträgermix erhöhte sich von 15 % im Jahr 1990 auf 22 % im Jahr 2018.

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

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

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

In Oberösterreich ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>40</sup> und Pellets in den Jahren seit 2009 beziehungsweise seit 2012 bei Pellets eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. In den letzten Jahren hat sich der Heizkesselmarkt einigermaßen stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 18 %) und Hackgut (– 20 %) nach einem relativ guten Vorjahr die neu installierte Leistung wieder sank wohingegen diese bei Hackgut erneut angestiegen ist (+ 8 %). Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren setzte sich im Jahr 2018 mit einem Rückgang von 18 % gegenüber dem Vorjahr fort.

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 beziehungsweise von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

---

<sup>40</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

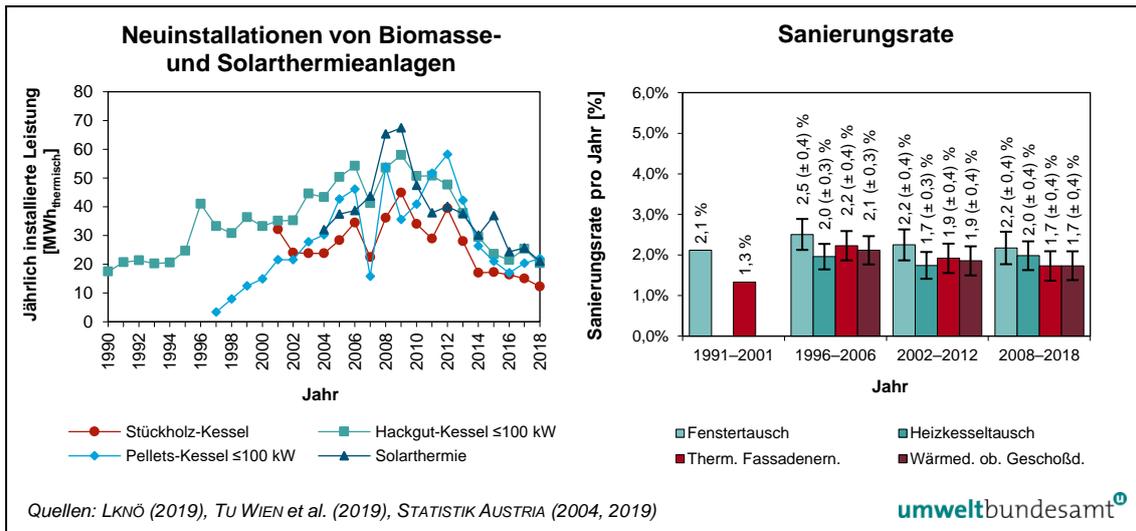


Abbildung 32: Neuinstallationen 1990–2018 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Oberösterreich.

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

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,0 % ( $\pm 0,4$  %) etwa bei dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Tauschrate um 14 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,7 % ( $\pm 0,4$  %) über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken der Erneuerungsrate um 10 % registriert.

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

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

Die jährliche Gesamtanierungsrate im Wohnbau lag bezogen auf alle Wohnungen im Bestand zuletzt bei 1,9 % und somit rund 0,5 % über dem Österreich-Gesamtwert.

Tabelle 11: Gesamtanierungsrate im Wohnbau 2009–2018 für Oberösterreich (Quelle: IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).

[% Wohnungen im Bestand]	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ø
Oberösterreich	1,8 %	2,7 %	2,1 %	2,2 %	1,9 %	1,7 %	1,8 %	1,6 %	1,7 %	1,9 %	1,9 %
Österreich	2,0 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,7 %

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Oberösterreichs von 1990 bis 2018 und 2005 bis 2018. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

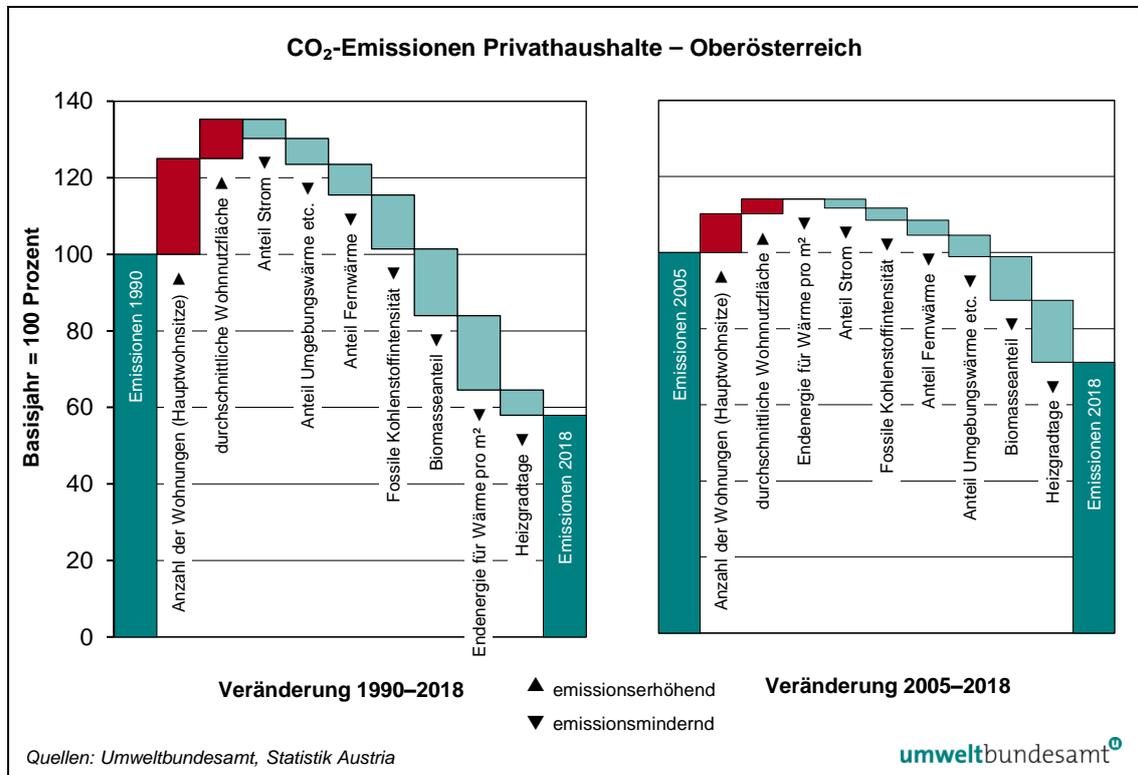


Abbildung 33: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Oberösterreichs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2018 um 42 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2018 um 29 % (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 2018, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2018 nur mehr gering ab. Die vergleichsweise geringe Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2018 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 2018 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 18 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung. Die Umgebungswärme etc., der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, der steigende Biomasseanteil sowie der Ausbau der Fernwärme trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.<sup>41</sup> Auch die im Jahr 2018 geringere Anzahl an Heizgradtagen gegenüber dem Jahr 2005 (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich emissionsmindernd aus. Die geringere Anzahl an Heizgradtagen im Jahr 2018 gegenüber dem Jahr 1990 (erweiterte Heizperiode) hatte einen emissionssenkenden Einfluss.

<sup>41</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

## Stromproduktion

In Oberösterreich wurde 2018 um 12 % mehr Strom produziert als 1990. Trendbestimmend ist in erster Linie die erzielbare Produktion aus der Wasserkraft, welche von den klimatischen Bedingungen abhängt. Abbildung 34 zeigt, dass in den letzten Jahren fossile Energieträger zunehmend durch Wind und Biomasse ersetzt werden. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2018 rund 19 % (vorwiegend in der Eisen- und Stahlindustrie und der Papierindustrie).

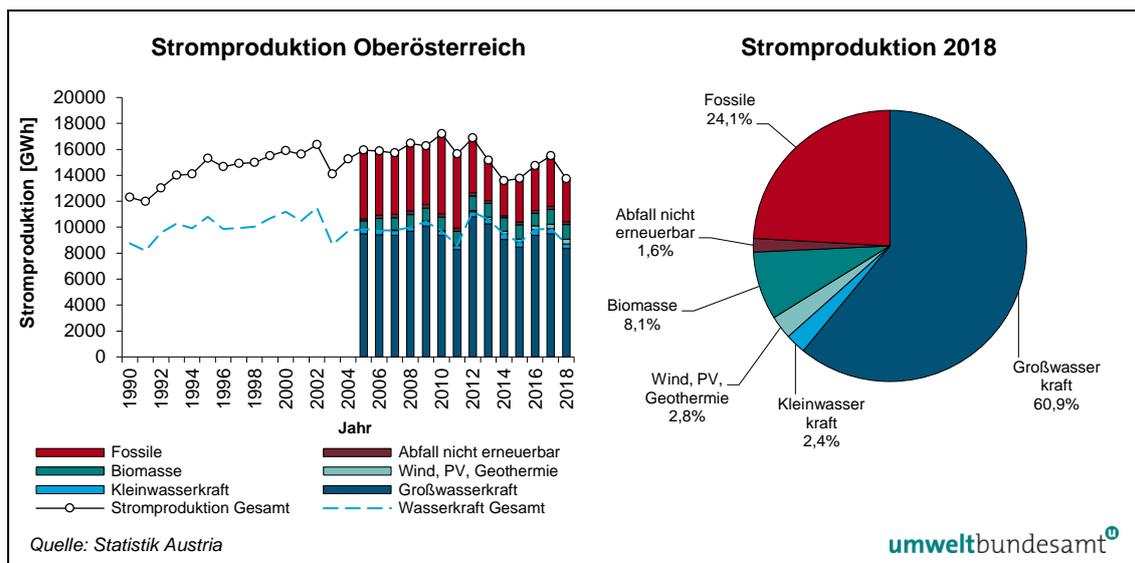


Abbildung 34: Stromproduktion in Oberösterreich nach Energieträgern, 1990–2018.

Im Jahr 2018 nahmen die Erneuerbaren Wasserkraft (63 %), Biomasse (8,1 %) und Windkraft (inkl. PV und Geothermie, 2,8 %) insgesamt rund drei Viertel der Stromproduktion Oberösterreichs ein. Der Rest wurde mit fossilen Energieträgern in kalorischen Kraftwerken und industriellen Eigenstromanlagen produziert (rd. 26 % inkl. Abfallverbrennung). Von 2017 auf 2018 ging die Gesamtproduktion von Strom um 11 % zurück, der Hauptteil davon war ein Rückgang der Wasserkraftproduktion, aber auch jene aus Fossilen war deutlich rückläufig.

## 4.5 Salzburg

Im Jahr 2018 lebten im Bundesland Salzburg 553.930 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 ist. Die Landwirtschaft ist von Grünlandbetrieben mit Rinderhaltung dominiert.

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

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

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	3.339	3.634	3.647	4.364	3.871	3.687	3.665	3.704	3.523	3.533	3.711	3.786	3.755
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	4,3 %	4,6 %	4,5 %	4,7 %	4,6 %	4,5 %	4,6 %	4,6 %	4,6 %	4,5 %	4,7 %	4,6 %	4,8 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	3.392	3.084	2.955	2.965	3.107	2.983	3.027	3.128	3.191	3.145
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	6,0 %	5,9 %	6,0 %	6,0 %	6,2 %	6,2 %	6,2 %	6,2 %	6,2 %	6,2 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	7,0	7,2	7,1	8,3	7,3	7,0	6,9	7,0	6,6	6,5	6,8	6,9	6,8
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,5	5,9	5,6	5,6	5,8	5,6	5,6	5,7	5,8	5,7
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	37 %	46 %	49 %	49 %	49 %	50 %	51 %	50 %	49 %	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	0,6	0,6
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Produktion</b> (inkl. EH) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
<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	0,6	0,6	0,5
<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	107	93	82	82	84	71	72	73	73	64
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	237	227	209	207	210	191	203	208	181	198	201	196	176
<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	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 2018 lebten 6,3 % der österreichischen Bevölkerung in Salzburg. Der Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen betrug im selben Jahr 4,8 %, was 3,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>42</sup> betragen 2018 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>42</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

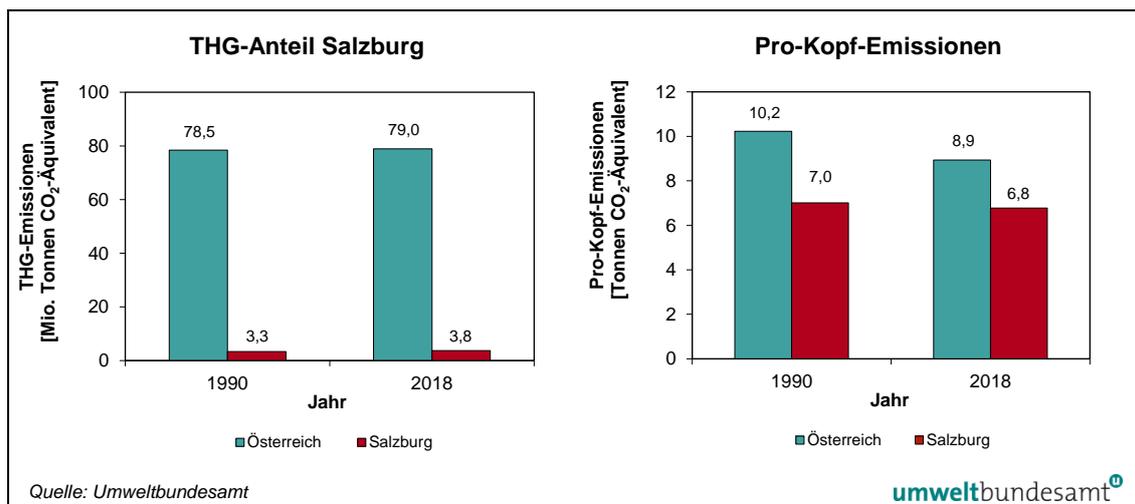


Abbildung 35: Anteil Salzburgs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2018.

Mit 6,8 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent lagen die Pro-Kopf-Emissionen Salzburgs im Jahr 2018 unter dem österreichischen Schnitt von 8,9 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 entsprechen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent genau dem österreichischen Schnitt.

40 % der Treibhausgas-Emissionen Salzburgs stammten im Jahr 2018 aus dem Verkehr. Die Industrie verursachte 20 %, die Landwirtschaft 16 %, der Sektor Gebäude 12 %, der Sektor Energie 5,9 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,1 % und die Abfallwirtschaft 2,7 %.

Die Treibhausgas-Emissionen Salzburgs setzten sich 2018 zu 78 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 14 % aus Methan, zu 4,9 % aus Lachgas und zu 3,1 % aus den F-Gasen zusammen.

#### 4.5.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2018 kam es bei den gesamten Treibhausgas-Emissionen Salzburgs zu einer Zunahme um insgesamt 12 % auf 3,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, wobei im Jahr 2018 um 0,8 % weniger emittiert wurde als im vorangegangenen Jahr.

16 % der Treibhausgas-Emissionen 2018 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 7,3 % ab und betrug im Jahr 2018 3,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Verglichen mit dem Vorjahr 2018 kam es zu einer Abnahme von 1,4 %.

Abbildung 36 zeigt die Emissionstrends für Salzburg von 1990 bis 2018 nach Treibhausgasen und Sektoren.

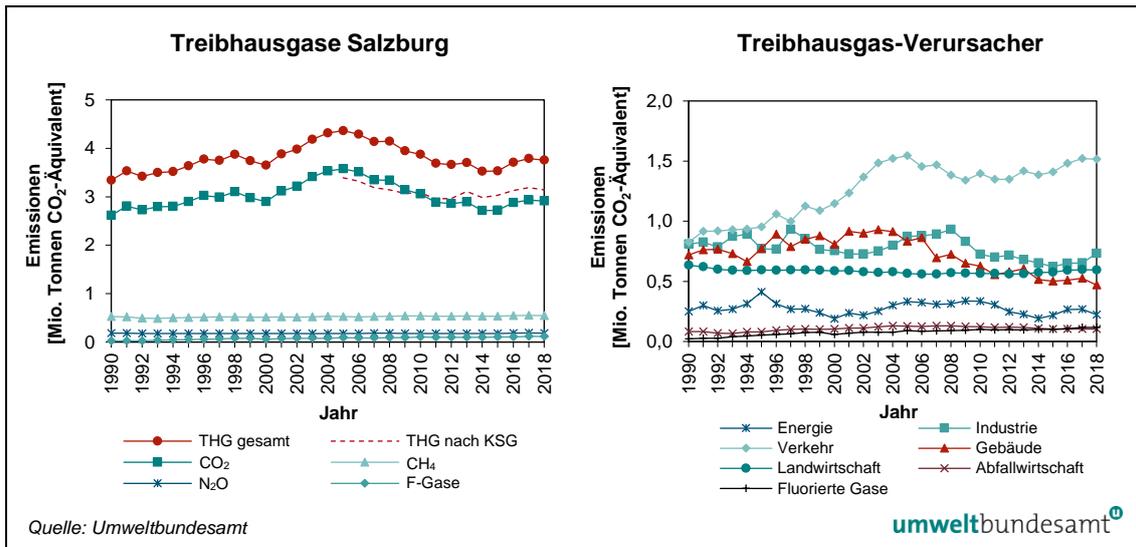


Abbildung 36: Treibhausgas-Emissionen Salzburgs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2018.

Die THG Emissionen Salzburgs nahmen von 1990 bis 2005 zu, vor allem aufgrund steigender Emissionen aus dem Verkehr. Danach ist ein Abwärtstrend bis 2014 zu beobachten, ein Zusammenspiel von Reduktionen erst im Industrie-, dann im Gebäude und auch im Energiesektor. Seit 2015 ist der Trend wieder zunehmend, verantwortlich dafür sind wieder steigende Emissionen in der Industrie und dem Verkehr. Zwischen 2017 und 2018 gab es im Sektor Industrie erneut einen relativ großen Zuwachs von 12 %, welcher aber durch Abnahmen im Energie und Gebäudesektor überkompensiert wurde. Insgesamt wurde so ein leichter Rückgang der Emissionen um 0,8 % verzeichnet.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Verkehrssektors**<sup>43</sup> stiegen von 1990 bis 2018 um 83 % (+ 690 kt). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren die verstärkte Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport.<sup>44</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 leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich zunehmend, zuletzt war der Treibhausgas-Ausstoß aus diesem Sektor annähernd konstant (– 0,3 %).

<sup>43</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>44</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 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** lagen im Jahr 2018 um 9 % unter dem Niveau von 1990 (– 75 kt). Der Anstieg bis zum Jahr 2008 wurde vor allem durch steigende Aktivitäten in der Zementindustrie und in Kalkwerken sowie von stationären industriellen Anlagen und mobilen Maschinen der Bauindustrie verursacht. Im Jahr 2009 kam es durch die Wirtschaftskrise zu einem Einbruch der industriellen Produktion. Auch in den darauffolgenden Jahren, mit Ausnahme des Jahres 2012, setzte sich der abnehmende Trend der Treibhausgas-Emissionen aus diesem Sektor bis zum Jahr 2015 fort. Danach stiegen die Emissionen jedoch wieder an. Zwischen 2017 und 2018 kam es zu einer Zunahme der industriebedingten Treibhausgas-Emissionen Salzburgs um 12 %, etwa die Hälfte der Zunahme kommt aus der Nicht-Eisen Metallindustrie, die andere aus der Zement und Kalkwerken. 57 % der sektoralen Emissionen (420 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) stammten im Jahr 2018 aus Emissionshandelsbetrieben.

Steigende Treibhausgas-Emissionen gibt es seit 1990 im **Sektor Fluorierte Gase** zu verzeichnen. Da sie 1990 auf einem sehr geringen Niveau waren (damals wurde erst begonnen sie als FCKW Ersatz vor allem im Klima- und Kühlbereich zu verwenden) ist die relative Zunahme beträchtlich (+ 433 %). Absolut gesehen wurde 2018 um + 95 kt mehr emittiert als zu Beginn der Zeitreihe.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** lagen im Jahr 2018 um 10 % (– 25 kt) unter dem Emissionsniveau von 1990. Von 2017 auf 2018 nahmen die Emissionen aufgrund des im Vergleich zu den beiden vorangegangenen Jahren stark reduzierten Erdgaseinsatzes zur Stromproduktion um insgesamt 17 % ab. 83 % der sektoralen Emissionen 2018 (185 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Von 1990 bis 2018 nahmen die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** um insgesamt 35 % (– 251 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 ist ebenso ein tendenziell fallender Emissionstrend bemerkbar. Im Vergleich zum Vorjahr 2017 nahmen die Emissionen um 11 % ab, was in erster Linie auf die Witterung zurückzuführen ist, es zeigte sich ein deutlicher Rückgang der Heizgradtage um 13 %.

Die Treibhausgas-Emissionen der Salzburger **Landwirtschaft** sind von 1990 bis 2018 um 6,2 % (– 39 kt) zurückgegangen. Der reduzierte Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen wirkte sich maßgeblich auf die Emissionsminderung seit 1990 aus. Weitere Gründe dafür sind der rückläufige Viehbestand sowie die verringerten Mineräldüngermengen (siehe Abbildung 38).

Der Sektor **Abfallwirtschaft** verzeichnete von 1990 bis 2018 insgesamt einen Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 26 % (+ 21 kt), wobei jedoch die Emissionen seit 2008 sinken. In Salzburg wird schon seit Langem ein großer Teil des Abfalls in den mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) Siggerwiesen und Zell am See vorbehandelt. Aufgrund dessen sind die historischen Emissionen aus den Abfalldéponien verhältnismäßig gering. Die ermittelten gebildeten Gasmengen 2018 liegen leicht über den Anfang der 1990er-Jahre gebildeten Mengen, gleichzeitig wird jedoch deutlich weniger Déponiegas erfasst als damals, wodurch rund zwei Drittel des Anstiegs der Emissionen bedingt sind. Der restliche Anstieg ist vor allem auf die starke Zunahme der Kompostierung zurückzuführen.

### 4.5.2 Analyse

Von 1990 bis 2017 nahmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Salzburg um 11 % auf rund 2,9 Mio. t zu, das Bruttoregionalprodukt stieg um 91 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch Salzburgs verzeichnete einen Zuwachs von 28 %, wobei die Erneuerbaren sich fast verdoppelt haben (Anstieg von 93 %).

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, 2017 und 2018 abgebildet.

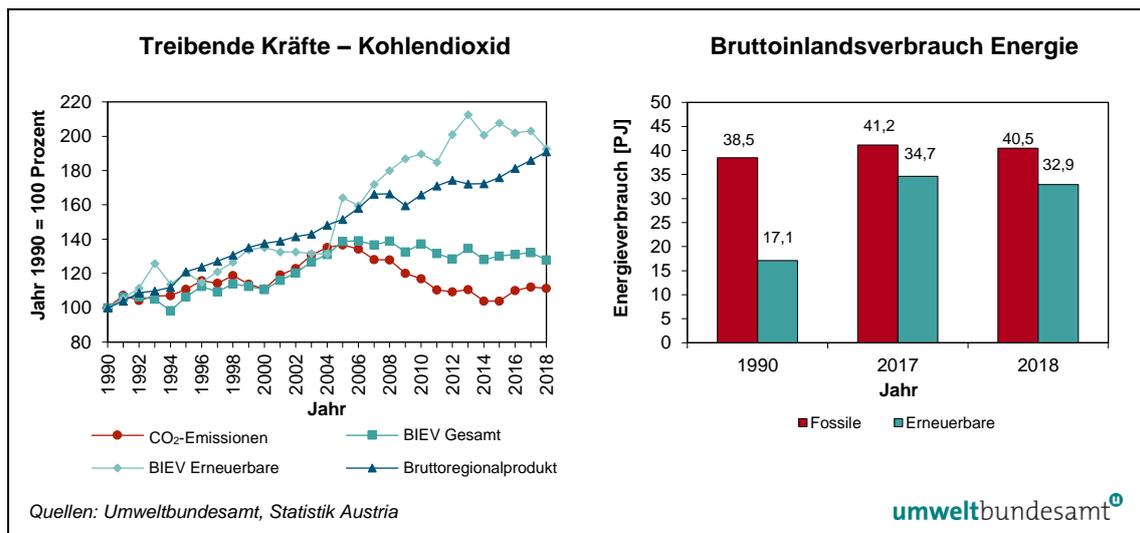


Abbildung 37: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Salzburgs, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 nahmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen Salzburgs etwas ab (– 0,7 %), wie auch der Bruttoinlandsenergieverbrauch, der um 2,8 % gesunken ist. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 1,7 %, jener an Erneuerbaren um 5,1 % ab.

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 %).

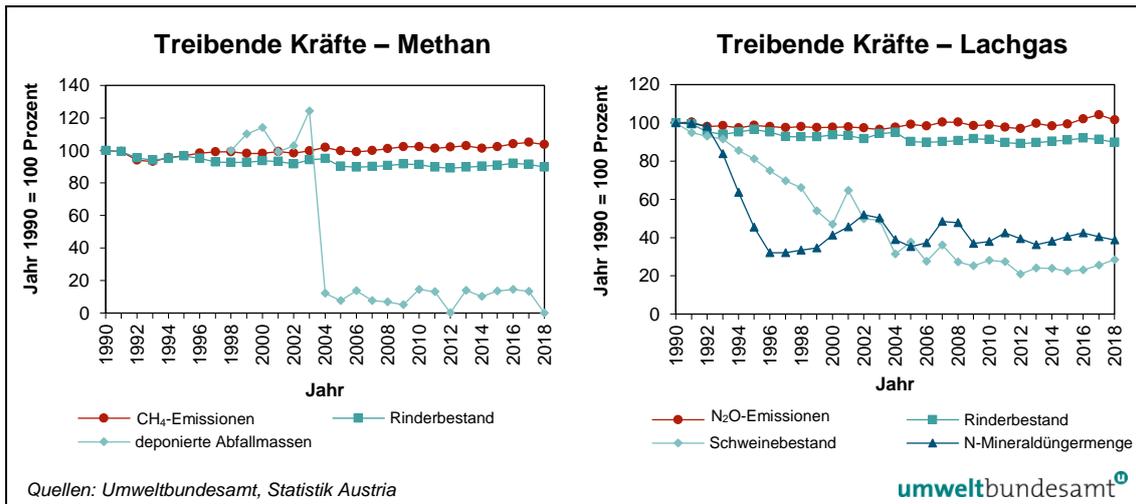


Abbildung 38: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Salzburgs, 1990–2018.

Die **Methan-Emissionen** Salzburgs nahmen zwischen 1990 und 2018 zu (+ 3,7 %) und beliefen sich 2017 auf circa 21.700 t. Die Emissionen nahmen von 2017 auf 2018 um 1,2 % ab, die Reduktionen verteilen sich dabei auf die Sektoren Energie, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft. Die beiden Hauptverursacher der CH<sub>4</sub>-Emissionen im Jahr 2018 waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 78 % beziehungsweise 15 %.

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 2018 geringfügig ansteigend (+ 1,7 %), im Vergleich zum Vorjahr 2017 bliebe diese 2018 annähernd gleich (– 0,5 %). Die Anzahl der Rinder beträgt 2018 um 10 % weniger als noch 1990, der Grund für den Anstieg trotz niedrigerem Bestand ist die Steigerung der Milchleistung.

Die **Lachgas-Emissionen** lagen im Jahr 2018 mit einer Gesamtmenge von 613 t leicht über dem Niveau von 1990 (+ 1,6 %). 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), Verkehr und auch leicht im Sektor Energie an. Von 2017 auf 2018 nahmen die N<sub>2</sub>O-Emissionen Salzburgs um 2,5 % ab, der Rückgang verteilt sich nahezu gleichmäßig auf die Sektoren, nur der Sektor Verkehr verzeichnete eine Zunahme.

Die Landwirtschaft war im Jahr 2017 Hauptverursacher der Salzburger N<sub>2</sub>O-Emissionen mit einem Anteil von 66 %. Seit 1990 kam es zur Emissionsabnahme (– 11 %) vor allem durch den rückläufigen Viehbestand und den verringerten Stickstoffdüngereinsatz.

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

Im Jahr 2017 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Salzburg rund 358 kt. Damit wurde um 32 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 39). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 26 % zurückgegangen.

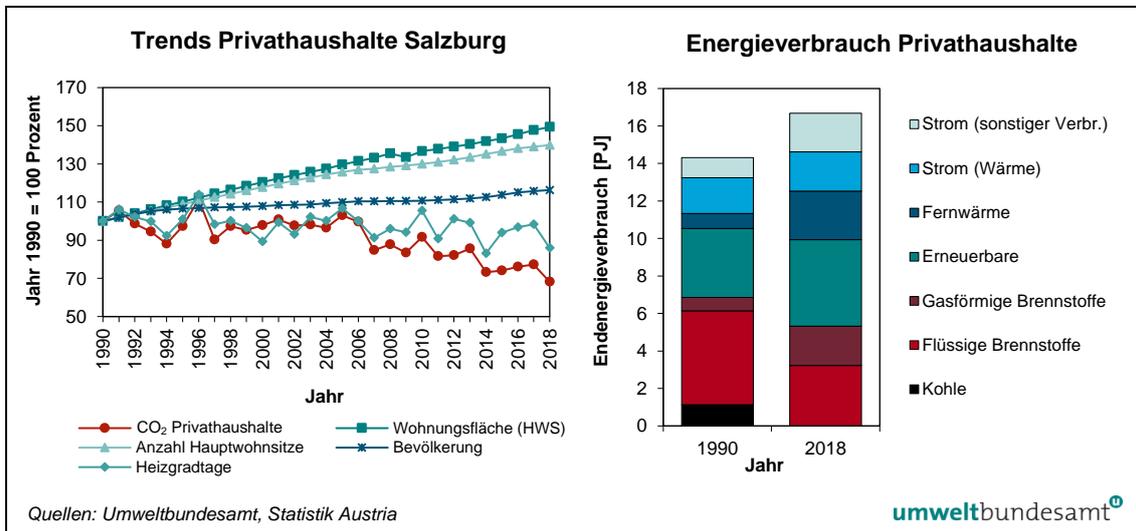


Abbildung 39: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Salzburgs sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Von 1990 bis 2018 ist die Bevölkerung Salzburgs um 16 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 40 % und die Wohnungsfläche<sup>45</sup> der Hauptwohnsitze um 49 %. Die Anzahl der Heizgradtage war in Salzburg 2018 um 14 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Salzburg für das Jahr 1990 um 11 % und für 2018 um 8,4 % mehr Heizgradtage gezählt.

Aufgrund der wärmeren Witterung während der Heizperiode (13 % weniger Heizgradtage) und einer leichten Verschiebung im Energieträgermix zu Fossilen kam es 2018 zu einem Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 11,7 % gegenüber dem Vorjahr.

Zwischen 1990 und 2018 nahm bei den Privathaushalten Salzburgs der Gesamtenergieverbrauch um 17 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte, ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich ein Anstieg um 10 %. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 26 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 28 % im Jahr 2018.

Der Einsatz fossiler Brennstoffe ist in Salzburgs Privathaushalten zwischen 1990 und 2018 gesunken (– 22 %). Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (– 99 %), auch die Nutzung von Heizöl (– 36 %) ist rückläufig. Der Gasverbrauch hingegen hat sich zwischen 1990 und 2018 fast verdreifacht, Fernwärme hat sich gar mehr als verdreifacht (+ 219 %) und erreichte im Jahr 2018 einen relativen Anteil von 13 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Der Stromverbrauch nahm bei den Privathaushalten im selben Zeitraum um 40 % zu.

<sup>45</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Der Anteil von Heizöl am Energieverbrauch der Privathaushalte in Salzburg verringerte sich im Zeitraum von 1990 bis 2018 von 35 % auf 19 %. Der Anteil von Erdgas stieg im selben Zeitraum deutlich von 5,0 % auf 13 %. Auch der Stromanteil (25 % im Jahr 2018) am Energieverbrauch der Privathaushalte ist seit 1990 (21 %) angestiegen.

### Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

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

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

In Salzburg ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>46</sup> und Pellets in den Jahren seit 2009 beziehungsweise 2013 für Pellets eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. In den letzten Jahren hat sich der Heizkesselmarkt wieder stabilisiert, die neu installierte Leistung änderte sich nur leicht gegenüber dem Vorjahr: bei Stückholz – 3 %, Hackgut + 1,0 % und bei Pellets + 6 %. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde nach dem letztjährigen Tiefstand unterbrochen: die Neuinstallierte Leistung verdoppelte sich (+ 114 %).

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 beziehungsweise von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) gebracht werden.

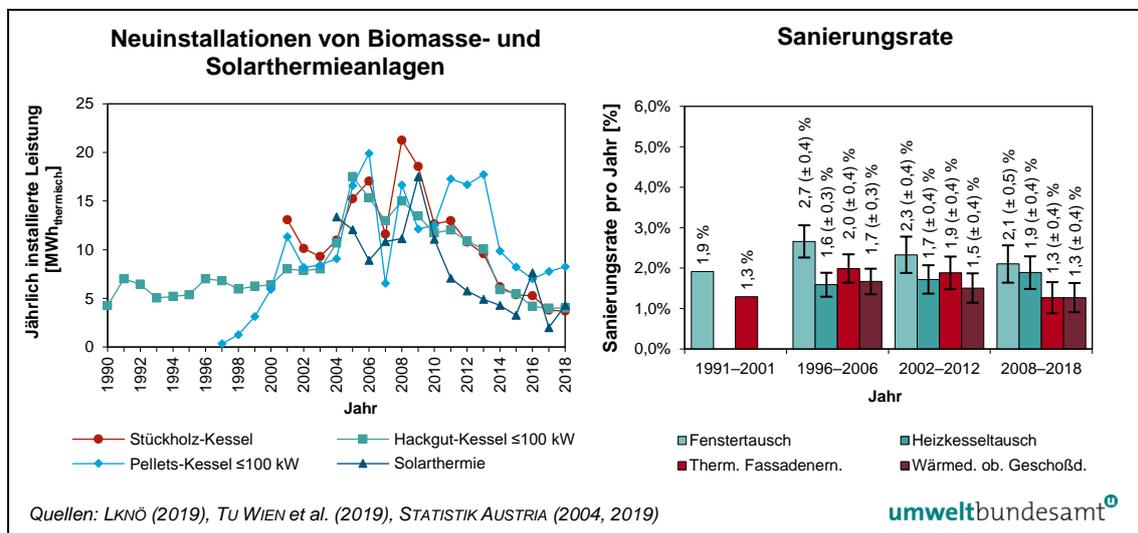


Abbildung 40: Neuinstallationen 1990–2018 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Salzburg.

<sup>46</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 2008–2018 mit 2,1 % ( $\pm 0,5$  %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 10 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,9 % ( $\pm 0,4$  %) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine leichte Zunahme der Tauschrate um 10 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,3 % ( $\pm 0,4$ %) etwa bei der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein deutliches Absinken der Erneuerungsrate um 33 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,3 % ( $\pm 0,4$  %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 16 % verzeichnet.

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

Die jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau lag bezogen auf alle Wohnungen im Bestand zuletzt bei 1,1 % und somit rund 0,3 % unter dem Österreich-Gesamtwert.

*Tabelle 13: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2009–2018 für Salzburg (Quelle: IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).*

[% Wohnungen im Bestand]	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ø
Salzburg	2,0 %	1,5 %	1,9 %	2,4 %	1,8 %	1,1 %	1,1 %	1,0 %	1,3 %	1,1 %	1,5 %
Österreich	2,0 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,7 %

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Salzburgs von 1990 bis 2018 und 2005 bis 2018. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

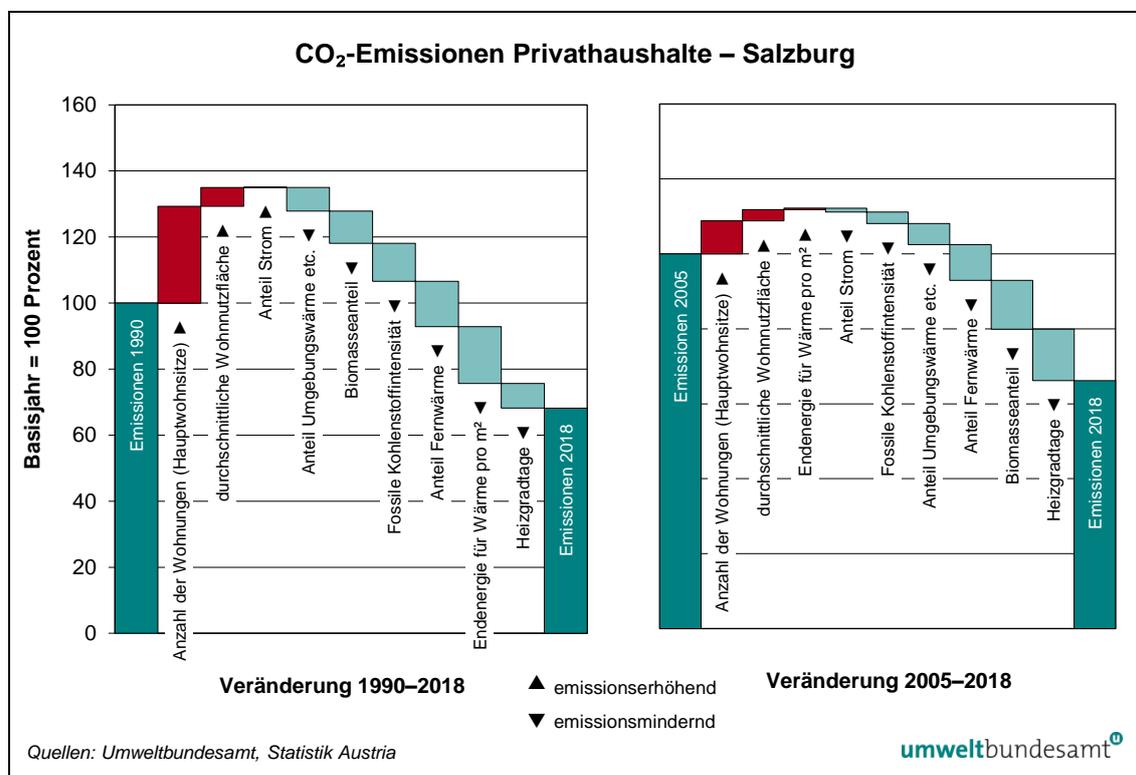


Abbildung 41: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Salzburgs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2018 um 32 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2018 um 34 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte und die durchschnittliche Wohnungsgröße an. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2018, und stieg in geringerem Ausmaß im Zeitraum von 2005 bis 2018 an. Die Umgebungswärme etc., der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, der steigende Biomasseanteil sowie der Ausbau der Fernwärme trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten für den Zeitraum von 2005 bis 2018 sichtbar.<sup>47</sup> Auch die im Jahr 2018 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber den Jahren 1990 und 2005 wirkte sich emissionsmindernd aus.

<sup>47</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 46 % gesteigert. In den Jahren seit 2005 kam hat sich die Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern fast halbiert, der Anstieg ist auf einen Anstieg bei Biomasse und Großwasserkraftwerken zurückzuführen. Im Jahr 2018 betrug der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion 7,0 %.

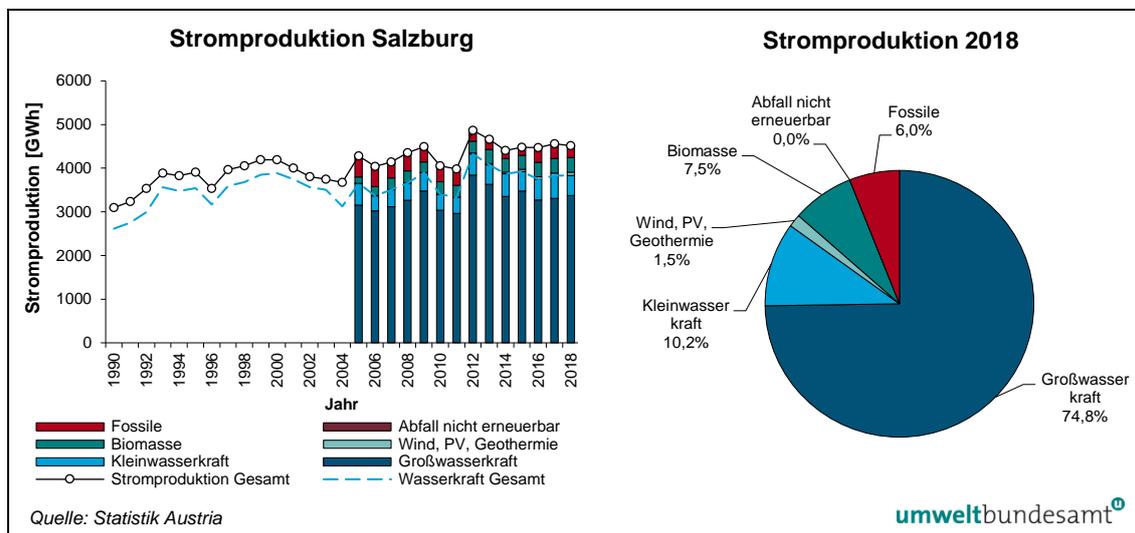


Abbildung 42: Stromproduktion in Salzburg nach Energieträgern, 1990–2018.

Der in Salzburg produzierte Strom stammte 2018 zu 94 % aus erneuerbaren Energieträgern. Von 2017 auf 2018 nahm die Stromerzeugung in Salzburg geringfügig ab (– 0,9 %), der Rückgang erfolgte bei den fossilen Energieträgern. 85 % der Erzeugung von elektrischem Strom erfolgt in Salzburg durch Wasserkraft, 6,0 % werden aus fossilen Brennstoffen und 7,5 % aus Biomasse gewonnen. Windenergie, Photovoltaik, Geothermie sind derzeit von geringer Bedeutung (1,5 %).

## 4.6 Steiermark

Die Steiermark gehört mit 1.241.228 Einwohnerinnen und Einwohnern (2018) zu den vier großen Bundesländern Österreichs. Die steirische Industrie ist stark vom Primärsektor (Bergbau) geprägt, auch der Anteil an der Sachgütererzeugung Österreichs ist überdurchschnittlich. 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 14 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur der Steiermark, angeführt.

Tabelle 14: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für die Steiermark.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen (gesamt)</b> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	14.079	14.880	14.706	16.126	13.707	13.988	13.431	13.526	12.800	13.418	13.289	14.142	13.738
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	18 %	19 %	18 %	17 %	16 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	8.472	7.519	7.148	6.968	7.292	6.980	7.063	7.314	7.345	7.311
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	15 %	14 %	14 %	14 %	15 %	14 %	14 %	15 %	14 %	14 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	12	13	12	13	11	12	11	11	10,5	11,0	10,8	11,4	11,1
<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	6,0	5,7	5,8	5,9	5,9	5,9
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	26 %	27 %	27 %	29 %	28 %	29 %	28 %	30 %	30 %	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	1,3	1,4
<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	1,4	1,4
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	2,5	2,1	1,7	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	2,0	1,9
<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	96	81	72	62	64	56	60	61	60	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	210	200	210	196	190	195	178	186	187	190	174
<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	2,2	2,3	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 2018 lebten 14 % der Bevölkerung Österreichs in der Steiermark. In diesem Jahr hat die Steiermark 13,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent an Treibhausgasen verursacht, was einem Anteil von 17 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>48</sup> betragen 2018 7,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, das ist ein Anteil von rund 14 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG).

<sup>48</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

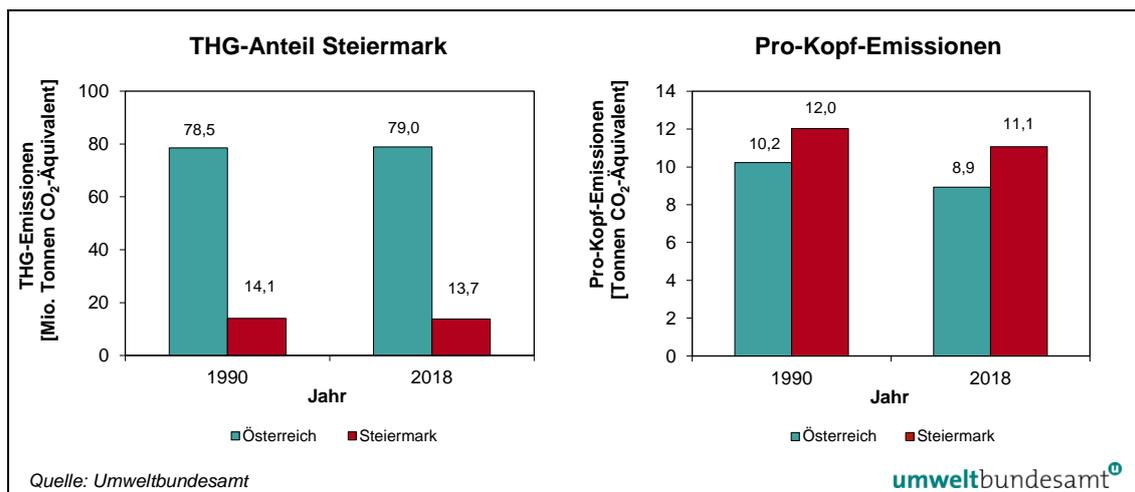


Abbildung 43: Anteil der Steiermark an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2018.

Im Jahr 2018 lagen die Pro-Kopf-Emissionen der Steiermark mit 11,1 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 8,9 t, wofür hauptsächlich die Eisen- und Stahlerzeugung verantwortlich ist. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,9 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent auch über dem österreichischen Schnitt von 5,7 t/Kopf.

41 % der steirischen Treibhausgas-Emissionen entfielen 2018 auf den Industriesektor. Aus dem Verkehr stammten 27 %, aus dem Sektor Energie 11 % und aus der Landwirtschaft 10 %. Der Gebäudesektor verursachte 7,2 % der Treibhausgas-Emissionen, die Abfallwirtschaft 2,3 % und der Sektor Fluorierte Gase 2,0 %.

85 % der Treibhausgas-Emissionen entfielen 2017 auf Kohlenstoffdioxid, Methan trug 8,3 % bei, gefolgt von Lachgas mit 4,4 % und den F-Gasen mit insgesamt 2,0 %.

#### 4.6.1 Emissionstrends

Im Jahr 2018 wurden in der Steiermark mit 13,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent um 2,4 % weniger Treibhausgase emittiert als 1990, dabei durchliefen die Emissionen Mitte der 2000er Jahre ein Maximum. Zwischen 2017 und 2018 kam es nach einem Anstieg auf das 1990er Niveau im Jahr davor zu einem Rückgang der gesamten THG-Emissionen der Steiermark um 2,9 %.

47 % der Treibhausgas-Emissionen 2018 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 6,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005<sup>49</sup> um 14 % ab und betrug im Jahr 2018 7,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Zwischen 2017 und 2018 betrug der Rückgang 0,5 %.

In Abbildung 44 sind die Emissionstrends der Steiermark von 1990 bis 2018 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

<sup>49</sup> In der Steiermark wurde der Emissionshandelsbereich in der Periode ab 2013 auf weitere Industrieanlagen ausgedehnt. Für einen aussagekräftigen Vergleich wurden daher die Daten der Jahre 2005–2012 gemäß der ab 2013 gültigen Abgrenzung des Emissionshandels rückwirkend angepasst.

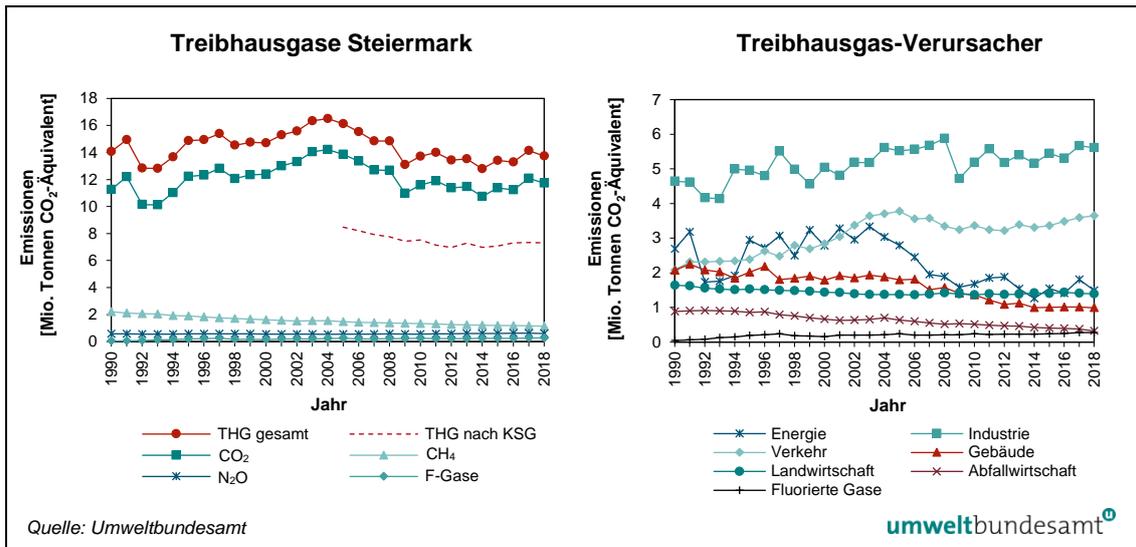


Abbildung 44: Treibhausgas-Emissionen der Steiermark gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2018.

Nach einer Zunahme bis 2005 waren die gesamten Treibhausgase in den folgenden Jahren rückläufig, 2009 gingen sie in der Wirtschaftskrise noch einmal stark zurück. Seither fluktuieren sie auf diesem Niveau und folgen mit ihren Schwankungen in erster Linie den Emissionen des Energiesektors, auch der Rückgang von 2017 auf 2018 ist zum größten Teil auf diesen Sektor zurückzuführen. Prozentuell gesehen gab es in der Abfallwirtschaft den größten Rückgang, leichte Zunahmen gab es nur in den Sektoren Verkehr und fluorierte Gase.

Im **Sektor Industrie** stiegen die Emissionen von 1990 bis 2018 um insgesamt 21 % (+ 963 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, hat aber das Vorkrisenniveau noch nicht ganz wieder erreicht. Von 2017 auf 2018 blieb der Treibhausgas-Ausstoß relativ stabil (+ 0,9 %). 91 % der sektoralen Emissionen 2018 (5.082 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Mit + 527 % ist der Emissionsanstieg seit 1990 im **Sektor Fluorierte Gase** enorm. Allerdings war der Einsatz im Jahr 1990 noch auf einem sehr niedrigen Niveau, da damals noch FCKW eingesetzt wurden. 2018 wurden aus diesem Sektor 276 kt emittiert, Hauptanwendung ist der Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Verkehrssektor** waren die gestiegene Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport<sup>50</sup> für den Anstieg der Emissionen um 75 % (+ 1.566 kt) verantwortlich. Die Abnahme der Emissionen von 2005 auf 2006 ist auf den seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung) und den geringeren Kraftstoffabsatz 2006 zurückzuführen. Der Emissionsrückgang von 2007 auf 2008 ist auf den rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen bedingt. Von 2008 auf 2009

<sup>50</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 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

sanken die Emissionen ebenfalls, was sowohl durch Maßnahmen wie den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), als auch durch einen Rückgang beim Gütertransport und bei den Fahrleistungen (auch bei Pkw) im Zuge der Wirtschaftskrise verursacht wurde. Im Jahr darauf stiegen die verkehrsbedingten Emissionen aufgrund der gestiegenen Produktion und der stärkeren Nachfrage nach Gütertransportleistungen wieder an. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich ansteigend. Der Emissionsanstieg zwischen 2017 und 2018 von 1,5 % ist mit dem Anstieg im Fahrzeugbestand und der Fahrleistung beziehungsweise dem höheren Dieselverbrauch zu erklären, absolut betrachtet insbesondere im Güterverkehr.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** konnten von 1990 bis 2018 um 45 % (– 1.202 kt) reduziert werden. Hauptgrund dafür ist die Stilllegung eines großen Braunkohlekraftwerkes ab 2004. Darüber hinaus sind die Haupteinflussfaktoren für den generellen Emissionstrend einerseits die Inlandsstromnachfrage, die ihrerseits auch Indikator für die Wirtschaftsleistung ist, und die aus Wasserkraft erzielbare Strommenge, welche von der Witterung abhängt. So ist zum Beispiel die Wirtschaftskrise 2008/2009 deutlich in der Emissionszeitreihe zu identifizieren. 90 % der sektoralen Emissionen 2018 (1.336 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Gebäude** wurden die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2018 um 52 % (– 1.084 kt) reduziert. Von 2006 auf 2007 erfolgte ein Emissionsrückgang, vor allem durch die milde Heizperiode 2007 und die turbulente Entwicklung der Heizölpreise. Von 2008 auf 2009 sanken die Treibhausgas-Emissionen einerseits aufgrund der Wirtschaftskrise und andererseits bedingt durch einen nachhaltigen Rückgang beim Heizölverbrauch. Bis 2012 nahmen die Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich weiter ab, seither sind sie weitgehend stabil. Im Vergleich zum Vorjahr sanken die Emissionen des Gebäudesektors um 2,2 %, obwohl 8,8 % weniger Heizgradtage zu verzeichnen waren. Grund dafür ist auch der gestiegene Einsatz von Erdgas im Dienstleistungssektor, der dem Rückgang im Haushaltsbereich entgegenwirkt.

In der **Landwirtschaft** kam es von 1990 bis 2018 vor allem durch einen rückläufigen Viehbestand zu sinkenden Treibhausgas-Emissionen (– 15 % beziehungsweise – 248 kt) (siehe Abbildung 46). Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Treibhausgas-Emissionen in diesem Sektor ebenfalls leicht ab (– 1,2 %). Diese Abnahme ist einerseits auf gesunkene Emissionen aus der Verdauung von Rindern zurückzuführen und andererseits mit dem reduzierten Mineräldüngereinsatz begründet.

Von 1990 bis 2018 sanken die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Abfallwirtschaft** aufgrund der getrennten Sammlung, der Vorbehandlung von Abfällen gemäß Deponieverordnung sowie der verbesserten Deponiegaserfassung um insgesamt 64 % (– 569 kt). Von 2017 auf 2018 gingen die gesamten Emissionen der Abfallwirtschaft der Steiermark um 16 % zurück, bedingt durch den Rückgang der Abfallverbrennung um 71 %.

#### 4.6.2 Analyse

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Steiermark nahmen im Jahr 2017 im Vergleich zu 1990 um 4,1 % auf rund 11,7 Mio. t zu. Im selben Zeitraum stieg das Bruttoregionalprodukt um 83 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch erhöhte sich um 32 %, die Nutzung erneuerbarer Energieträger hat sich mehr als verdoppelt (+ 111 %).

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, 2017 und 2018 abgebildet.

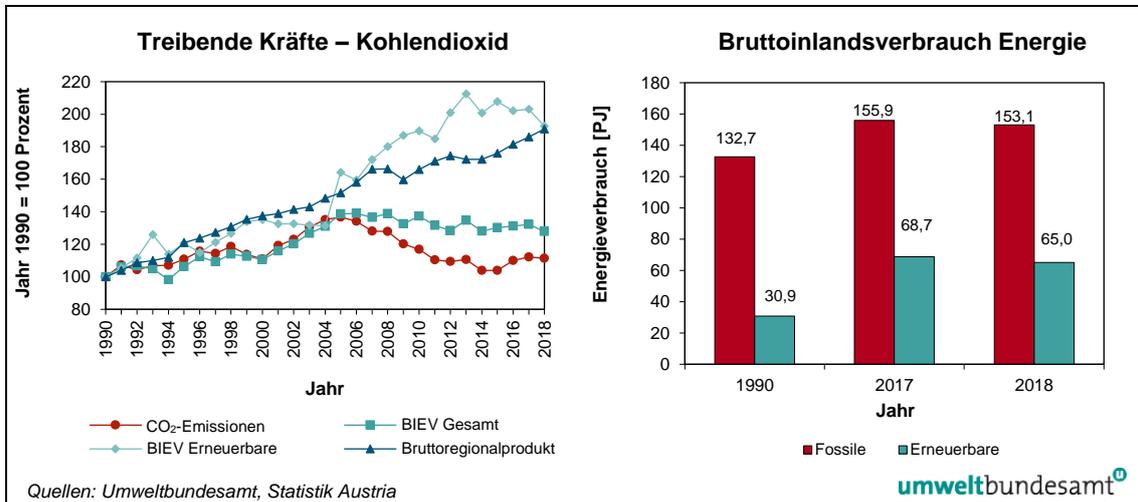


Abbildung 45: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt der Steiermark, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 gingen die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Steiermark um 3,1 % zurück, der Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 2,8 % ab. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 1,7 %, jener an Erneuerbaren um 5,3 % ab.

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 %).

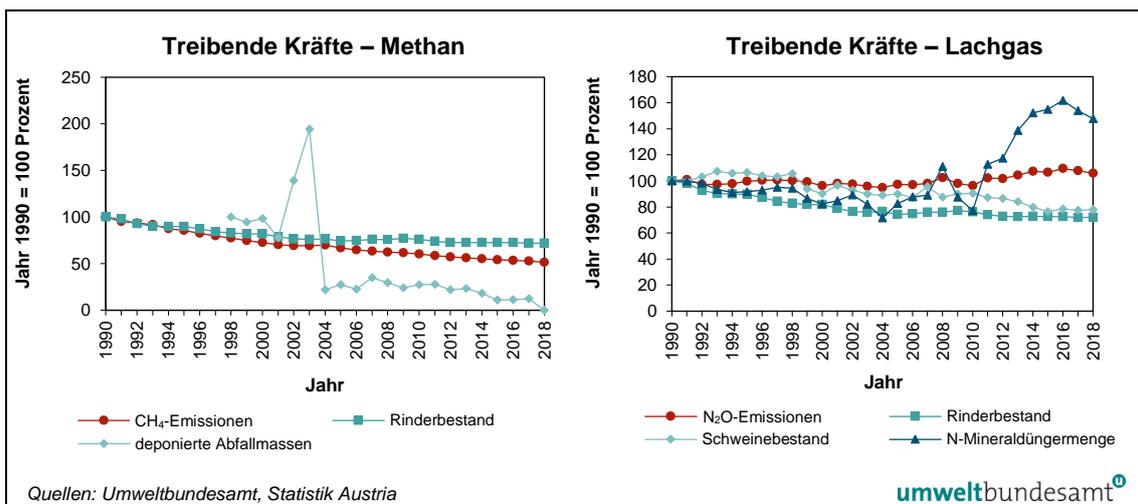


Abbildung 46: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen der Steiermark, 1990–2018.

Die **Methan-Emissionen** der Steiermark konnten von 1990 bis 2018 um 49 % auf etwa 45.500 t reduziert werden. Von 2017 auf 2018 war eine Abnahme der CH<sub>4</sub>-Emissionen um 2,4 % zu ver-

zeichnen, ein Großteil der Reduktion wurde in der Abfallwirtschaft erreicht. Die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft waren 2017 mit Anteilen von 70 % beziehungsweise 23 % Hauptverursacher der CH<sub>4</sub>-Emissionen.

Im Sektor Abfallwirtschaft konnten die CH<sub>4</sub>-Emissionen von 1990 bis 2018 um 70 % reduziert werden. Dies ist zum einen auf das Abfallwirtschaftsgesetz mit seinen Fachverordnungen, zum anderen in den letzten Jahren vor allem auf die Deponieverordnung zurückzuführen. Durch diese ist seit 2004 eine Vorbehandlung von Abfällen notwendig. Ursache für den Anstieg der Abfallmassen ab 2001 war einerseits die Deponierung von Hausmüll aus Italien in der Steiermark sowie andererseits die Deponierung von Abfall aus geräumten Deponien im Zuge der Altlastensanierung. Durch die Inbetriebnahme der thermischen Reststoffverwertung Niklasdorf sowie der verstärkten mechanisch-biologischen Abfallbehandlung (MBA), unter anderem durch die Inbetriebnahme der größeren Anlagen Frohnleiten und Halbenrain, konnten die deponierten Abfallmassen beziehungsweise der Gehalt an abbaubarer organischer Substanz im Abfall deutlich reduziert werden.

Die CH<sub>4</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft sanken von 1990 bis 2018 um 18 %, bedingt durch einen Rückgang im Rinderbestand um 28 %.

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2018 um 5,9 % auf rund 2.000 t N<sub>2</sub>O zu. Von 2017 auf 2018 kam es durch den reduzierten Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger zu einer Emissionsabnahme von 1,8 %. Hauptverursacher der steirischen N<sub>2</sub>O-Emissionen ist die Landwirtschaft mit einem Anteil von 75 %.

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

Im Jahr 2018 betrug die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in der Steiermark rund 764 kt. Damit wurde um 57 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 47). Der Endenergieverbrauch für Wärme ist im selben Zeitraum um 34 % zurückgegangen.

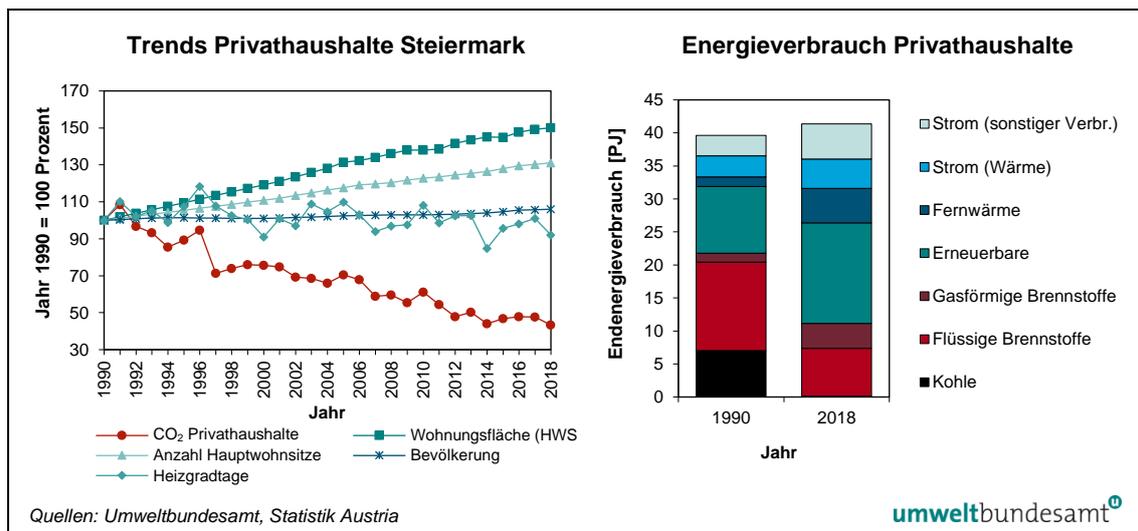


Abbildung 47: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte der Steiermark sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Von 1990 bis 2018 ist die Bevölkerung der Steiermark um 6,0 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 31 % und die Wohnungsfläche<sup>51</sup> der Hauptwohnsitze um 50 %. Die Anzahl der Heizgradtage lag im Jahr 2018 um 7,9 % unter jener von 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in der Steiermark 1990 um 1,4 % und 2018 um 6,6 % mehr Heizgradtage gezählt.

Bei wärmeren Temperaturen in der Heizperiode 2018 (um 8,8 % weniger Heizgradtage) kam es zu einer Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 9,8 % gegenüber dem Jahr 2017.

Zwischen 1990 und 2018 nahm bei den Privathaushalten der Steiermark der Gesamtenergieverbrauch um 4,3 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) wurde für 2017 ein um 1,4 % geringerer Verbrauch als 1990 ermittelt. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 51 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 37 % im Jahr 2018.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe in den steirischen Privathaushalten hat sich seit 1990 praktisch halbiert (– 49 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen zu erkennen ist: Kohle wurde 2018 kaum mehr verheizt (– 98 %), der Verbrauch an Heizöl ging um 46 % zurück. Der Gaseinsatz hat sich seit 1990 stark erhöht (+ 170 %) und der Verbrauch an Fernwärme hat ebenfalls stark zugenommen (+ 259 %). Fernwärme erreichte damit im Jahr 2018 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 2018 von 34 % auf 18 %, der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum von 3,5 % auf 9,1 %. Der Stromanteil stieg von 16 % im Jahr 1990 auf 24 % im Jahr 2018.

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

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

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

In der Steiermark ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>52</sup> und Pellets in den Jahren seit 2009 beziehungsweise 2012 für Pellets eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. In den letzten Jahren hat sich der Heizkesselmarkt großteils gefestigt, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 4,2 %) und bei Hackgut (– 26 %) die neu installierte Leistung sank und bei Pellets (+ 27 %) weiter anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2018 mit einer Änderung von + 6,9 % gegenüber dem Vorjahr zum dritten Mal in Folge unterbrochen.

Die rückläufigen Entwicklungen bei Kleinfeuerungsanlagen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets-Kesseln sowie für Hackgut können in Zusammenhang mit relativ niedrigen Ölpreisen, dem

---

<sup>51</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

<sup>52</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

hohen Anteil von Wärmepumpen beim Neubau von Einfamilienhäusern beziehungsweise von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

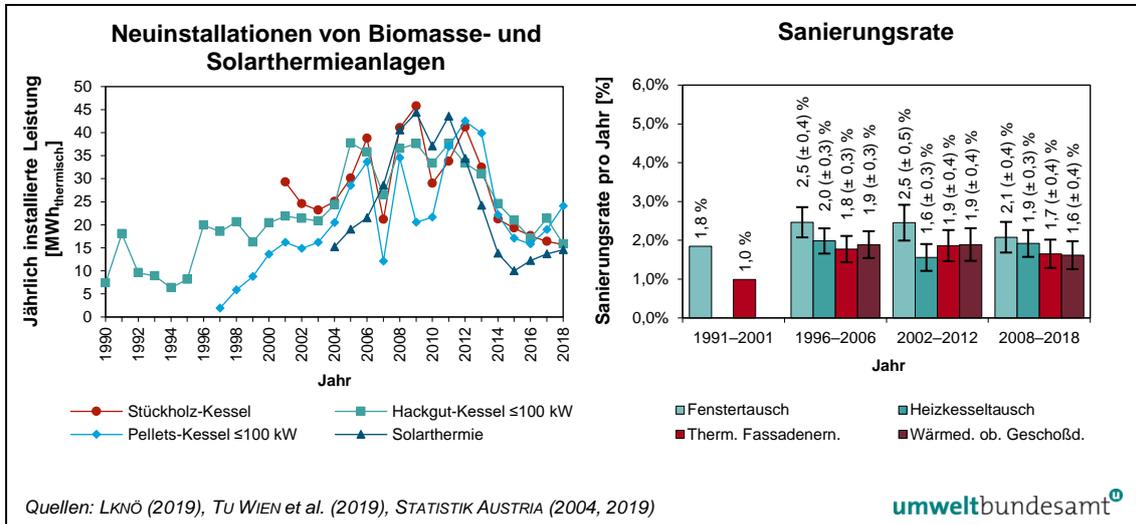


Abbildung 48: Neuinstallationen 1990–2018 und Sanierungsraten, 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in der Steiermark.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,1 % ( $\pm 0,4$  %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist ein Rückgang der Aktivität um 15 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,9 % ( $\pm 0,3$  %) unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Tauschrate um 23 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,7 % ( $\pm 0,4$  %) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken der Erneuerungsrate um 11 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,6 % ( $\pm 0,4$  %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang um 15 % verzeichnet.

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

Die jährliche Gesamtanierungsrate im Wohnbau lag bezogen auf alle Wohnungen im Bestand zuletzt bei 1,3 % und somit rund 0,1 % unter dem Österreich-Gesamtwert.

Tabelle 15: Gesamtanierungsrate im Wohnbau 2009–2018 für die Steiermark (Quelle: IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).

[% Wohnungen im Bestand]	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ø
Steiermark	3,3 %	2,5 %	1,6 %	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,3 %	1,1 %	1,4 %	1,3 %	1,8 %
Österreich	2,0 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,7 %

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte der Steiermark von 1990 bis 2018 und 2005 bis 2018. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

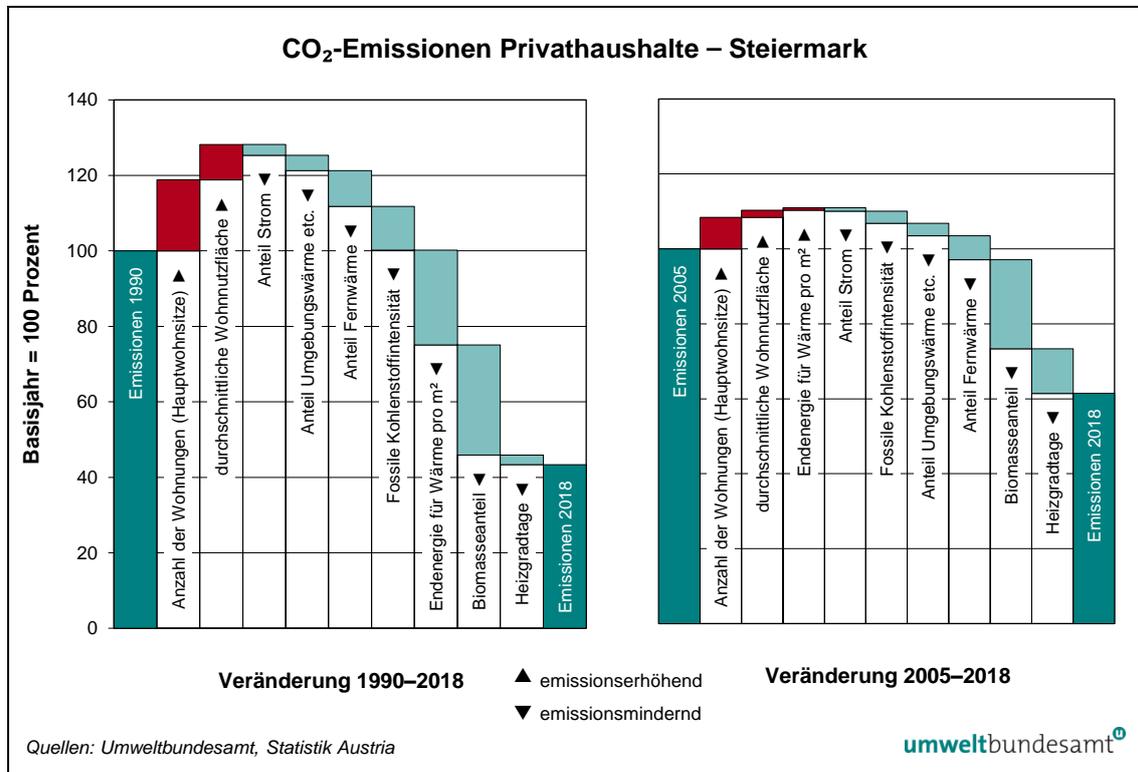


Abbildung 49: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der steirischen Privathaushalte aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2018 um 57 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2018 um 39 % (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 2018, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2018 zu. Die geringfügig emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2018 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 2018 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 13 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung. Die Umgebungswärme etc., der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, der Ausbau der Fernwärme sowie der steigende Biomasseanteil trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den verringerten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten zwischen 1990 und 2018 sowie von 2005 bis 2018 sichtbar.<sup>53</sup> Die im Jahr 2018 ermittelte Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) wirkte sich gegenüber dem Jahr 2005 und dem Jahr 1990 jeweils emissionsmindernd aus.

<sup>53</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

## Stromproduktion

Die Stromproduktion in der Steiermark hat sich seit 1990 beinahe verdoppelt (+ 92% von 1990 bis 2018). Die Stromproduktion verläuft seit 2007 stetig steigend, mit Produktionsspitzen 2012 und 2012–2017 vor allem bei Wasserkraft, 2017 insbesondere bei der fossilen Stromerzeugung. Diese ging von 2017 auf 2018 wieder zurück, was sich auf den Gesamttrend der Stromproduktion deutlich niederschlägt: der Rückgang von 2017 auf 2018 betrug 6,1 %. Der Anteil der Eigensproduktion der Industrie im Jahr 2017 betrug 25 % (i. W. Papier- und Zellstoffindustrie).

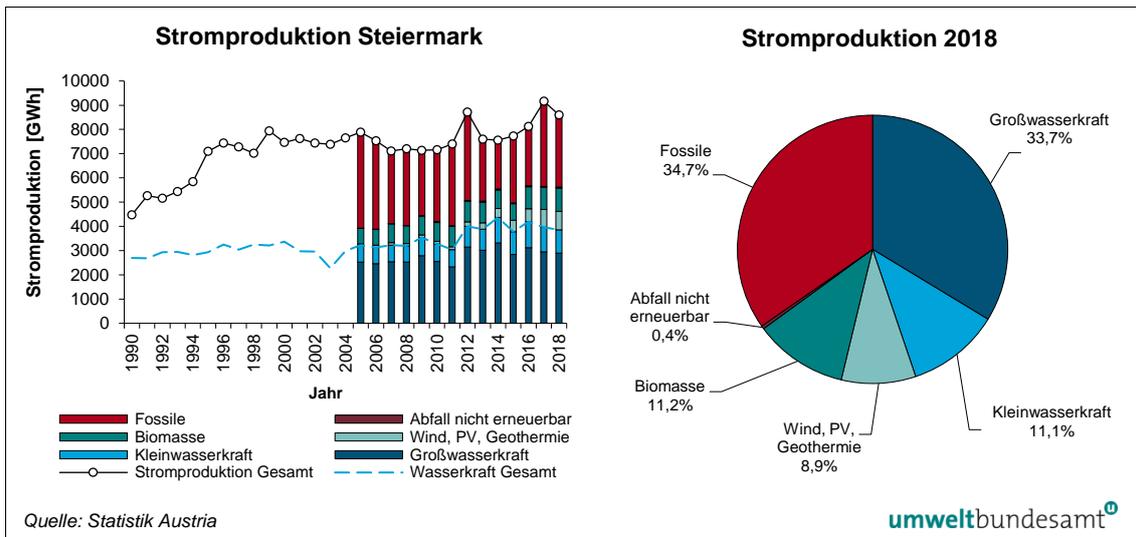


Abbildung 50: Stromproduktion in der Steiermark nach Energieträgern, 1990–2018.

Rund 45 % der Stromproduktion in der Steiermark erfolgte 2018 durch Wasserkraft. Biomasse nahm einen Anteil von 11 % an der Produktion ein, 8,9 % wurden durch Windenergie-, Geothermie- und Photovoltaikanlagen erzeugt. Rund 35 % des Stroms wurden mit fossilen Energieträgern in kalorischen Kraftwerken und Eigenstromanlagen der Industrie erzeugt. Elektrischer Strom aus der Abfallverbrennung spielt in der Steiermark hingegen praktisch keine Rolle (0,4 %).

## 4.7 Tirol

Tirol hatte im Jahr 2018 752.262 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 16 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Tirols, angeführt.

Tabelle 16: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Tirol.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen (gesamt)</b> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	4.185	4.440	4.473	5.256	4.745	4.558	4.667	4.774	4.617	4.746	4.779	4.923	4.852
<b>THG-Anteil an Österreich (gesamt)</b>	5,3 %	5,6 %	5,6 %	5,7 %	5,6 %	5,5 %	5,9 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	4.628	4.185	3.986	4.124	4.216	4.043	4.162	4.187	4.339	4.253
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	8,2 %	8,1 %	8,0 %	8,4 %	8,4 %	8,4 %	8,5 %	8,3 %	8,4 %	8,4 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	6,7	6,8	6,7	7,6	6,7	6,4	6,5	6,6	6,4	6,5	6,4	6,6	6,4
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,7	5,9	5,6	5,8	5,9	5,6	5,7	5,6	5,8	5,7
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	37 %	46 %	46 %	46 %	46 %	47 %	46 %	46 %	45 %	46 %
<b>Emissionsintensität</b> (gesamt) relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,7	0,7	0,6	0,6	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	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,08	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,09	0,08	0,09	0,09	0,12
<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	111	101	82	89	97	85	81	80	82	74
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	211	209	193	198	205	172	189	205	184	188	188	194	175
<b>Ø Haushaltgröße</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	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 2018 in Tirol, der Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen betrug 6,1 % (4,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>54</sup> betrug 2018 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>54</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

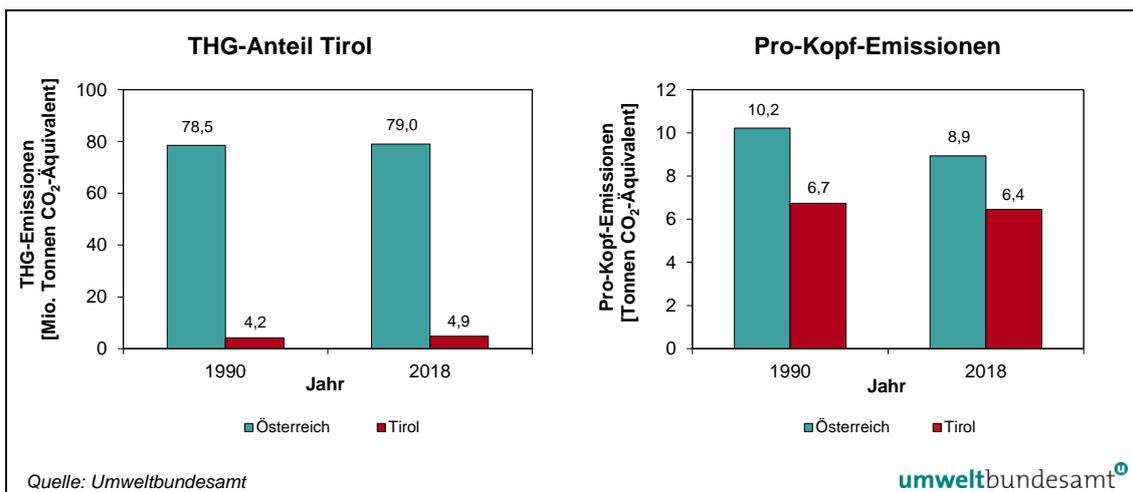


Abbildung 51: Anteil Tirols an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2018.

Im Jahr 2018 lagen die Pro-Kopf-Emissionen Tirols mit 6,4 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 8,9 t. Betrachtet man nur die Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so entsprachen die Pro-Kopf Emissionen mit 5,7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent genau dem österreichischen Schnitt.

41 % der Treibhausgas-Emissionen stammten 2018 aus dem Sektor Verkehr, die Industrie verursachte 21 %, der Gebäudesektor 17 %, die Landwirtschaft 14 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,3 %, die Abfallwirtschaft 2,6 % und die Energie 1,9 %.

Mit einem Anteil von 80 % war Kohlenstoffdioxid im Jahr 2018 hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen Tirols. Methan trug im selben Jahr 12 % zu den Treibhausgas-Emissionen bei, gefolgt von Lachgas mit 4,5 % und den F-Gasen mit insgesamt 3,3 %.

#### 4.7.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2018 stiegen die gesamten Treibhausgas-Emissionen Tirols um 16 % auf 4,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent an; von 2017 auf 2018 kam es zu einem leichten Rückgang um 1,4 %.

12 % der Treibhausgas-Emissionen 2017 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 8,1 % ab und betrug im Jahr 2018 4,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Verglichen mit dem Vorjahr 2017 kam es 2018 zu einer Abnahme von 2,0 %.

Abbildung 52 zeigt die Emissionstrends für Tirol von 1990 bis 2018 nach Treibhausgasen und Sektoren.

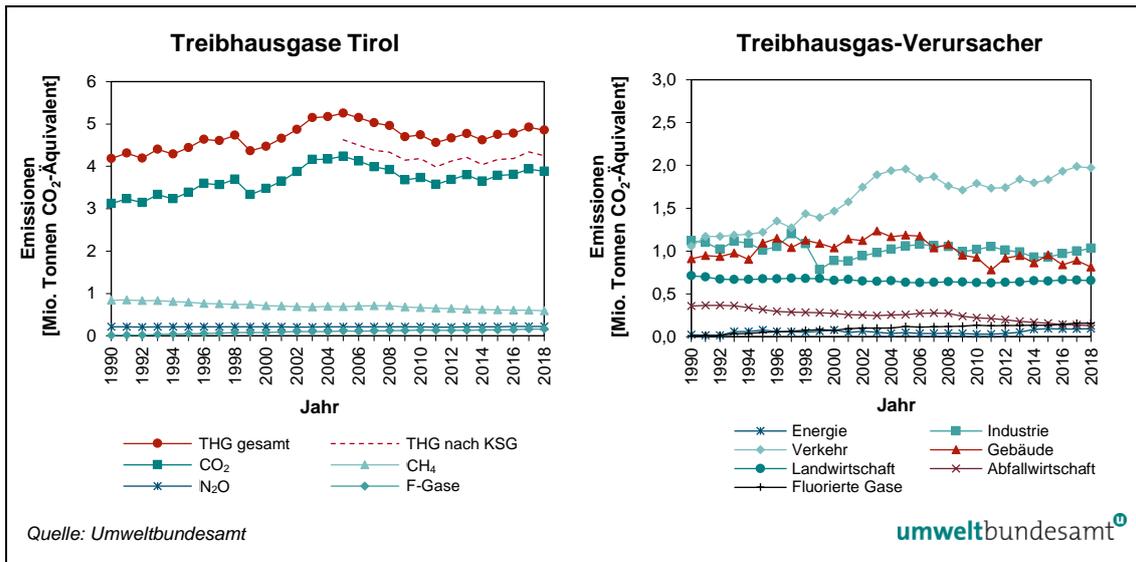


Abbildung 52: Treibhausgas-Emissionen Tirols gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2018.

Von 1990 bis 2005 zeigt sich für die gesamten Treibhausgas-Emissionen Tirols ein steigender Trend, unterbrochen im Jahr 1999 aufgrund von Rückgängen in der Zementindustrie. Von 2005 bis 2011 bewirkten Reduktionen im Verkehr und dann im Gebäudesektor einen Rückgang der Gesamt-THG Emissionen. Seither sind die Emissionen tendenziell steigend. Der Letztjahrestrend war mit einem Minus von 1,4 % gegenläufig dem langfristigen Trend. Dieser Rückgang ist in erster Linie auf gesunkene Emissionen aus dem Gebäudesektor zurückzuführen, auch der Verkehrsbereich, die Abfallwirtschaft und die Landwirtschaft verzeichneten sinkende Emissionen. Dem stehen moderate Zunahmen der Sektoren Industrie und Energie gegenüber.

Hauptverantwortlich für die generelle Emissionszunahme ist der **Verkehr**.<sup>55</sup> In diesem Sektor kam es von 1990 bis 2018 zu einem Anstieg um insgesamt 87 % (+ 916 kt). Der Grund für diese Entwicklung liegt im zunehmenden Straßenverkehr, wie auch im Kraftstoffexport<sup>56</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. Seit

<sup>55</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>56</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 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

2015 war der Dieselabsatz kontinuierlich ansteigend. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Emissionen erstmalig seit 2015 mit einem Minus von 0,7 % leicht gesunken.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Industriesektor** sind von 1990 bis 2018 um 7,7 % (– 86 kt) gesunken. Diese Abnahme lässt sich in erster Linie auf Rückgänge in den Jahren vor 2000 in der Zementindustrie zurückführen. Zuwächse gab es seither insbesondere bei den Baumaschinen und in geringerem Ausmaß in der Papierindustrie. Der Anstieg von 3,2 % im Vergleich zum Vorjahr 2017 ist vor allem auf gestiegene Aktivitäten in der Zementindustrie zurückzuführen. Etwas mehr als die Hälfte (54 %) der sektoralen Emissionen von 553 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent wurden 2018 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Mit + 1.381 % ist der Emissionsanstieg seit 1990 im **Sektor Fluorierte Gase** enorm. Allerdings war der Einsatz im Jahr 1990 noch auf einem sehr niedrigen Niveau da damals noch FCKW eingesetzt wurden. 2018 wurden aus diesem Sektor 158 kt emittiert, Hauptanwendung ist der Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im Jahr 2018 wurden vom **Gebäudesektor** um 11 % weniger Treibhausgase emittiert als 1990. Die Abnahme von 2006 auf 2007 ist im Wesentlichen auf die milde Heizperiode 2007 und die turbulente Entwicklung der Heizölpreise zurückzuführen. Von 2008 auf 2009 kam es einerseits durch die Wirtschaftskrise und andererseits durch einen nachhaltigen Rückgang beim Heizölverbrauch zu einer Emissionsreduktion. Die Zu- und Abnahmen in den folgenden Jahren sind stark beeinflusst durch die Witterung und den daraus resultierenden niedrigeren oder höheren Heizbedarf. Im Jahr 2018 nahmen die Treibhausgase im Vergleich zum Vorjahr um 9,0 % ab, sie folgen damit annähernd der Entwicklung der Heizgradtage mit einem Minus von 9,7 %.

Mit einer Zunahme von 72 kt vervierfachten sich die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Energie** Tirols von 1990 bis 2018 (+ 322 %). Hierbei ist anzumerken, dass die Emissionen dieses Sektors mit einem Anteil von 1,9 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen in Tirol nach wie vor eine untergeordnete Rolle spielen. 43 % der sektoralen Emissionen (41 kt) wurden 2018 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** bewirkten abfallwirtschaftliche Maßnahmen einen Rückgang der Treibhausgase von 1990 bis 2018 um 64 % (– 230 kt).

In der **Landwirtschaft** kam es im gleichen Zeitraum durch den reduzierten Heizölverbrauch bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen, den geringeren Viehbestand und die verminderte Stickstoffdüngung zu einer Abnahme der Treibhausgas-Emissionen um – 56 kt dies entspricht 7,8 % (siehe Abbildung 54).

#### 4.7.2 Analyse

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Tirols stiegen von 1990 bis 2017 um 24 % auf 3,9 Mio. t, während sich das Bruttoregionalprodukt um 93 % erhöhte. Beim Bruttoinlandsenergieverbrauch war eine Zunahme von 51 % zu verzeichnen, wobei die Nutzung erneuerbarer Energieträger um 76 % 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, 2017 und 2018 abgebildet.

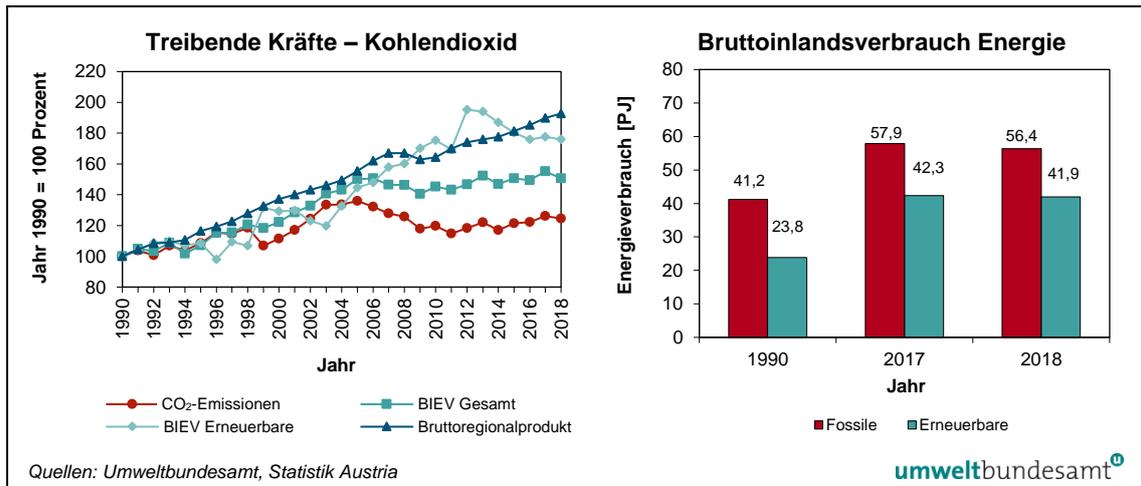


Abbildung 53: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Tirols, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 sanken die CO<sub>2</sub>-Emissionen Tirols um 1,4 %. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 1,9 % ab. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 2,6%, jener an Erneuerbaren geringfügig um 0,9 % ab.

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 %).

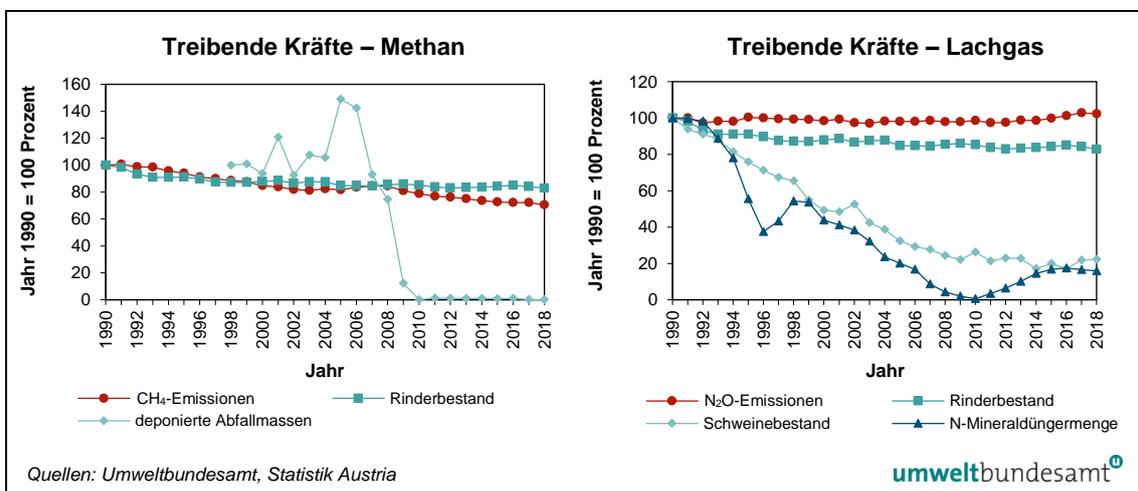


Abbildung 54: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Tirols, 1990–2018.

Die **Methan-Emissionen** Tirols konnten von 1990 bis 2018 um 30 % auf etwa 23,7 kt reduziert werden, von 2017 auf 2018 sanken die CH<sub>4</sub>-Emissionen ebenfalls, und zwar um – 2,4 %. Hauptverursacher waren die Sektoren Landwirtschaft und die Abfallwirtschaft mit einem Anteil von 74 % beziehungsweise 21 % im Jahr 2018.

Die Abnahme der CH<sub>4</sub>-Emissionen Tirols ist fast ausschließlich auf den Abfallbereich zurückzuführen, die Emissionen in diesem Sektor sanken seit 1990 um 70 %. Maßgeblich ist hier vor allem die Deponieverordnung zu nennen. In Tirol gibt es zur Vorbehandlung von Restmüll zwei (kleine) MBA, 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 Deponiegaserfassung zu einer Abnahme der Emissionen. Für Tirol galt die Ausnahmeregelung nach der Deponieverordnung, weshalb bis 2008 noch vergleichsweise große Mengen an Restmüll direkt deponiert wurden.

Die **Lachgas-Emissionen** blieben zwischen 1990 und 2017 auf relativ konstantem Niveau und lagen 2018 mit etwa 700 t um 2,4 % über dem Wert von 1990. Mit einem Anteil von 64 % verursachte 2017 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 (– 15 %). Emissionsanstiege in den Sektoren Abfallwirtschaft (Abwasserbehandlung, Kompostierung), Verkehr und in geringerem Ausmaß Energie wirkten dieser N<sub>2</sub>O-Reduktion entgegen. Von 2017 auf 2018 sind die gesamten N<sub>2</sub>O-Emissionen Tirols leicht gesunken (– 0,5 %).

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

Im Jahr 2018 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Tirol rund 579 kt. Damit wurde um 15 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 55). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 17 % zurückgegangen.

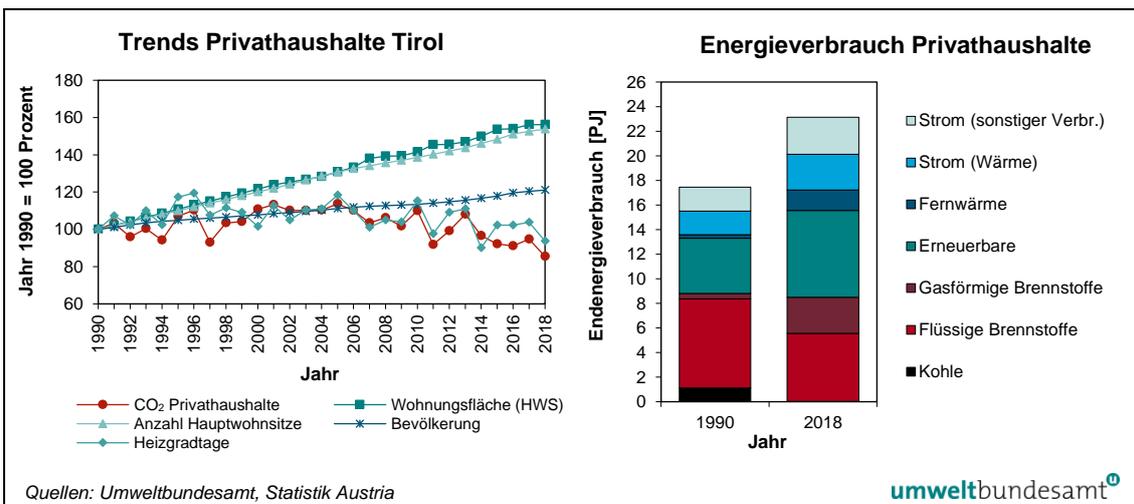


Abbildung 55: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Tirols sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Von 1990 bis 2018 ist die Bevölkerung Tirols um 21 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 54 % und die Wohnungsfläche<sup>57</sup> der Hauptwohnsitze um 56 %. Die Anzahl der Heizgradtage war in Tirol im Jahr 2017 um 1,3 % niedriger als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Tirol 1990 um 2,0 % und 2017 um 9,2 % mehr Heizgradtage gezählt. Im Jahr 2018 wurden um 9,8 % weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte im Vergleich zum Vorjahr ermittelt, was auf eine wärmere Heizperiode zurückzuführen ist (Rückgang der Heizgradtage um 9,7 %).

<sup>57</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Zwischen 1990 und 2017 nahm der Gesamtenergieverbrauch der Privathaushalte Tirols um 33 % zu. Der Zuwachs ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) betrug 30 %. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Erneuerbaren stieg bei den privaten Haushalten seit 1990 um 57 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 31 % im Jahr 2018.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist bei Tiroler Privathaushalten von 1990 bis 2018 leicht gesunken (– 3,7 %). Der Kohleverbrauch wurde zwar deutlich verringert (– 97 %), allerdings ist im selben Zeitraum der Einsatz von Heizöl vergleichsweise nur mäßig gesunken (– 23 %). Erdgas spielte im Jahr 1990 eine untergeordnete Rolle, das Netz wurde jedoch im Beobachtungszeitraum stark ausgebaut, was sich im steigenden Verbrauch zeigt (+ 534 %). Der Verbrauch an Fernwärme fünffachte sich seit 1990 (+ 518 %) ebenfalls und erreichte im Jahr 2018 einen relativen Anteil von 7,2 % am Energieträgermix. Im selben Zeitraum nahm der gesamte Stromverbrauch der Privathaushalte in Tirol um 53 % zu (siehe Abbildung 55).

Der relative Anteil von Heizöl am Energieträgermix der Privathaushalte in Tirol verringerte sich von 1990 bis 2018 von 41 % auf 24 %. Der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum deutlich von 2,6 % auf 13 %, und jener von Strom vergrößerte sich von 22 % (1990) auf 26 % (2018).

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

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

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

In Tirol ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>58</sup> und Pellets in den Jahren seit 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Auch im letzten Jahr gab es Rückgänge bei Stückholz (– 14 %) und Hackgut (– 40 %), auch Pellets waren leicht rückläufig (– 5 %). Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2018 mit einer Änderung von + 24 % gegenüber dem Vorjahr unterbrochen.

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 beziehungsweise von Fernwärme bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

---

<sup>58</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

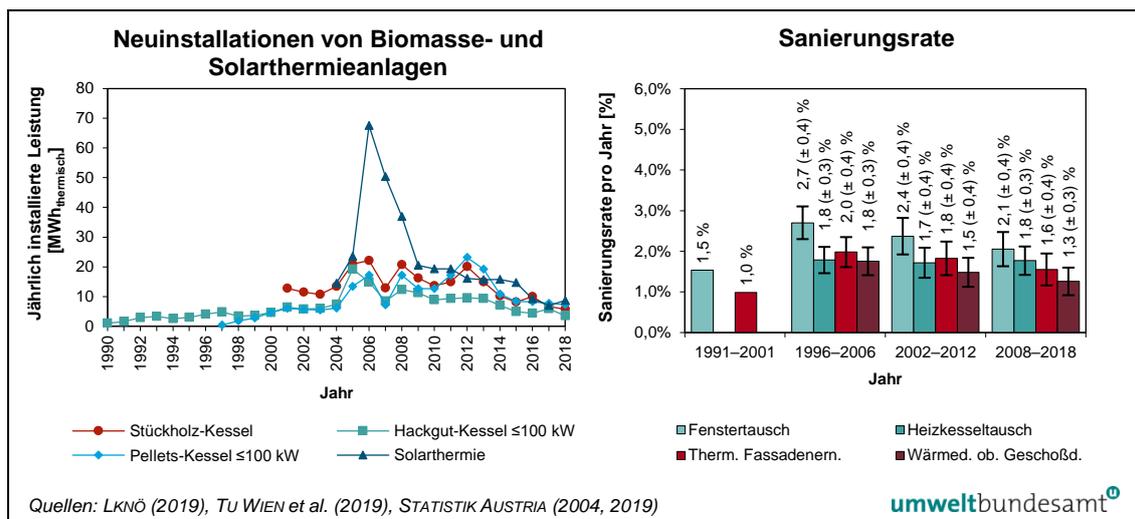


Abbildung 56: Neuinstallationen 1990–2018 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Tirol.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,1 % ( $\pm 0,4$  %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 wurde eine Abnahme der Aktivität um 13 % registriert.

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

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,6 % ( $\pm 0,4$  %) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde ein Rückgang der Erneuerungsrate um 15 % registriert.

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

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

Die jährliche Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau lag bezogen auf alle Wohnungen im Bestand zuletzt bei 1,1 % und somit rund 0,3 % unter dem Österreich-Gesamtwert (siehe Tabelle 5).

Tabelle 17: Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau 2009–2018 für Tirol (Quelle: IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).

[% Wohnungen im Bestand]	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ø
Tirol	1,9 %	2,4 %	3,0 %	1,9 %	2,1 %	2,0 %	1,9 %	2,0 %	1,3 %	1,1 %	1,9 %
Österreich	2,0 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,7 %

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Tirols von 1990 bis 2018 und 2005 bis 2018. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

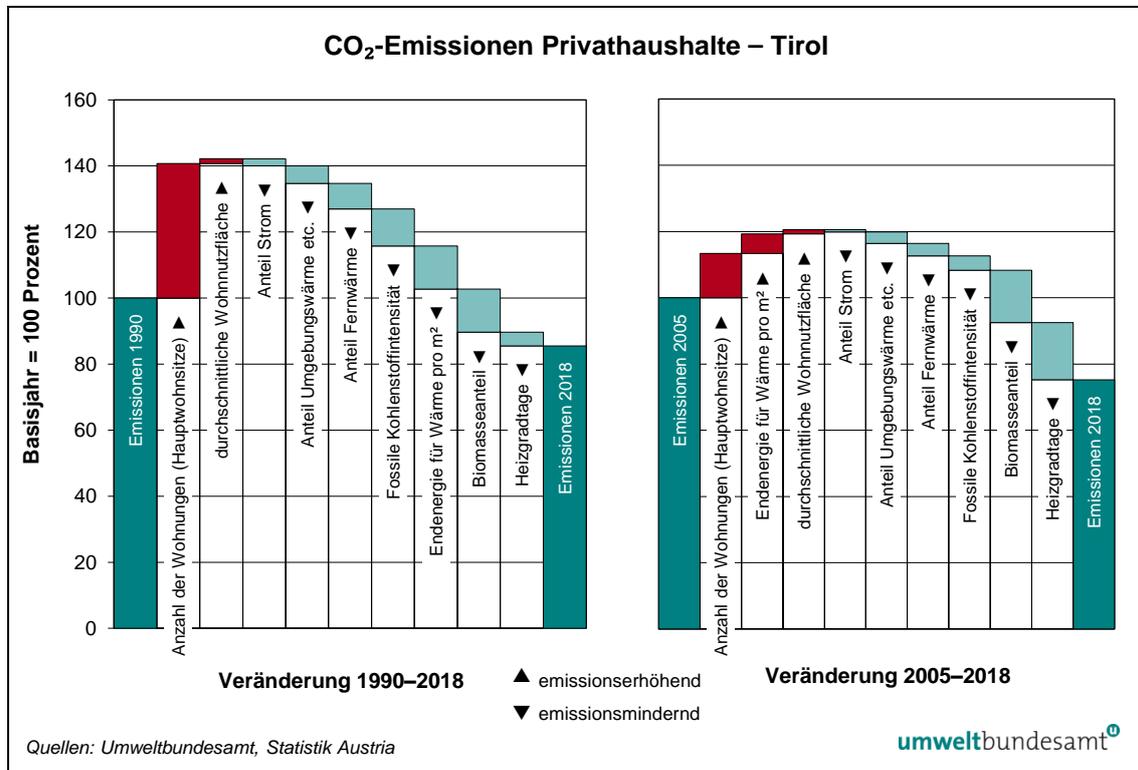


Abbildung 57: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Tirols aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2018 um 15 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2018 um 25 % (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 2018, nahm jedoch im Zeitraum von 2005 bis 2018 zu. Die emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2018 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung erklärt werden. Bedeutsam sind auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2018 – die Heizgradtage (erweiterte Heizperiode) sind gegenüber 2005 um 18 % geringer – und der realisierten Endenergieeinsparung. Der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, die Umgebungswärme etc., der Ausbau der Fernwärme sowie der steigende Biomasseanteil trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist für die Periode 1990 bis 2018 ebenfalls ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.<sup>59</sup> Auch die im Jahr 2018 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber dem Jahr 2005 wirkte sich emissionsmindernd aus. Die geringere Anzahl an Heizgradtagen im Jahr 2018 gegenüber dem Jahr 1990 hatte einen emissionsenkenden Einfluss.

<sup>59</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

## Stromproduktion

In Tirol wurde im Jahr 2018 um 26 % mehr elektrischer Strom erzeugt als 1990, wobei die Wasserkraft die treibende Kraft des Gesamttrends ist. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2018 6,1 %.

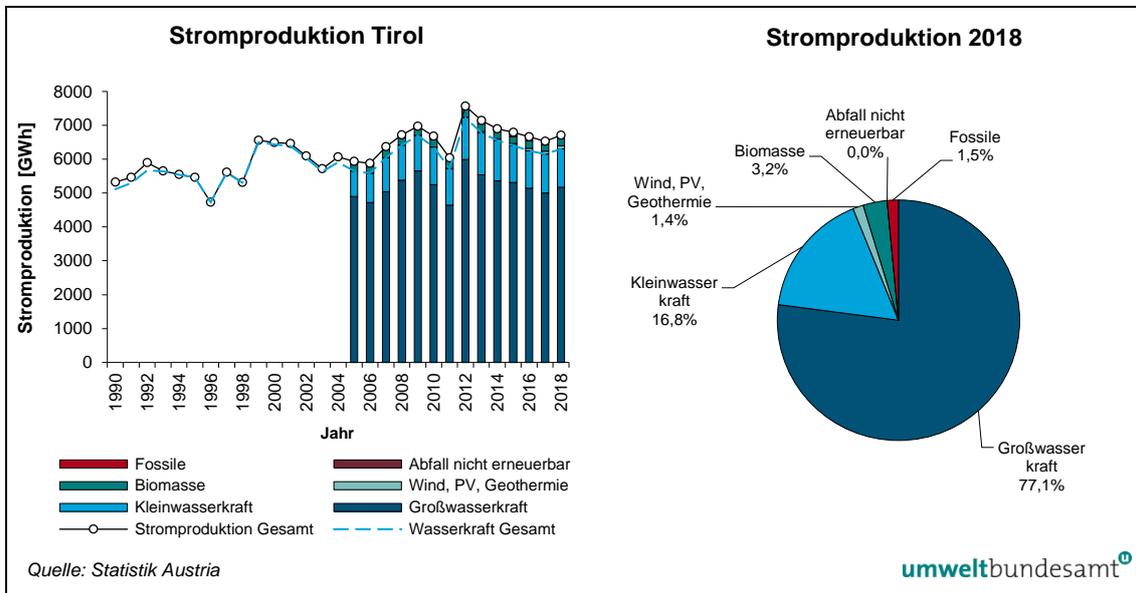


Abbildung 58: Stromproduktion in Tirol nach Energieträgern, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 stieg die Tiroler Stromproduktion um 2,8 %, was im Wesentlichen durch eine Zunahme der Stromproduktion aus Wasserkraft verursacht wurde. Mit einem Anteil von insgesamt 94 % im Jahr 2018 dominiert die Wasserkraft in der Stromerzeugung Tirols klar. 3,2 % werden mit Biomasse gewonnen, der Anteil der Fossilen beträgt nur 1,5 %. Strom aus Windenergie, Photovoltaik und Geothermie macht ebenfalls nur einen geringen Anteil von 1,4 % aus, in Tirol wird kein Strom mittels Abfallverbrennung gewonnen.

## 4.8 Vorarlberg

Mit 393.025 Einwohnerinnen und Einwohnern (2018) 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 18 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Vorarlbergs, angeführt.

Tabelle 18: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Vorarlberg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	2.017	2.112	2.096	2.363	2.208	2.027	2.034	2.090	1.957	2.011	2.057	2.120	2.080
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	2,6 %	2,7 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,5 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	2.282	2.155	1.978	1.990	2.052	1.917	1.969	2.014	2.074	2.035
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	4,0 %	4,2 %	4,0 %	4,0 %	4,1 %	4,0 %	4,0 %	4,0 %	4,0 %	4,0 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	6,2	6,2	6,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,6	5,2	5,3	5,3	5,4	5,3
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,3	5,8	5,3	5,4	5,5	5,1	5,2	5,2	5,3	5,2
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	98 %	37 %	38 %	39 %	39 %	41 %	42 %	41 %	39 %	41 %
<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	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	0,2	0,2
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03
<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	127	125	90	89	96	79	84	84	88	78
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	240	209	201	204	218	182	186	200	171	190	193	192	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	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 2018 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. Betrachtet man nur den Bereich außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>60</sup> beträgt der Anteil 4,0 %. Nur 2,2 % der Emissionen Vorarlbergs fallen in den Emissionshandelsbereich.

<sup>60</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

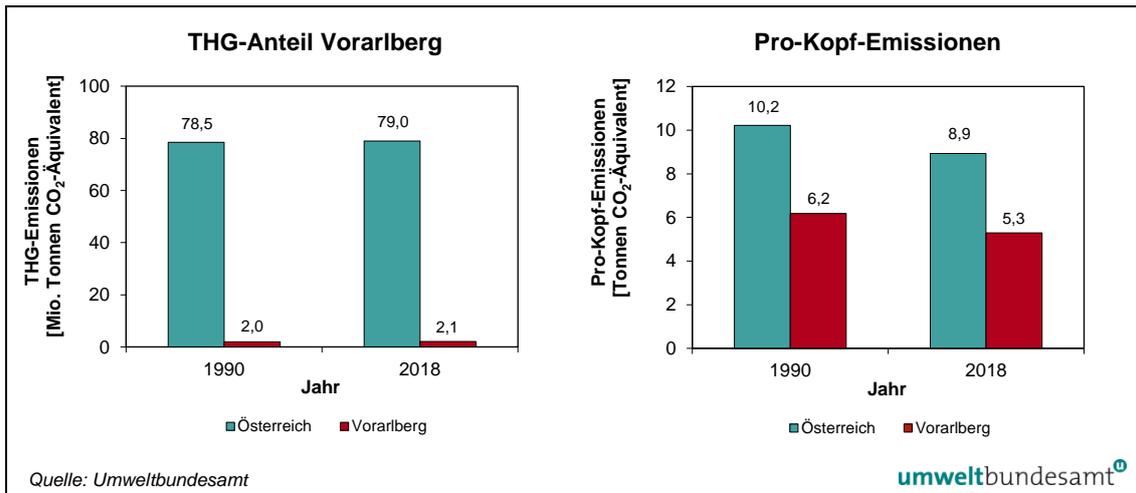


Abbildung 59: Anteil Vorarlbergs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2018.

Die Pro-Kopf-Emissionen Vorarlbergs lagen im Jahr 2018 mit 5,3 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 8,9 t. Betrachtet man nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG, so lagen die Pro-Kopf Emissionen mit 5,2 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent ebenfalls unter dem österreichischen Schnitt von 5,7 t.

Im Jahr 2018 stammten 47 % der Treibhausgas-Emissionen aus dem Verkehrssektor, 18 % aus dem Sektor Gebäude, 16 % aus der Industrie, 11 % aus der Landwirtschaft, 4,0 % aus dem Sektor Fluorierte Gase, 2,0 % aus der Abfallwirtschaft und 0,5 % aus der Energieversorgung.

Der Hauptbestandteil dieser Treibhausgas-Emissionen war Kohlendioxid mit einem Anteil von 81 %. Methan trug 11 % bei, gefolgt von Lachgas mit 4,2 % und den F-Gasen mit insgesamt 4,0 %.

#### 4.8.1 Emissionstrends

Vorarlberg emittierte 2018 mit rund 2,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent um insgesamt 3,1 % mehr als 1990.

Lediglich 2,2 % der Treibhausgas-Emissionen wurden 2018 von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,05 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 11 % ab und betrug im Jahr 2018 2,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Zwischen 2017 und 2018 war eine Abnahme von 1,9 % zu verzeichnen.

In Abbildung 60 sind die Emissionstrends Vorarlbergs von 1990 bis 2018 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

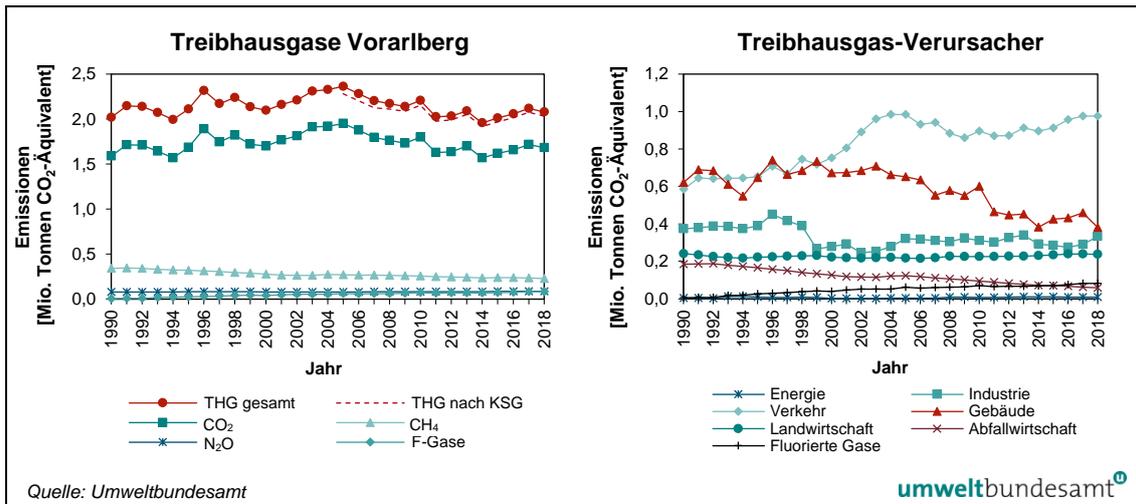


Abbildung 60: Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2018.

Nach einem Maximum 2005 nahm der Treibhausgas-Ausstoß bis 2014 wieder ab und sank dabei unter das 1990er Niveau. Seit 2015 kam es jedoch wieder zu Emissionszuwächsen, die im letzten Jahr mit einem Rückgang von 1,9 % unterbrochen wurden. Die Abnahme ist auf gesunkene Emissionen des Gebäudesektors zurückzuführen, auch die Zunahmen im Industriebereich haben diese nicht kompensiert. In den anderen Sektoren kam es nur zu geringfügigen Veränderungen.

Von 1990 bis 2018 kam es im **Sektor Verkehr**<sup>61</sup>, bedingt durch die zunehmende Straßenverkehrsleistung und den Kraftstoffexport, zu einem Emissionsanstieg um 67 % (+ 391 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>62</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. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich ansteigend, zuletzt war der Treibhausgas-Ausstoß aus diesem Sektor praktisch konstant (+ 0,1 %).

<sup>61</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

<sup>62</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 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** haben sich mit einem Zuwachs von 5,2 kt im Vergleich zu 1990 mehr als verdoppelt (+ 111 %). Es ist jedoch anzumerken, dass die Emissionen dieses Sektors in Vorarlberg kaum eine Rolle spielen. Es gibt in Vorarlberg keine Emissionshandelsbetriebe im Sektor Energie.

Einen abnehmenden Trend der Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2018 verzeichnete der **Sektor Gebäude** (– 39 % beziehungsweise – 240 kt). Von 2006 auf 2007 kam es, bedingt durch die milde Heizperiode 2007 und die turbulente Entwicklung der Heizölpreise, zu einer starken Reduktion. Von 2008 auf 2009 fielen die Emissionen des Kleinverbrauchs einerseits durch die Wirtschaftskrise und andererseits aufgrund eines nachhaltigen Rückgangs beim Heizölverbrauch. Nach den maßgeblich temperaturbeeinflussten Anstiegen beziehungsweise Rückgängen der Emissionen in den folgenden Jahren waren diese zwischen 2017 und 2018 sogar um 17 % niedriger als im Jahr davor, obwohl 2018 „nur“ 11 % weniger Heizgradtage zu verzeichnen waren. Grund dafür ist eine Reduktion des Erdgasverbrauchs im öffentlichen Bereich und im Dienstleistungsbereich, welcher neben dem verminderten Heizwärmebedarf bei den Haushalten die THG zusätzlich vermindert.

Der Treibhausgas-Ausstoß aus der **Industrie** hat von 1990 bis 2017 um 11 % (– 41 kt) abgenommen, im Wesentlichen durch den Wegfall der Zementproduktion sowie den reduzierten Einsatz von Heizöl. Zwischen 2017 auf 2018 kam es zu einer Emissionszunahme um 15 %, hauptsächlich bedingt durch den erhöhten Erdgaseinsatz in der „sonstigen“ Industrie und auch den gestiegenen Dieserverbrauch bei den mobilen Geräten der produzierenden Industrie. 13 % der sektoralen Emissionen (45 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) stammten im Jahr 2018 von Emissionshandelsbetrieben.

Mit + 1.372 % ist der Emissionsanstieg seit 1990 im **Sektor Fluorierte Gase** enorm. Allerdings war der Einsatz im Jahr 1990 noch auf einem sehr niedrigen Niveau da damals noch FCKW eingesetzt wurden. 2018 wurden aus diesem Sektor 83 kt emittiert, Hauptanwendung ist der Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

In der **Landwirtschaft** sanken die Treibhausgase von 1990 bis 2018 um 1,8 % (– 4,4 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 2018 um 68 % (– 125 kt) reduziert werden.

#### 4.8.2 Analyse

Im Jahr 2018 lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen Vorarlbergs mit rund 1,7 Mio. t um 5,8 % über dem Niveau von 1990. Das Bruttoregionalprodukt stieg im selben Zeitraum stark an (+ 97 %). Der Bruttoinlandsenergieverbrauch erhöhte sich um 37 %, wobei der Verbrauch an Erneuerbaren um 55 % 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, 2017 und 2018 abgebildet.

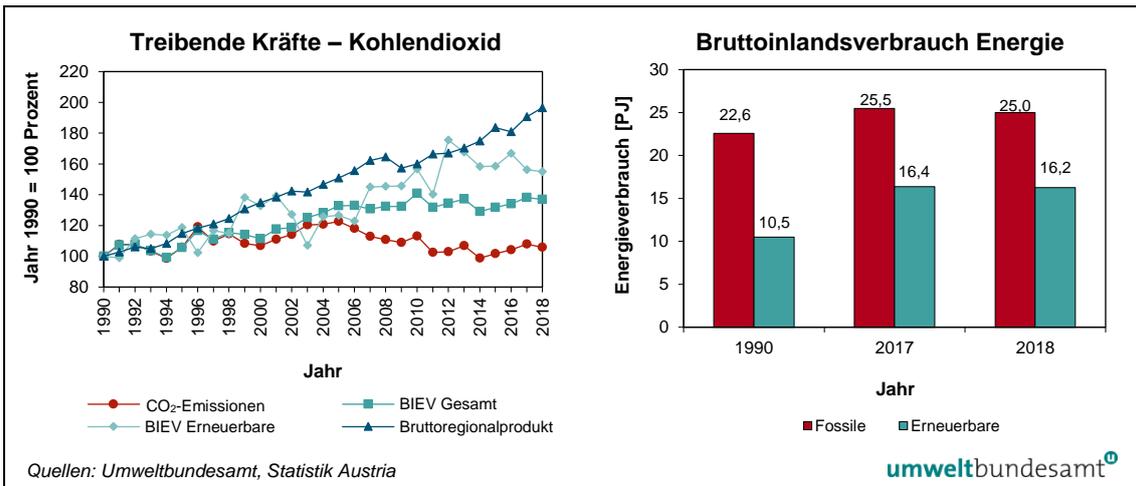


Abbildung 61: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Vorarlbergs, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 kam es bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen Vorarlbergs zu einem Rückgang um 2,0 %. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch insgesamt nahm um 1,5 % ab. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 1,9 %, jener an Erneuerbaren geringfügig um 0,9 % ab.

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 %).

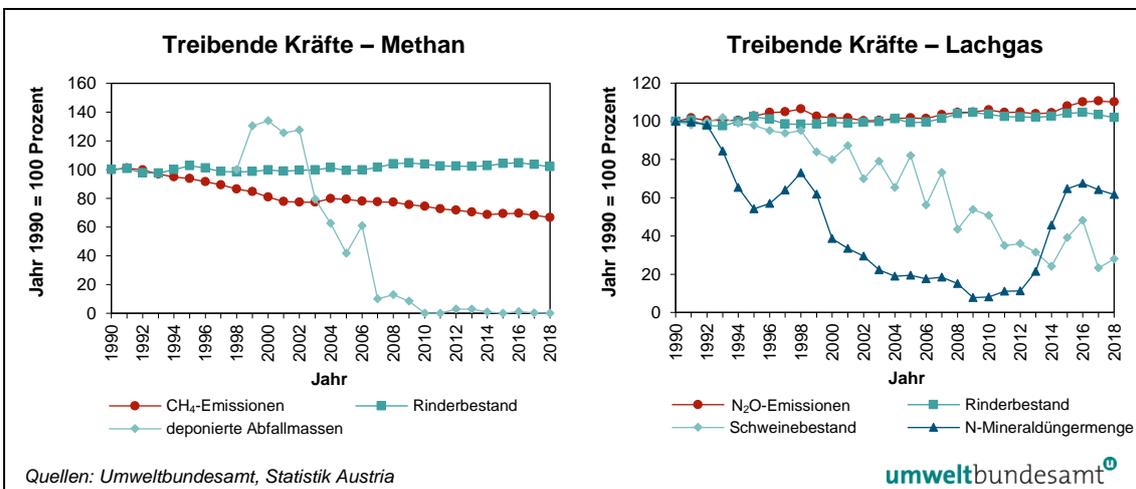


Abbildung 62: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Vorarlbergs, 1990–2018.

Die **Methan-Emissionen** Vorarlbergs konnten von 1990 bis 2017 um 33 % auf rund 9.100 t reduziert werden. Von 2017 auf 2018 nahmen die CH<sub>4</sub>-Emissionen leicht ab (– 2,2 %). Auch in Vorarlberg waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 74 % beziehungsweise 21 % hauptverantwortlich für die CH<sub>4</sub>-Emissionen im Jahr 2018.

Im Sektor Abfallwirtschaft nahmen die CH<sub>4</sub>-Emissionen von 1990 bis 2018 um 73 % 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 2018 zu einem Anstieg der CH<sub>4</sub>-Emissionen um 17 %. Die steigende Milchleistung der Milchkühe sowie die verstärkte Mutterkuhhaltung waren hierfür verantwortlich.

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2018 um 10 % auf rund 290 t zu. Von 2017 auf 2018 blieb das Emissionsniveau annähernd gleich (– 0,4 %). Hauptursache für den allgemeinen Anstieg zwischen 1990 und 2018 ist der erhöhte Anschlussgrad an Kläranlagen mit Stickstoffentfernung und auch die Zunahme der Bevölkerung. Die Landwirtschaft, welche 2018 mit einem Anteil von 57 % Hauptverursacher der N<sub>2</sub>O-Emissionen, bleibt vom Emissionsniveau etwa stabil, 2018 waren im Vergleich zu 1990 um 1,5 % weniger Emissionen zu verzeichnen, wobei allein von 2017 auf 2018 ein Rückgang um 1,2 % stattgefunden hat.

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

Im Jahr 2018 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Vorarlberg rund 300 kt. Damit wurde um 42 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 63). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 28 % zurückgegangen.

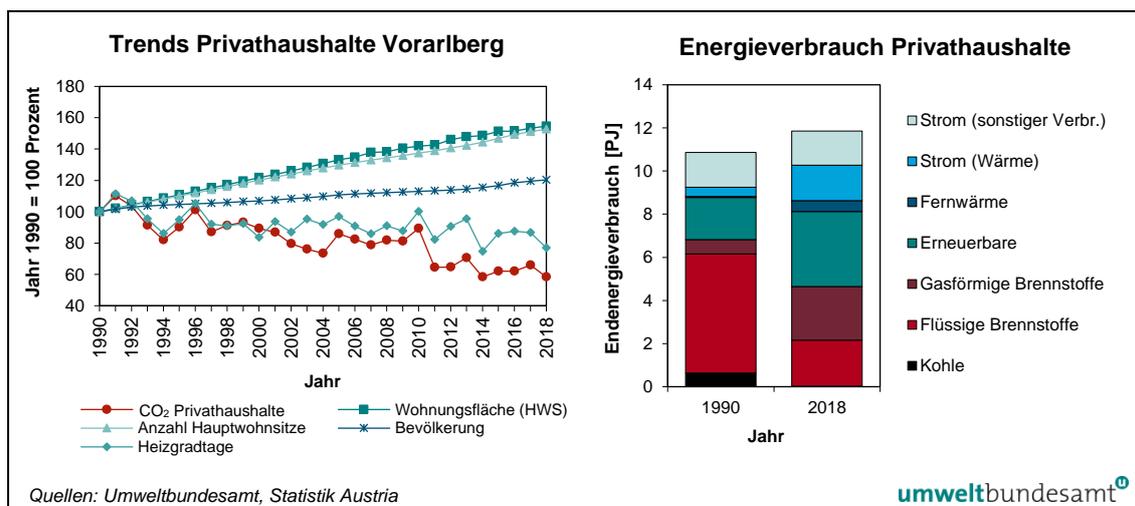


Abbildung 63: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Vorarlbergs sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Von 1990 bis 2018 ist die Bevölkerung Vorarlbergs um 20 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 53 % und die Wohnungsfläche<sup>63</sup> der Hauptwohnsitze um 55 %. Die Anzahl der Heizgradtage lag in Vorarlberg im Jahr 2017 um 23 % unter jener des Referenzjahres 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Vorarlberg 1990 um 11 % und 2018 um 9,2 % mehr Heizgradtage gezählt. Wegen der deutlich milderen Witterung während der Heizperiode 2018 (um 11 % weniger Heizgradtage) kam es zu einer Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 11 % gegenüber dem Vorjahr.

<sup>63</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Zwischen 1990 und 2018 nahm bei den Privathaushalten Vorarlbergs der Gesamtenergieverbrauch um 9,2 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 11 %. Der Verbrauch an CO<sub>2</sub>-neutralen erneuerbaren Energieträgern stieg seit 1990 um 78 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 18 % im Jahr 1990 auf 29 % im Jahr 2018.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist in Vorarlberg im Zeitraum 1990 bis 2018 deutlich gesunken (– 32 %), wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen stattfand: Neben dem deutlich verringerten Einsatz von Kohle (– 96 %) ist auch der Verbrauch an Heizöl rückläufig (– 61 %). Der Gasverbrauch hingegen hat seit 1990 deutlich zugenommen (+ 273 %). Fernwärme war mit einem Anteil von 0,3 % in Vorarlberg 1990 noch kein Thema, der Anteil 2018 ist trotz hoher Steigerungsraten (+ 1.362 % seit 1990) noch immer relativ gering (4,3 %). Im selben Zeitraum kam es in Vorarlberg zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 58 %.

Der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix der Privathaushalte verringerte sich zwischen 1990 und 2018 von 51 % auf 18 %, der Erdgasanteil stieg im selben Zeitraum von 6,1 % auf 21 %. Der Stromanteil stieg von 19 % im Jahr 1990 auf 27 % im Jahr 2018 (siehe Abbildung 63).

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

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

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

In Vorarlberg ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>64</sup> und Pellets in den Jahren seit 2008 für Stückholz beziehungsweise 2014 für Hackgut und Pellets eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2018 kam es zu weiteren Rückgängen gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 8 %), Hackgut (– 35 %) und auch bei Pellets (– 23 %). Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde mit einer Änderung von – 8 % gegenüber dem Vorjahr wieder bestätigt.

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 beziehungsweise von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

---

<sup>64</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

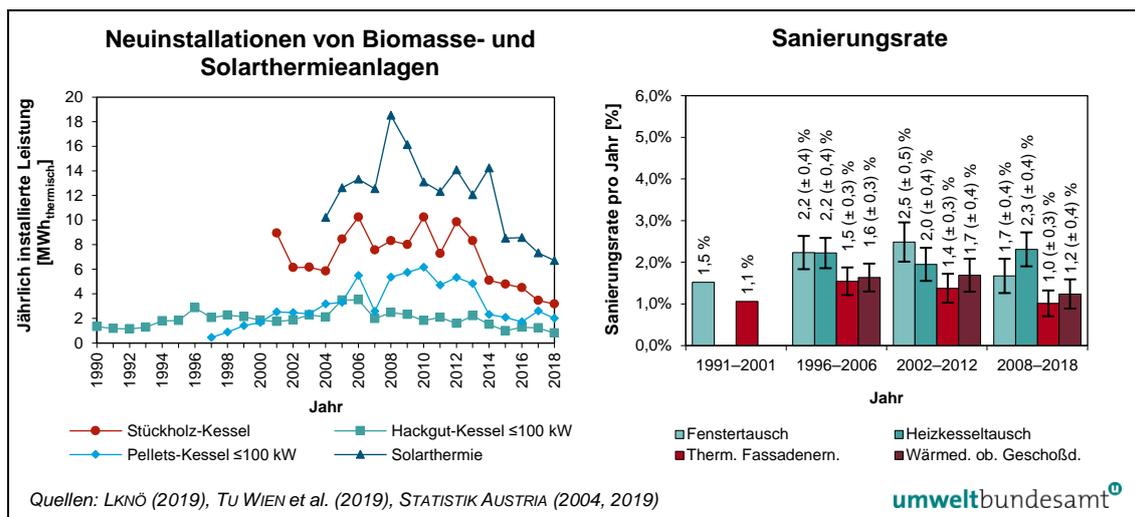


Abbildung 64: Neuinstallationen 1990–2018 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Vorarlberg.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,7 % ( $\pm 0,4$  %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist eine deutliche Abnahme der Aktivität um 33 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,3 % ( $\pm 0,4$  %) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Tauschrate um 18 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,0 % ( $\pm 0,3$  %) unter dem Niveau der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde ein deutlicher Rückgang der Erneuerungsrate um 26 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,2 % ( $\pm 0,4$  %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein merkbares Absinken um 27 % verzeichnet.

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

Die jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau lag bezogen auf alle Wohnungen im Bestand zuletzt bei 1,5 % und somit rund 0,1 % über dem Österreich-Gesamtwert (siehe Tabelle 5).

Tabelle 19: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2009–2018 für Vorarlberg (Quelle: IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).

[% Wohnungen im Bestand]	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ø
Vorarlberg	1,1 %	1,4 %	2,7 %	2,1 %	1,5 %	1,2 %	1,0 %	0,9 %	1,5 %	1,5 %	1,5 %
Österreich	2,0 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,7 %

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Vorarlbergs von 1990 bis 2018 und 2005 bis 2018. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

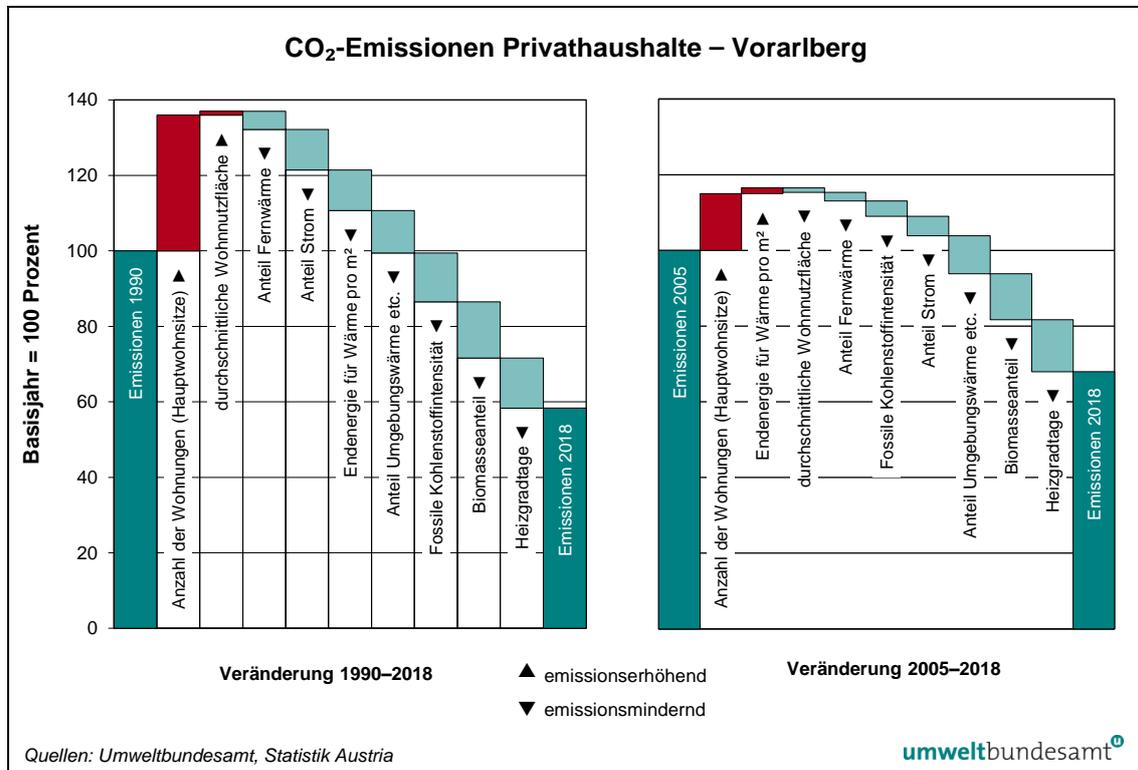


Abbildung 65: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Vorarlbergs aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2018 um 42 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2018 um 32 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen stiegen die Zahl der Haushalte. Im Betrachtungszeitraum 1990–2018 stieg die durchschnittliche Wohnungsgröße leicht an, fiel jedoch von 2005–2018 wieder leicht. Der Endenergieverbrauch pro Quadratmeter verringerte sich deutlich von 1990 bis 2018 und nahm im Zeitraum von 2005 bis 2018 leicht zu. Die geringfügig emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2018 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 2018 – die Heizgradtage sind gegenüber 2005 um 17 % geringer (erweiterte Heizperiode) – und der realisierten Endenergieeinsparung. Der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen, der Ausbau der Fernwärme, die Umgebungswärme etc. sowie der steigende Biomasseanteil trugen zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung ist ebenfalls ein

positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar.<sup>65</sup> Auch die im Jahr 2018 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 5,0 % abgenommen, wobei die Wasserkraft die trendbestimmende Größe ist. Der Anteil der industriellen Eigenstromerzeugung betrug im Jahr 2018 0,5 %.

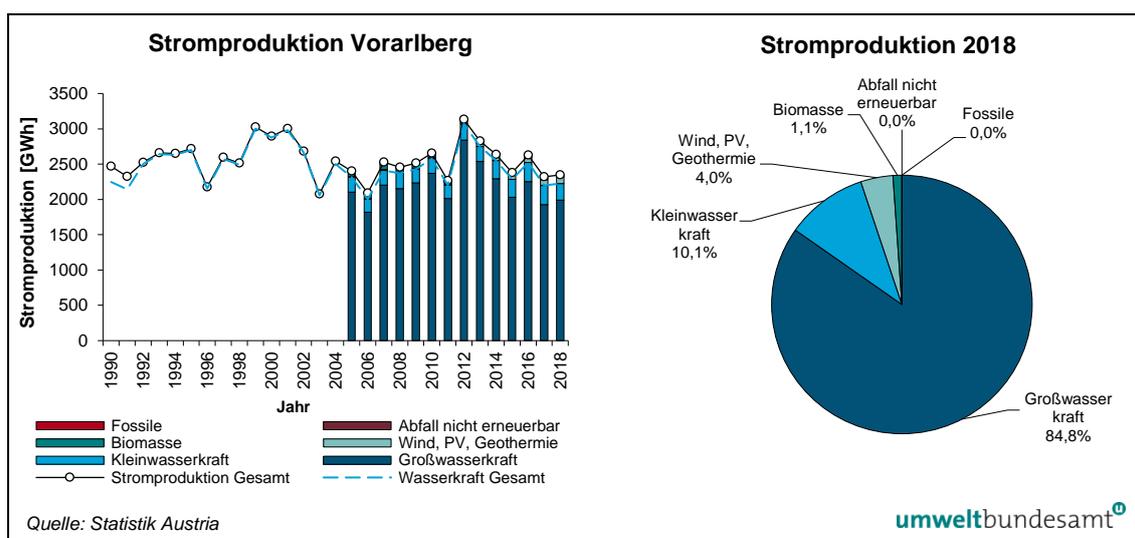


Abbildung 66: Stromproduktion in Vorarlberg nach Energieträgern, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 ist die Stromerzeugung Vorarlbergs leicht um 1,1 % gestiegen, was hauptsächlich auf die Wasserkraft zurückzuführen ist. 100 % der Stromproduktion erfolgen in Vorarlberg durch Nutzung erneuerbarer Quellen, wobei die Wasserkraft mit einem Anteil von 95 % eindeutig dominiert. Der Anteil von Wind, PV und Geothermie an der Produktion beträgt 4,0 % und jener der Biomasse 1,1 %. Fossile Brennstoffe und Abfall werden nicht (mehr) zur Stromproduktion herangezogen.

## 4.9 Wien

In der Bundeshauptstadt Wien lebten im Jahr 2018 1.892.150 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 20 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasinventur Wiens, angeführt.

<sup>65</sup> Da die Emissionen der Stromproduktion im Sektor Energieversorgung anfallen und nicht bei den Privathaushalten (siehe Kapitel 2.6.2).

Tabelle 20: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Wien.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen</b> (gesamt) 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	8.262	8.258	8.104	10.146	9.431	8.777	8.059	8.023	7.463	7.971	8.340	8.664	8.430
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (gesamt)	11 %	10 %	10 %	11 %	11 %	11 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	11 %	11 %
<b>THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	7.242	6.489	6.298	6.128	6.319	5.972	6.160	6.371	6.550	6.366
<b>THG-Anteil an Österreich</b> (ohne EH) <sup>1</sup>	-	-	-	13 %	13 %	13 %	12 %	13 %	12 %	13 %	13 %	13 %	13 %
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (gesamt) (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	5,5	5,4	5,2	6,2	5,6	5,1	4,7	4,6	4,2	4,4	4,5	4,6	4,5
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen</b> (ohne EH) <sup>1</sup> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	4,4	3,8	3,7	3,5	3,6	3,4	3,4	3,4	3,5	3,4
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	5,5 %	9,7 %	10 %	10 %	9 %	10 %	10 %	10 %	9 %	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	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	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Emissionsintensität der</b> <b>Energieerzeugung</b> <sup>3</sup> relativ zu Ö-gesamt	-	-	0,8	0,7	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
<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	124	108	96	92	92	77	86	87	81	78
<b>Endenergieverbrauch für</b> <b>Wärme</b> <sup>4</sup> (gesamt) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )	146	164	154	176	170	156	152	160	137	150	153	149	143
<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	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 2018 lebten 21 % der österreichischen Bevölkerung in der Bundeshauptstadt Wien; deren Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs betrug 11 % (8,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>66</sup> betragen 2018 6,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was einem Anteil von 12 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

<sup>66</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

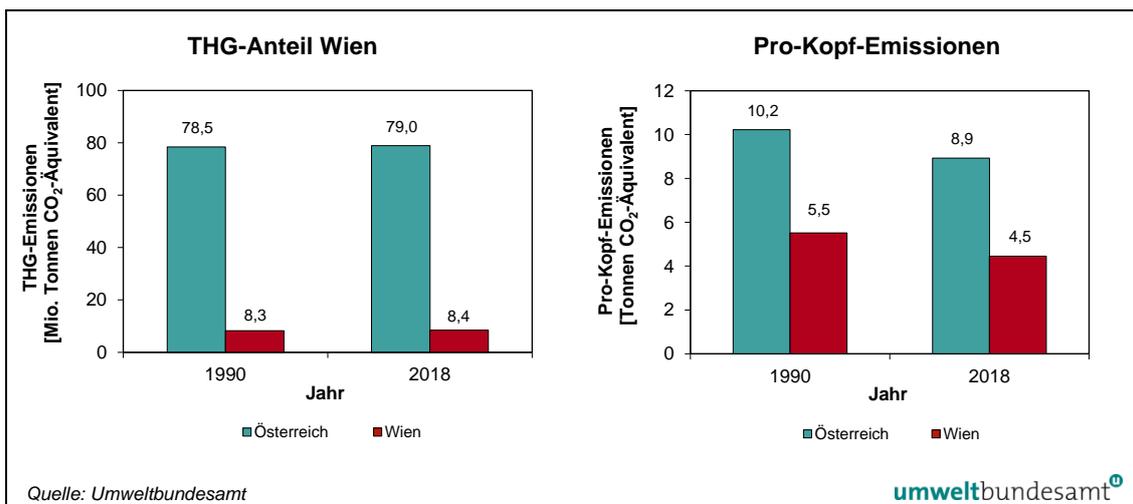


Abbildung 67: Anteil Wiens an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990 und 2018.

Die Pro-Kopf-Emissionen Wiens lagen 2018 mit 4,5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 8,9 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 deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 5,7 t.

Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen Wiens waren 2018 die Sektoren Verkehr (40 %), Energie (26 %) und Gebäude (18 %). Weitere 6,3 % stammten aus der Abfallwirtschaft, der Sektor Industrie war für 4,7 % verantwortlich, der Sektor Fluorierte Gase für 4,7 % und die Landwirtschaft verursachten 0,3 % der Emissionen.

Kohlenstoffdioxid war mit einem Anteil von 93 % hauptverantwortliche Komponente für die Treibhausgas-Emissionen, die F-Gase trugen 4,7 % bei, gefolgt von Lachgas mit 1,6 % und Methan mit 1,1 %.

#### 4.9.1 Emissionstrends

Im Jahr 2018 wurden in Wien mit 8,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent um 2,0 % mehr Treibhausgase emittiert als 1990; von 2017 auf 2018 sank der Treibhausgas-Ausstoß um 2,7 %.

24 % der Treibhausgas-Emissionen 2018 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 12,1 % ab und betrug im Jahr 2018 6,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Zwischen den Jahren 2017 und 2018 kam es zu einer Abnahme um 2,8 %.

Die Abbildung 68 zeigt den Treibhausgastrend von Wien gesamt, nach Gasen und nach Sektoren von 1990 bis 2018.

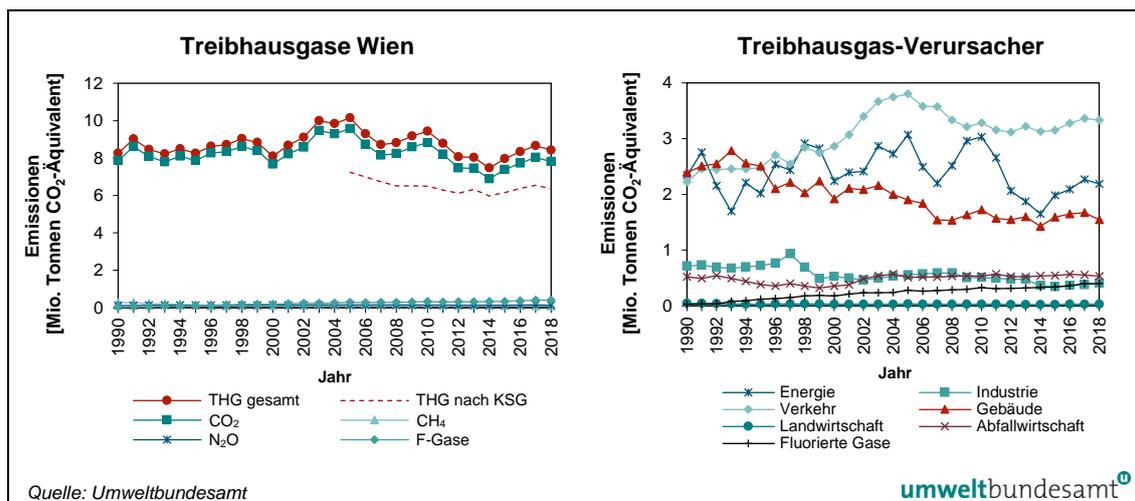


Abbildung 68: Treibhausgas-Emissionen Wiens gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2018.

Ab dem Jahr 2005, in dem das Maximum der Treibhausgas-Emissionen erreicht wurde, kam es insgesamt zu Emissionsrückgängen mit Schwankungen, die in erster Linie auf den Energiebereich zurückzuführen sind. Im Jahr 2018 gab es einen Rückgang um 2,7 % gegenüber 2017, dieser ist vor allem auf den Gebäudesektor, aber auch auf den Energiesektor zurückzuführen. Auch die Emissionen des Verkehrs und der Abfallwirtschaft waren rückläufig, lediglich im Industriesektor haben die Emissionen zugenommen.

Die größte Emissionszunahme von 1990 bis 2018 hatte der **Verkehrssektor** zu verzeichnen, hier kam es zu einem Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 50 % (+ 1.113 kt). Die Abnahme der Emissionen aus diesem Sektor von 2005 auf 2006 entstand einerseits aufgrund des seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatzes von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung), andererseits wurde 2006 weniger Kraftstoff verkauft. Von 2007 auf 2008 sanken die Emissionen ebenfalls, was auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein verringertes Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen ist. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen, wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung), auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Seit 2015 ist der Dieselabsatz kontinuierlich ansteigend, zuletzt war der Treibhausgas-Ausstoß leicht rückläufig (– 0,8 %).

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>67</sup> bedingt sind bei den ausgewiesenen Emissionen des Sektors Verkehr auch

- Emissionsanteile des sogenannten „Kraftstoffexportes“<sup>68</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>69</sup>)

enthalten.

Der Emissionskataster der Stadt Wien (Quelle: Emissionskataster Wien, Auswertungsszenario Nr. 2628, Stadt Wien – Umweltschutz, siehe Kapitel 2.3) gibt für das Erhebungsjahr 2017 CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Höhe von rund 1,13 Mio. t im Stadtgebiet von Wien an. Dies entspricht etwas weniger als der Hälfte der in der vorliegenden BLI ausgewiesenen Emissionsmenge des Sektors Verkehr.

Von 1990 bis 2018 kam es im **Sektor Energie** zu einer Abnahme der Treibhausgas-Emissionen um 6,6 % (– 154 kt). Eine starke Reduktion des Einsatzes von Heizöl und Erdgas bewirkte den abnehmenden Emissionstrend von 2005 bis 2007. Danach stiegen die Emissionen wieder deutlich an, die Zunahme von 2008 auf 2009 (+ 18 %) ist hauptsächlich auf den Ausbau eines Gaskraftwerkes zurückzuführen. Zwischen 2010 und 2014 nahmen die Emissionen kontinuierlich ab, seit 2015 kam es jedoch wieder zu Emissionszunahmen. Zwischen 2017 und 2018 verringerten sich die Emissionen um 3,4 %, hauptsächlich aufgrund des verringerten Heizöleinsatzes zur Stromproduktion. 94 % der sektoralen Emissionen 2018 (2.064 kt CO<sub>2</sub>-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** nahmen von 1990 bis 2018 um 43 % beziehungsweise 311 kt ab. Wesentliche Gründe für diese Reduktion sind der verringerte Einsatz von fossilen Energieträgern (v. a. Erdgas und Heizöl) vor allem in der Nahrungsmittel- aber auch in der Papierindustrie. Im Vergleich zum Vorjahr nahm der Treibhausgas-Ausstoß im Jahr 2018 um 6,7 % zu, was vorwiegend auf den erhöhten Erdgaseinsatz in der chemischen Industrie und auf den gestiegenen Dieseleinsatz bei den mobilen Geräten in der produzierenden Industrie zurückzuführen ist. Im Jahr 2018 weist der Sektor Industrie in Wien keine Emissionshandelsbetriebe auf.

Auch die Emissionen des **Gebäudesektors** sanken im selben Zeitraum um 35 % (– 847 kt). Als Ursachen für die deutliche Abnahme von 2006 auf 2007 sind die milde Heizperiode 2007 wie auch die turbulente Entwicklung der Heizölpreise zu nennen. Nach der Wirtschaftskrise 2009 stiegen die Emissionen im Jahr 2010 wieder an und hatten in den nachfolgenden Jahren einen sinkenden Trend bis 2014. Seitdem ist jedoch wieder ein steigender Emissionstrend zu bemerken. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Emissionen 2018 jedoch wieder um 7,5 % ab. Hauptgrund war der Rückgang der Heizgradtage um 6,4 %.

Mit + 1.446 % ist der Emissionsanstieg seit 1990 im **Sektor Fluorierte Gase** enorm. Allerdings war der Einsatz im Jahr 1990 noch auf einem sehr niedrigen Niveau da damals noch FCKW eingesetzt wurden. 2018 wurden aus diesem Sektor 398 kt emittiert, Hauptanwendung ist der Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

<sup>67</sup> Die in der BLI ausgewiesenen Emissionen des Sektors Verkehr basieren auf den in der Bundesländer-Energiebilanz (Statistik Austria) ausgewiesenen Kraftstoffeinsätzen je Bundesland.

<sup>68</sup> Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauften, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 3 für das Jahr 2017 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

<sup>69</sup> Rechnungsadresse des gekauften Kraftstoffs in Wien, Kraftstoffeinsatz auch außerhalb der Lieferregion.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** haben die Treibhausgas-Emissionen zwischen 1990 und 2018 um 2,1 % (+ 11 kt) zugenommen. Ursache ist die deutliche Zunahme der Emissionen aus der Abfallverbrennung, welche zum Großteil kompensiert wird durch die starke Abnahme der Emissionen aus Deponien (– 64%). 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 2018 stieg außerdem die Bevölkerung Wiens deutlich an (+ 26 %). Bei Betrachtung der pro-Kopf-Emissionen ergibt dies auch bei steigenden sektoralen Gesamtemissionen eine Reduktion um 19 %.

Die Emissionen der **Landwirtschaft** sind für die Stadt Wien generell von geringer Bedeutung. Seit 1990 kam es in diesem Sektor zu einer Abnahme um 36 % (– 15 kt).

#### 4.9.2 Analyse

Von 1990 bis 2018 haben die CO<sub>2</sub>-Emissionen Wiens um 0,7 % auf rund 7,8 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, 2017 und 2018 abgebildet.

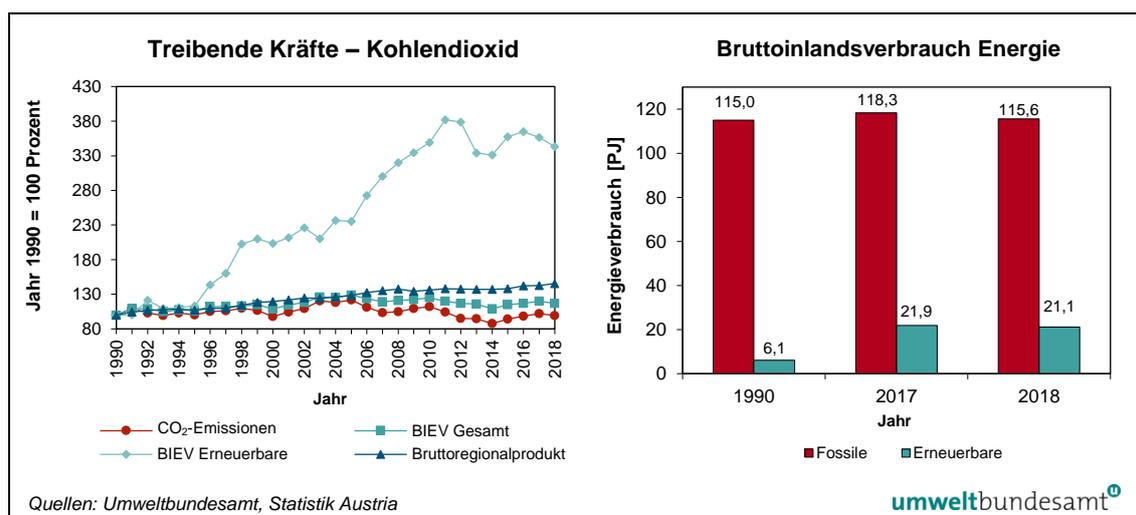


Abbildung 69: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Wiens, 1990–2018.

Das Bruttoregionalprodukt erhöhte sich von 1990 bis 2017 um 46 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg um 17 %. Der große Zuwachs am Bruttoinlandsenergieverbrauch erneuerbarer Energieträger (+ 243 %) lässt sich durch die Inbetriebnahme des Donaukraftwerks Freudenau, das Biomassekraftwerk Simmering, die Zunahme von Biodiesel als Treibstoff sowie die Errichtung der Müllverbrennungsanlage Pfaffenua erklären.

Von 2017 auf 2018 haben die CO<sub>2</sub>-Emissionen Wiens um 2,8 % abgenommen. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 2,4 % ab. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 2,3 %, jener an Erneuerbaren um 3,6 % ab.

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 Ab-

fallmassen. 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 %).

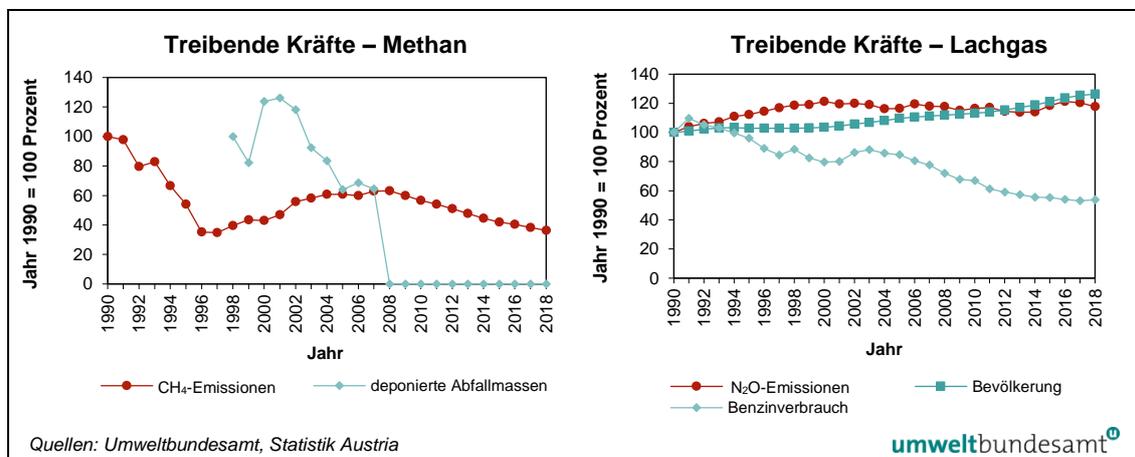


Abbildung 70: Treibende Kräfte der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Wiens, 1990–2018.

Die **Methan-Emissionen** Wiens sanken von 1990 bis 2018 um 64 % auf etwa 3.900 t. Seit 2008 sinken die Emissionen kontinuierlich, auch von 2017 auf 2018 kam es zu einer Emissionsreduktion von 5,3 %.

Die rückläufige Deponiegasmenge aufgrund des geringeren organischen Kohlenstoffgehaltes im deponierten Restmüll sowie die Anfang der 1990er-Jahre installierte Deponiegaserfassung waren für diesen Trend hauptverantwortlich. Einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung nahm das Abfallwirtschaftsgesetz mit seinen Fachverordnungen, vor allem 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 2018 um 18 % auf rund 450 t zu. Dieser Emissionszuwachs ist hauptsächlich auf den gestiegenen Anschlussgrad und die verstärkte Abwasserreinigung zurückzuführen. Die N<sub>2</sub>O-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>70</sup> Zwischen 2017 und 2018 nahmen die Lachgas-Emissionen Wiens ab (– 2,3 %), getrieben von der Reduktion im Abfallbereich.

Das Emissionsniveau von Methan und Lachgas ist in Wien vergleichsweise gering, da wie bereits erwähnt der Sektor Landwirtschaft mit seinem sonst maßgeblichen Beitrag zu den CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen keine Rolle spielt.

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

Im Jahr 2018 betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Wien 1.060 kt. Damit wurde um 17 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 71). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 1,5 % zurückgegangen.

<sup>70</sup> N<sub>2</sub>O entsteht beim Gebrauch von Fahrzeugen mit Katalysatoren als ein Nebenprodukt der Reduktion von NO<sub>x</sub>.

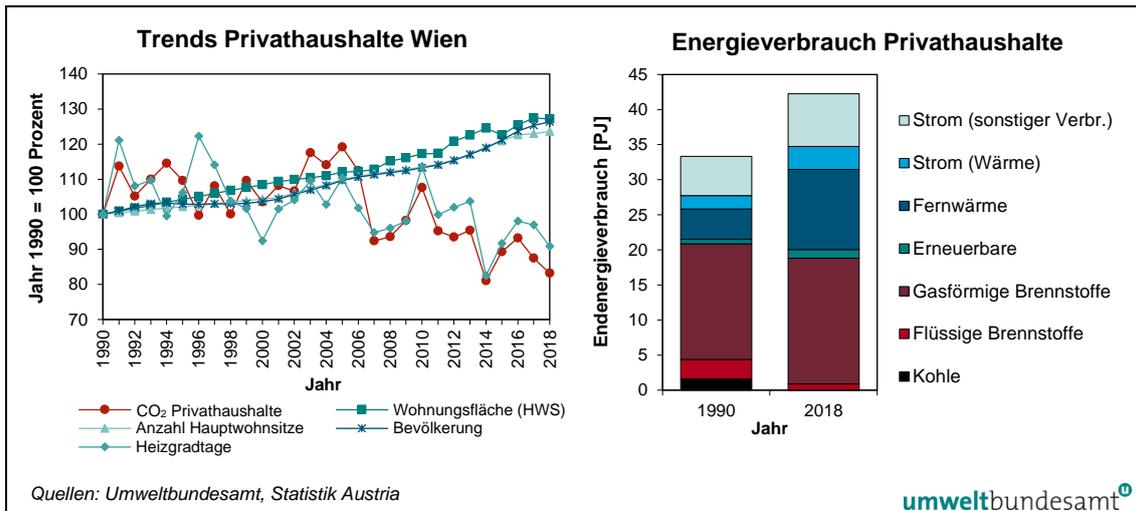


Abbildung 71: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Wiens sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Von 1990 bis 2018 ist die Bevölkerung Wiens um 26 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 24 % und die Wohnungsfläche<sup>71</sup> der Hauptwohnsitze um 27 %. Die Anzahl der Heizgradtage war in Wien im Jahr 2018 um 9,2 % geringer als 1990. Im Vergleich zu Gesamt-Österreich wurden in Wien 1990 um 9,3 % und 2018 um 5,9 % weniger Heizgradtage gezählt. Die mildere Witterung 2018 (Rückgang der Heizgradtage um 6,4%) war der wesentliche Grund, warum im Jahr 2018 um 4,9 % geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte verzeichnet wurden.

Zwischen 1990 und 2018 nahm der Gesamtenergieverbrauch der Wiener Privathaushalte um 27 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs ist eine Steigerung um 25 % zu verzeichnen. Der Verbrauch an CO<sub>2</sub>-neutralen erneuerbaren Energieträgern stieg von 1990 bis 2018 um 104 % an, wobei der relative Anteil am Energieträgermix mit 2,9 % im Jahr 2018 (1990: 1,8 %) nach wie vor gering ist.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist im Zeitraum 1990 bis 2018 um 9,9 % gesunken. In Wien wurde 2018 kaum mehr Kohle verheizt (– 99 %), auch der Einsatz von Heizöl ist rückläufig (– 68 %). Der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix der Privathaushalte verringerte sich zwischen 1990 und 2018 von 8,4 % auf 2,1 %. Für den Erdgasverbrauch ist im Beobachtungszeitraum ein Zuwachs von 8,6 % ausgewiesen, die Fernwärme weist eine Steigerung um 164 % auf. Den mengenmäßig bedeutendsten Energieträger der Privathaushalte Wiens stellte im Jahr 2018 das Erdgas mit einem Anteil am Verbrauch von 42 % (1990: 50 %) dar. Von 1990 bis 2018 wurde in Wien die Fernwärme deutlich ausgebaut, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wurde von 13 % auf 27 % angehoben. Im selben Zeitraum kam es in Wien zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 44 %. Der Stromanteil stieg von 23 % im Jahr 1990 auf 26 % im Jahr 2018 (siehe Abbildung 71).

### Privathaushalte – Neuinstallationen und Sanierungsrate

In Wien werden in zunehmendem Maße erneuerbare Energieträger eingesetzt, was sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Heizungssystemen seit 1990 widerspiegelt. Die Entwicklung der

<sup>71</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

Investitions- und Betriebskosten, der Förderprogramme, Energiepreise und die Sanierungsaktivität sind wichtige Einflussfaktoren der Marktentwicklung für erneuerbare Heizsysteme.

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

In Wien ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>72</sup> und Pellets in den Jahren seit etwa 10 Jahren eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. Im Jahr 2018 war der Heizkesselmarkt gegenüber dem Vorjahr für die verschiedenen Systeme sehr unterschiedlich, bei Stückholz kam es zu einer Zunahme um 71 %, bei Hackgut zu einer Abnahme von 58 %. Der Markt für Pellets-Kessel blieb mit einem Plus von 9 % vergleichsweise stabil. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2017 nach zwei Jahren mit zwischenzeitlich höherem Absatz mit einer Änderung von + 189 % gegenüber dem Vorjahr gebrochen.

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 beziehungsweise von Fernwärme und Gas bei Mehrfamilienhäusern sowie dem allgemeinen Rückgang der Sanierungstätigkeit (Kesseltausch) und Sättigungseffekten (Solarthermie) gebracht werden.

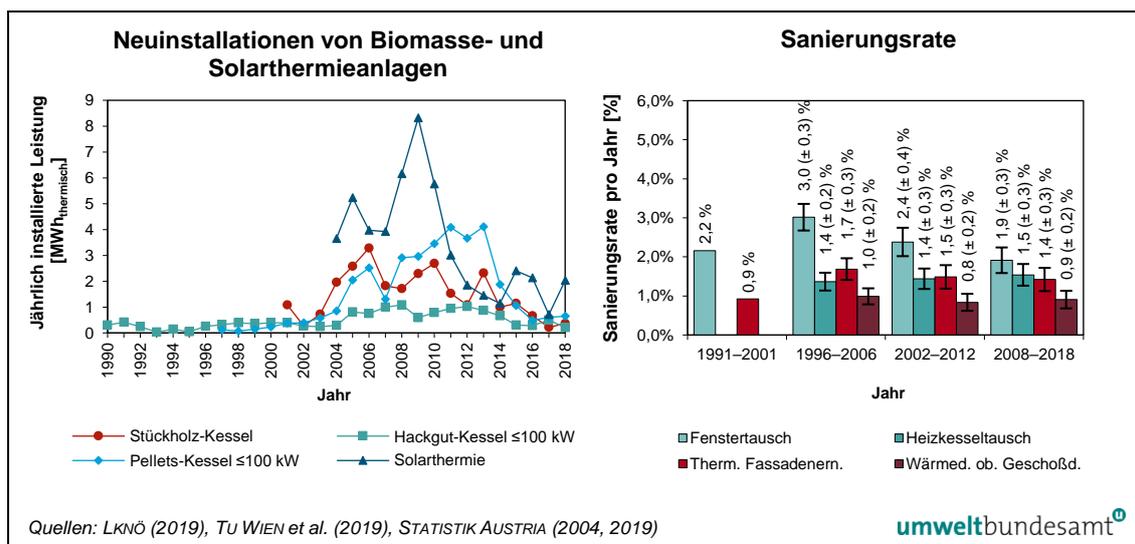


Abbildung 72: Neuinstallationen 1990–2018 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Wien.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,9 % (± 0,3 %) unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist eine Abnahme der Aktivität um 20 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,5 % (± 0,3 %) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Tauschrate um 7,0 %.

<sup>72</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 2008–2018 mit 1,4 % ( $\pm 0,3$  %) stark über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken um 4,5 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschößdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 0,9 % ( $\pm 0,2$  %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Ansteigen um 8,2 % verzeichnet.

Die Kombination von mindestens drei der vier thermisch-energetischen Sanierungsarten (im Sinne einer umfassenden Sanierung) lag im Zeitraum 2008–2018 jährlich bei 0,7 % ( $\pm 0,2$  %) der Hauptwohnsitze vor. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Sanierungsrate um 24 %.

Die jährliche Gesamtanierungsrate im Wohnbau lag bezogen auf alle Wohnungen im Bestand zuletzt bei 1,0 % und somit rund 0,4 % unter dem Österreich-Gesamtwert (siehe Tabelle 5).

Tabelle 21: Gesamtanierungsrate im Wohnbau 2009–2018 für Wien (Quelle: IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).

[% Wohnungen im Bestand]	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ø
Wien	1,7 %	1,7 %	1,8 %	2,3 %	1,7 %	1,5 %	1,1 %	1,0 %	1,1 %	1,0 %	1,5 %
Österreich	2,0 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,7 %

### Privathaushalte – Komponentenerlegung

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO<sub>2</sub>-Emissionstrend der privaten Haushalte Wiens von 1990 bis 2018 und 2005 bis 2018. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

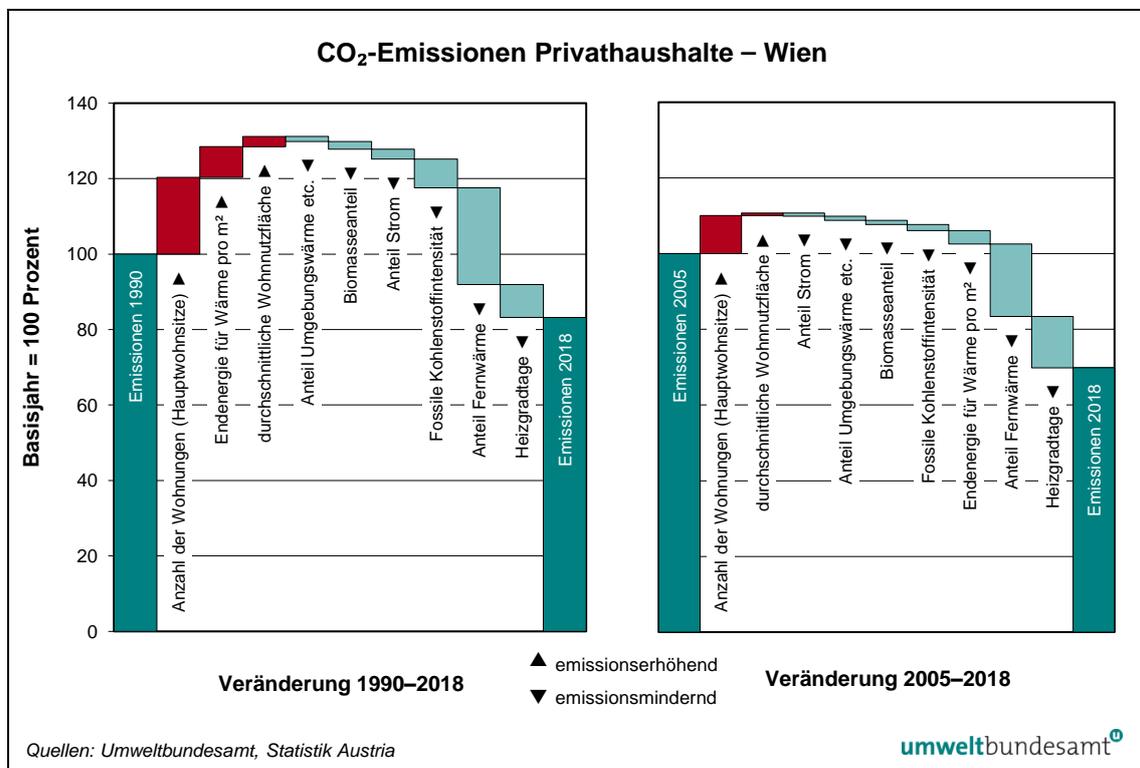


Abbildung 73: Komponentenerlegung des CO<sub>2</sub>-Emissionstrends der Privathaushalte Wiens aus der Bereitstellung von Wärme.

Die Abbildung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Periode von 1990 und 2018 um 17 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2018 um 30 % (Diagramm rechts) gesunken sind. In beiden betrachteten Zeiträumen sind die Anzahl der Hauptwohnsitze und die durchschnittliche Wohnungsgröße treibende Kräfte des Emissionsanstiegs. Der erhöhte Endenergiebedarf für Wärme ist im Zeitraum 1990 bis 2018 ebenso emissionserhöhend, was unter anderem durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung erklärt werden kann. Bedeutsam sind für den Vergleich auch nicht-lineare Zusammenhänge zwischen Witterung und der realisierten Endenergieeinsparung. Der Ausbau der Fernwärme ist der größte emissionsreduzierende Faktor. Die Umgebungswärme etc., der steigende Biomasseanteil sowie der Einsatz von kohlenstoffärmeren (fossilen) Brennstoffen trugen ebenfalls zur Emissionsminderung bei. Durch den erhöhten Einsatz von Strom zur Wärmebereitstellung im Jahr 2018 gegenüber 1990 ist ein positiver Effekt bei den Haushalten sichtbar, dieser Effekt ist in der Periode von 2005 bis 2018 kleiner.<sup>73</sup> Die im Jahr 2018 geringere Anzahl an Heizgradtagen (Heizperiode: Oktober–April) gegenüber den Jahren 1990 und 2005 wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus.

### Stromproduktion

In Wien stieg die Stromproduktion von 1990 bis 2018 um 16 % an. Trendbestimmend ist der Einsatz fossiler Energieträger in den kalorischen Kraftwerken. Mit 1,5 % ist der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion sehr gering (Wert für 2018).

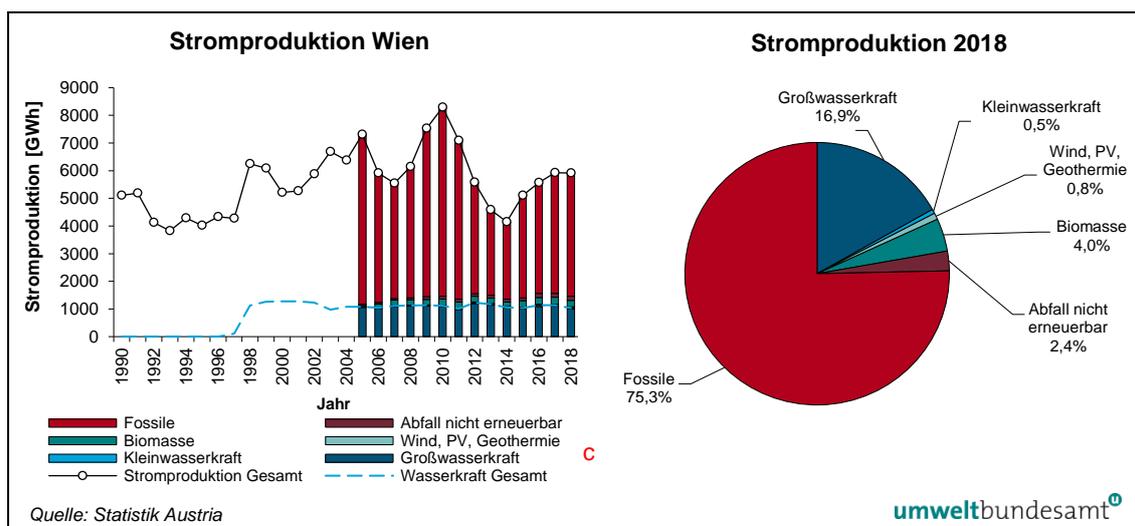


Abbildung 74: Stromproduktion in Wien nach Energieträgern, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 blieb die Wiener Stromproduktion praktisch konstant (– 0,1 %). Rund 75 % der Stromerzeugung erfolgen in Wien in kalorischen Kraftwerken mit fossilen Energieträgern. Für den überwiegenden Teil davon wird Wärme über KWK-Anlagen ausgekoppelt. Selbiges gilt für die Abfallverbrennung, deren fossiler Anteil 2,4 % der Stromproduktion in Wien beträgt. Bei den Erneuerbaren dominiert die Wasserkraft mit 17 %, gefolgt von der Biomasse mit 4,0 %. Windenergie, Photovoltaik und Geothermie spielen aktuell in der Produktion noch kaum eine Rolle (0,8 %).

<sup>73</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 2020c).

Im Jahr 2018 wurden insgesamt 79,0 Mio. t Treibhausgase emittiert. Gegenüber 2017 bedeutet das eine Abnahme um 3,7 % beziehungsweise 3,1 Mio. t. Im Jahr 1990 war der Treibhausgas-Ausstoß auf annähernd gleichem Niveau (+ 0,6 %). Von 2005 bis 2014 war ein rückläufiger Trend der Treibhausgas-Emissionen zu beobachten, der sich jedoch in den letzten Jahren wieder umgedreht hat. Zuletzt, von 2017 auf 2018, wurde dieser Trend durch einen Rückgang des Treibhausgas-Ausstoßes um 3,7 % unterbrochen. Ursächlich für diesen Rückgang waren der Produktionsstillstand eines großen Hochofens, sowie die geringere Stromproduktion aus Großgaskraftwerken und Ölbrennstoffen.

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

Im Sektor Gebäude wurde von 2017 auf 2018 ein Emissionsrückgang um 8,3 % (– 0,7 Mio. Tonnen) gegenüber 2017 verzeichnet aufgrund des (witterungsbedingt) reduzierten Einsatzes fossiler Energieträger (Heizöl, Erdgas, Kohle). Auch die Sektoren Landwirtschaft und die Abfallwirtschaft verzeichnen Emissionsrückgänge.

Im Sektor Verkehr sind die Emissionen gegenüber dem Vorjahr um 0,7 % (+ 0,2 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent) gestiegen aufgrund des erneut gestiegenen fossilen Kraftstoffabsatz (Diesel: + 0,6 %, Benzin: + 2,4 %).

Bei den F-Gasen (+ 2,7 % beziehungsweise + 0,06 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent) ist der Emissionsanstieg in erster Linie durch eine weiter gestiegene Menge an FKW in bestehenden Anlagen im Bereich Kälte und Klima bedingt. Die Einsatzmengen sind zwar aufgrund der EU-F-Gas-Verordnung rückläufig, bewirken aber immer noch einen Anstieg der Bestandsmengen.

50,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent wurden 2018 von Wirtschaftssektoren und Anlagen außerhalb des Emissionshandels nach KSG<sup>74</sup> verursacht. Somit liegen die Emissionen (ohne Emissionshandel) im sechsten Jahr der Zielperiode 2013–2020 gemäß Effort Sharing-Entscheidung (406/2009/EG) mit 1,6 Mio. t zum zweiten Mal in Folge über der erlaubten Höchstmenge gemäß Klimaschutzgesetz (KSG) für 2018. Die in den Vorjahren gegenüber dem Zielpfad „eingesparte“ Menge kann für die kommenden Jahre bis 2020 aufgehoben werden („Banking“).

---

<sup>74</sup> KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF<sub>3</sub> und CO<sub>2</sub> aus Flugverkehr

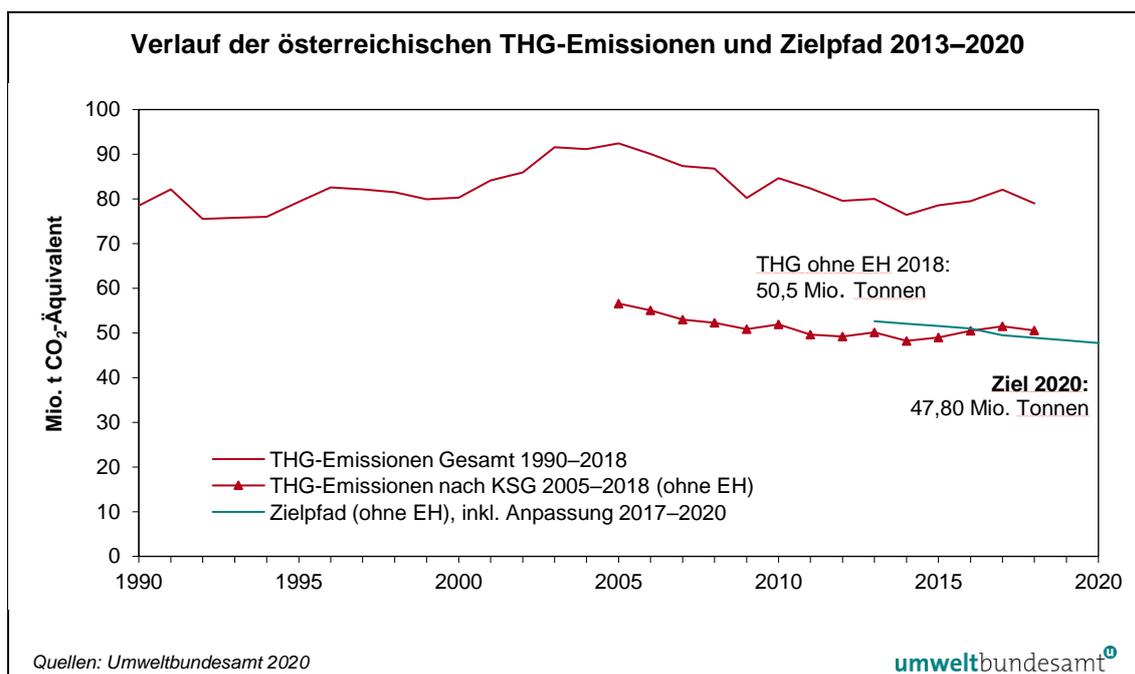


Abbildung 75: Verlauf der österreichischen Treibhausgas-Emissionen und Zielpfad 2013–2020.

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 festgelegten Emissionshöchstmengen und schließt eine sektorale Aufteilung des geltenden nationalen Klimaziels für die Emissionsquellen außerhalb des EU-Emissionshandelssystems mit ein. Zur Einhaltung dieses Zielpfades wurden gemeinsam mit den Bundesländern Maßnahmenprogramme für die Jahre 2013 bis 2014 (BMLFUW 2013) sowie für 2015 bis 2018 (BMLFUW 2015) beschlossen. Auf der Grundlage eines neuen Beschlusses der Europäischen Kommission (Nr. 2017/1471/EU) erfolgte eine weitere Anpassung der Zielpfade für die Mitgliedstaaten für die Jahre 2017–2020, welche für Österreich die jährlichen Emissionszuweisungen um rund 1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent reduziert. Diese Anpassung ist in einer Novelle des Klimaschutzgesetzes noch umzusetzen.

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 2020 enthalten (UMWELTBUNDESAMT 2020d).

In Tabelle 22 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasbilanz Österreichs, angeführt.

Tabelle 22: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgasinventur für Österreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>THG-Emissionen (gesamt)</b> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	78.493	79.383	80.262	92.427	84.613	82.287	79.529	79.972	76.346	78.510	79.467	82.023	78.950
<b>THG-Emissionen (ohne EH)<sup>1</sup></b> 1.000 t CO <sub>2</sub> eq	-	-	-	56.581	51.856	49.604	49.171	50.050	48.179	48.955	50.414	51.414	50.486
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen (gesamt)</b> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	10	10	10	11	10	9,8	9,4	9,4	8,9	9,1	9,1	9,3	8,9
<b>Pro-Kopf THG-Emissionen (ohne EH)<sup>1</sup></b> (t CO <sub>2</sub> eq/EinwohnerIn)	-	-	-	6,9	6,2	5,9	5,8	5,9	5,6	5,7	5,8	5,8	5,7
Anteil <b>Erneuerbarer</b> am Bruttoinlandsverbrauch <sup>2</sup>	-	-	-	24 %	31 %	32 %	33 %	33 %	34 %	34 %	33 %	33 %	33 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme<sup>3</sup> (fossil) pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche</b> (kWh/m <sup>2</sup> )	139	131	115	112	96	83	80	81	70	74	77	76	68
<b>Endenergieverbrauch für Wärme<sup>3</sup> (gesamt) pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche</b> (kWh/m <sup>2</sup> )	231	227	200	200	203	184	186	191	167	177	182	182	167
<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	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 2018 bei 8,9 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Ohne Berücksichtigung des Emissionshandelbereichs lagen die Pro-Kopf-Emissionen bei 5,7 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 2018 dargestellt.

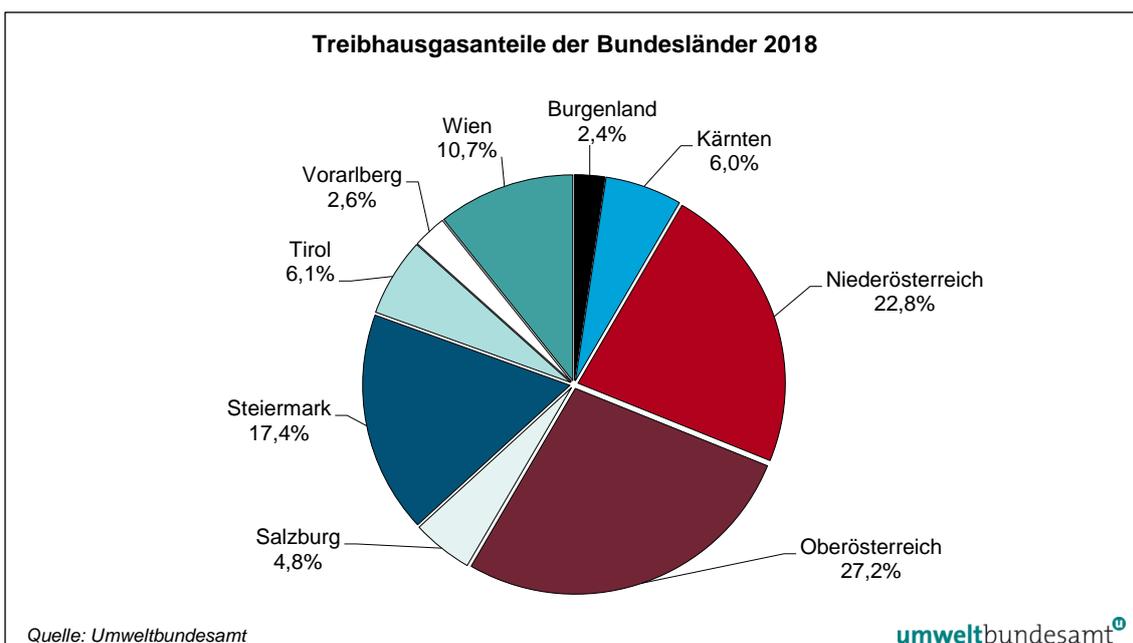


Abbildung 76: Anteil der Bundesländer an den Treibhausgasen Österreichs für das Jahr 2018.

#### 4.10.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2018 kam es zu einer geringfügigen Zunahme der gesamten Treibhausgas-Emissionen um 0,6 %. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß nahm im selben Zeitraum um 7,4 % zu, die F-Gase stiegen um 37 % an. Die CH<sub>4</sub>-Emissionen konnten hingegen um 38 % und die N<sub>2</sub>O-Emissionen um 18 % reduziert werden.

36 % der Treibhausgas-Emissionen 2018 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nahm seit 2005 um 11 % ab und betrug im Jahr 2018 50,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

Die österreichischen Treibhausgase setzten sich im Jahr 2018 zu 85 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 8,2 % aus Methan, zu 4,5 % aus Lachgas und zu 2,9 % aus F-Gasen zusammen. Die Anteile der einzelnen Verursacherguppen an den gesamten Emissionen der Treibhausgase lagen für den Sektor Industrie bei 31 %, für den Verkehr bei 30 %, für den Sektor Energie bei 13 %, für den Gebäudesektor und die Landwirtschaft jeweils bei 10 %, für die Abfallwirtschaft bei 3,2 % und den Sektor Fluorierte Gase bei 2,9 %.

In Abbildung 77 ist die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen Österreichs nach Gasen und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

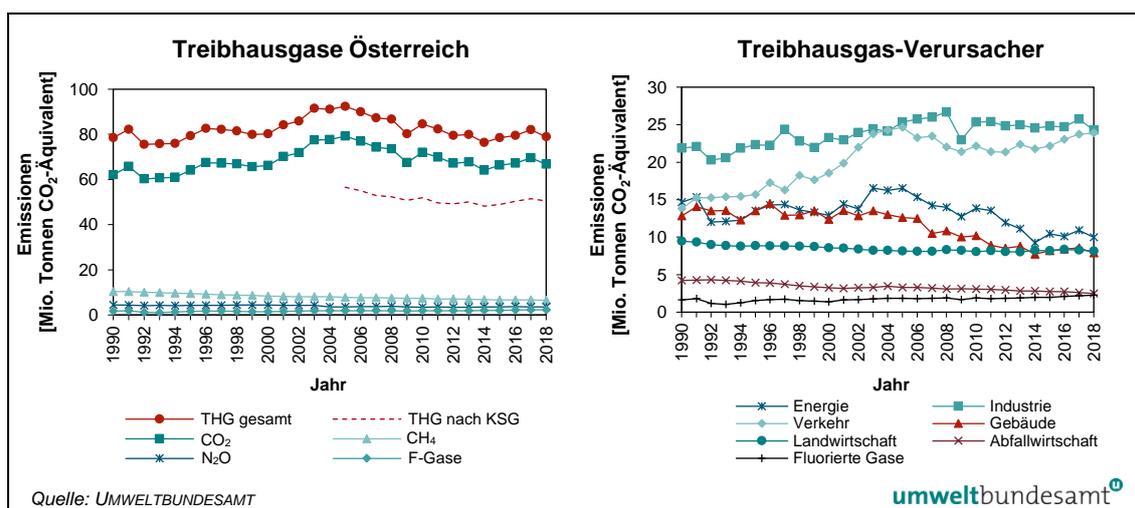


Abbildung 77: Treibhausgas-Emissionen Österreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Zeitraum 1990 bis 2018 verzeichnete der Verkehrssektor den größten Treibhausgas-Emissionszuwachs (+ 73 % beziehungsweise + 10,1 Mio. t), gefolgt von der Industrie (+ 11 % beziehungsweise + 2,4 Mio. t) und dem Sektor Fluorierte Gase (+ 37 % beziehungsweise + 0,6 Mio. t). In den Sektoren Gebäude (– 39 % beziehungsweise – 5,0 Mio. t), Energie (– 32 % beziehungsweise – 4,7 Mio. t), Abfallwirtschaft (– 41 % beziehungsweise – 1,7 Mio. t) und Landwirtschaft (– 14 % beziehungsweise – 1,3 Mio. t) konnten hingegen Reduktionen erzielt werden.

#### 4.10.2 Analyse

Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) Österreichs stieg von 1990 bis 2018 um 71 % an, der Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 35 % zu. Der Verbrauch erneuerbarer Energieträger verdoppelte sich (+ 102%) und die CO<sub>2</sub>-Emissionen haben um 7,4 % auf 66,7 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, 2017 und 2018 abgebildet.

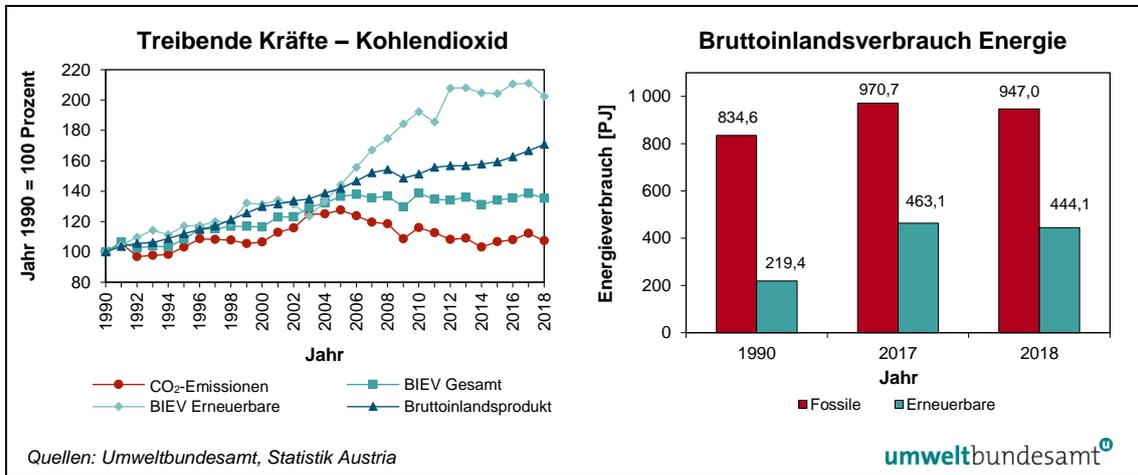


Abbildung 78: CO<sub>2</sub>-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoinlandsprodukt für Österreich, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 nahmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen Österreichs um 4,2 % ab. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 3,0 % ab. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 2,4 %, jener an Erneuerbaren um 4,1 % ab.

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

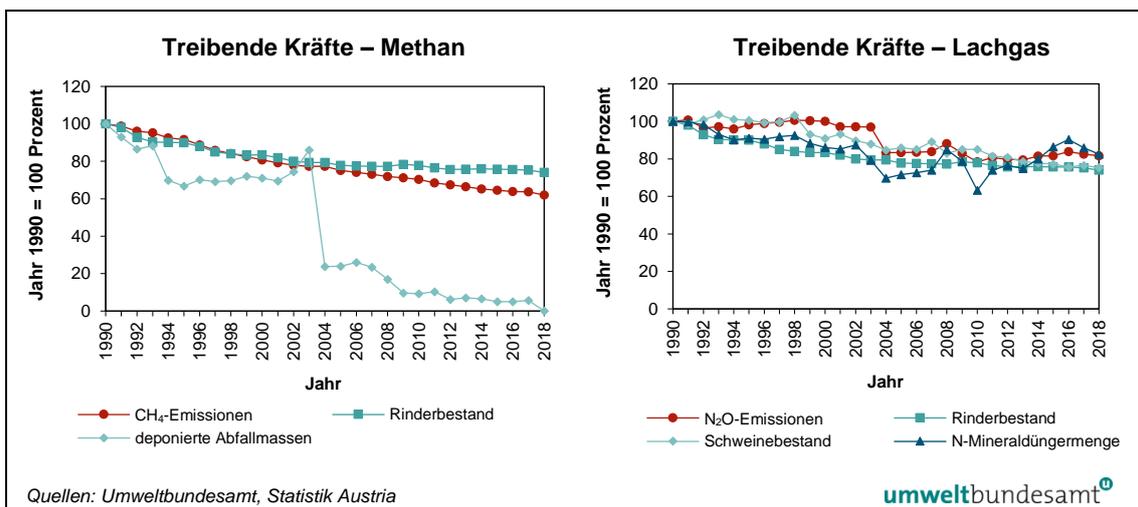


Abbildung 79: CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen Österreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Bei den **Methan-Emissionen** ist von 1990 bis 2018 eine Reduktion um 38 % auf rund 258.000 t zu verzeichnen. Es kam insbesondere bei der Abfalldeponierung, aber auch bei der Landwirtschaft (rückläufiger Rinderbestand) – den beiden Hauptverursachern von Methan – zu Emissionsrückgängen. Von 2017 auf 2018 sanken die CH<sub>4</sub>-Emissionen Österreichs um 2,8 %.

Die **Lachgas-Emissionen** Österreichs konnten von 1990 bis 2018 um 18 % auf etwa 11.800 t reduziert werden. Hauptverantwortlich für diese Abnahme waren Maßnahmen in der Chemischen Industrie (katalytische Reduktion bei der Salpetersäureproduktion) sowie der sinkende Viehbestand (v. a. Rinder); der Mineräldüngereinsatz der Landwirtschaft stieg hingegen an. Von 2017 auf 2018 kam es zu einem leichten Rückgang der N<sub>2</sub>O-Emissionen um 1,0 %.

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

Im Jahr 2018 fielen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten (im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasserbereitung) in Österreich um 9 % gegenüber dem Vorjahr auf insgesamt rund 6.100 kt. Damit wurde 2018 um 38 % weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 80). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 28 % zurückgegangen.

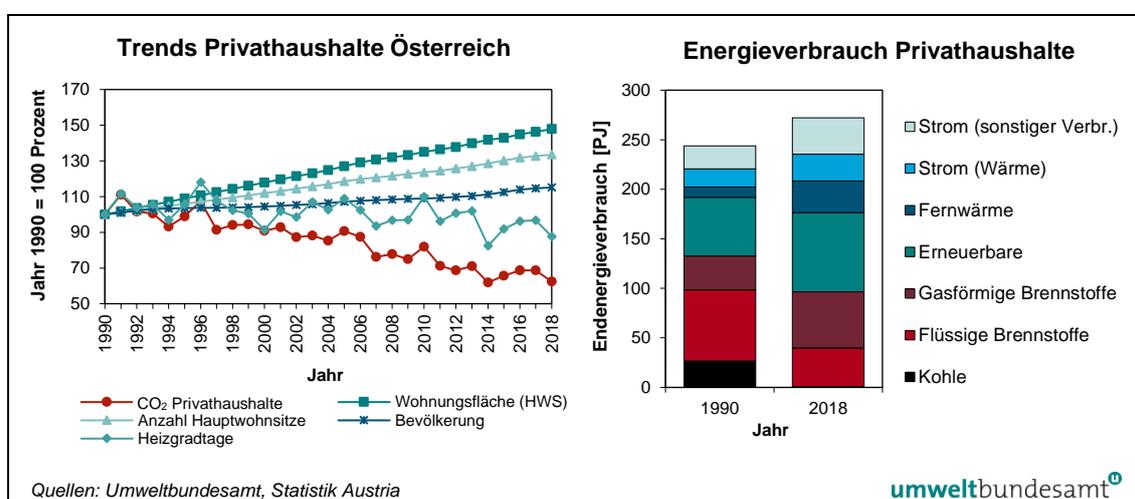


Abbildung 80: CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte Österreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2018.

Von 1990 bis 2018 ist die Bevölkerung Österreichs um 15 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 34 % und die Wohnungsfläche<sup>75</sup> der Hauptwohnsitze um 48 %. Die Anzahl der Heizgradtage war im Jahr 2018 um 12 % geringer als 1990.

Der sinkende längerfristige Emissionstrend der letzten 10 Jahre ist vorwiegend auf den Anstieg bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger bei gleichzeitigem Rückgang des Einsatzes von fossilen Energieträgern zurückzuführen. Der Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Privathaushalte um 9,0 % gegenüber dem Vorjahr ist auf die deutlich wärmere Witterung während der Heizperiode 2018 zurückzuführen (Rückgang der Heizgradtage um 9,5 %).

Zwischen 1990 und 2018 nahm der Gesamtenergieverbrauch der österreichischen Privathaushalte um 11 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs ist eine Zunahme um 6,7 % zu verzeichnen. Der Verbrauch an CO<sub>2</sub>-neutralen erneuerbaren Energieträgern nahm im selben Zeitraum um 34 % zu, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 24 % im Jahr 1990 auf 29 % im Jahr 2018.

Der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist im Zeitraum 1990 bis 2018 um 27 % gesunken, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Brennstoffen

<sup>75</sup> Zum Zweck einer aussagekräftigeren Analyse wurde der Sprung der Statistik Austria-Daten im Jahr 2004 korrigiert und es wurde eine konsistente Zeitreihe hergestellt (siehe Kapitel 2.6.2).

stattfind: Neben dem fast gänzlichen Ersatz von Kohle (– 97 %) ist auch der Verbrauch an Heizöl stark rückläufig (– 46 %). Der Gasverbrauch hingegen hat sich seit 1990 um 66 % erhöht. Die Nutzung von Fernwärme hat sich im selben Zeitraum verdreifacht (+ 210 %) und machte 2018 einen Anteil von 12 % im Energieträgermix aus. Der gesamte Stromverbrauch der österreichischen Privathaushalte nahm von 1990 bis 2018 um 55 % zu.

Der relative Anteil des Heizölverbrauchs am Energieträgermix verringerte sich von 30 % (1990) auf 14 % im Jahr 2018. Gleichzeitig stieg der Erdgasanteil von 14 % auf 21 %. Der gesamte Stromverbrauch (Wärme und sonstiger Verbrauch) nahm im Jahr 2018 einen Anteil von 23 % am Endverbrauch ein (1990: 17 %).

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

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

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

In Österreich ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut<sup>76</sup> und Pellets in den Jahren seit 2012 beziehungsweise 2008/09 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich. In den letzten Jahren hat sich der Heizkesselmarkt weitgehend stabilisiert, wobei gegenüber dem Vorjahr bei Stückholz (– 9 %) und bei Hackgut (– 19 %) die neu installierte Leistung weiter sank und bei Pellets (+ 6 %) nach dem Tiefpunkt 2016 zum zweiten Mal in Folge anstieg. Der langfristig sinkende Trend der Installation von solarthermischen Kollektoren wurde im Jahr 2018 mit einer Änderung von – 2,6 % 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 beziehungsweise 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 2019b).

---

<sup>76</sup> Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

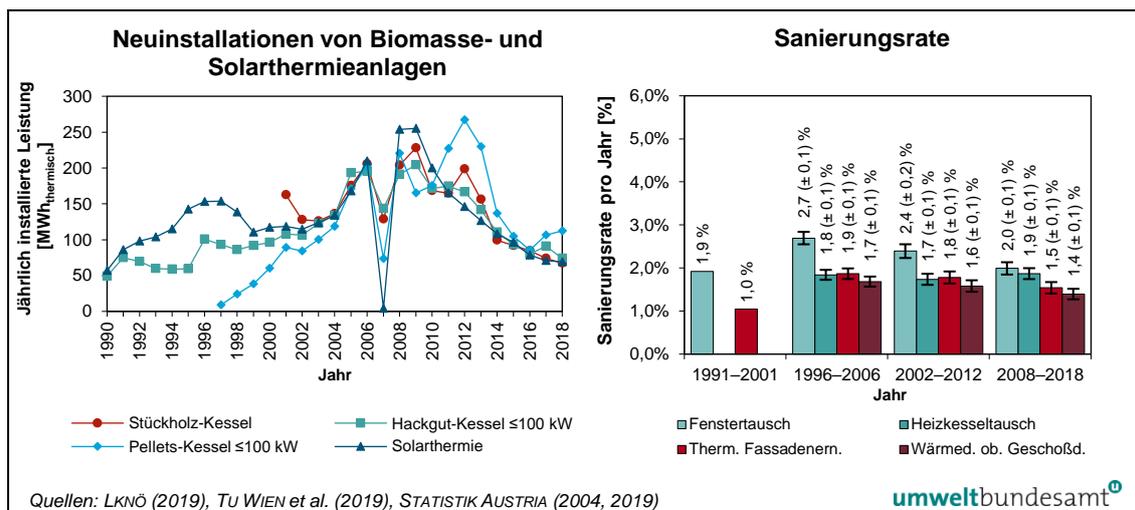


Abbildung 81: Neuinstallationen 1990–2018 und Sanierungsraten 1991–2001, 1996–2006, 2002–2012 sowie 2008–2018 in Österreich.

Die durchschnittliche Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2008–2018 mit 2,0 % ( $\pm 0,1$  %) knapp über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2002–2012 ist eine spürbare Abnahme der Aktivität um 17 % ersichtlich.

Der Heizkesseltausch lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,9 % ( $\pm 0,1$  %) über dem Wert im Vergleichszeitraum 1996–2006. Gegenüber der Vorperiode 2002–2012 zeigt sich eine Zunahme der Tauschrate um 7,6 %.

Die thermische Fassadenerneuerung lag im Zeitraum 2008–2018 mit 1,5 % ( $\pm 0,1$  %) deutlich über der Sanierungsrate von 1991–2001. Relativ zur Vorperiode 2002–2012 wurde jedoch ein Absinken um 13 % registriert.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgte im Zeitraum 2008–2018 bei durchschnittlich 1,4 % ( $\pm 0,1$  %) aller Hauptwohnsitze und lag unter dem Vergleichszeitraum 1996–2006. In Bezug auf die Vorperiode 2002–2012 wurde ein Absinken um 12 % verzeichnet.

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

Die jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau lag bezogen auf alle Wohnungen im Bestand zuletzt bei 1,4 % und somit rund 0,7 % unter der größten Rate aus dem Jahr 2010. Der Beitrag der umfassenden Sanierung hat seit 2010 deutlich abgenommen.

Tabelle 23: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau sowie Beitrag von Einzelmaßnahmen und umfassender Sanierung 2009–2018 für Österreich (Quelle: IIBW & UMWELTBUNDESAMT 2020).

[% Wohnungen im Bestand]	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ø
Einzelmaßnahmen	0,6 %	0,8 %	0,9 %	1,0 %	1,0 %	0,8 %	0,7 %	0,6 %	0,9 %	0,9 %	<b>0,8 %</b>
Umfassende Sanierungen	1,4 %	1,3 %	1,0 %	1,0 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %	0,6 %	0,5 %	0,5 %	<b>0,9 %</b>
<b>Österreich</b>	<b>2,0 %</b>	<b>2,1 %</b>	<b>2,0 %</b>	<b>2,0 %</b>	<b>1,8 %</b>	<b>1,6 %</b>	<b>1,4 %</b>	<b>1,3 %</b>	<b>1,4 %</b>	<b>1,4 %</b>	<b>1,7 %</b>

## 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 2018 um 32 % gesteigert. Der Trend der letzten Jahre zeigt einen Anstieg bei Wind, Photovoltaik und Geothermie und der Biomasse sowie – von witterungsbedingten Einflüssen überlagert – auch bei Wasserkraft. Der Einsatz von fossilen Energieträgern zur Stromproduktion liegt seit 2005 auf einem ähnlichen Niveau mit fallendem Trend zwischen 2011 und 2014 und wieder zunehmender Tendenz in den letzten Jahren. Im Jahr 2018 wurden rund 12 % (8,0 TWh) des Stroms in Eigenanlagen der Industrie erzeugt.

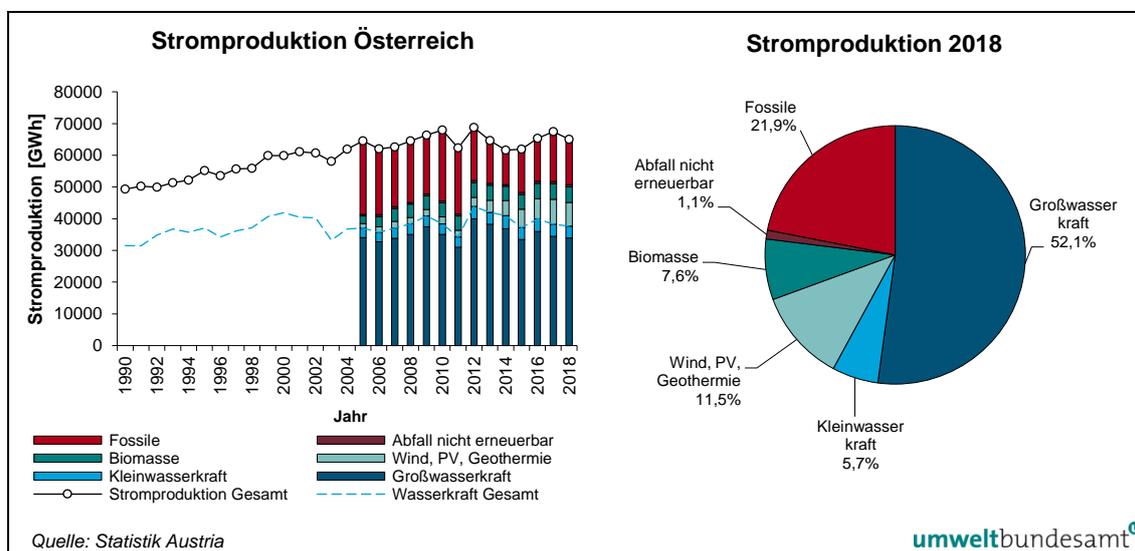


Abbildung 82: Stromproduktion Österreichs nach Energieträgern, 1990–2018.

Von 2017 auf 2018 nahm die österreichische Stromproduktion wieder ab (– 3,6 %). Etwa drei Viertel des im Jahr 2018 in Österreich produzierten elektrischen Stroms (77 %) stammten aus erneuerbaren Quellen: Durch Wasserkraft wurde mit rund 58 % der meiste Strom produziert, gefolgt von Windenergie, Geothermie und Photovoltaik (in Summe 12 %) und Biomasse (5,7 %). Die Verstromung fossiler Brennstoffe nahm einen Anteil von 22 % an der österreichischen Stromproduktion ein, und die Stromerzeugung durch Verbrennung fossiler Abfälle blieb mit 1,1 % 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 2018 zählte das Burgenland 292.966 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 24 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur des Burgenlandes, angeführt.

Tabelle 24: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für das Burgenland.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	6.927	6.828	7.384	8.583	7.330	7.214	6.987	7.003	6.826	6.706	6.566	6.191	5.586
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	26	25	27	31	26	25	24	24	24	23	23	21	19
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil an Österreich</b>	3,2 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %	3,6 %	3,7 %	3,7 %	3,7 %	3,8 %	3,8 %	3,9 %	3,8 %	3,7 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.758	1.842	1.590	1.388	1.376	1.323	1.359	1.438	1.495	1.495	1.525	1.526	1.475
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	6,5	6,6	5,8	5,0	4,8	4,6	4,7	5,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,0
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil an Österreich</b>	2,8 %	2,9 %	2,6 %	2,3 %	2,2 %	2,1 %	2,2 %	2,3 %	2,4 %	2,3 %	2,4 %	2,3 %	2,3 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.510	1.109	605	375	250	297	278	252	238	246	252	227	142
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	5,6	4,0	2,2	1,3	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,5
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil an Österreich</b>	2,0 %	2,4 %	1,9 %	1,4 %	1,6 %	1,9 %	1,9 %	1,7 %	1,6 %	1,8 %	1,9 %	1,8 %	1,2 %
<b>NMVOC-Emissionen</b> (Tonnen)	10.921	8.473	6.049	5.097	4.470	4.460	4.349	4.074	3.699	3.861	3.846	3.822	3.677
<b>Pro-Kopf NMVOC-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	40	31	22	18	16	16	15	14	13	13	13	13	13
<b>NMVOC-Anteil an Österreich</b>	3,3 %	3,4 %	3,4 %	3,2 %	3,3 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,2 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %	3,4 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.077	1.090	985	907	868	862	829	773	690	737	728	702	649
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	4,0	3,9	3,6	3,3	3,1	3,0	2,9	2,7	2,4	2,5	2,5	2,4	2,2
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil an Österreich</b>	4,0 %	4,2 %	4,1 %	4,0 %	4,4 %	4,6 %	4,5 %	4,4 %	4,3 %	4,6 %	4,7 %	4,6 %	4,6 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	128	120	94	69	80	83	83	78	67	78	80	77	72

\* nicht HGT-bereinigt

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

Von 1990 bis 2018 kam es zu einem Rückgang der Stickstoffoxid-Emissionen des Burgenlandes um 19 % auf etwa 5.600 t. 2018 wurde um 9,8 % 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 2018 dargestellt.

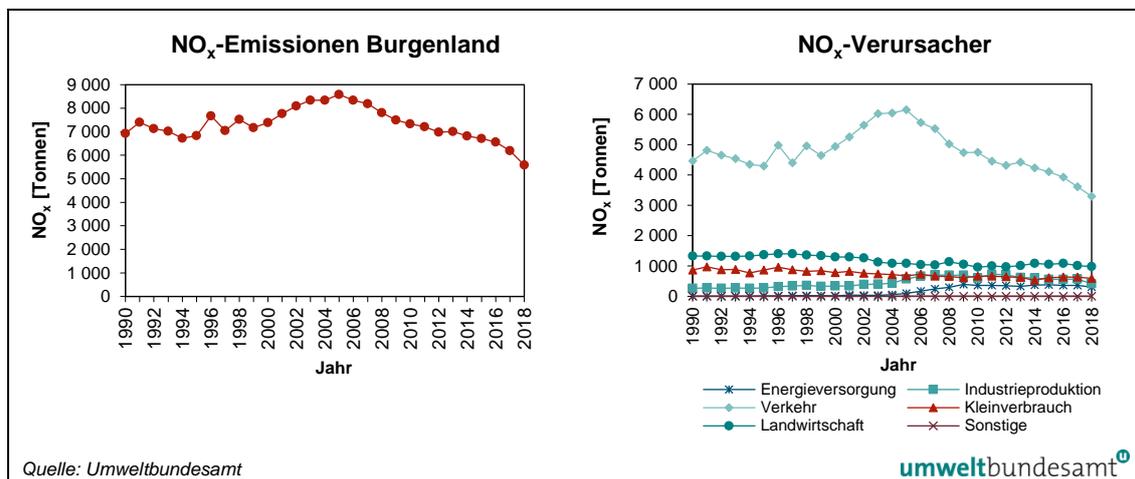


Abbildung 83: NO<sub>x</sub>-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Der Verkehrssektor war im Jahr 2018 mit einem Anteil von 59 % der mit Abstand größte NO<sub>x</sub>-Emittent des Burgenlandes, gefolgt von der Landwirtschaft (18 %), dem Kleinverbrauch (11 %), der Industrieproduktion (7,3 %) und der Energieversorgung (5,5 %). Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Verkehr**<sup>77</sup> konnten von 1990 bis 2018 um insgesamt 26 % (– 1.169 t) reduziert werden, wobei seit 2005 ein sinkender Trend zu verzeichnen ist. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2017 auf 2018 ging der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus diesem Sektor um 8,8 % zurück, reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Personenkraftwagen und der schweren Kraftfahrzeuge, sind hierfür hauptverantwortlich.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen des **Sektors Landwirtschaft** haben seit 1990, bedingt durch einen geringeren spezifischen Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Geräte, um 26 % (– 347 t) abgenommen. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus. Von 2017 auf 2018 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus der Landwirtschaft aus denselben Gründen um 3,3 % ab.

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 2018 um insgesamt 32 % (– 275 t) gesenkt werden. Verantwortlich hierfür sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz teilweise milde Winter in den letzten Jahren, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeinsatz. Von

<sup>77</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

2017 auf 2018 kam es in diesem Sektor zu Emissionsminderungen (– 6,7 %), bedingt durch einen geringeren Heizbedarf (weniger Heizgradtage) und damit verbunden einen geringeren Brennstoffeinsatz.

In der **Industrie** kam es seit 1990 zu einem Anstieg der NO<sub>x</sub>-Emissionen um 53 % (+ 142 t), maßgeblich bedingt durch stationäre industrielle Verbrennungsanlagen und Offroad-Maschinen und -Geräte der Industrie. Die Abnahme 2013 ist auf einen Rückgang der pyrogenen Emissionen der Holzverarbeiteten Industrie und auf Emissionsminderungen in der Kategorie Offroad-Maschinen und -Geräte der Industrie zurückzuführen. Von 2017 auf 2018 ging der NO<sub>x</sub>-Ausstoß der Industrie um 28 % zurück, bedingt durch einen deutlich verringerten Einsatz industrieller Holzabfälle bei den stationären industriellen Anlagen.

Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem **Sektor Energieversorgung** ist, vorwiegend durch den zunehmenden Einsatz von Biomasseheizwerken, von 1990 bis 2018 deutlich gestiegen (+ 309 t).

### 5.1.2 NMVOC-Emissionen

Für das Burgenland ist von 1990 bis 2018 ein Rückgang der NMVOC-Emissionen um insgesamt 66 % auf etwa 3.700 t zu verzeichnen, wobei 2018 um 3,8 % weniger NMVOC emittiert wurde als 2017. In Abbildung 84 ist der NMVOC-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

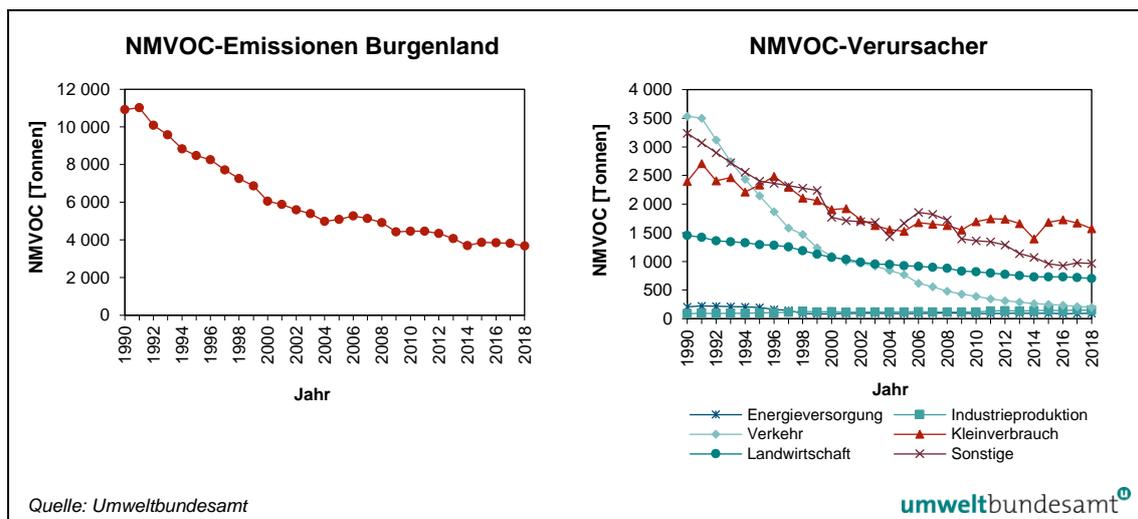


Abbildung 84: NMVOC-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 wurden 43 % der NMVOC-Emissionen vom Sektor Kleinverbrauch emittiert, durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) wurden 26 % verursacht, 19 % stammten aus der Landwirtschaft, 5,5 % vom Verkehr, 4,0 % aus der Industrie/Produktion und 2,6 % von der Energieversorgung.

Von 1990 bis 2018 konnte im **Verkehrssektor** die größte Reduktion erreicht werden (– 94 % beziehungsweise – 3.333 t). Der verstärkte Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards ist hierfür verantwortlich. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Seit 1990 konnte bei der Anwendung von Lösungsmitteln (**Sektor Sonstige**) durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen eine Verringerung der Emissionen um insgesamt 70 % (– 2.278 t) erzielt werden. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er Jahre konnte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen erreicht werden.

Bei den NMVOC-Emissionen des **Kleinverbrauches** kam es von 1990 bis 2018 zu einer Abnahme um 35 % (– 830 t). Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2017 auf 2018 ist eine Emissionsabnahme von 6,3 % zu verzeichnen, die milde Witterung und der damit verbundene geringere Brennstoffeinsatz (v. a. von Biomasse) ist hierfür verantwortlich.

In der **Landwirtschaft** ging der NMVOC-Ausstoß, bedingt durch sinkende Viehbestände, seit 1990 um 52 % (– 750 t) zurück. Der NMVOC-Ausstoß der **Energieversorgung** nahm im selben Zeitraum um 54 % (– 111 t) ab.

Dem gegenüber steht eine Emissionszunahme in der **Industrieproduktion** um 66 % (+ 58 t), verursacht durch vermehrte Aktivitäten, insbesondere in der Lebensmittelproduktion.

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

Von 1990 bis 2018 konnten die SO<sub>2</sub>-Emissionen des Burgenlandes um 91 % auf rund 142 t reduziert werden. Im Jahr 2018 wurden gegenüber dem Vorjahr um 37 % 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 2018 dargestellt.

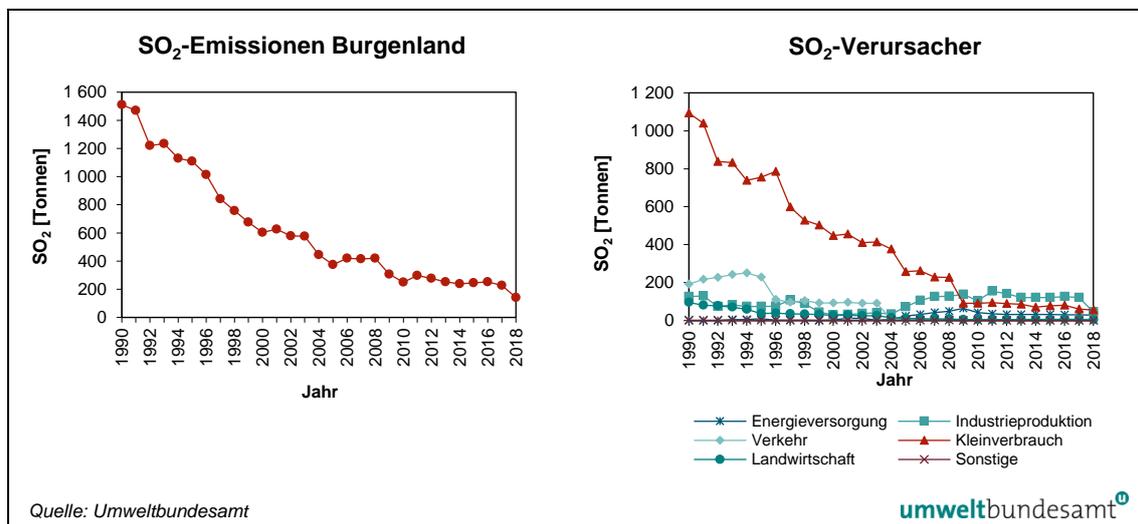


Abbildung 85: SO<sub>2</sub>-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Der Kleinverbrauch emittierte im Jahr 2018 39 % der SO<sub>2</sub>-Emissionen, die Industrieproduktion verursachte 32 %, die Energieversorgung 20 %, der Verkehr 4,7 %, die Landwirtschaft 3,1 % und der Sektor Sonstige 0,4 %.

Im Sektor **Kleinverbrauch** konnte der SO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1990 bis 2018 um 95 % (– 1.038 t) reduziert werden. Dies gelang vorwiegend durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe. Der starke Emissionsrückgang in diesem Sektor von 2008 auf 2009 war bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009.

Im **Verkehrssektor** kam es zu einem Rückgang der Emissionen um 97 % (– 186 t), in der **Landwirtschaft** um 95 % (– 91 t).

Das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich macht sich auch im Burgenland mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen bemerkbar.

Die SO<sub>2</sub>-Emissionen der **Industrieproduktion** haben seit 1990 um 64 % (– 81 t) abgenommen, wobei es von 2017 auf 2018 zu einer Reduktion von 62 % kam. In den 1990er-Jahren waren die Emissionen aus diesem Sektor rückläufig. Dies gelang vorwiegend durch Änderungen des Brennstoffmixes sowie durch den Einsatz von Entschwefelungsanlagen. Der neuerliche Anstieg ab 2005 ist auf den verstärkten Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen zurückzuführen. Der starke Rückgang von 2017 auf 2018 ist bedingt durch einen deutlich verringerten Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen.

Der Anstieg des SO<sub>2</sub>-Ausstoßes der **Energieversorgung** seit 1990 (+ 29 t) ist auf den zunehmenden Einsatz von Biomasseheizwerken zurückzuführen.

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

Von 1990 bis 2018 kam es im Burgenland zu einem Rückgang der Ammoniak-Emissionen um 16 % auf rund 1.500 t. Von 2017 auf 2018 nahm der NH<sub>3</sub>-Ausstoß um 3,3 % ab. In Abbildung 86 ist der NH<sub>3</sub>-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

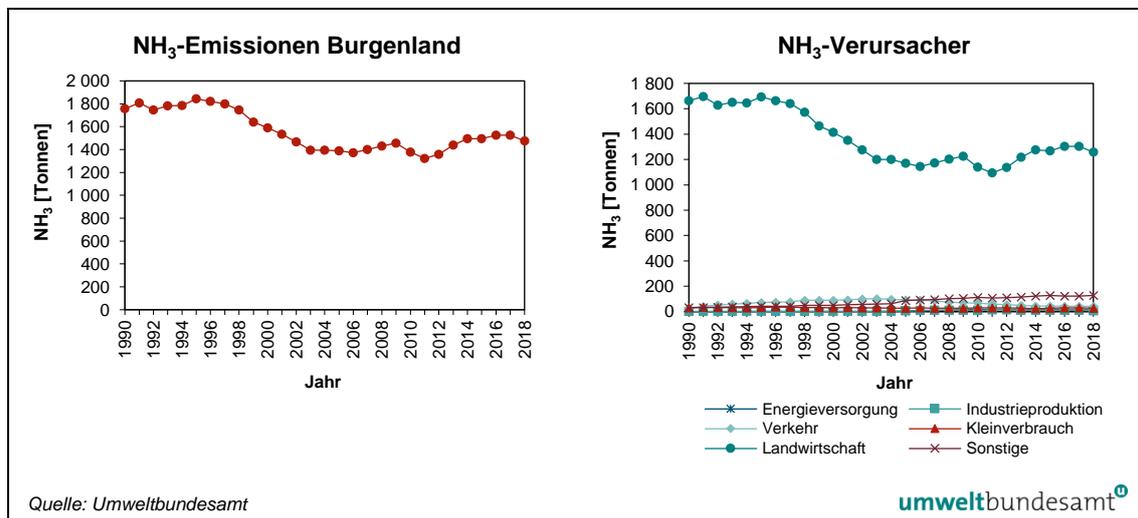


Abbildung 86: NH<sub>3</sub>-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Mit einem Anteil von 85 % war die Landwirtschaft 2018 Hauptverursacher der NH<sub>3</sub>-Emissionen. Aus dem Sektor Sonstige kamen 8,7 %, aus dem Verkehr 2,9 %, aus dem Kleinverbrauch 1,9 %, aus der Energieversorgung 0,9 % und aus der Industrieproduktion 0,4 % der Emissionen.

In der **Landwirtschaft** entsteht Ammoniak beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2018 kam es im

Landwirtschaftssektor durch einen sinkenden Viehbestand sowie einen verringerten N-Düngereinsatz zu einer Emissionsabnahme von insgesamt 24 % (– 408 t). Für die deutliche Emissionsminderung in den Jahren 2010 und 2011 war vor allem der reduzierte N-Mineraldüngereinsatz verantwortlich. In den darauffolgenden Jahren stiegen die NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft wieder an, vorwiegend verursacht durch eine neuerliche Zunahme des Stickstoffdüngereinsatzes. Die Abnahme 2017–2018 ist wiederum auf einen Rückgang des Mineraldüngereinsatzes zurückzuführen.

Die vermehrte biologische Abfallbehandlung ist der Grund für die steigenden NH<sub>3</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 95 t).

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

Im Jahr 2018 wurden im Burgenland insgesamt 649 t PM<sub>2,5</sub> (1.169 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Verglichen mit dem Jahr 2000 reduzierten sich die Emissionen bei PM<sub>2,5</sub> um 34 % und bei PM<sub>10</sub> um 23 %. Im Vergleich zum Jahr 2017 nahmen die Emissionen von PM<sub>2,5</sub> um 7,6 %, jene von PM<sub>10</sub> um 5,0 % ab.

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 2018 dargestellt.

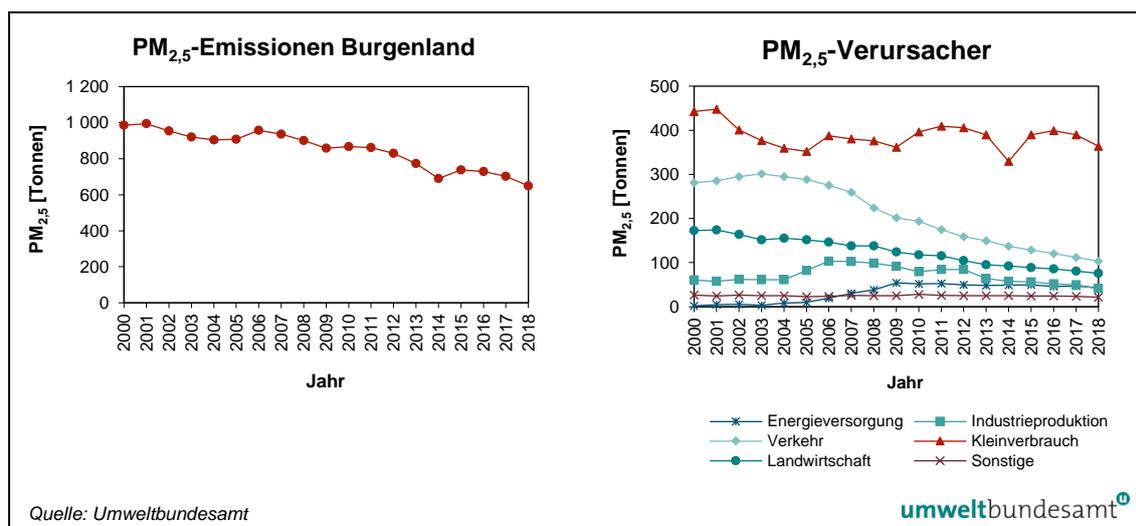


Abbildung 87: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Der Kleinverbrauch war mit einem Anteil von 56 % Hauptverursacher der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen sowie mit 33 % auch jener der PM<sub>10</sub>-Emissionen. Des Weiteren sind die Sektoren Verkehr (16 % PM<sub>2,5</sub> und 12 % PM<sub>10</sub>), Landwirtschaft (12 % PM<sub>2,5</sub> und 28 % PM<sub>10</sub>), Industrieproduktion (6,3 % PM<sub>2,5</sub> und 20 % PM<sub>10</sub>), Energieversorgung (6,7 % PM<sub>2,5</sub> und 4,5 % PM<sub>10</sub>) und der Sektor Sonstige (3,3 % PM<sub>2,5</sub> und 2,2 % PM<sub>10</sub>) an der Emission von Feinstaub beteiligt.

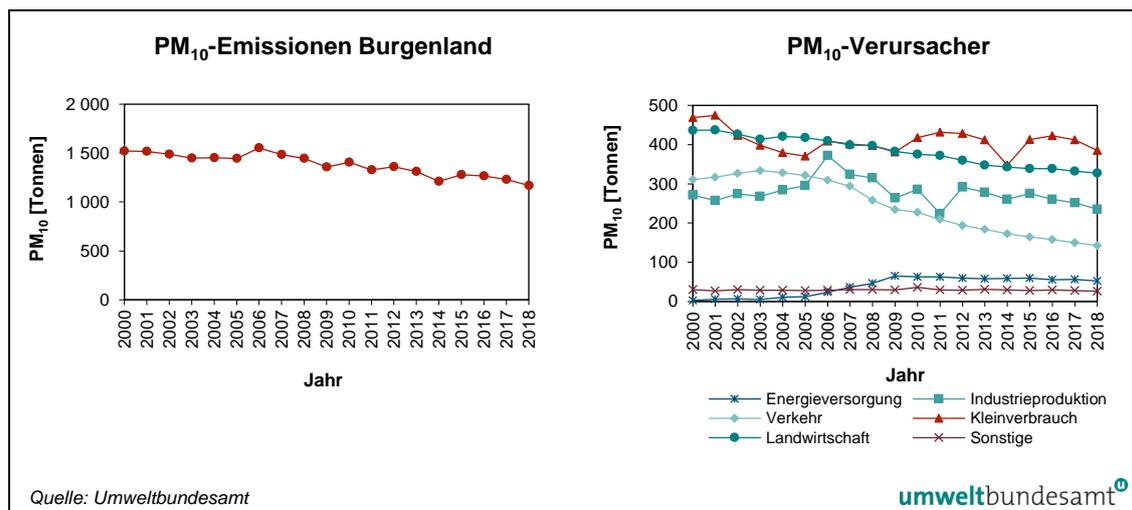


Abbildung 88:  $PM_{10}$ -Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Die mengenmäßig größten Reduktionen an Feinstaub-Emissionen von 2000 bis 2018 fanden im Sektor **Verkehr** statt (– 63 % beziehungsweise – 177 t  $PM_{2,5}$  und – 54 % beziehungsweise – 168 t  $PM_{10}$ ). Die leichte Zunahme der verkehrsbedingten Feinstaub-Emissionen Ende der 1990er-/Anfang der 2000er-Jahre lässt sich vor allem mit der zunehmenden Verkehrsleistung sowie dem Trend zu Dieselfahrzeugen erklären. Seit 2003 nehmen 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.

Die Feinstaub-Emissionen des **Kleinverbrauchs** verlaufen witterungsbedingt schwankend, liegen dabei aber deutlich unter dem Emissionswert 2000 (– 18 % sowohl bei  $PM_{2,5}$  als auch  $PM_{10}$ ). Dies ist mit dem Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verringertes Einsatz von Kohle) sowie dem Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien (weniger Holz-Einzelöfen und Holz-Allesbrenner) erklärbar. Dennoch ist der Kleinverbrauch nach wie vor für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen verantwortlich.

Die Emissionen der **Landwirtschaft** (– 56 %  $PM_{2,5}$  und – 25 %  $PM_{10}$ ) sowie jene aus dem Sektor **Sonstige** (– 18 %  $PM_{2,5}$  und – 14 %  $PM_{10}$ ) nehmen seit 2000 ebenfalls ab.

Die diffusen Emissionen der Landwirtschaft entstehen überwiegend bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen und durch land- und forstwirtschaftliche Geräte. Der Rückgang seit 2000 ist im Wesentlichen durch den technologischen Fortschritt der mobilen Geräte beeinflusst.

Im Sektor **Industrieproduktion** liegen die Emissionen ebenfalls deutlich unter dem Wert von 2000 (– 32 %  $PM_{2,5}$  und – 13 %  $PM_{10}$ ), in erster Linie aufgrund rückläufiger Emissionen mobiler Geräte und im Bergbau.

Im Sektor **Energieversorgung** stiegen die Feinstaub-Emissionen gegenüber dem Jahr 2000 an (+ 41 t  $PM_{2,5}$  und + 49 t  $PM_{10}$ ), der Anteil dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen des Burgenlandes ist jedoch relativ gering. Grund für den Emissionsanstieg ist der zunehmende energetische Einsatz von Biomasse (insbesondere Holzabfälle).

## 5.2 Kärnten

Das südlichste Bundesland Kärnten ist stark ländlich geprägt und hat einen geringen Industrialisierungsgrad. Die Bevölkerung belief sich 2018 auf 560.787. Die Wirtschaftszweige mit dem höchsten Anteil sind die Land- und Forstwirtschaft, die Holzverarbeitende Industrie, die Verkehrswirtschaft sowie der Tourismus und der Einzelhandel.

In Tabelle 25 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Kärntens, angeführt.

Tabelle 25: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Kärnten.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	15.073	14.294	15.337	17.996	15.281	14.928	14.613	14.789	13.913	13.483	12.642	12.109	11.561
<b>Pro-Kopf</b> <b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	28	25	27	32	27	27	26	27	25	24	23	22	21
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil an</b> <b>Österreich</b>	6,9 %	7,2 %	7,3 %	7,3 %	7,6 %	7,7 %	7,7 %	7,9 %	7,8 %	7,6 %	7,4 %	7,5 %	7,7 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	4.922	5.068	4.896	4.959	5.205	5.168	5.150	5.184	5.196	5.220	5.261	5.379	5.330
<b>Pro-Kopf</b> <b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	9,0	9,0	8,7	8,9	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,4	9,6	9,5
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil an</b> <b>Österreich</b>	8,0 %	8,0 %	8,1 %	8,3 %	8,3 %	8,3 %	8,3 %	8,3 %	8,2 %	8,2 %	8,1 %	8,2 %	8,2 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	6.134	3.609	2.228	2.194	1.355	1.222	1.092	1.058	879	989	883	844	756
<b>Pro-Kopf</b> <b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	11	6,4	4,0	3,9	2,4	2,2	2,0	1,9	1,6	1,8	1,6	1,5	1,3
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil an</b> <b>Österreich</b>	8,3 %	7,7 %	7,1 %	8,5 %	8,4 %	8,0 %	7,4 %	7,3 %	6,0 %	7,1 %	6,6 %	6,6 %	6,4 %
<b>NMVOC-Emissionen</b> (Tonnen)	25.288	19.382	13.952	12.606	11.297	10.642	10.417	10.167	9.510	9.040	8.791	9.064	8.885
<b>Pro-Kopf</b> <b>NMVOC-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)		35	25	23	20	19	19	18	17	16	16	16	16
<b>NMVOC-Anteil an</b> <b>Österreich</b>	7,6 %	7,9 %	7,8 %	8,0 %	8,3 %	8,2 %	8,2 %	8,4 %	8,3 %	8,1 %	8,0 %	8,2 %	8,3 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	2.306	2.223	1.923	1.906	1.788	1.687	1.662	1.616	1.399	1.347	1.271	1.314	1.274
<b>Pro-Kopf</b> <b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	4,2	4,0	3,4	3,4	3,2	3,0	3,0	2,9	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil an</b> <b>Österreich</b>	8,5 %	8,7 %	8,0 %	8,4 %	9,0 %	9,0 %	9,1 %	9,1 %	8,7 %	8,5 %	8,2 %	8,6 %	8,9 %
<b>Endenergieverbrauch</b> <b>für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	135	121	79	71	86	77	76	84	72	67	64	71	66

\* nicht HGT-bereinigt

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

Bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen Kärntens ist von 1990 bis 2018 ein Rückgang um insgesamt 23 % auf etwa 11.600 t zu verzeichnen. Im Jahr 2018 wurden um 4,5 % 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 2018 dargestellt.

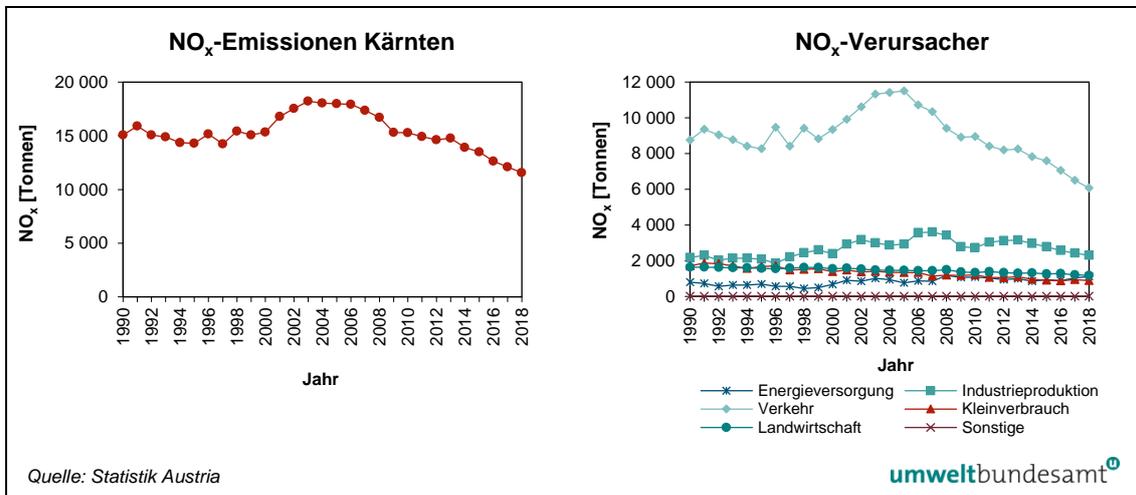


Abbildung 89: NO<sub>x</sub>-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 kamen 53 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Verkehrssektor, die Industrieproduktion emittierte 20 %, die Landwirtschaft 10 %, die Energieversorgung 9,7 % und der Kleinverbrauch 7,6 %. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Der stärkste Emissionsrückgang von 1990 bis 2018 (– 31 % beziehungsweise – 2.674 t) fand im **Verkehrssektor**<sup>78</sup> statt. Seit 2005 ist der NO<sub>x</sub>-Trend in diesem Sektor sinkend. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2017 auf 2018 ging der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus diesem Sektor um 6,6 % zurück, reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Personenkraftwagen und der schweren Kraftfahrzeuge, sind hierfür hauptverantwortlich.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte der NO<sub>x</sub>-Ausstoß seit 1990 um 48 % (– 826 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 Brennwertechnik 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. Von 2017 auf 2018 kam es in diesem Sektor zu Emissionsminderungen (– 6,2 %), bedingt durch einen geringeren Heizbedarf (weniger Heizgradtage) und damit verbunden einen geringeren Brennstoffeinsatz.

In der **Landwirtschaft** kam es von 1990 bis 2018 zu einer Reduktion der NO<sub>x</sub>-Emissionen um 28 % (– 454 t), bedingt durch einen geringeren spezifischen Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Geräte. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus. Von 2017 auf 2018 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus der Landwirtschaft aus denselben Gründen um 2,6 % ab.

<sup>78</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

Die  $\text{NO}_x$ -Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** haben von 1990 bis 2018 um 39 % (+ 317 t) zugenommen, wobei anzumerken ist, dass es von 2017 auf 2018 zu einem Emissionsanstieg von 9,5 % kam. Ein erhöhter Biomasseeinsatz in Heizkraftwerken ist sowohl für den kurzfristig als auch für den langfristig steigenden Emissionstrend verantwortlich.

Die  $\text{NO}_x$ -Emissionen der **Industrieproduktion** sind von 1990 bis 2018 um 6,1 % (+ 131 t) angestiegen. Dies ist im Wesentlichen auf den verstärkten Biomasse-Einsatz in der Holzverarbeitenden Industrie sowie den steigenden Einsatz von Baumaschinen zurückzuführen. Die Abnahme seit 2014 ist ebenso vorwiegend auf diese Sektoren zurückzuführen.

## 5.2.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2018 kam es zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen Kärntens um 65 % auf rund 8.900 t ab. Von 2017 auf 2018 sank der NMVOC-Ausstoß um 2,0 %. In Abbildung 90 ist der NMVOC-Trend von Kärnten gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

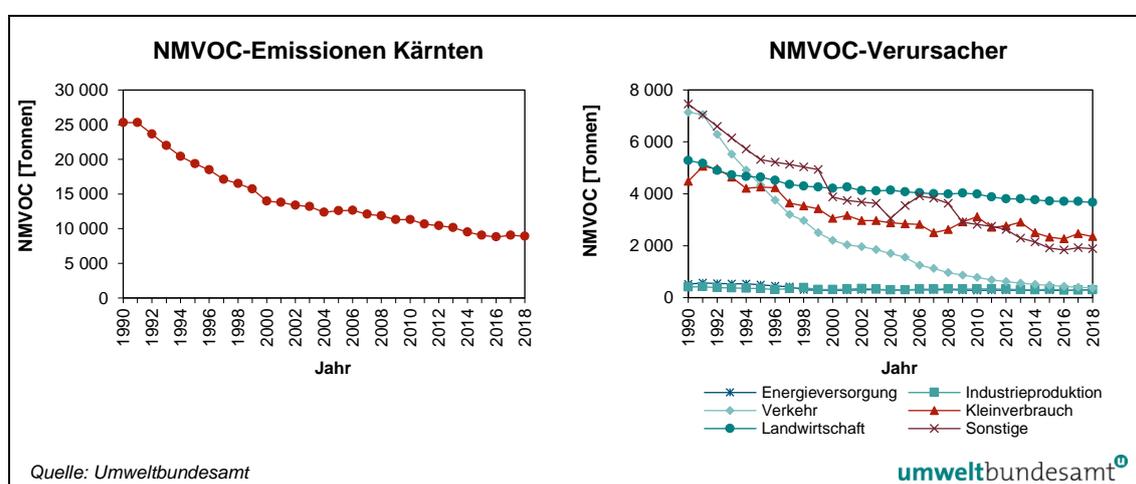


Abbildung 90: NMVOC-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Die Landwirtschaft emittierte 2018 41 % der NMVOC-Emissionen, der Sektor Kleinverbrauch verursachte 26 %. 21 % kamen aus der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige), 4,2 % vom Verkehr, 3,5 % von der Energieversorgung und 3,3 % von der Industrieproduktion.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2018 der größte Emissionsrückgang (– 95 % beziehungsweise – 6.762 t) erzielt werden. Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Seit 1990 konnte bei der Anwendung von Lösungsmitteln (**Sektor Sonstige**) durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen ebenfalls eine starke Senkung der Emissionen erreicht werden (– 75 % beziehungsweise – 5.573 t). Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen.

Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es seit 1990 zu einem Emissionsrückgang von 48 % (– 2.130 t). Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses

Sektors bei. Von 2017 auf 2018 ist eine Emissionsabnahme von 4,9 % zu verzeichnen, die milde Witterung und der damit verbundene geringere Brennstoffeinsatz (v. a. von Biomasse) ist hierfür verantwortlich.

Sinkende Viehbestände sind in der **Landwirtschaft** für den Rückgang des NMVOC-Ausstoßes um 31 % (– 1.618 t) seit 1990 verantwortlich.

In der **Energieversorgung** sanken die Emissionen um 40 % (– 209 t) und in der **Industrieproduktion** um 28 % (– 112 t).

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

Von 1990 bis 2018 kam es in Kärnten zu einem Rückgang des SO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 88 %. Im Jahr 2018 wurden rund 760 t SO<sub>2</sub> emittiert, das ist um 10 % weniger als im Jahr zuvor. In Abbildung 91 ist der SO<sub>2</sub>-Trend Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

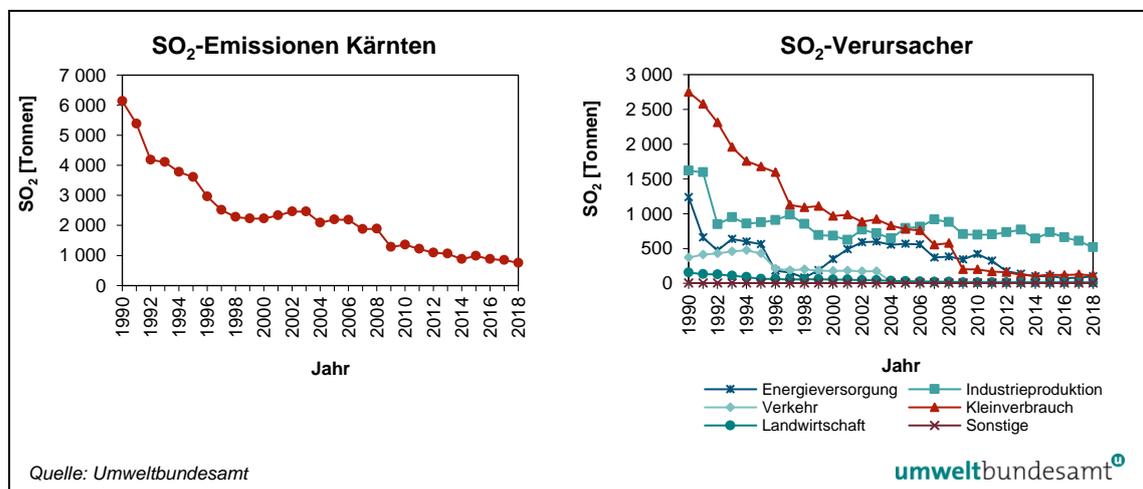


Abbildung 91: SO<sub>2</sub>-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 wurden 68 % der Emissionen von der Industrieproduktion verursacht, 15 % stammten aus dem Kleinverbrauch, 13 % aus der Energieversorgung, 2,3 % vom Verkehr, 1,1 % aus der Landwirtschaft und 0,1 % aus dem Sektor Sonstige.

Die SO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Kleinverbrauch** konnten von 1990 bis 2018 um 96 % (– 2.635 t) reduziert werden, in der **Energieversorgung** kam es zu einer Abnahme um 92 % (– 1.138 t). In der **Industrieproduktion** sank der Ausstoß um 68 % (– 1.103 t), im **Verkehr** um 95 % (– 355 t) und in der **Landwirtschaft** ebenfalls um 95 % (– 145 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 neuerliche Zunahme der SO<sub>2</sub>-Emissionen von 2014 auf 2015 wurde vorwiegend durch die Industrieproduktion verursacht, hauptsächlich durch einen Anstieg bei der mineralverarbeitenden Industrie und den vermehrten Einsatz von Holzabfällen in der Holzverarbeitenden Industrie.

tenden Industrie. Der Emissionsrückgang 2017–2018 wurde ebenfalls vorwiegend von der Industrieproduktion verursacht und ist im Wesentlichen auf Abnahmen in der Papierindustrie und bei den stationären industriellen Verbrennungsanlagen zurückzuführen.

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

Von 1990 bis 2018 nahmen die Ammoniak-Emissionen in Kärnten um 8,3 % auf rund 5.300 t zu. Von 2017 auf 2018 sank der NH<sub>3</sub>-Ausstoß um 0,9 %. In Abbildung 92 ist der NH<sub>3</sub>-Trend Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

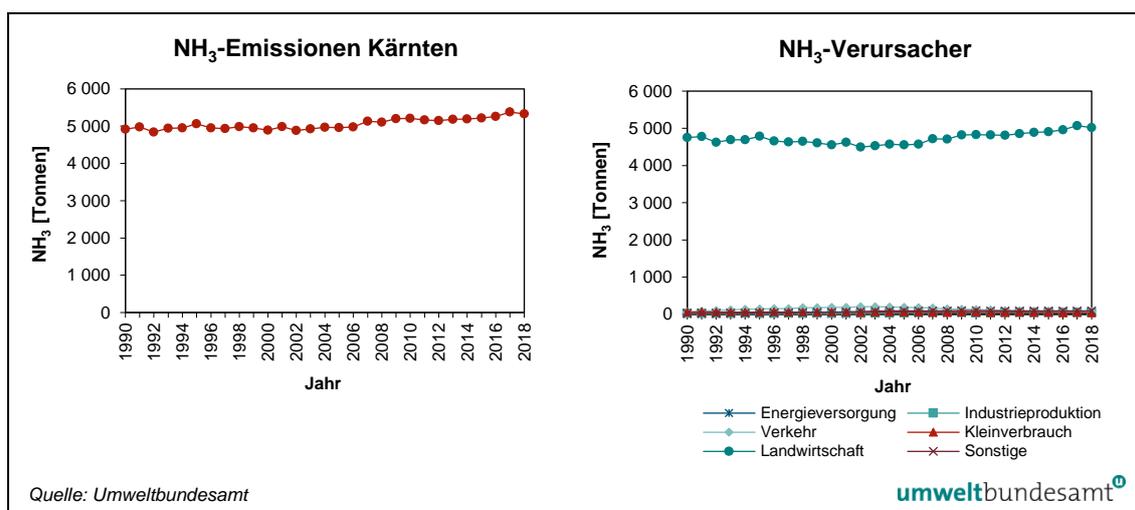


Abbildung 92: NH<sub>3</sub>-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

94 % der gesamten NH<sub>3</sub>-Emissionen kamen 2018 aus dem Landwirtschaftssektor. Der Sektor Sonstige emittierte 1,7 %, der Verkehr 1,5 % und die Industrieproduktion sowie der Kleinverbrauch und die Energieversorgung jeweils 0,9 % 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 2018 kam es zu einem Anstieg des NH<sub>3</sub>-Ausstoßes aus diesem Sektor um insgesamt 5,5 % (+ 263 t). Grundsätzlich unterliegen die Emissionen seit 1990 nur wenigen Veränderungen. Die leichte Zunahme der NH<sub>3</sub>-Emissionen trotz eines etwas sinkenden Rinderbestandes lässt sich vor allem durch die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben), der größeren Anzahl an Mutterkühen und dem Trend zu leistungsstärkeren Milchkühen erklären.

Der Emissionsanstieg von 2006 auf 2007 ist auf eine Zunahme des Viehbestandes und auf eine vermehrte Stickstoffdüngung zurückzuführen. Von 2017 auf 2018 kam es zu einem Emissionsrückgang in der Landwirtschaft (– 1,1 %), verursacht durch den gesunkenen Viehbestand sowie durch einen Rückgang des Stickstoffdüngereinsatzes.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 71 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 2018 dargestellt.

Im Jahr 2018 wurden in Kärnten insgesamt 1.274 t PM<sub>2,5</sub> (2.249 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 34 % weniger PM<sub>2,5</sub> und um 21 % weniger PM<sub>10</sub> als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2017 sind die Emissionen von PM<sub>2,5</sub> um 3,1 %, jene von PM<sub>10</sub> um 2,1 % zurückgegangen.

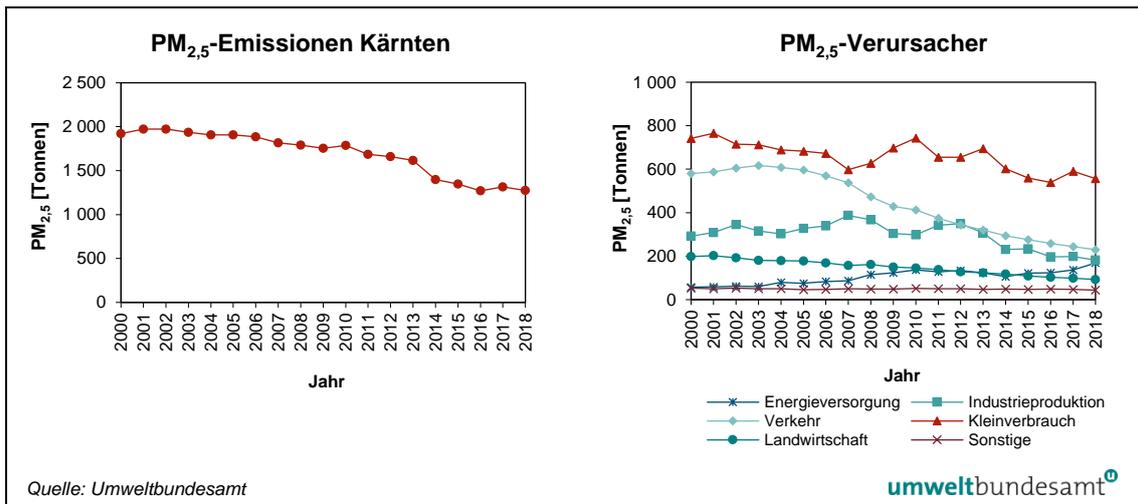


Abbildung 93: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Hauptverursacher der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen war mit einem Anteil von 44 % (26 % PM<sub>10</sub>) der Kleinverbrauch. Hauptverursacher der PM<sub>10</sub>-Emissionen war die Industrieproduktion mit 31 % (14 % PM<sub>2,5</sub>). Zu weiteren bedeutenden Verursachern zählen der Verkehr (18 % PM<sub>2,5</sub> und 16 % PM<sub>10</sub>) und die Landwirtschaft (7,3 % PM<sub>2,5</sub> und 16 % PM<sub>10</sub>). Die Sektoren Energieversorgung (13 % PM<sub>2,5</sub> und 8,8 % PM<sub>10</sub>) und Sonstige (3,4 % PM<sub>2,5</sub> und 2,6 % PM<sub>10</sub>) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

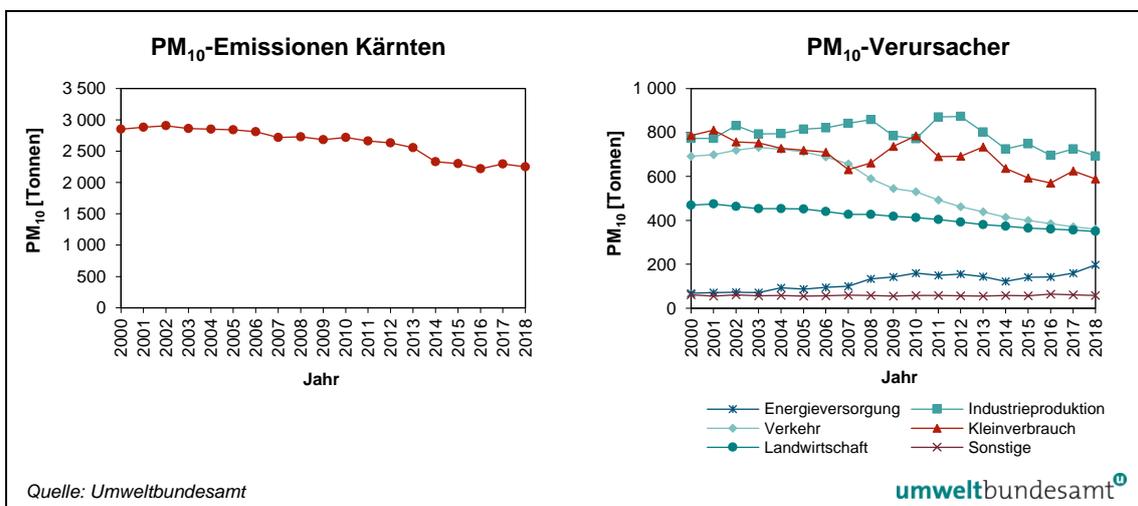


Abbildung 94: PM<sub>10</sub>-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

In den Sektoren **Verkehr** (– 60 % beziehungsweise – 351 t PM<sub>2,5</sub> und – 48 % beziehungsweise – 331 t PM<sub>10</sub>) und **Kleinverbrauch** (– 25 % beziehungsweise – 185 t PM<sub>2,5</sub> und – 25 % beziehungsweise – 197 t PM<sub>10</sub>) konnten gegenüber 2000 die mengenmäßig größten Reduktionen erzielt werden. Im Sektor **Landwirtschaft** kam es ebenso zu einem Rückgang der Feinstaub-Emissionen (– 53 % beziehungsweise – 105 t bei PM<sub>2,5</sub> und – 26 % beziehungsweise – 120 t bei PM<sub>10</sub>) wie in der **Industrieproduktion** (– 38 % beziehungsweise – 111 t bei PM<sub>2,5</sub> und – 10 % beziehungsweise – 80 t bei PM<sub>10</sub>) und dem Sektor **Sonstige** (– 18 % beziehungsweise – 10 t bei PM<sub>2,5</sub> und – 4,7 % beziehungsweise – 2,8 t bei PM<sub>10</sub>).

Für die verkehrsbedingten Feinstaub-Emissionen sind – unter Betrachtung der Entwicklung seit dem Jahr 2000 – die zunehmende Verkehrsleistung sowie der Trend zu Dieselfahrzeugen verantwortlich. Seit 2003 nehmen 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.

Die Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch verlaufen witterungsbedingt schwankend, wobei der seit 2000 rückläufige Trend mit dem Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verringertes Einsatz von Kohle) sowie dem Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien (weniger Holz-Einzelöfen und Holz-Allesbrenner) erklärbar ist. Dennoch ist der Kleinverbrauch nach wie vor für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen 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 land- und forstwirtschaftlichen Geräte beeinflusst.

Trendbestimmend bei der Industrieproduktion sind der verringerte energetische Einsatz von Biomasse in stationären Anlagen sowie technologische Fortschritte bei den mobilen Geräten der Industrie.

Für den Sektor **Energieversorgung** wurden von 2000 bis 2018 Emissionszuwächse verzeichnet (+ 193 % beziehungsweise + 111 t PM<sub>2,5</sub> und + 189 % beziehungsweise + 129 t PM<sub>10</sub>). Grund für den Emissionsanstieg ist der zunehmende energetische Einsatz von Biomasse (insbesondere Holzabfälle). Der Anteil dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen Kärntens ist jedoch relativ gering.

## 5.3 Niederösterreich

Niederösterreich hatte 2018 1.673.607 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 26 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Niederösterreichs, angeführt.

Tabelle 26: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Niederösterreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	51.686	47.806	50.136	58.721	47.847	46.221	44.666	44.454	42.674	42.084	40.751	38.791	36.005
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	35	31	33	37	30	29	28	27	26	26	25	23	22
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	16.052	16.208	15.412	14.911	15.362	15.227	15.192	14.931	15.230	15.485	15.580	15.694	15.345
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	11	11	10	9	10	9	9	9	9	9	9	9	9
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	26%	26%	25%	25%	25%	25%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	16.458	12.637	8.720	7.194	3.499	3.157	3.122	2.939	3.021	2.523	2.396	2.463	2.688
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	11	8,3	5,7	4,6	2,2	2,0	1,9	1,8	1,9	1,5	1,4	1,5	1,6
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	22%	27%	28%	28%	22%	21%	21%	20%	21%	18%	18%	19%	23%
<b>NMVOE-Emissionen</b> (Tonnen)	77.916	58.509	43.418	36.039	31.918	30.397	29.602	28.090	26.310	26.397	25.983	25.877	24.784
<b>Pro-Kopf NMVOE-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	53	38	28	23	20	19	18	17	16	16	16	16	15
<b>NMVOE-Anteil</b> an Österreich	23%	24%	24%	23%	24%	23%	23%	23%	23%	24%	24%	23%	23%
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	5.960	5.916	5.504	5.246	4.939	4.623	4.516	4.289	3.851	3.914	3.869	3.734	3.450
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	4,1	3,9	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	22%	23%	23%	23%	25%	25%	25%	24%	24%	25%	25%	24%	24%
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	115	104	80	64	79	72	75	73	61	68	69	68	60

\* nicht HGT-bereinigt

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

In Niederösterreich kam es von 1990 bis 2018 zu einem Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen um 30 % auf etwa 36.000 t, von 2017 auf 2018 betrug die Emissionsabnahme 7,2 %. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Niederösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

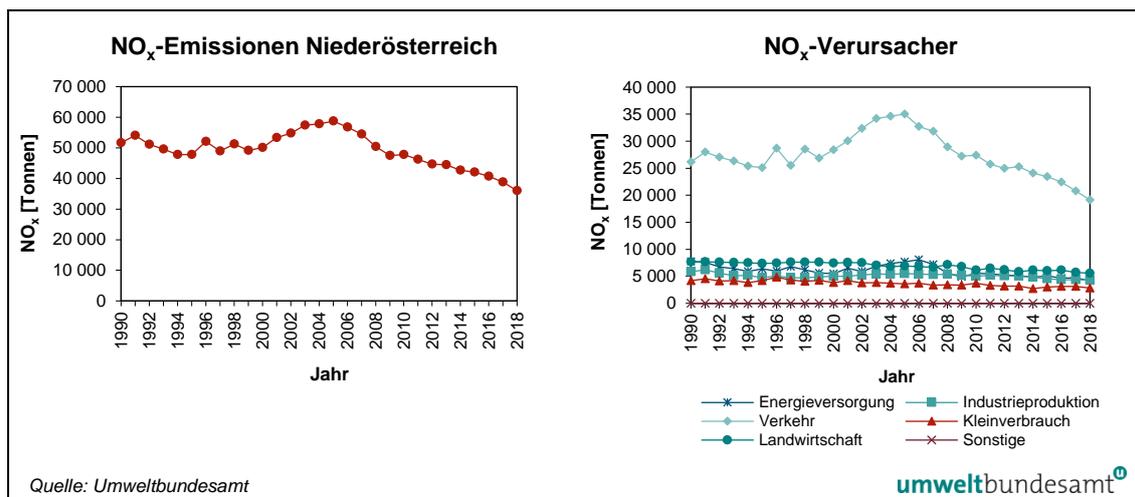


Abbildung 95: NO<sub>x</sub>-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 war der Verkehrssektor mit einem Anteil von 53 % Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die Landwirtschaft emittierte 15 %, die Industrieproduktion und die Energieversorgung jeweils 12 % und der Kleinverbrauch 7,9 %. Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Der größte Emissionsrückgang von 1990 bis 2018 konnte im **Sektor Verkehr** (– 27 % beziehungsweise – 7.048 t) erzielt werden.<sup>79</sup> Seit 2005 sinken die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus diesem Bereich. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2017 auf 2018 ging der NO<sub>x</sub>-Ausstoß dieses Sektors um 8,1 % zurück, reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Personenkraftwagen und der schweren Kraftfahrzeuge, sind hierfür hauptverantwortlich.

Von 1990 bis 2018 konnte der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus der **Energieversorgung** um insgesamt 46 % (– 3.570 t) gesenkt werden. Von 2000 bis 2006 war ein fast durchgehender Aufwärtstrend zu verzeichnen, der auf erhöhte Emissionen aus dem 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 2017 auf 2018 sank der NO<sub>x</sub>-Ausstoß der Energieversorgung um 12 %, bedingt durch einen geringeren Biomasse- und Erdgaseinsatz in Kraft- und Heizkraftwerken.

Im **Sektor Landwirtschaft** kam es im Zeitraum von 1990 bis 2018 zu einem Emissionsrückgang von 28 % (– 2.125 t), ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Geräte sowie die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden sind hierfür verantwortlich. Von 2017 auf 2018 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus der Landwirtschaft aus denselben Gründen um 3,3 % ab.

In der **Industrieproduktion** hat der NO<sub>x</sub>-Ausstoß seit 1990 um insgesamt 26 % (beziehungsweise – 1.548 t) abgenommen. Die Gründe hierfür sind Emissionsminderungen in der Zement- und Papierindustrie.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen des **Sektors Kleinverbrauch** verlaufen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnte ebenfalls eine NO<sub>x</sub>-Reduktion verzeichnet werden (– 33 % beziehungsweise

<sup>79</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

– 1.376 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 Fernwärmeinsatz. Von 2017 auf 2018 kam es in diesem Sektor zu Emissionsminderungen (– 9,1 %), bedingt durch einen geringeren Heizbedarf (weniger Heizgradtage) und damit verbunden einen geringeren Brennstoffeinsatz.

### 5.3.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2018 konnten die NMVOC-Emissionen Niederösterreichs um 68 % auf etwa 24.800 t reduziert werden, wobei 2018 um 4,2 % weniger NMVOC emittiert wurde als 2017. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Niederösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

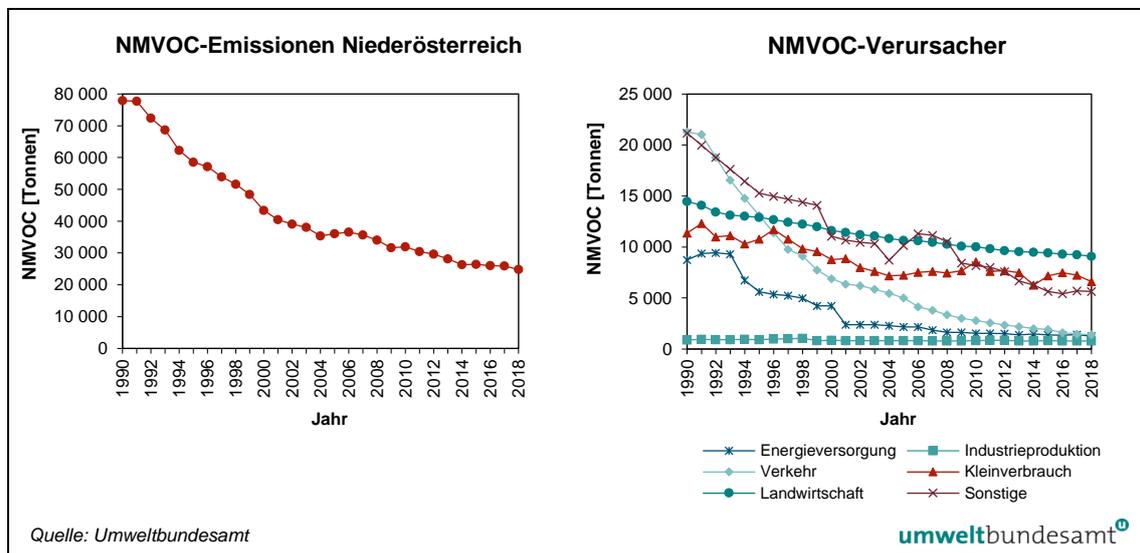


Abbildung 96: NMVOC-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Die Landwirtschaft emittierte 2018 37 % der NMVOC-Emissionen, 27 % stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch. Die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 23 % der NMVOC-Emissionen, der Verkehr 5,7 %, die Energieversorgung 5,0 % und die Industrieproduktion 3,2 %.

Die größte Emissionsabnahme von 1990 bis 2018 fand im **Verkehrssektor** statt (– 93 % beziehungsweise – 19.873 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Im **Sektor Sonstige** konnten die NMVOC-Emissionen seit 1990 um 73 % (– 15.533 t) reduziert werden, bedingt durch die Verwendung lösungsmittelarmer Produkte sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen.

Im **Sektor Energieversorgung** kam es seit 1990 vorwiegend aufgrund technologischer Maßnahmen in der Raffinerie und in den Tanklagern zu einer Emissionsabnahme um 86 % (– 7.497 t).

Sinkende Viehbestände sind für den Rückgang des NMVOC-Ausstoßes aus dem **Landwirtschafts**sektor von 1990 bis 2018 um 37 % (– 5.371 t) hauptverantwortlich.

Im selben Zeitraum konnte im **Sektor Kleinverbrauch** eine Emissionsabnahme von 42 % (– 4.763 t) erzielt werden. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2017 auf 2018 ist eine Emissionsabnahme von 8,8 % zu verzeichnen, die milde Witterung und der damit verbundene geringere Brennstoffeinsatz (v. a. von Biomasse) ist hierfür verantwortlich.

In der **Industrieproduktion** kam es von 1990 bis 2018 zu einem Rückgang des NMVOC-Ausstoßes um 11 % (– 96 t).

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

Im Jahr 2018 wurden in Niederösterreich etwa 2.700 t SO<sub>2</sub> emittiert, das ist um 84 % weniger als 1990 und um 9,1 % mehr als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

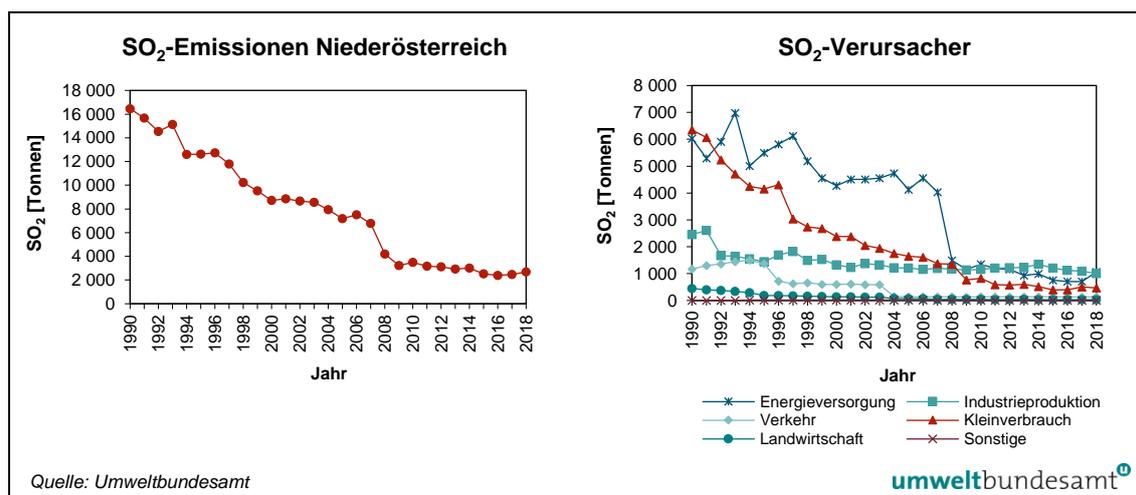


Abbildung 97: SO<sub>2</sub>-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 stammten 39 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Energieversorgung. 37 % emittierte die Industrieproduktion, 17 % der Kleinverbrauch, 4,9 % der Verkehr, 1,0 % die Landwirtschaft und 0,1 % der Sektor Sonstige.

Die stärkste SO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion von 1990 bis 2018 konnte im **Sektor Kleinverbrauch** (– 93 % beziehungsweise – 5.885 t) erzielt werden. In der **Energieversorgung** kam es ebenfalls zu einem großen Rückgang (– 82 % beziehungsweise – 4.971 t). In der **Industrieproduktion** ging die Emissionsmenge um 59 % (– 1.449 t) zurück, beim **Verkehr** um 89 % (– 1.042 t) und in der **Landwirtschaft** um 94 % (– 418 t).

Durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen, den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe, wie zum Beispiel 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 führte von 2007–2008 zu einer weiteren großen Reduktion der SO<sub>2</sub>-Emissionen Niederösterreichs.

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, neben den Sektoren Industrieproduktion und Kleinverbrauch, vorwiegend die Energieversorgung verantwortlich, bedingt durch einen geringeren Ausstoß der Raffinerie. Der Emissionsanstieg 2017–2018 ist ebenso hauptsächlich auf die Energieversorgung (gestiegene Emissionen aus der Raffinerie) zurückzuführen.

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

In Niederösterreich konnten die Ammoniak-Emissionen von 1990 bis 2018 um 4,4 % auf rund 15.300 t gesenkt werden. Von 2017 auf 2018 hat die Emissionsmenge um 2,2 % abgenommen. In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

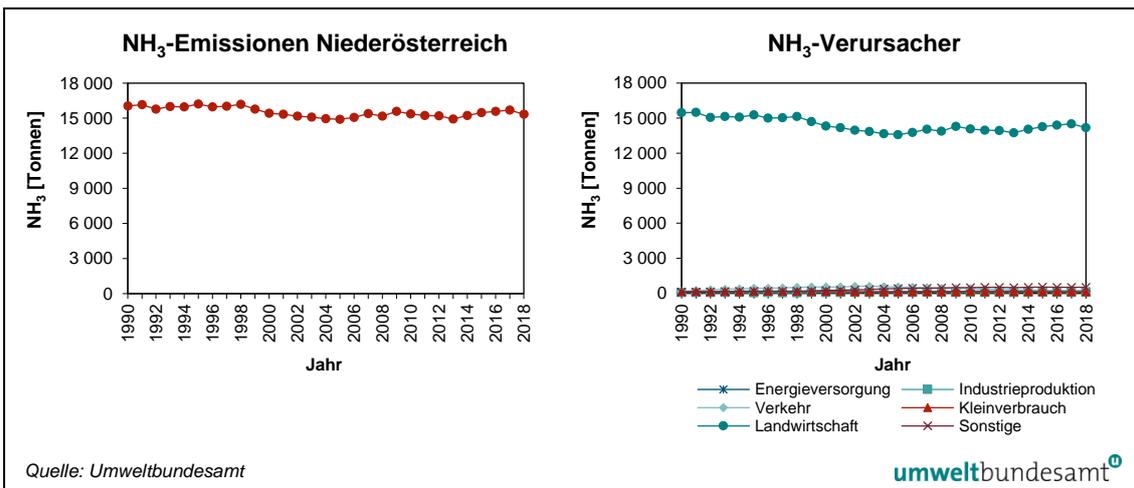


Abbildung 98: NH<sub>3</sub>-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Der Landwirtschaftssektor verursachte im Jahr 2018 92 % der gesamten NH<sub>3</sub>-Emissionen. Der Sektor Sonstige emittierte 3,4 %, der Verkehrssektor 1,6 %, die Energieversorgung 1,2 %, der Kleinverbrauch 0,8 % und die Industrieproduktion 0,6 %.

Ammoniak entsteht vorwiegend beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Im **Landwirtschaftssektor** ging die NH<sub>3</sub>-Emissionsmenge von 1990 bis 2018 um insgesamt 8,3 % (– 1.285 t) zurück, hierfür sind insbesondere ein reduzierter Stickstoffdüngereinsatz aber auch der rückläufige Viehbestand verantwortlich.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** (+ 420 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 2018 dargestellt.

Im Jahr 2018 wurden in Niederösterreich insgesamt 3.450 t PM<sub>2,5</sub> (6.753 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 37 % weniger PM<sub>2,5</sub> beziehungsweise um 24 % weniger PM<sub>10</sub> als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2017 sind die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 7,6 %, jene von PM<sub>10</sub> um 4,8 % gesunken.

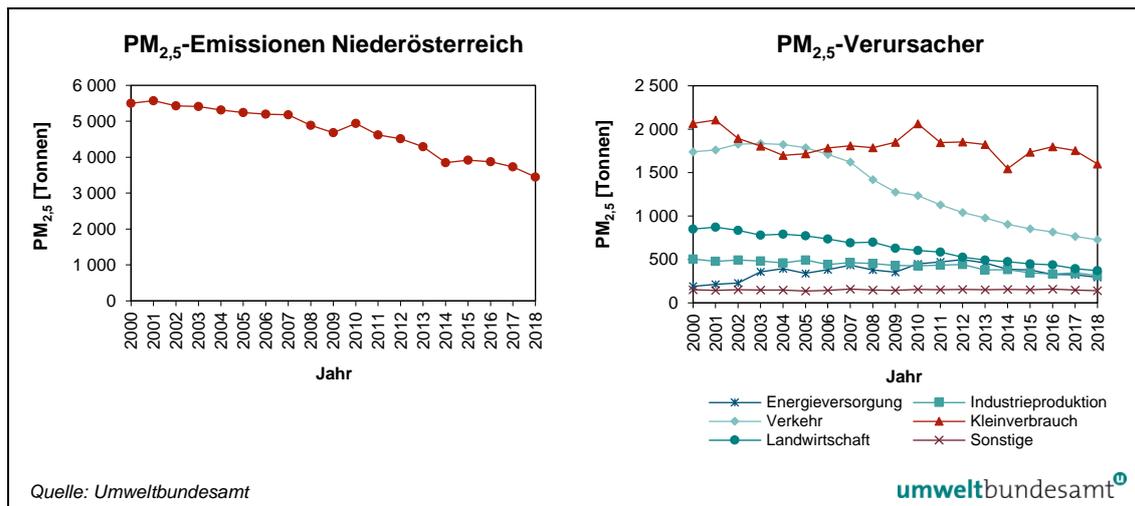


Abbildung 99: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Hauptverursacher der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen war mit einem Anteil von 46 % (25 % PM<sub>10</sub>) der Kleinverbrauch. Für die PM<sub>10</sub>-Emissionen war die Industrieproduktion mit 26 % (9,2 % PM<sub>2,5</sub>) der größte Emittent. Ebenso bedeutende Verursacher waren der Sektor Verkehr (21 % PM<sub>2,5</sub> und 15 % PM<sub>10</sub>) sowie die Landwirtschaft (11 % PM<sub>2,5</sub> und 26 % PM<sub>10</sub>). Die Sektoren Energieversorgung (8,5 % PM<sub>2,5</sub> und 5,3 % PM<sub>10</sub>) und Sonstige (4,1 % PM<sub>2,5</sub> und 3,1 % PM<sub>10</sub>) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

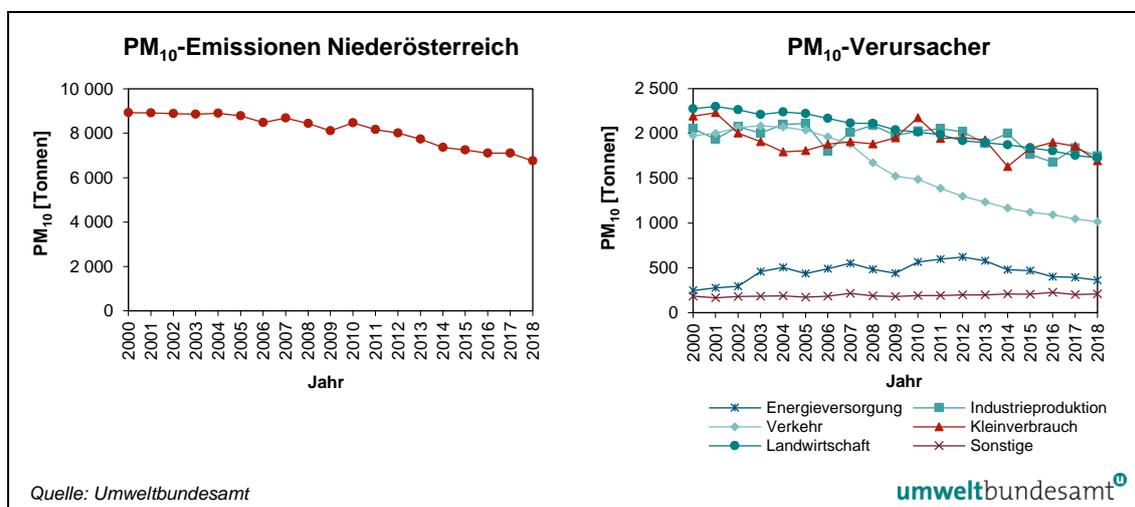


Abbildung 100: PM<sub>10</sub>-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Im Sektor **Verkehr** haben sich die Emissionen gegenüber dem Jahr 2000 deutlich verringert (– 58 %  $PM_{2,5}$  und – 49 %  $PM_{10}$ ). Seit 2003 nehmen 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.

In den **Sektoren Kleinverbrauch** (– 23 %  $PM_{2,5}$  und – 23 %  $PM_{10}$ ), **Landwirtschaft** (– 56 %  $PM_{2,5}$  und – 24 %  $PM_{10}$ ) und **Industrieproduktion** (– 37 %  $PM_{2,5}$  und – 15 %  $PM_{10}$ ) sind die Emissionen seit 2000 ebenfalls rückläufig.

Der rückläufige Trend im Kleinverbrauch ist mit dem Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verringertes Einsatz von Kohle) sowie dem Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien (weniger Holz-Einzelöfen und Holz-Allesbrenner) erklärbar. Dennoch ist der Kleinverbrauch nach wie vor für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen verantwortlich.

Die diffusen Emissionen der Landwirtschaft entstehen überwiegend bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen und durch land- und forstwirtschaftliche Geräte. Die Emissionsabnahme seit 2000 ist im Wesentlichen durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte beeinflusst.

Wesentliche Quellen der Feinstaub-Emissionen der Industrieproduktion sind die diffusen Emissionen der Mineralrohstoffindustrie (Bergbau), Verbrennungsvorgänge in der produzierenden Industrie sowie das Bauwesen. Der Emissionstrend ist im Wesentlichen auf rückläufige Emissionen in stationären und mobilen Anlagen zurückzuführen.

In der **Energieversorgung** kam es von 2000 bis 2018 in Niederösterreich zu Emissionszuwächsen (+ 103 t  $PM_{2,5}$  und + 114 t  $PM_{10}$ ), im Wesentlichen aufgrund des zunehmenden Einsatzes von Biomasse (insbesondere Holzabfällen). Der Anteil dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen Niederösterreichs ist jedoch relativ gering.

## 5.4 Oberösterreich

Oberösterreich zählt mit seinen 1.477.752 Einwohnerinnen und Einwohnern im Jahr 2018 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 27 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Oberösterreichs, angeführt.

Tabelle 27: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Oberösterreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	47.366	41.872	45.155	50.458	43.304	41.286	40.935	39.690	38.139	37.688	36.248	34.497	32.364
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	36	31	33	36	31	29	29	28	27	26	25	23	22
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	22 %	21 %	21 %	20 %	21 %	21 %	22 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %	21 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	17.616	17.678	17.357	17.036	18.050	17.798	18.037	18.053	18.225	18.554	18.756	19.010	18.729
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	14	13	13	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	29 %	28 %	29 %	28 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %	29 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	18.641	10.874	8.284	7.046	5.971	5.833	5.846	5.865	5.741	5.770	5.633	5.151	4.399
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	14	8,0	6,0	5,0	4,2	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	3,9	3,5	3,0
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	25 %	23 %	26 %	27 %	37 %	38 %	39 %	41 %	39 %	41 %	42 %	40 %	37 %
<b>NM<sub>10</sub>VOC-Emissionen</b> (Tonnen)	68.975	50.791	38.293	34.128	28.726	27.806	27.549	26.503	24.975	23.800	23.453	24.019	23.267
<b>Pro-Kopf NM<sub>10</sub>VOC-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	53	37	28	24	20	20	19	19	17	16	16	16	16
<b>NM<sub>10</sub>VOC-Anteil</b> an Österreich	21 %	21 %	21 %	22 %	21 %	21 %	22 %	22 %	22 %	21 %	21 %	22 %	22 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	6.607	5.605	5.434	4.747	3.905	3.702	3.694	3.612	3.286	3.106	3.041	3.127	2.872
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	5,1	4,1	4,0	3,4	2,8	2,6	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,1	1,9
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	24 %	22 %	23 %	21 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	19 %	20 %	20 %	20 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	106	86	72	65	68	65	71	70	59	55	58	62	54

\* nicht HGT-bereinigt

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

Im Jahr 2018 wurden in Oberösterreich rund 32.400 t NO<sub>x</sub> emittiert. Das sind um 32 % weniger als 1990. Von 2017 auf 2018 kam es zu einer Emissionsabnahme von 6,2 %. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Oberösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

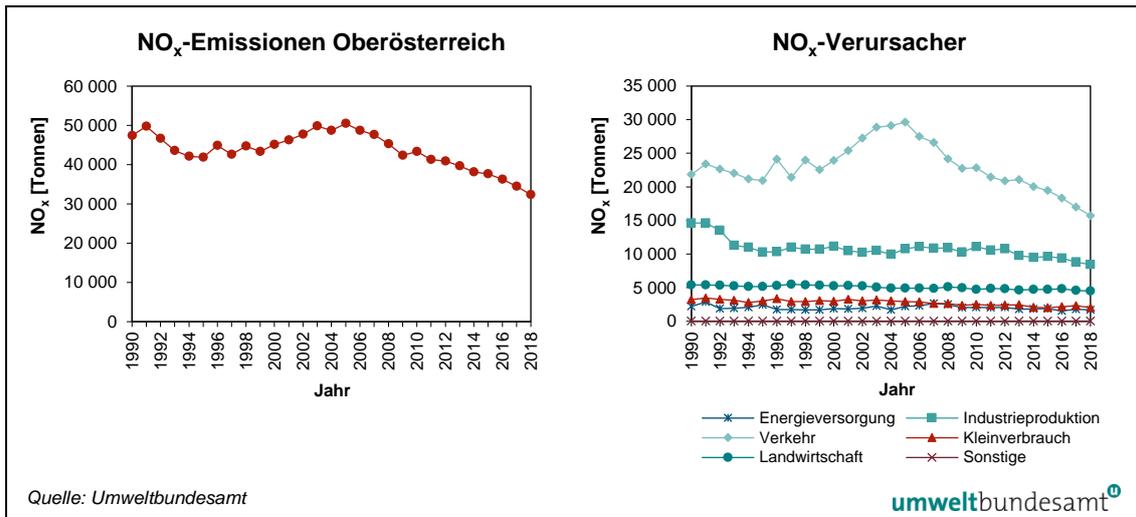


Abbildung 101: NO<sub>x</sub>-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Mit einem Anteil von 49 % war 2018 der Verkehrssektor der größte Verursacher von NO<sub>x</sub>-Emissionen, gefolgt von der Industrieproduktion mit einem Anteil von 26 %. 14 % der Emissionen stammten aus der Landwirtschaft, 6,3 % vom Kleinverbrauch und 5,2 % von der Energieversorgung. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß der **Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2018 um 42 % (– 6.200 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 Jahr 2018 wurden von der Industrieproduktion um 4,4 % weniger NO<sub>x</sub>-Emissionen emittiert als im Jahr zuvor, was im Wesentlichen auf Emissionsminderungen in der Kategorie Offroad-Maschinen und Geräte der Industrie und bei industriellen Produktionsanlagen sowie einem Rückgang bei der Stahlerzeugung zurückzuführen ist.

Von 1990 bis 2018 kam es zu einem Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem **Verkehrssektor**<sup>80</sup> um 28 % (– 6.124 t). Seit 2005 sinken die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus diesem Bereich. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw und bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2017 auf 2018 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 7,5 % ab, reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Personenkraftwagen und der schweren Kraftfahrzeuge, sind hierfür hauptverantwortlich.

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 Brenntechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und den damit einhergehenden niedrigeren Energieverbrauch sowie einen erhöhten Fernwärmeeinsatz um 37 % (– 1.174 t) reduziert werden. Von 2017 auf 2018 kam es in diesem Sektor zu Emissionsminderungen (– 11 %), bedingt durch einen geringeren Heizbedarf (weniger Heizgradtage) und damit verbunden einen geringeren Brennstoffeinsatz.

Für den Sektor **Landwirtschaft** ist von 1990 bis 2018 eine NO<sub>x</sub>-Emissionsabnahme um 17 % (– 920 t) zu verzeichnen, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen

<sup>80</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

mobilen Offroad-Geräte ist hierfür maßgeblich verantwortlich. Von 2017 auf 2018 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 2,7 % ab, bedingt durch Emissionsabnahmen bei den mobilen Offroad-Geräten und durch einen reduzierten Mineraldüngereinsatz.

Im **Sektor Energieversorgung** kam es seit 1990 zu einem Emissionsrückgang von 25 % (– 552 t).

### 5.4.2 NMVOC-Emissionen

In Oberösterreich kam es von 1990 bis 2018 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 66 % auf etwa 23.300 t. Von 2017 auf 2018 hat der Ausstoß um 3,1 % abgenommen. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

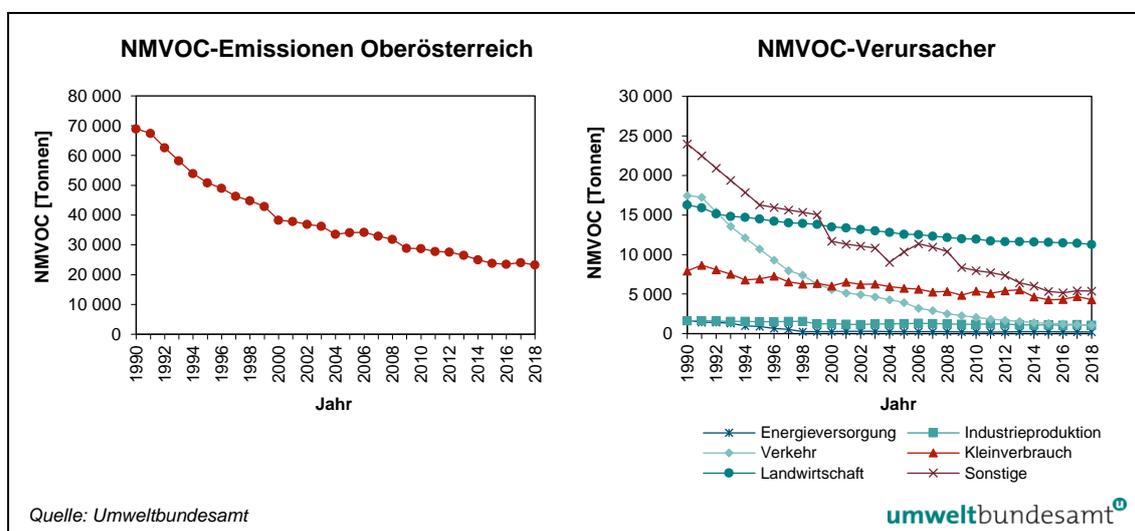


Abbildung 102: NMVOC-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2018 49 % der NMVOC-Emissionen, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 23 % der NMVOC-Emissionen. 18 % stammten vom Kleinverbrauch, 4,6 % von der Industrieproduktion, 4,5 % vom Verkehr und 0,9 % von der Energieversorgung.

Den größten Emissionsrückgang (– 78 % beziehungsweise – 18.622 t) von 1990 bis 2018 hat die Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) zu verzeichnen. Dies wurde durch die vermehrte Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen möglich. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen.

Im **Verkehrssektor** konnte seit 1990 ebenfalls eine große Abnahme erzielt werden (– 94 % beziehungsweise – 16.407 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Sinkende Viehbestände sind für den Emissionsrückgang um 31 % (– 4.979 t) seit 1990 aus der **Landwirtschaft** hauptverantwortlich.

Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es im selben Zeitraum zu einer Senkung der NMVOC-Emissionen um 46 % (– 3.647 t). Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2017 auf 2018 ist eine Emissionsabnahme von 9,0 % zu verzeichnen, die milde Witterung und der damit verbundene geringere Einsatz von Biomasse ist hierfür verantwortlich.

Seit 1990 nahm der NMVOC-Ausstoß aus der **Energieversorgung** um 88 % (– 1.502 t) ab; dies gelang durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an Tankstellen und Auslieferungslagern sowie durch die Einstellung des Kohlebergbaues.

Die NMVOC-Emissionen aus der **Industrieproduktion** gingen von 1990 bis 2018 um 34 % (– 550 t) zurück, vorwiegend durch Reduktionen im Bereich der Chemischen Industrie und der Papierindustrie.

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

Von 1990 bis 2018 ging der SO<sub>2</sub>-Ausstoß in Oberösterreich um 76 % auf etwa 4.400 t zurück. Im Jahr 2018 wurde um 15 % 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 2018 dargestellt.

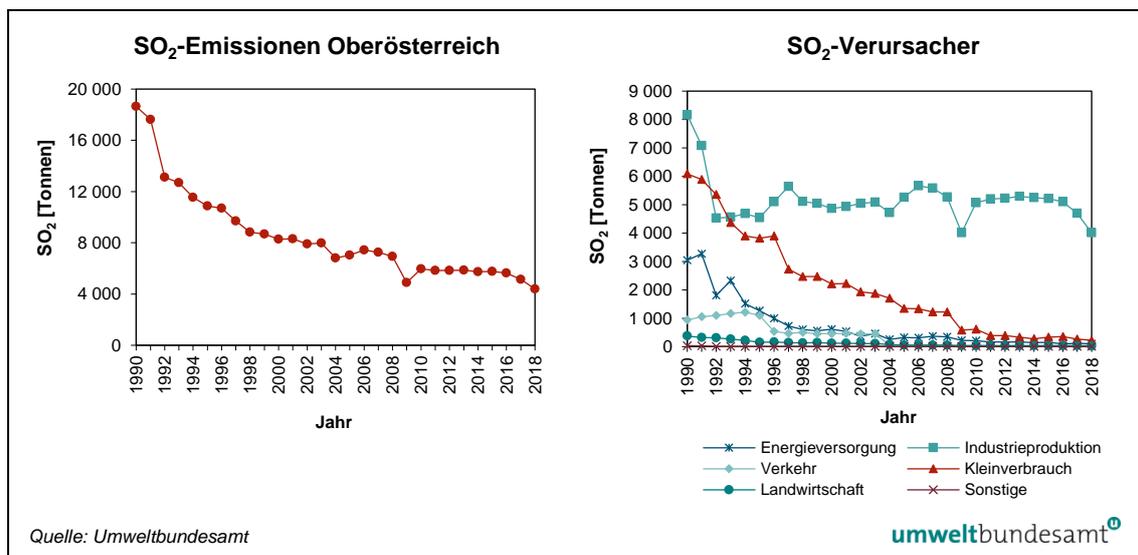


Abbildung 103: SO<sub>2</sub>-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

2018 kamen 91 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Industrieproduktion. Der Kleinverbrauch emittierte 5,1 %, die Energieversorgung 2,2 %, der Verkehr 0,9 % und die Landwirtschaft 0,5 % der Emissionen. Aus dem Sektor Sonstige stammen nur vernachlässigbar geringe SO<sub>2</sub>-Emissionsmengen.

Die mengenmäßig größte Reduktion konnte von 1990 bis 2018 im **Sektor Kleinverbrauch** erzielt werden (– 96 % beziehungsweise – 5.860 t). In der **Industrieproduktion** wurde 2018 um 51 % (– 4.151 t) weniger SO<sub>2</sub> emittiert als 1990. Die **Energieversorgung** verringerte ihren Ausstoß um 97 % (– 2.948 t), der **Verkehrssektor** um 96 % (– 901 t) und die **Landwirtschaft** um 94 % (– 351 t).

Der seit 1990 allgemein rückläufige Emissionstrend ist vor allem 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 überwiegend durch die niedrige Eisen- und Stahlproduktion in diesem Jahr verursacht. Zusätzlich kam es aber auch zu einem deutlichen Emissionsrückgang im Sektor Kleinverbrauch, der Grund hierfür ist die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009. Die allgemeine Emissionsreduktion 2016–2018 wurde vom Sektor Industrieproduktion verursacht und ist hauptsächlich auf Abnahmen in der Eisen- und Stahlindustrie zurückzuführen.

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

Von 1990 bis 2018 kam es zu einem Anstieg der Ammoniak-Emissionen in Oberösterreich um insgesamt 6,3 % auf rund 18.700 t. Von 2017 auf 2018 ging der NH<sub>3</sub>-Ausstoß um 1,5 % zurück. In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

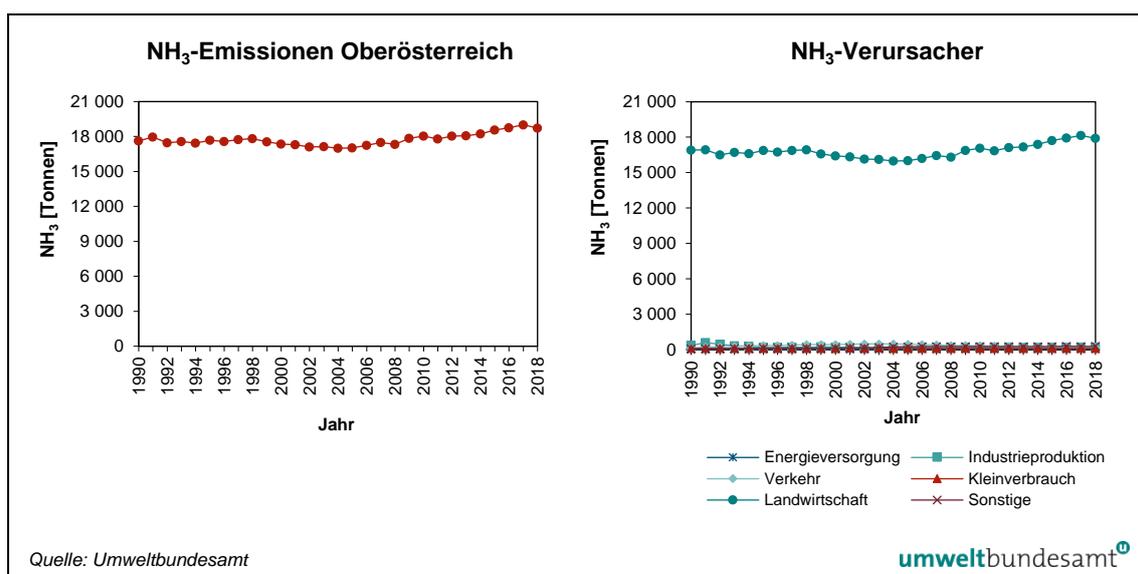


Abbildung 104: NH<sub>3</sub>-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 kamen 96 % der gesamten NH<sub>3</sub>-Emissionen aus dem Landwirtschaftssektor. Der Sektor Sonstige verursachte 1,5 %, der Verkehr 1,1 %, die Industrieproduktion 1,0 %, 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 2018 stiegen die NH<sub>3</sub>-Emissionen der **Landwirtschaft** trotz eines sinkenden Rinderbestandes um 5,9 % (+ 990 t) an. Für den Emissionsanstieg sind vorwiegend die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben), die größere Anzahl an Mutterkühen und der Trend zu leistungsstärkeren Milchkühen verantwortlich. Von 2017 auf 2018 kam es zu einem Emissionsrückgang im Landwirtschaftssektor (– 1,4 %), verursacht durch einen Rückgang des Mineräldüngereinsatzes sowie einen reduzierten Viehbestand.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 203 t) entstehen durch die vermehrte biologische Abfallbehandlung. Die Abnahme in der Industrieproduktion im selben Zeitraum (– 173 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 2018 dargestellt.

Im Jahr 2018 wurden in Oberösterreich insgesamt 2.872 t PM<sub>2,5</sub> (5.546 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 47 % PM<sub>2,5</sub> beziehungsweise um 38 % PM<sub>10</sub> weniger als im Jahr 2000 sowie um 8,2 % PM<sub>2,5</sub> beziehungsweise um 5,6 % PM<sub>10</sub> weniger als im vorangegangenen Jahr 2017.

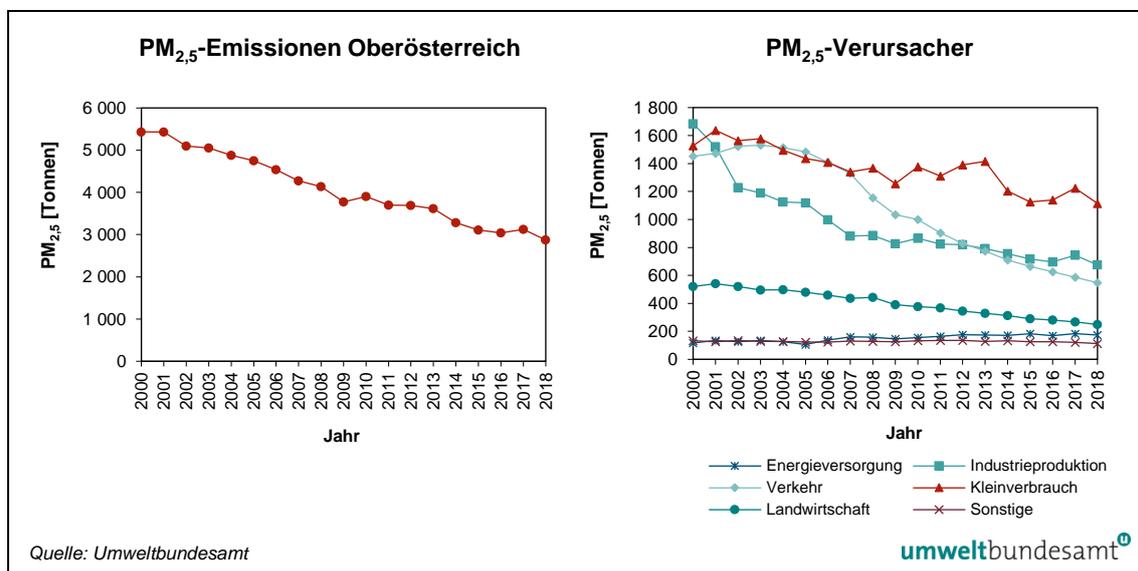
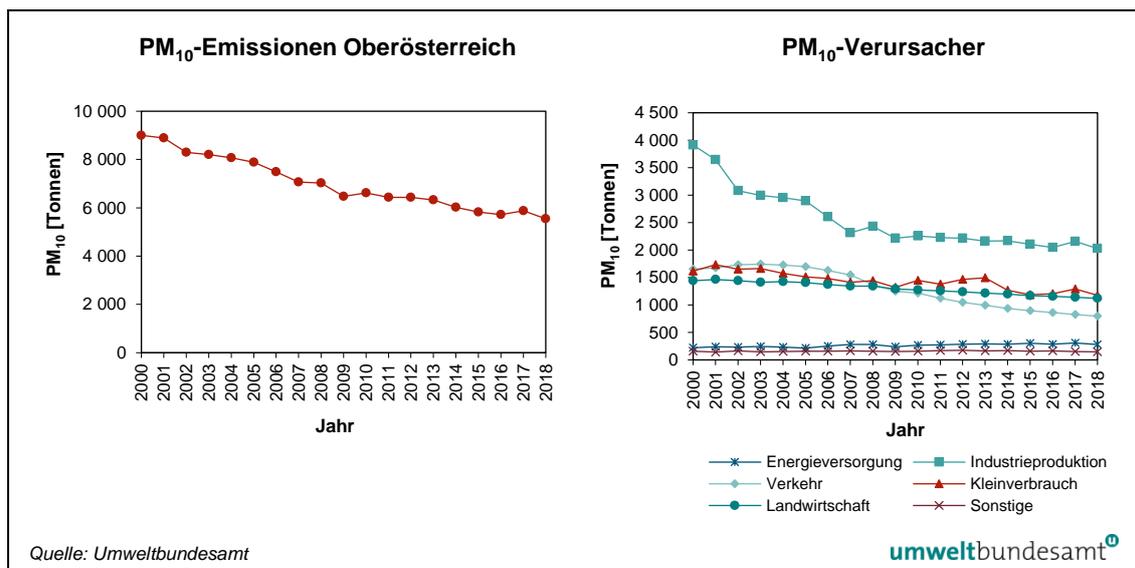


Abbildung 105: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Der Kleinverbrauch (mit einem Anteil von 39 %) und die Industrieproduktion (23 %) waren die Hauptverursacher der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen. Für die PM<sub>10</sub>-Emissionen war die Industrieproduktion mit einem Anteil von 37 % hauptverantwortlich, der Kleinverbrauch emittierte 21 % der PM<sub>10</sub>-Emissionen. Des Weiteren waren der Verkehr (19 % PM<sub>2,5</sub> und 14 % PM<sub>10</sub>) sowie die Landwirtschaft (8,7 % PM<sub>2,5</sub> und 20 % PM<sub>10</sub>) bedeutende Verursacher. Die Sektoren Energieversorgung (6,0 % PM<sub>2,5</sub> und 5,1 % PM<sub>10</sub>) und Sonstige (3,9 % PM<sub>2,5</sub> und 2,6 % PM<sub>10</sub>) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

Abbildung 106: PM<sub>10</sub>-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Den stärksten prozentuellen Emissionsrückgang seit dem Jahr 2000 gab es im Sektor **Verkehr** (– 62 % beziehungsweise – 905 t PM<sub>2,5</sub> und – 52 % beziehungsweise – 857 t PM<sub>10</sub>). Seit 2003 nehmen 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.

Auch im Sektor **Industrieproduktion** sind die Emissionen gegenüber dem Jahr 2000 deutlich gesunken. Hier gab es die stärkste absolute Reduktion von PM<sub>10</sub>-Emissionen (– 48 % beziehungsweise – 1.885 t PM<sub>10</sub>). Die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen nahmen im selben Zeitraum um 60 % (beziehungsweise –1.011 t) ab. Innerhalb des Sektors wurden die stärksten Reduktionen in der Eisen- und Stahlindustrie sowie der chemischen Industrie verzeichnet.

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 (– 52 % PM<sub>2,5</sub> und – 22 % PM<sub>10</sub> gegenüber 2000) ist wesentlich durch den Emissionsrückgang bei den mobilen land- und forstwirtschaftliche Geräten beeinflusst, bedingt durch den technologischen Fortschritt.

Im **Sektor Kleinverbrauch** ist ebenfalls eine Reduktion der Emissionen seit 2000 zu verzeichnen (– 27 % bei PM<sub>2,5</sub> sowie bei PM<sub>10</sub>), vorwiegend zurückzuführen auf den Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verringertes Einsatz von Kohle) sowie den Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien (weniger Holz-Einzelöfen und Holz-Allesbrenner). Dennoch ist der Kleinverbrauch nach wie vor für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen verantwortlich.

Bei den **Sonstigen** nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen seit 2000 um 15 % ab, der PM<sub>10</sub>-Ausstoß ging um 6,9 % zurück.

Im Gegensatz dazu sind die Feinstaub-Emissionen der **Energieversorgung** seit 2000 angestiegen (+ 49 % beziehungsweise 57 t PM<sub>2,5</sub> und + 27 % beziehungsweise 60 t PM<sub>10</sub>). Grund für den Emissionsanstieg ist der zunehmende energetische Einsatz von Biomasse (insbesondere Holzabfälle). Der Anteil dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen Oberösterreichs ist jedoch relativ gering.

## 5.5 Salzburg

Im Jahr 2018 belief sich die Bevölkerung Salzburgs auf 553.930 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 28 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Salzburgs, angeführt.

Tabelle 28: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Salzburg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	12.242	11.724	12.365	15.115	12.192	11.576	11.294	11.532	10.818	10.603	10.270	9.681	8.810
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	26	23	24	29	23	22	21	22	20	20	19	18	16
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	5,6 %	5,9 %	5,9 %	6,1 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	5,8 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	3.423	3.546	3.501	3.556	3.758	3.723	3.728	3.796	3.847	3.917	4.034	4.206	4.165
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	7,2	7,0	6,8	6,8	7,1	7,0	7,0	7,1	7,2	7,2	7,4	7,6	7,5
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	5,5 %	5,6 %	5,8 %	5,9 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %	6,1 %	6,1 %	6,2 %	6,4 %	6,4 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	3.473	2.354	1.296	1.107	728	677	593	688	693	663	629	563	450
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	7,3	4,6	2,5	2,1	1,4	1,3	1,1	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	4,7 %	5,0 %	4,1 %	4,3 %	4,5 %	4,4 %	4,0 %	4,8 %	4,8 %	4,7 %	4,7 %	4,4 %	3,8 %
<b>NMVOEmissionen</b> (Tonnen)	19.194	14.749	11.136	9.942	8.718	8.270	8.155	7.871	7.391	7.530	7.500	7.281	7.045
<b>Pro-Kopf NMVOEmissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	40	29	22	19	17	16	15	15	14	14	14	13	13
<b>NMVOEmissionen</b> Anteil an Österreich	5,7 %	6,0 %	6,2 %	6,3 %	6,4 %	6,4 %	6,4 %	6,5 %	6,4 %	6,8 %	6,8 %	6,6 %	6,6 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.551	1.519	1.456	1.472	1.278	1.173	1.139	1.118	982	1.032	1.018	927	844
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	3,3	3,0	2,8	2,8	2,4	2,2	2,1	2,1	1,8	1,9	1,9	1,7	1,5
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	5,7 %	5,9 %	6,0 %	6,5 %	6,4 %	6,3 %	6,2 %	6,3 %	6,1 %	6,5 %	6,5 %	6,1 %	5,9 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	85	74	62	51	59	54	59	60	51	59	60	52	45

\* nicht HGT-bereinigt

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

Salzburg konnte seine NO<sub>x</sub>-Emissionsmenge von 1990 bis 2018 um 28 % reduzieren. Im Jahr 2018 wurden rund 8.800 t NO<sub>x</sub> emittiert, das ist um 9,0 % weniger als 2017. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

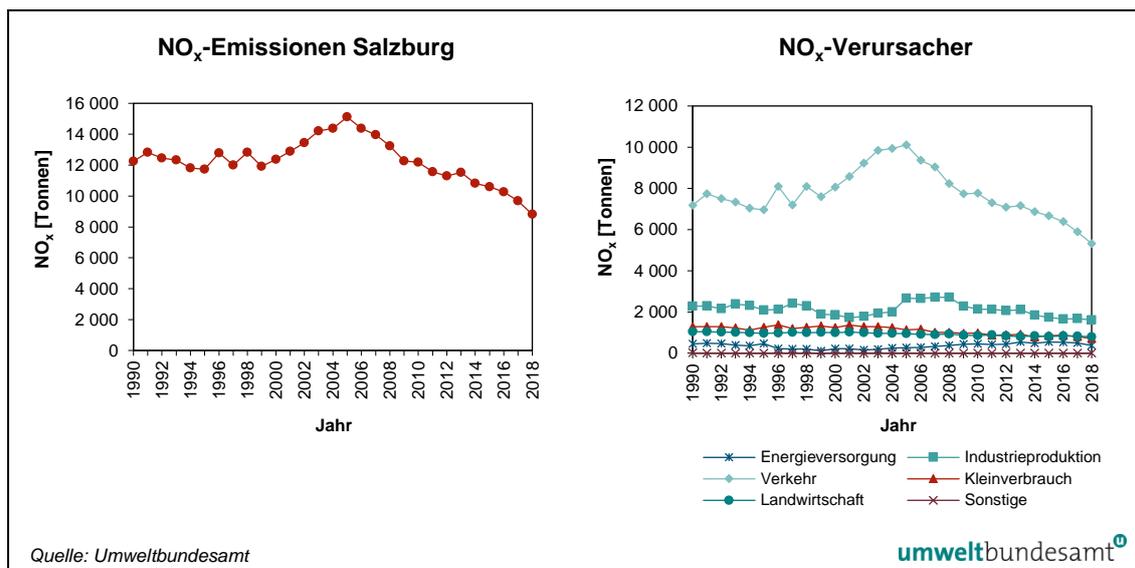


Abbildung 107: NO<sub>x</sub>-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

60 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen Salzburgs wurden 2018 vom Verkehrssektor verursacht. Aus der Industrieproduktion stammten 18 %, die Landwirtschaft verursachte 9,0 %, der Kleinverbrauch 8,0 % und die Energieversorgung 4,2 %. Die Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Die mit Abstand größte Emissionsabnahme von 1990 bis 2018 konnte im **Verkehrssektor**<sup>81</sup> (– 26 % beziehungsweise – 1.865 t) erzielt werden. Seit 2005 ist ein sinkender Trend der NO<sub>x</sub>-Emissionen in diesem Bereich zu beobachten. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2017 auf 2018 ging der NO<sub>x</sub>-Ausstoß dieses Sektors um 9,7 % zurück, reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Personenkraftwagen und der schweren Kraftfahrzeuge, sind hierfür hauptverantwortlich.

Bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen der **Industrieproduktion** kam es von 1990 bis 2018 zu einem Rückgang von 29 % (– 660 t), vorwiegend bedingt durch Emissionsreduktionen in der Papier- und Zementindustrie.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Im Zeitraum von 1990 bis 2018 gingen die NO<sub>x</sub>-Emissionen in diesem Sektor um 45 % (– 582 t) zurück, 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. Von 2017 auf 2018 kam es ebenfalls zu Emissionsminderungen (– 11 %), bedingt durch einen geringeren Heizbedarf (weniger Heizgradtage) und damit verbunden einen geringeren Brennstoffeinsatz.

<sup>81</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

In der **Landwirtschaft** ist seit 1990 ein Rückgang des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes um 23 % (– 244 t) zu verzeichnen, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Off-road-Geräte ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus.

Für den Zeitraum von 1990 bis 2018 ist für den **Sektor Energieversorgung** eine Abnahme des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes um insgesamt 17 % (– 76 t) zu verzeichnen. Von 2017 auf 2018 kam es zu einem Emissionsrückgang in diesem Bereich von 26 %, bedingt durch einen geringeren Biomasseeinsatz in Heizkraftwerken.

### 5.5.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2018 gingen die NMVOC-Emissionen Salzburgs um 63 % auf rund 7.000 t zurück. Von 2017 auf 2018 kam es zu einer Abnahme des NMVOC-Ausstoßes um 3,2 %. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

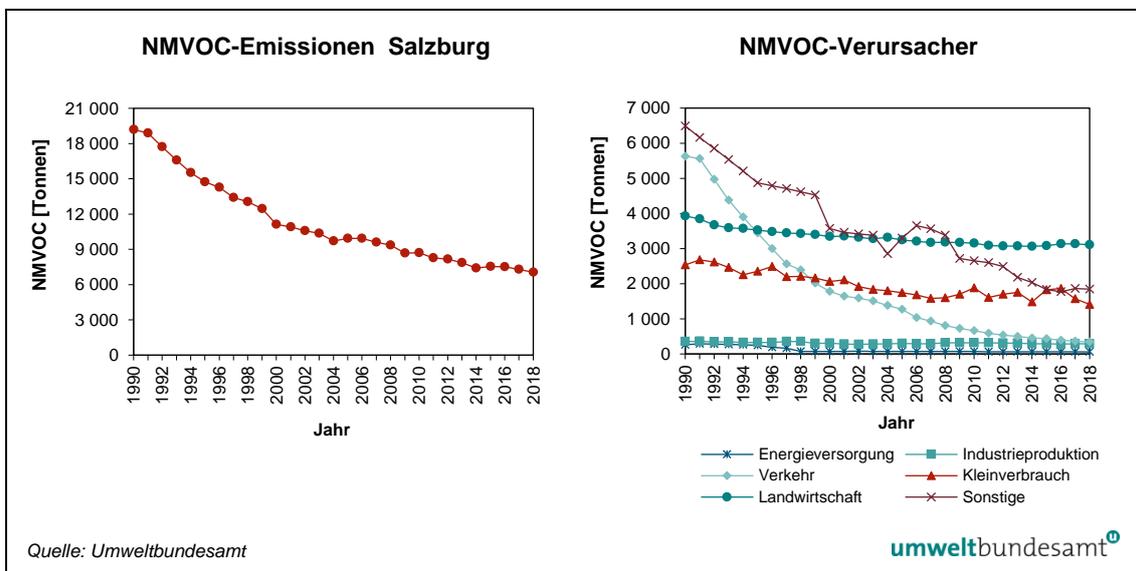


Abbildung 108: NMVOC-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 kamen 44 % der gesamten NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft, 26 % wurden von der Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursacht, 20 % vom Kleinverbrauch, 4,8 % vom Verkehr, 4,1 % von der Industrieproduktion und 0,8 % von der Energieversorgung.

Von 1990 bis 2018 konnte im **Verkehrssektor** ein sehr großer Reduktionserfolg erzielt werden (– 94 % beziehungsweise – 5.286 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Bei der Anwendung von Lösungsmitteln (**Sektor Sonstige**) kam es von 1990 bis 2018 durch die Verwendung von lösungsmittellarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen zu einer Emissionsabnahme um 72 % (– 4.652 t). Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen.

Im **Sektor Kleinverbrauch** gingen die NMVOC-Emissionen von 1990 bis 2018 um 44 % (– 1.121 t) zurück. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2017 auf 2018 ist eine Emissionsabnahme von 10 % zu verzeichnen, die milde Witterung und der damit verbundene geringere Einsatz von Biomasse ist hierfür verantwortlich.

Sinkende Viehbestände sind für den Emissionsrückgang um 21 % (– 823 t) seit 1990 aus der **Landwirtschaft** hauptverantwortlich.

Der NMVOC-Ausstoß aus der **Energieversorgung** ist von 1990 bis 2018 um 78 % (– 205 t) gesunken, in der **Industrieproduktion** gingen die Emissionen um 18 % (– 62 t) zurück.

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

Von 1990 bis 2018 kam es in Salzburg zu einer Reduktion der SO<sub>2</sub>-Emissionen um 87 % auf 450 t, von 2017 auf 2018 ging der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 20 % zurück. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

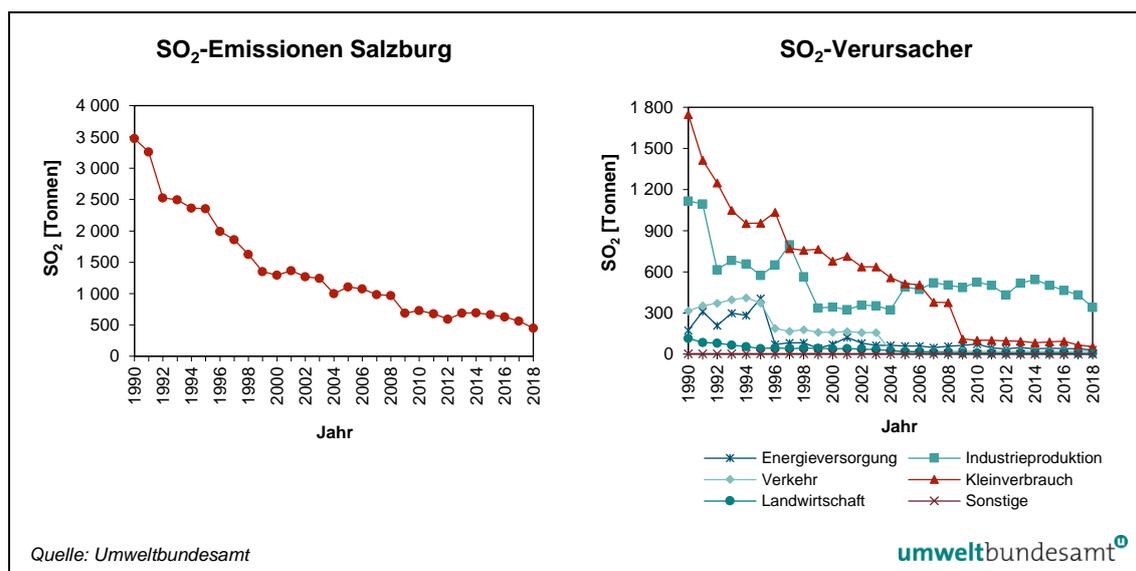


Abbildung 109: SO<sub>2</sub>-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Die Industrieproduktion emittierte 2018 76 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen, 12 % kamen vom Kleinverbrauch, 6,8 % von der Energieversorgung, 4,3 % vom Verkehr und 1,0 % von der Landwirtschaft. Aus dem Sektor Sonstige stammen nur sehr geringe SO<sub>2</sub>-Emissionsmengen (0,2 %).

Die mit Abstand größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2018 konnte im **Sektor Kleinverbrauch** erzielt werden (– 97 % beziehungsweise – 1.694 t). In der **Industrieproduktion** kam es zu einer Emissionsminderung um 69 % (– 776 t), beim **Verkehr** um 94 % (– 296 t), bei der **Energieversorgung** um 82 % (– 143 t) und bei der **Landwirtschaft** um 96 % (– 111 t).

Diese Emissionsreduktionen konnten durch den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken, die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelarmer Brennstoffe erreicht werden. Auch in Salzburg macht sich das

flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar. Die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 ist für den starken Emissionsrückgang im Sektor Kleinverbrauch von 2008 auf 2009 verantwortlich. Die erhöhten Emissionen ab 2005 bei der Industrieproduktion sind auf den zunehmenden Biomasseeinsatz in Verbrennungskesseln der Holzverarbeitenden Industrie zurückzuführen. Der deutliche Rückgang 2017–2018 wurde vorwiegend von der Industrieproduktion verursacht, stationäre industrielle Verbrennungsanlagen emittierten weniger  $\text{SO}_2$ .

### 5.5.4 $\text{NH}_3$ -Emissionen

Die Ammoniak-Emissionen Salzburgs haben von 1990 bis 2018 um 22 % zugenommen. Im Jahr 2018 wurden rund 4.200 t  $\text{NH}_3$  emittiert, das ist um 1,0 % weniger als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der  $\text{NH}_3$ -Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

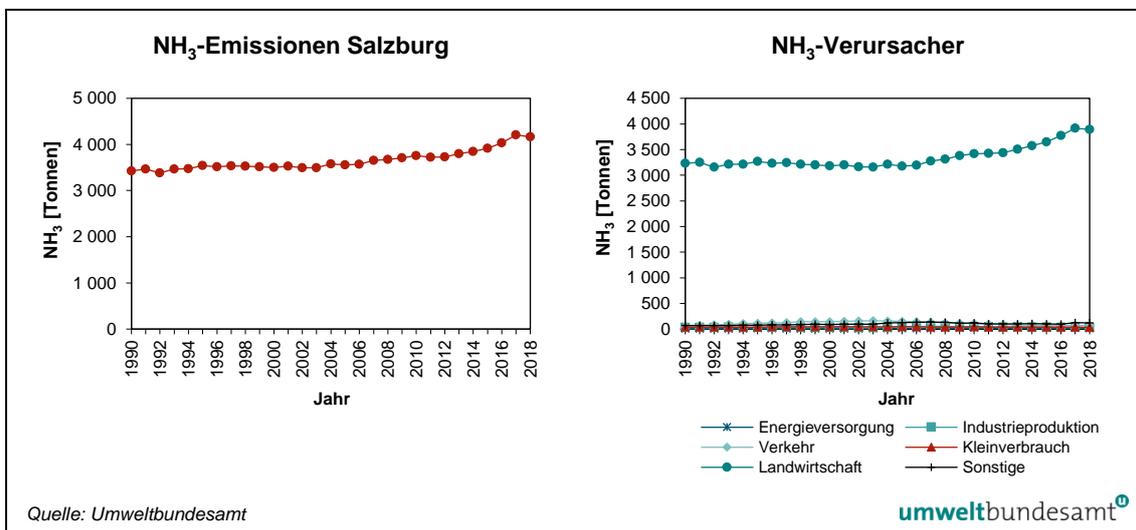


Abbildung 110:  $\text{NH}_3$ -Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 kamen 93 % der gesamten  $\text{NH}_3$ -Emissionen aus der Landwirtschaft. Der Sektor Sonstige emittierte 2,8 %, der Verkehr 1,7 %, der Kleinverbrauch und die Industrieproduktion jeweils 0,8 % und die Energieversorgung 0,4 %.

Ammoniak entsteht vorwiegend bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2018 sind die  $\text{NH}_3$ -Emissionen des **Sektors Landwirtschaft** um 20 % (+ 659 t) angestiegen. Generell wirkten sich die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben) sowie die Zunahme von leistungstärkeren Milchkühen emissionserhöhend aus. Von 2017 auf 2018 kam es zu einer Abnahme der  $\text{NH}_3$ -Emissionen im Landwirtschaftssektor von 0,6 %, verursacht durch einen Rückgang des Stickstoffdüngereinsatzes sowie den gesunkenen Viehbestand.

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

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Salzburg die Feinstaub-Trends von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2018 dargestellt.

Im Jahr 2018 wurden in Salzburg insgesamt 844 t PM<sub>2,5</sub> (1.533 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Bei PM<sub>2,5</sub> entspricht das einer Emissionsreduktion von 42 % gegenüber der Emissionsmenge im Jahr 2000, bei PM<sub>10</sub> gab es eine Emissionsreduktion von 28 %. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2017 wurden um 8,9 % weniger PM<sub>2,5</sub> und um 4,4 % weniger PM<sub>10</sub> emittiert.

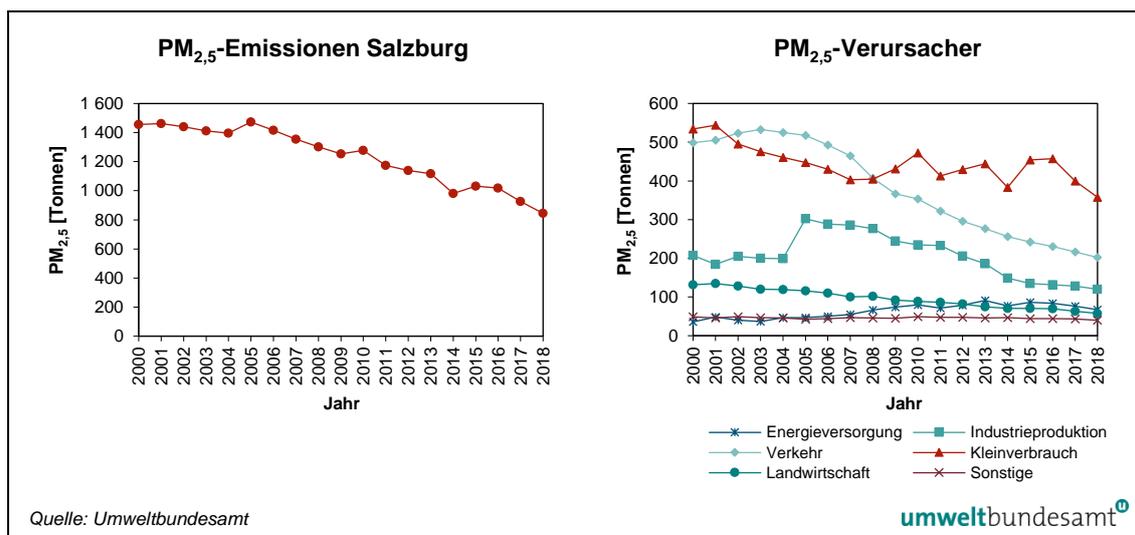


Abbildung 111: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Der Kleinverbrauch war 2018 Hauptverursacher der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen mit einem Anteil von 42 % (25 % PM<sub>10</sub>). Weitere bedeutende Verursacher sind die Industrieproduktion (33 % PM<sub>10</sub> und 14 % PM<sub>2,5</sub>) sowie der Verkehr (24 % PM<sub>2,5</sub> und 20 % PM<sub>10</sub>). Die Sektoren Energieversorgung (7,9 % PM<sub>2,5</sub> und 4,9 % PM<sub>10</sub>), Landwirtschaft (6,8 % PM<sub>2,5</sub> und 14 % PM<sub>10</sub>) und Sonstige (4,7 % PM<sub>2,5</sub> und 3,0 % PM<sub>10</sub>) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

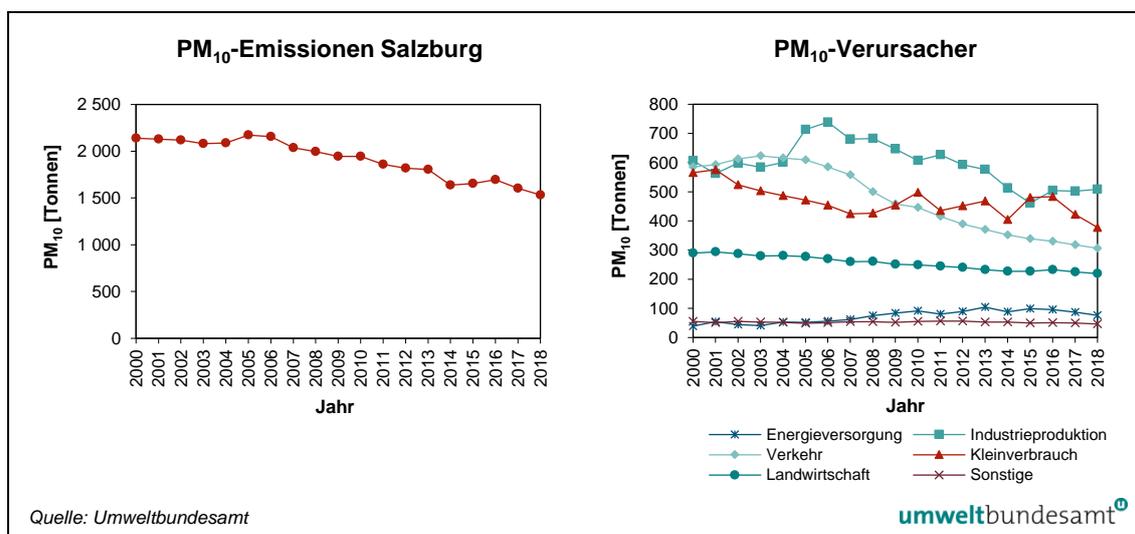


Abbildung 112: PM<sub>10</sub>-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Die größte Reduktion an Feinstaub-Emissionen seit 2000 ist im Sektor **Verkehr** zu verzeichnen. Die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen sind in diesem Zeitraum um 59 %, die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 48 % zurückgegangen. Im Verkehr ist die Emissionsentwicklung seit dem Jahr 2000 vor allem geprägt von der zunehmenden Verkehrsleistung sowie dem Trend zu Dieselfahrzeugen. Seit 2003 nehmen 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.

Im **Sektor Kleinverbrauch** ist ebenfalls eine Reduktion der Emissionen seit 2000 zu verzeichnen (– 33 % bei PM<sub>2,5</sub> sowie bei PM<sub>10</sub>), vorwiegend zurückzuführen auf den Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verringertes Einsatz von Kohle) sowie den Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien (weniger Holz-Einzelöfen und Holz-Allesbrenner). Dennoch ist der Kleinverbrauch nach wie vor für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen verantwortlich.

Auch die Feinstaub-Emissionen der **Landwirtschaft** sind gegenüber 2000 um 56 % (PM<sub>2,5</sub>) beziehungsweise 24 % (PM<sub>10</sub>) gesunken. Für diese Entwicklung waren hauptsächlich die abfallenden Emissionen der mobilen landwirtschaftlichen Geräte durch den technologischen Fortschritt verantwortlich.

Der Sektor **Industrieproduktion** konnte seinen Feinstaub-Ausstoß seit dem Jahr 2000 um 42 % (PM<sub>2,5</sub>) beziehungsweise 16 % (PM<sub>10</sub>) reduzieren, im Wesentlichen aufgrund von Rückgängen im Bergbau, bei stationären Quellen und mobilen industriellen Geräten (z. B. Baumaschinen) sowie in der Zement- und Papierindustrie.

Im Sektor **Sonstige** kam es seit 2000 zu einem Rückgang der Feinstaub-Emissionen um 19 % (PM<sub>2,5</sub>) beziehungsweise 17 % (PM<sub>10</sub>).

Im Gegensatz dazu wurden im Sektor **Energieversorgung** im Jahr 2018 um 87 % beziehungsweise 31 t mehr PM<sub>2,5</sub> und um 93 % beziehungsweise 37 t mehr PM<sub>10</sub> emittiert als 2000, allerdings ist der Beitrag dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen Salzburgs generell gering. Grund für den Emissionsanstieg ist der zunehmende Biomasseeinsatz (insbesondere von Holzabfällen).

## 5.6 Steiermark

Mit 1.241.228 Einwohnerinnen und Einwohnern (2018) zählt die Steiermark zu den großen Bundesländern Österreichs. Dem Primärsektor wird innerhalb der steirischen Wirtschaft große Bedeutung zugemessen, dennoch liegt auch die Sachgütererzeugung über dem österreichischen Schnitt. Dies ist zum Teil bedingt durch den in der Steiermark angesiedelten Automobilcluster. Wesentlichen Einfluss hat auch die Papier-, Zellulose- und Holzstoffindustrie, welche sich aufgrund des gut 60%igen Waldanteils an der gesamten Fläche des Bundeslandes ansiedelte und etablierte.

In Tabelle 29 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur der Steiermark, angeführt.

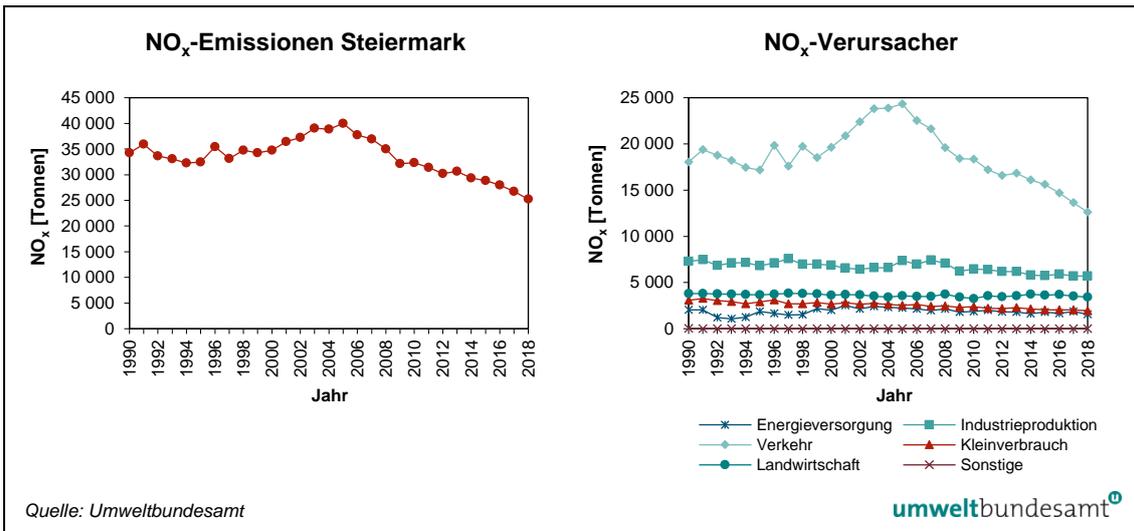
Tabelle 29: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für die Steiermark.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	34.268	32.432	34.790	39.986	32.320	31.382	30.218	30.629	29.374	28.825	28.010	26.766	25.233
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	29	27	29	33	27	26	25	25	24	24	23	22	20
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	17 %	17 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	12.397	12.603	11.711	11.828	12.485	12.560	12.566	12.694	12.805	12.798	12.951	12.998	12.793
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	11	11	10	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	20 %	20 %	19 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	13.043	8.883	6.548	5.011	2.699	2.581	2.634	2.510	2.682	2.674	2.328	2.431	2.230
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	11	7,5	5,5	4,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	1,9	2,0	1,8
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	18 %	19 %	21 %	19 %	17 %	17 %	18 %	17 %	18 %	19 %	17 %	19 %	19 %
<b>NM<sub>10</sub>VOC-Emissionen</b> (Tonnen)	52.979	38.851	29.022	25.345	22.435	21.676	21.280	20.587	19.803	18.722	18.410	18.537	17.997
<b>Pro-Kopf NM<sub>10</sub>VOC-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	45	33	25	21	19	18	18	17	16	15	15	15	14
<b>NM<sub>10</sub>VOC-Anteil</b> an Österreich	16 %	16 %	16 %	16 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %	17 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	5.093	4.729	4.396	4.003	3.432	3.295	3.156	3.132	2.997	2.893	2.762	2.696	2.552
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	4,4	4,0	3,7	3,3	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,2	2,2	2,1
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	19 %	18 %	18 %	18 %	17 %	18 %	17 %	18 %	19 %	18 %	18 %	18 %	18 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	123	99	81	65	79	75	77	81	76	72	71	72	66

\* nicht HGT-bereinigt

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

In der Steiermark konnte der NO<sub>x</sub>-Ausstoß von 1990 bis 2018 um 26 % auf etwa 25.200 t reduziert werden, wobei 2018 um 5,7 % weniger NO<sub>x</sub> emittiert wurde als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

Abbildung 113: NO<sub>x</sub>-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Der Verkehrssektor emittierte im Jahr 2018 50 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die Industrieproduktion war für 23 %, die Landwirtschaft für 14 %, der Kleinverbrauch für 7,7 % und die Energieversorgung für 6,2 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen verantwortlich. Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Die mit Abstand größte Reduktion seit 1990 konnte im **Sektor Verkehr**<sup>82</sup> erzielt werden (– 30 % beziehungsweise – 5.433 t). Der abnehmende Trend seit 2005 ist überwiegend auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2017 auf 2018 ging der NO<sub>x</sub>-Ausstoß dieses Sektors um 7,5 % zurück, reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Personenkraftwagen und der schweren Kraftfahrzeuge, sind hierfür hauptverantwortlich.

Im **Sektor Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2018 ein Emissionsrückgang von 22 % (– 1.585 t) erreicht werden, dieser ist im Wesentlichen auf verringerte Emissionen der Papier-, Eisen/Stahl- und Zementindustrie zurückzuführen.

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 37 % (– 1.144 t) gesenkt werden. Die Gründe hierfür sind teilweise milde Winter in den letzten Jahren, ein veränderter Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwertechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz. Von 2017 auf 2018 kam es ebenfalls zu Emissionsminderungen (– 4,9 %), bedingt durch einen geringeren Heizbedarf (weniger Heizgradtage) und damit verbunden einen geringeren Brennstoffeinsatz.

Die Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** sind von 1990 bis 2018 um 24 % (– 480 t) zurückgegangen, wobei es von 2017 auf 2018 zu einer Abnahme von 16 % kam, bedingt durch einen geringeren Biomasse- und Erdgaseinsatz in Kraft- und Heizkraftwerken.

Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß der **Landwirtschaft** konnte seit 1990 um 10 % (– 381 t) gesenkt werden, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte ist

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

hierfür verantwortlich. Von 2017 auf 2018 nahm der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 2,6 % ab, bedingt durch Emissionsabnahmen bei den mobilen Offroad-Geräten und durch einen reduzierten Mineräldüngereinsatz.

## 5.6.2 NMVOC-Emissionen

In der Steiermark kam es von 1990 bis 2018 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 66 % auf rund 18.000 t, wobei von 2017 auf 2018 eine Abnahme von 2,9 % zu verzeichnen war. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

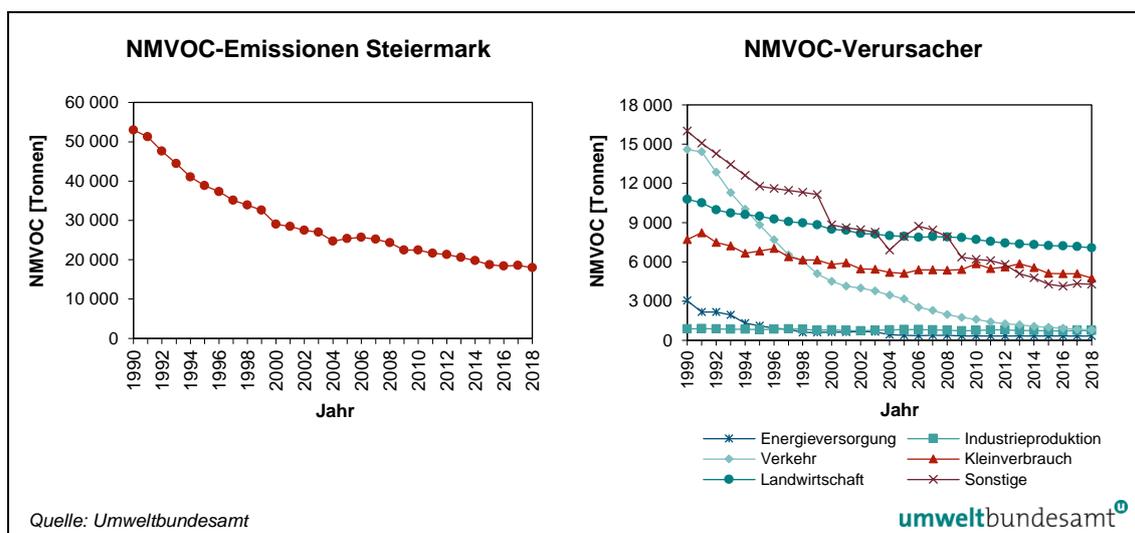


Abbildung 114: NMVOC-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2018 39 % der gesamten NMVOC-Emissionen, der Kleinverbrauch war für 26 % verantwortlich. für Die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 24 %, 4,4 % stammten vom Verkehr, 4,1 % von der Industrieproduktion und 1,9 % von der Energieversorgung.

Der größte Emissionsrückgang von 1990 bis 2018 ist für den **Verkehrssektor** zu verzeichnen (– 95 % beziehungsweise – 13.777 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Bei den NMVOC-Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) kam es seit 1990 zu einer Abnahme von 73 % (– 11.712 t). Die Verwendung lösungsmittelarmer Produkte sowie Abgasreinigungsmaßnahmen sind dafür verantwortlich. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen.

Sinkende Viehbestände sind für den Emissionsrückgang um 34 % (– 3.715 t) seit 1990 aus der **Landwirtschaft** hauptverantwortlich.

Im **Sektor Kleinverbrauch** gingen die NMVOC-Emissionen seit 1990 um 38 % (– 2.942 t) zurück. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der

Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2017 auf 2018 ist eine Emissionsabnahme von 6,7 % zu verzeichnen, die milde Witterung und der damit verbundene geringere Einsatz von Biomasse ist hierfür verantwortlich.

Die NMVOC-Emissionen der **Energieversorgung** konnten von 1990 bis 2018, vorwiegend durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an Tankstellen und Auslieferungslagern sowie durch die Einstellung des Kohlebergbaues, um 89 % (– 2.694 t) gesenkt werden. Für die **Industrieproduktion** ist für denselben Zeitraum ein Rückgang von 16 % (– 142 t) zu verzeichnen.

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

In der Steiermark kam es von 1990 bis 2018 zu einem Rückgang des SO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 83 %. Im Jahr 2018 wurden rund 2.200 t SO<sub>2</sub> emittiert, das ist um 8,2 % weniger als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

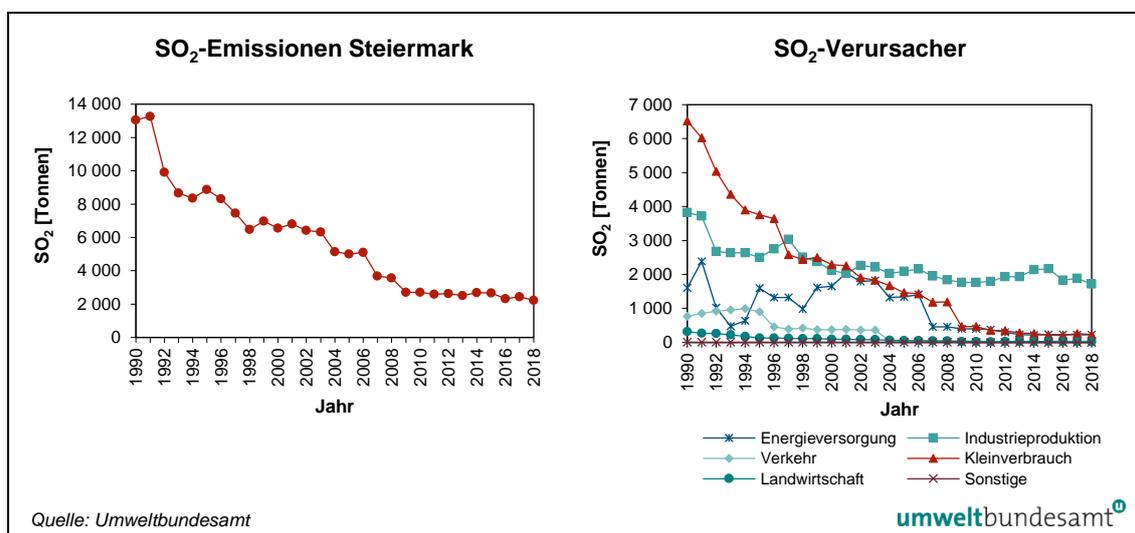


Abbildung 115: SO<sub>2</sub>-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 wurden von der Industrieproduktion 77 % der SO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht, der Kleinverbrauch emittierte 11 %, die Energieversorgung 10 %, der Verkehr 1,5 %, die Landwirtschaft 0,8 % und der Sektor Sonstige 0,1 % der Emissionen.

Der mit Abstand größte Emissionsrückgang von 1990 bis 2018 konnte im **Sektor Kleinverbrauch** erreicht werden (– 96 % beziehungsweise – 6.285 t), gefolgt von der **Industrieproduktion** (– 55 % beziehungsweise – 2.105 t). In der **Energieversorgung** kam es zu einer Abnahme von 86 % (– 1.384 t), beim **Verkehr** um 96 % (– 737 t) und in der **Landwirtschaft** um 94 % (– 296 t).

Für die rückläufigen Emissionstrends sind die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie der Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken und die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe hauptverantwortlich. Auch in der Steiermark kam es, durch das seit 1. Jänner 2004 in Österreich geltende flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen, zu einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004). Die Stilllegung eines großen Braunkohlekraftwerkes verursachte im Sektor Energieversorgung von

2006 auf 2007 einen starken Emissionsrückgang. Die beachtliche Emissionsreduktion im Kleinverbrauch von 2008 auf 2009 war bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extra-leicht schwefelfrei seit 2009.

Die Eisen- und Stahlerzeugung verursacht in der Steiermark die meisten industriellen SO<sub>2</sub>-Emissionen, in diesem Bereich nahmen die Emissionen seit 1990 ab. Auch die signifikante Abnahme von 2015 auf 2016 ist vorwiegend auf die Roheisenproduktion zurückzuführen. Ein weiterer bedeutender SO<sub>2</sub>-Emittent ist die Papierindustrie mit ebenso sinkenden Emissionen seit 1990. Die SO<sub>2</sub>-Emissionsabnahme 2017–2018 wurde ebenfalls vom Sektor Industrieproduktion verursacht, für einige Industriebereiche (vorwiegend Papier-, Zement- und Eisenindustrie) waren geringere Emissionen zu verzeichnen.

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

Im Jahr 2018 wurden in der Steiermark rund 12.800 t Ammoniak-Emissionen verursacht. Von 1990 bis 2018 ist eine Zunahme von 3,2 % zu verzeichnen, wobei der NH<sub>3</sub>-Ausstoß von 2017 auf 2018 um 1,6 % zurückgegangen ist. In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

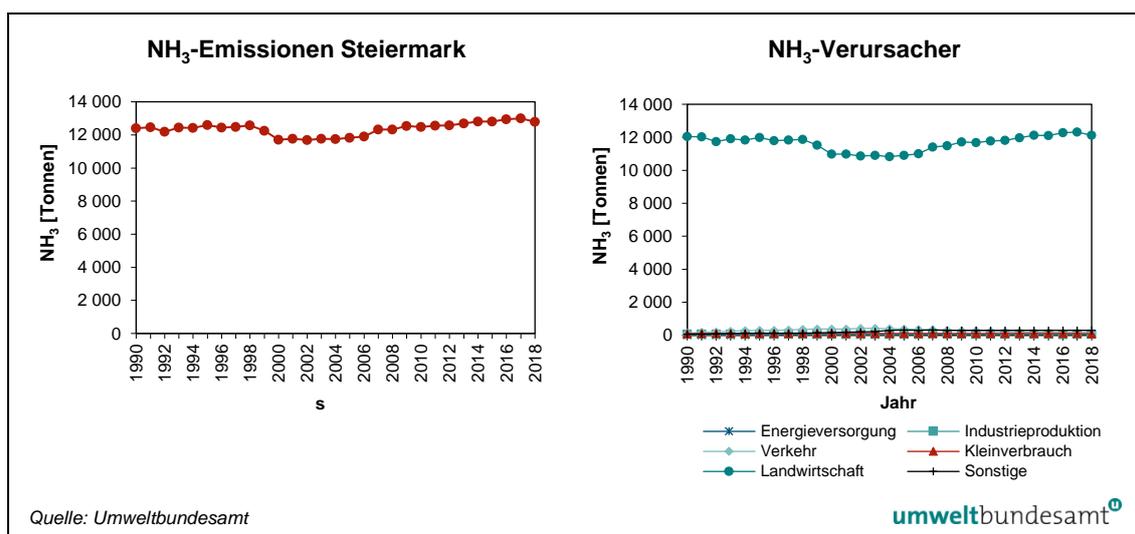


Abbildung 116: NH<sub>3</sub>-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Der Landwirtschaftssektor emittierte 2018 95 % der gesamten Ammoniak-Emissionen. Der Sektor Sonstige verursachte 2,3 %, der Verkehr 1,3 %, der Kleinverbrauch 0,8 %, die Industrieproduktion 0,5 % und die Energieversorgung 0,4 % 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. Von 1990 bis 2018 hat der NH<sub>3</sub>-Ausstoß aus dem **Sektor Landwirtschaft** trotz eines sinkenden Rinderbestandes um insgesamt 0,6 % (+ 74 t) zugenommen. Die vermehrte Haltung in Laufställen, die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen sowie der verstärkte Einsatz von N-Mineraldünger sind hierfür hauptverantwortlich. Von 2017 auf 2018 kam es zu einer Abnahme der NH<sub>3</sub>-Emissionen im Landwirtschaftssektor um 1,6 %, vorwiegend verursacht durch einen Rückgang des Stickstoffdüngereinsatzes.

Die zunehmende biologische Abfallbehandlung ist der Grund für die steigenden NH<sub>3</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 222 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 2018 dargestellt.

Im Jahr 2018 wurden in der Steiermark 2.552 t PM<sub>2,5</sub> (4.707 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 42 % weniger PM<sub>2,5</sub> beziehungsweise um 35 % weniger PM<sub>10</sub> als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2017 nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 5,4 % und die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 3,1 % ab.

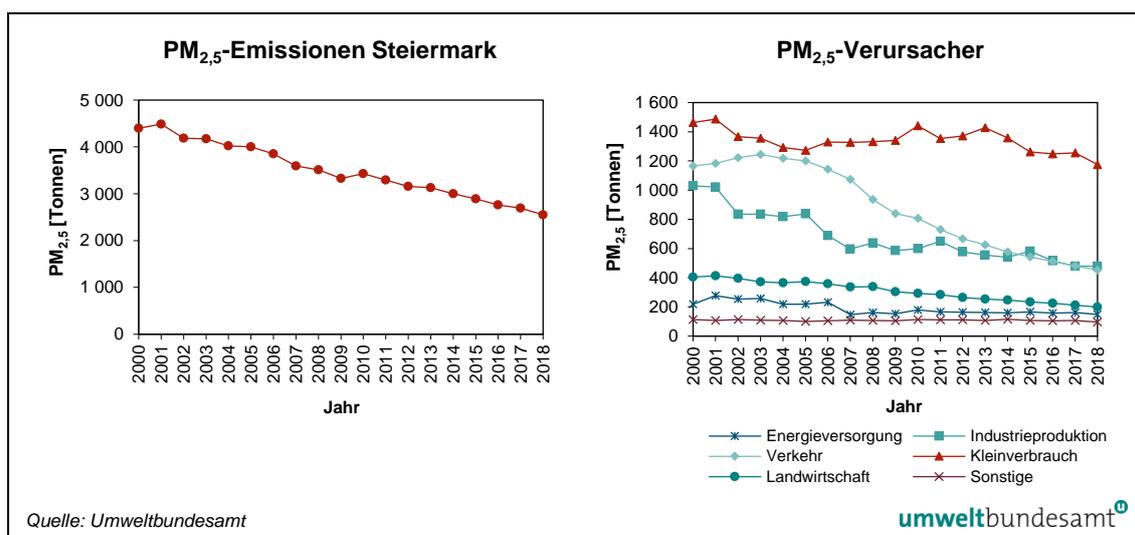
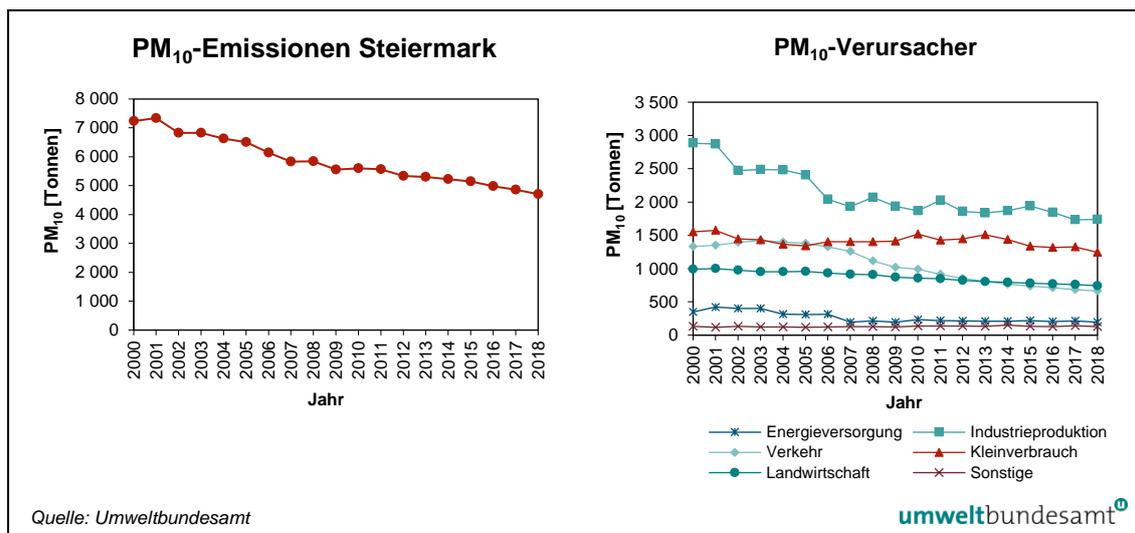


Abbildung 117: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Hauptverursacher der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen war mit einem Anteil (2018) von 46 % (26 % PM<sub>10</sub>) der Kleinverbrauch. Für die PM<sub>10</sub>-Emissionen war der Sektor Industrieproduktion mit einem Anteil von 37 % (19 % PM<sub>2,5</sub>) hauptverantwortlich. Weitere bedeutende Verursacher waren der Verkehr mit 18 % für PM<sub>2,5</sub> und 14 % für PM<sub>10</sub> sowie die Landwirtschaft mit 7,8 % PM<sub>2,5</sub> und 16 % PM<sub>10</sub>. Die Sektoren Energieversorgung (5,8 % PM<sub>2,5</sub> und 4,1 % PM<sub>10</sub>) und Sonstige (3,8 % PM<sub>2,5</sub> und 2,7 % PM<sub>10</sub>) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

Abbildung 118: PM<sub>10</sub>-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Relativ und absolut betrachtet gab es bei PM<sub>2,5</sub> die größten Emissionsreduktionen seit 2000 im Sektor **Verkehr** (– 61 % beziehungsweise – 713 t). Für PM<sub>10</sub> gab es in diesem Sektor relativ gesehen ebenso den stärksten Rückgang (– 50 % beziehungsweise – 670 t), in absoluten Werten jedoch im Sektor **Industrieproduktion** (– 40 % beziehungsweise – 1.146 t PM<sub>10</sub>; – 53 % beziehungsweise – 550 t PM<sub>2,5</sub>).

Ebenso rückläufig haben sich die Emissionen der Sektoren **Kleinverbrauch** (– 20 % PM<sub>2,5</sub> und – 20 % PM<sub>10</sub>), **Landwirtschaft** (– 51 % PM<sub>2,5</sub> und – 25 % PM<sub>10</sub>) und **Energieversorgung** (– 32 % PM<sub>2,5</sub> und – 44 % PM<sub>10</sub>) entwickelt. Der im Gegensatz zu anderen Bundesländern rückläufige Trend der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen bei der Energieerzeugung seit dem Jahr 2000 ergibt sich hauptsächlich durch die Stilllegung des Braunkohlekraftwerks Voitsberg sowie dem dazugehörigen Braunkohlebergbau.

Die Emissionen im Verkehr werden in erster Linie von der zunehmenden Verkehrsleistung sowie der Tendenz zu Dieselfahrzeugen bestimmt. Seit 2003 nehmen 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.

Im Sektor Industrieproduktion kam es vor allem in der Eisen- und Stahlerzeugung zu einer beachtlichen Emissionsreduktion. Auch in der Papierindustrie und bei den mobilen industriellen Geräten sind die Feinstaub-Emissionen merklich zurückgegangen.

Die Emissionen des Kleinverbrauchs verlaufen schwankend, liegen aber unter dem Wert 2000. Der rückläufige Trend ist mit dem Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verringertes Einsatz von Kohle) sowie dem Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien (weniger Holz-Einzelöfen und Holz-Allesbrenner) erklärbar. Dennoch ist der Kleinverbrauch nach wie vor für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen verantwortlich.

Die Feinstaub-Emissionen der Landwirtschaft entstehen überwiegend bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen und durch land- und forstwirtschaftliche Geräte. Der abnehmende Trend seit 2000 wurde wesentlich durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte beeinflusst.

In der Steiermark lagen die Feinstaub-Emissionen des Sektors **Sonstige** 2018 um 15 % (17 t) PM<sub>2,5</sub> beziehungsweise 4,2 % (5,5 t) PM<sub>10</sub> unter dem Niveau von 2000.

## 5.7 Tirol

Im Jahr 2018 hatte Tirol 752.262 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 30 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Tirols, angeführt.

Tabelle 30: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Tirol.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	14.236	13.788	14.663	18.260	14.961	14.230	13.967	14.241	13.489	13.332	12.912	12.369	11.569
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	23	21	22	26	21	20	20	20	19	18	17	17	15
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	6,6 %	7,0 %	6,9 %	7,4 %	7,4 %	7,3 %	7,4 %	7,6 %	7,5 %	7,6 %	7,6 %	7,6 %	7,7 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	3.917	4.148	4.004	4.022	4.270	4.233	4.291	4.350	4.405	4.475	4.591	4.719	4.690
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	6,3	6,4	6,0	5,8	6,1	6,0	6,0	6,1	6,1	6,1	6,2	6,3	6,2
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	6,3 %	6,6 %	6,6 %	6,7 %	6,8 %	6,8 %	6,9 %	7,0 %	7,0 %	7,0 %	7,1 %	7,2 %	7,3 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	4.013	2.773	1.721	1.669	878	824	774	767	743	756	780	767	801
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	6,5	4,3	2,6	2,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	5,4 %	5,9 %	5,4 %	6,4 %	5,5 %	5,4 %	5,2 %	5,3 %	5,1 %	5,4 %	5,9 %	6,0 %	6,8 %
<b>NMVOEmissionen</b> (Tonnen)	23.894	18.451	13.675	12.627	11.250	10.460	10.408	9.987	9.602	9.404	9.312	9.645	9.302
<b>Pro-Kopf NMVOEmissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	38	28	20	18	16	15	15	14	13	13	13	13	12
<b>NMVOEmissionen</b> an Österreich	7,2 %	7,5 %	7,6 %	8,0 %	8,3 %	8,1 %	8,2 %	8,2 %	8,4 %	8,4 %	8,5 %	8,7 %	8,7 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.798	1.873	1.771	1.822	1.604	1.426	1.397	1.396	1.295	1.311	1.289	1.323	1.231
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	2,9	2,9	2,6	2,6	2,3	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,6
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	6,6 %	7,3 %	7,3 %	8,0 %	8,1 %	7,6 %	7,6 %	7,9 %	8,0 %	8,2 %	8,3 %	8,6 %	8,6 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	75	70	55	48	61	49	54	57	52	55	55	58	53

\* nicht HGT-bereinigt

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

Im Jahr 2018 wurden in Tirol etwa 11.600 t NO<sub>x</sub> emittiert, das entspricht einer Abnahme von 19 % gegenüber 1990 und 6,5 % gegenüber 2017. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

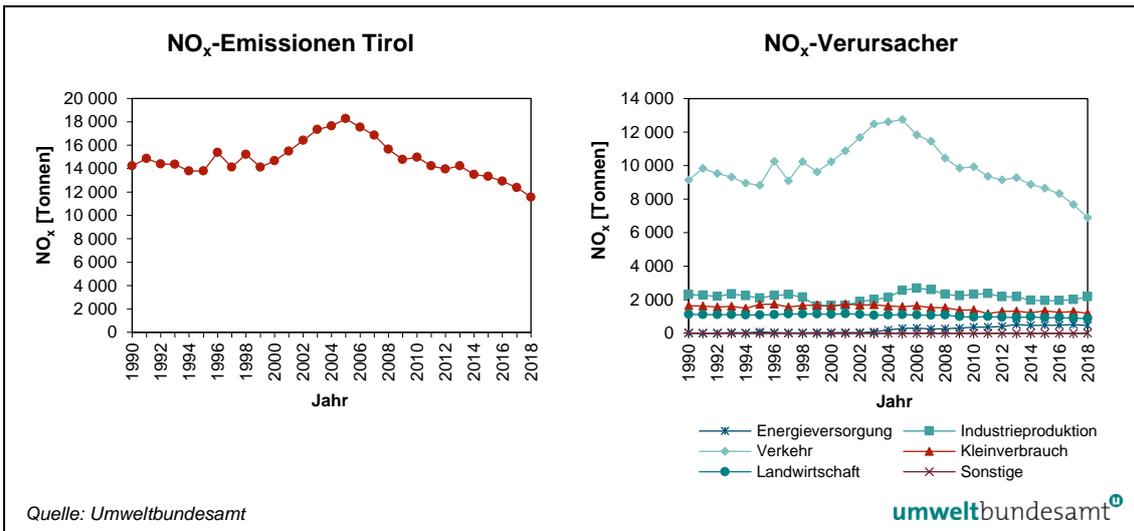


Abbildung 119: NO<sub>x</sub>-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Die mit Abstand größte Menge an Stickstoffoxiden wurde 2018 vom Verkehrssektor emittiert (60 %). Die Industrieproduktion war für 19 %, der Kleinverbrauch für 10 %, die Landwirtschaft für 7,5 % und die Energieversorgung für 3,9 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen Tirols verantwortlich. Die Emissionen des Sektors Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem **Sektor Verkehr**<sup>83</sup> konnte von 1990 bis 2018 um insgesamt 25 % (– 2.249 t) reduziert werden. Seit 2005 nehmen die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus diesem Bereich ab, das ist überwiegend auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen, zurückzuführen. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2017 auf 2018 ging der NO<sub>x</sub>-Ausstoß dieses Sektors um 10 % zurück, reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Personenkraftwagen und der schweren Kraftfahrzeuge, sind hierfür hauptverantwortlich.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 ist in diesem Sektor eine Abnahme um 29 % (– 472 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. Von 2017 auf 2018 kam es ebenfalls zu Emissionsminderungen (– 9,0 %), bedingt durch einen geringeren Heizbedarf (weniger Heizgradtage) und damit verbunden einen geringeren Brennstoffeinsatz.

In der **Landwirtschaft** konnten die Emissionen von 1990 bis 2018 um 22 % (– 252 t) gesenkt werden, ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus.

Von 1990 bis 2018 konnte die NO<sub>x</sub>-Emissionsmenge aus dem **Sektor Industrieproduktion** um 6,1 % (– 140 t) reduziert werden, vorwiegend bedingt durch niedrigere Emissionen aus der Zementindustrie. Von 2017 auf 2018 stieg der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus diesem Sektor hauptsächlich durch einen erhöhten Einsatz industrieller Holzabfälle bei den stationären industriellen Anlagen um 8,1 % an.

<sup>83</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

Die gegenüber 1990 deutlich erhöhten NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** (+ 452 t) sind im Wesentlichen auf den vermehrten Biomasseeinsatz in kleineren Kraftwerken zurückzuführen.

## 5.7.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2018 kam es in Tirol zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um insgesamt 61 % auf etwa 9.300 t, wobei im Jahr 2018 um 3,6 % weniger NMVOC emittiert wurde als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

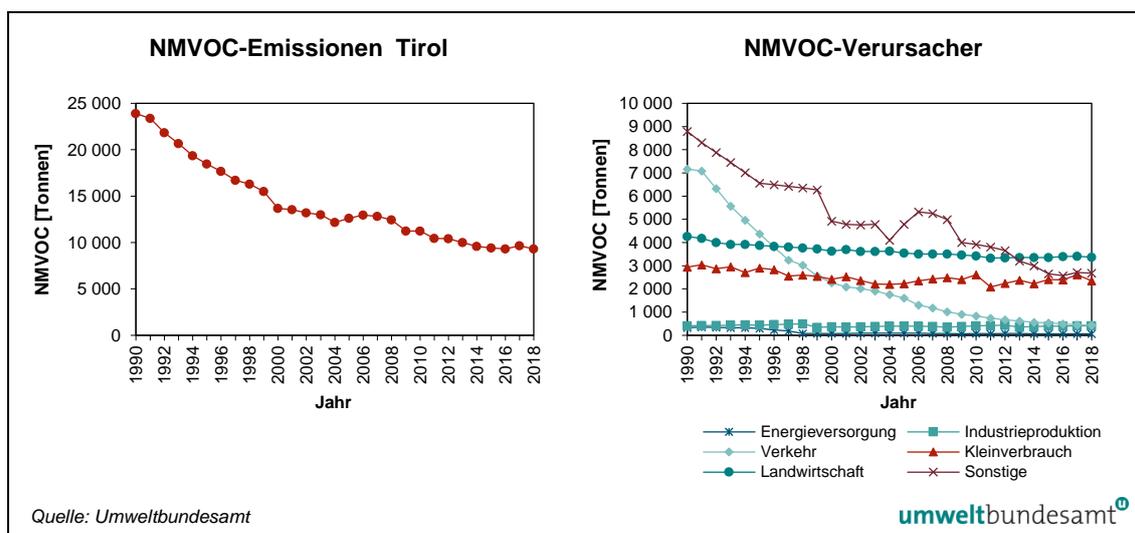


Abbildung 120: NMVOC-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

36 % der gesamten NMVOC-Emissionen wurden im Jahr 2018 von der Landwirtschaft emittiert, durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) wurden weitere 29 % verursacht. 25 % stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch, 4,6 % vom Verkehr, 4,3 % von der Industrieproduktion und 0,8 % von der Energieversorgung.

Von 1990 bis 2018 konnte im **Verkehrssektor** eine große Emissionsreduktion erzielt werden (– 94 % beziehungsweise– 6.736 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Bei der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) kam es seit 1990 durch Abgasreinigungsmaßnahmen und den Einsatz lösungsmittelarmer Produkte ebenfalls zu einem deutlichen Rückgang von 70 % (– 6.115 t). Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen.

Sinkende Viehbestände sind für den Emissionsrückgang um 21 % (– 889 t) seit 1990 aus der **Landwirtschaft** hauptverantwortlich.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte der NMVOC-Ausstoß von 1990 bis 2018 um 20 % (– 596 t) gesenkt werden. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der

Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2017 auf 2018 ist eine Emissionsabnahme von 9,8 % zu verzeichnen, die milde Witterung und der damit verbundene geringere Einsatz von Biomasse ist hierfür verantwortlich.

Die NMVOC-Emissionen der **Energieversorgung** haben seit 1990 um 78 % (– 253 t) abgenommen, in der **Industrieproduktion** kam es zu einem Rückgang von 0,6 % (– 2 t).

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

In Tirol gingen die SO<sub>2</sub>-Emissionen von 1990 bis 2018 um 80 % auf rund 800 t zurück. Von 2017 auf 2018 hat der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 4,4 % zugenommen. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

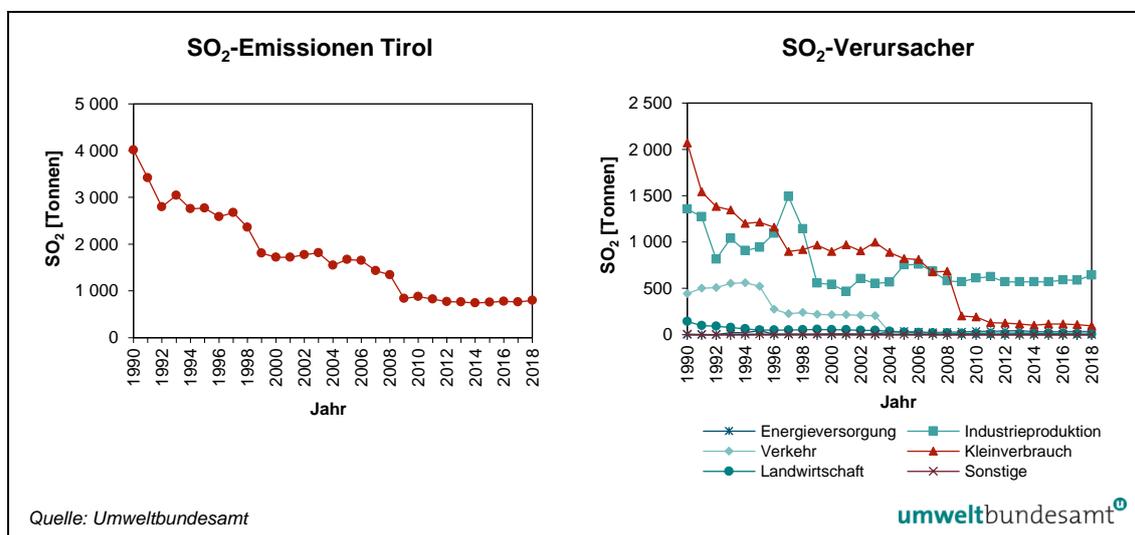


Abbildung 121: SO<sub>2</sub>-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

80 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen wurden 2018 von der Industrieproduktion emittiert. 12 % kamen vom Kleinverbrauch, 4,0 % von der Energieversorgung, 3,1 % vom Verkehr, 0,7 % von der Landwirtschaft und 0,2 % aus dem Sektor Sonstige.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte von 1990 bis 2018 die größte Emissionsreduktion erreicht werden (– 95 % beziehungsweise – 1.972 t). In der **Industrieproduktion** ging der SO<sub>2</sub>-Ausstoß um 53 % (– 714 t) zurück, beim **Verkehr** um 94 % (– 417 t) und in der **Landwirtschaft** um 96 % (– 137 t). Die SO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** nahmen gegenüber 1990 um 31 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 schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar. Von 2008 auf 2009 gingen die Emissionen im Sektor Kleinverbrauch stark zurück, bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009. In den letzten Jahren verliefen die gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen Tirols relativ konstant. Der Emissionsanstieg 2018 im Vergleich zu 2017 ist auf den Sektor Industrieproduktion

zurückzuführen. Die Ursache hierfür war ein verstärkter Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen.

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

Von 1990 bis 2018 stiegen die NH<sub>3</sub>-Emissionen in Tirol um 20 % auf rund 4.700 t an. Im Jahr 2018 wurde um 0,6 % weniger 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 2018 dargestellt.

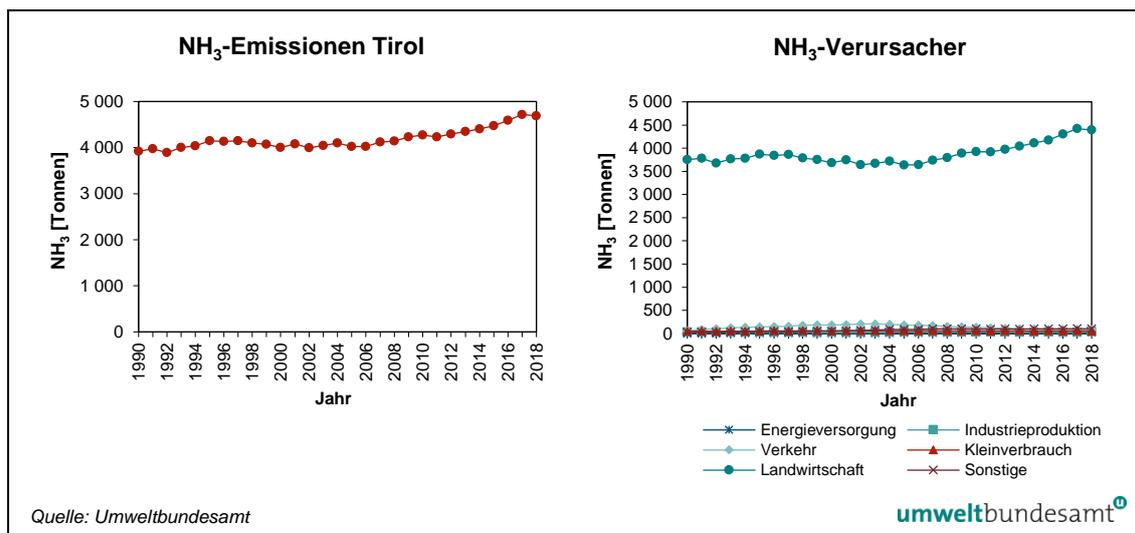


Abbildung 122: NH<sub>3</sub>-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 kamen 94 % der gesamten Ammoniak-Emissionen Tirols von der Landwirtschaft, 2,1 % stammten aus dem Sektor Sonstige, 1,9 % aus dem Verkehr, 1,1 % aus dem Sektor Kleinverbrauch, 0,8 % aus der Industrie- und Energieversorgung.

In der **Landwirtschaft** entsteht Ammoniak vorwiegend bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2018 haben die NH<sub>3</sub>-Emissionen aus diesem Sektor trotz eines sinkenden Rinderbestandes um 17 % (+ 643 t) zugenommen. Generell wirkten sich die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben) und die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen emissionserhöhend aus.

Der Abnahme der NH<sub>3</sub>-Emissionen von 2017 auf 2018 ist hauptsächlich auf den Landwirtschaftssektor zurückzuführen und wurde durch einen Rückgang des Stickstoffdüngereinsatzes sowie den gesunkenen Viehbestand verursacht.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 75 t) sind auf die zunehmende biologische Abfallbehandlung zurückzuführen.

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

Im Jahr 2018 wurden in Tirol 1.231 t PM<sub>2,5</sub> (2.248 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 31 % weniger PM<sub>2,5</sub>- beziehungsweise um 16 % weniger PM<sub>10</sub>-Emissionen als im Jahr 2000. Im Vergleich zum vorangegangenen Jahr 2017 hat der PM<sub>2,5</sub>-Ausstoß um 7,0 %, und der PM<sub>10</sub>-Ausstoß um 4,5 % abgenommen.

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 2018 dargestellt.

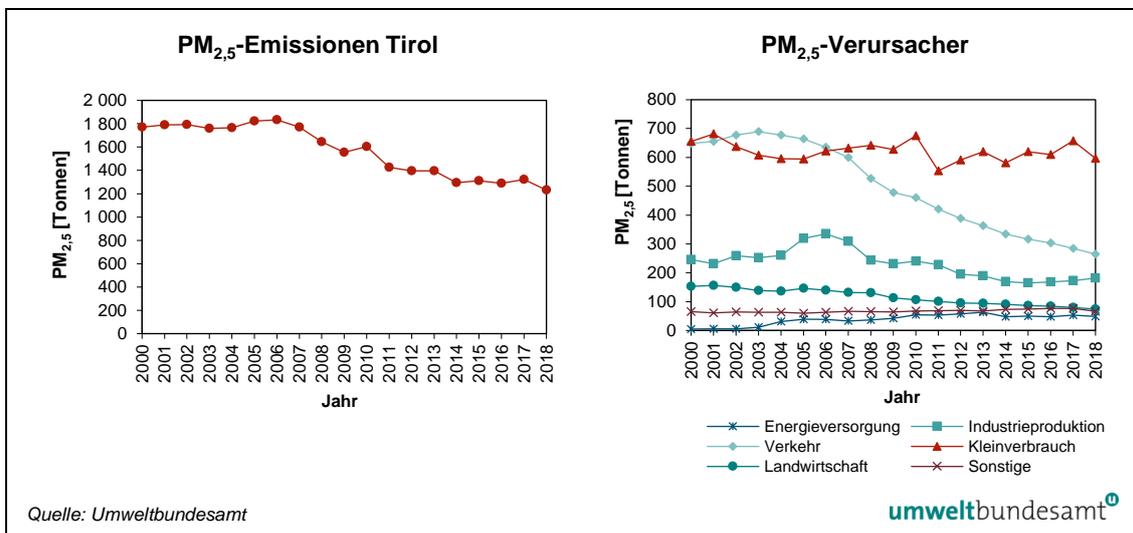


Abbildung 123: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Hauptverursacher der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen war mit einem Anteil von 48 % (2018) der Kleinverbrauch (28 % PM<sub>10</sub>). Für die PM<sub>10</sub>-Emissionen war der Sektor Industrieproduktion mit einem Anteil von 36 % (15 % PM<sub>2,5</sub>) hauptverantwortlich. Ein weiterer bedeutender Verursacher war der Verkehr (22 % PM<sub>2,5</sub> und 18 % PM<sub>10</sub>). Die Sektoren Landwirtschaft (6,0 % PM<sub>2,5</sub> und 10 % PM<sub>10</sub>), Sonstige (5,4 % PM<sub>2,5</sub> und 4,5 % PM<sub>10</sub>) und Energieversorgung (3,9 % PM<sub>2,5</sub> und 2,6 % PM<sub>10</sub>) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

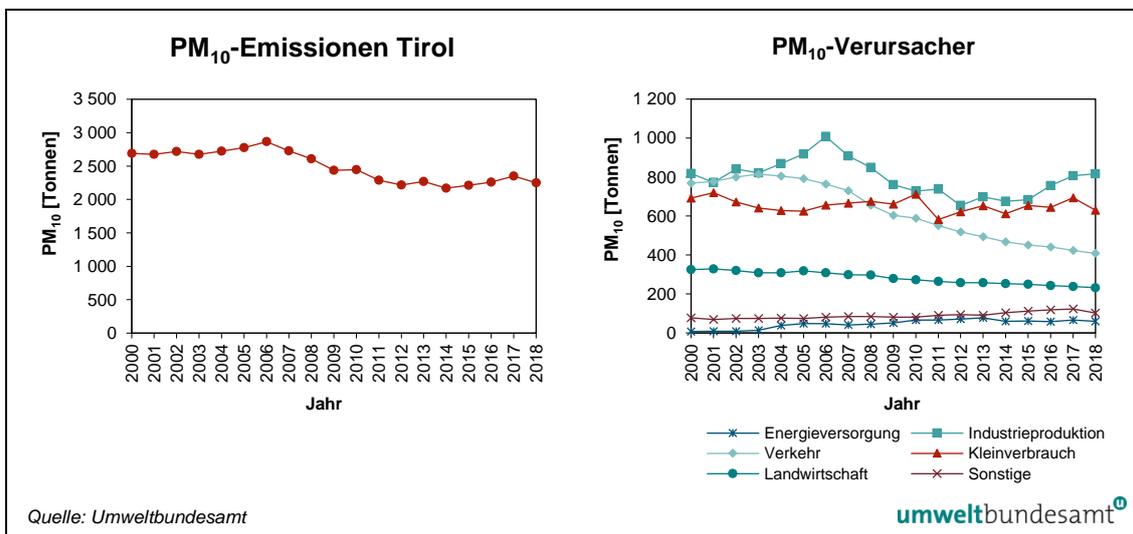


Abbildung 124: PM<sub>10</sub>-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Sowohl absolut als auch relativ betrachtet sind die Feinstaub-Emissionen des **Verkehrs** seit dem Jahr 2000 am stärksten gesunken (– 383 t beziehungsweise – 59 % PM<sub>2,5</sub> und – 360 t beziehungsweise – 47 % PM<sub>10</sub>). Seit 2003 nehmen 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.

Im Sektor **Kleinverbrauch** verlaufen die Emissionen witterungsbedingt schwankend, liegen aber um 8,9 % (PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>) unter dem Wert von 2000, vorwiegend zurückzuführen auf den Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verringertes Einsatz von Kohle) sowie den Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien (weniger Holz-Einzelöfen und Holz-Allesbrenner). Dennoch ist der Kleinverbrauch nach wie vor für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen verantwortlich.

In der **Landwirtschaft** wurden 2018 um 52 % weniger PM<sub>2,5</sub>-Emissionen und um 29 % weniger PM<sub>10</sub>-Emissionen verursacht als im Jahr 2000. 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.

In der **Industrieproduktion** wurden im selben Zeitraum um 26 % weniger PM<sub>2,5</sub> und um 0,2 % weniger PM<sub>10</sub> emittiert, im Wesentlichen aufgrund von Emissionsabnahmen bei den stationären Verbrennungsanlagen und den mobilen industriellen Geräten.

Der Sektor **Sonstige** emittierte im Jahr 2018 um 1,9 % mehr PM<sub>2,5</sub> beziehungsweise um 32 % mehr PM<sub>10</sub> als 2000.

Im Sektor **Energieversorgung** nahmen die Feinstaub-Emissionen seit 2000 durch den vermehrten Biomasseeinsatz (insbesondere Holzabfälle) deutlich zu (+ 43 t PM<sub>2,5</sub> und + 52 t PM<sub>10</sub>), allerdings ist der Anteil dieses Sektors an den gesamten Emissionen Tirols nur gering.

## 5.8 Vorarlberg

Vorarlberg ist mit 393.025 Einwohnerinnen und Einwohnern im Jahr 2018 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 31 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Vorarlbergs, angeführt.

Tabelle 31: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Vorarlberg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	7.214	6.593	6.932	8.150	6.736	6.316	6.237	6.253	5.925	5.880	5.661	5.347	4.953
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	22	19	20	23	18	17	17	17	16	15	15	14	13
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.295	1.426	1.441	1.459	1.589	1.575	1.591	1.592	1.609	1.652	1.689	1.716	1.702
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	4,0	4,2	4,1	4,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,4	4,4	4,3
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	2,1 %	2,3 %	2,4 %	2,4 %	2,5 %	2,5 %	2,6 %	2,5 %	2,5 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.768	949	645	451	180	172	175	153	143	135	129	160	144
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	5,4	2,8	1,8	1,2	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	2,4 %	2,0 %	2,0 %	1,7 %	1,1 %	1,1 %	1,2 %	1,1 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %	1,2 %	1,2 %
<b>NMVOC-Emissionen</b> (Tonnen)	12.914	9.308	6.749	5.921	4.912	4.819	4.779	4.522	4.166	4.333	4.313	4.187	4.074
<b>Pro-Kopf NMVOC-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	40	27	19	16	13	13	13	12	11	11	11	11	10
<b>NMVOC-Anteil</b> an Österreich	3,9 %	3,8 %	3,8 %	3,8 %	3,6 %	3,7 %	3,8 %	3,7 %	3,6 %	3,9 %	3,9 %	3,8 %	3,8 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	796	792	773	762	668	632	628	606	532	588	580	532	498
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	2,4	2,3	2,2	2,1	1,8	1,7	1,7	1,6	1,4	1,5	1,5	1,4	1,3
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	2,9 %	3,1 %	3,2 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,3 %	3,7 %	3,7 %	3,5 %	3,5 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	65	51	50	43	45	46	49	49	40	52	53	47	41

\* nicht HGT-bereinigt

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

In Vorarlberg wurden 2018 rund 5.000 t NO<sub>x</sub> emittiert, das entspricht einer Abnahme von 31 % gegenüber 1990 und 7,4 % gegenüber 2017. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

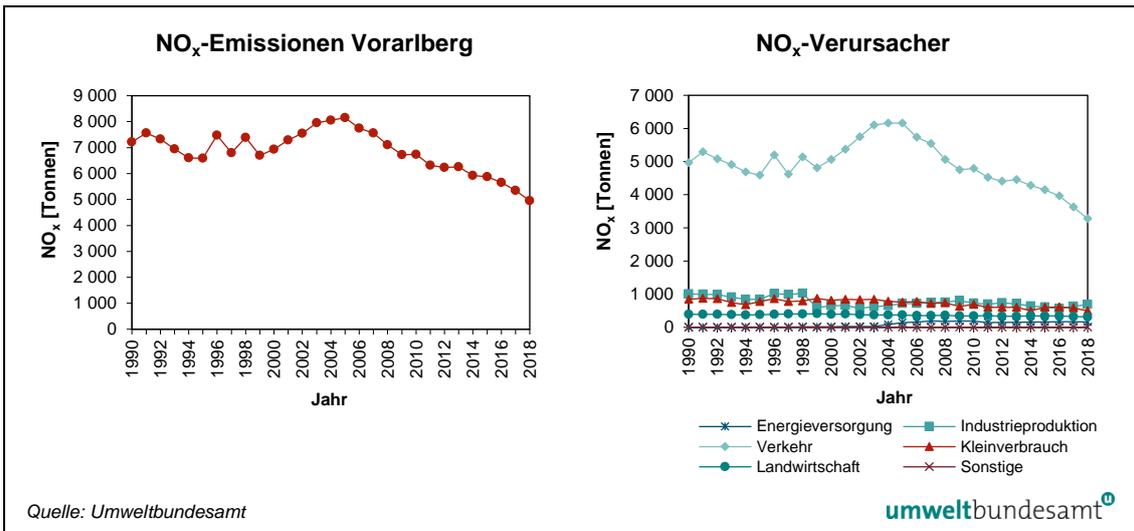


Abbildung 125: NO<sub>x</sub>-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Der Sektor Verkehr<sup>84</sup> war mit einem Anteil von 66 % im Jahr 2018 Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen in Vorarlberg. Die Industrieproduktion emittierte 14 %, der Kleinverbrauch 10 %, die Landwirtschaft 6,4 % und die Energieversorgung 3,3 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Sektors Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Der stärkste Emissionsrückgang von 1990 bis 2018 fand im **Verkehrssektor** statt (– 34 % beziehungsweise – 1.684 t). Seit 2005 ist ein sinkender Trend der NO<sub>x</sub>-Emissionen in diesem Bereich zu verzeichnen, welcher überwiegend auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen ist. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2017 auf 2018 ging der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus diesem Sektor um 9,7 % zurück, reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Personenkraftwagen und der schweren Kraftfahrzeuge, sind hierfür hauptverantwortlich.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionsmenge aus dem **Sektor Kleinverbrauch** verläuft stark abhängig von der Witterung. Von 1990 bis 2018 nahmen die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 41 % (– 346 t) ab. 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. Von 2017 auf 2018 kam es ebenfalls zu Emissionsminderungen (– 15 %), bedingt durch einen geringeren Heizbedarf (weniger Heizgradtage) und damit verbunden einen geringeren Brennstoffeinsatz.

In der **Industrieproduktion** kam es von 1990 bis 2018 zu einer Emissionsabnahme von 31 % (– 311 t). Dies gelang durch geringere spezifische Emissionen aus Erdgasfeuerungen und durch die Einstellung der Zementproduktion. Von 2017 auf 2018 stieg der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 9,7 % an, bedingt durch eine Zunahme in der Kategorie Offroad-Maschinen und -Geräte der Industrie sowie durch höhere Emissionen aus Erdgasfeuerungen.

Im **Landwirtschaftssektor** nahmen die Emissionen seit 1990 um 20 % (– 78 t) ab. Der geringere spezifische Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte sowie geringere Emissionen aus Heizölfeuerungen sind für den abnehmenden Trend hauptverantwortlich.

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

Die vermehrte energetische Verwertung von Biomasse ist der wesentliche Grund für den Anstieg des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes aus dem **Sektor Energieversorgung** (1990–2018: + 162 t).

### 5.8.2 NMVOC-Emissionen

In Vorarlberg kam es von 1990 bis 2018 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 68 %. Im Jahr 2018 wurden rund 4.100 t NMVOC emittiert, das ist um 2,7 % weniger als 2017. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

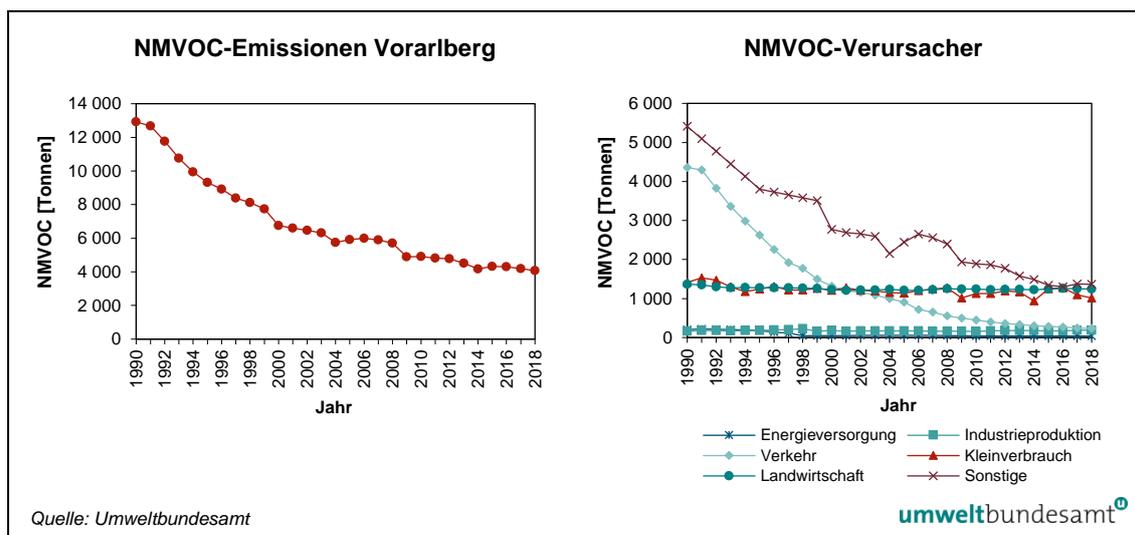


Abbildung 126: NMVOC-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) verursachte im Jahr 2018 33 % der NMVOC-Emissionen. 30 % emittierte die Landwirtschaft, 25 % der Kleinverbrauch, 5,7 % der Verkehr, 4,6 % die Industrieproduktion und 1,0 % die Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2018 eine große Emissionsreduktion erzielt werden (– 95 % beziehungsweise – 4.126 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

In der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) kam es seit 1990 durch Abgasreinigungsmaßnahmen und den Einsatz lösungsmittelarmer Produkte ebenfalls zu einer deutlichen Emissionsabnahme von 75 % (– 4.048 t). Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen.

Die NMVOC-Emissionen aus dem **Sektor Kleinverbrauch** haben von 1990 bis 2018 um 28 % (– 402 t) abgenommen. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2017 auf 2018 ist eine Emissionsabnahme von 7,3 % zu verzeichnen, die milde Witterung und der damit verbundene geringere Einsatz von Biomasse ist hierfür verantwortlich.

Durch die Reduktion der flüchtigen NMVOC-Emissionen in der Erdölverteilungskette konnte im **Sektor Energieversorgung** seit 1990 eine Reduktion um 80 % (– 162 t) erzielt werden.

Der NMVOC-Ausstoß aus der **Landwirtschaft** ging von 1990 bis 2018 um 9,3 % (– 127 t) zurück. Im Gegensatz dazu nahmen die Emissionen aus der **Industrieproduktion** seit 1990 um 15 % (+ 25 t) zu.

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

In Vorarlberg konnte der SO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1990 bis 2018 um 92 % auf rund 140 t gesenkt werden. Von 2017 auf 2018 gingen die Emissionen um 9,9 % zurück. In folgender Abbildung ist der SO<sub>2</sub>-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

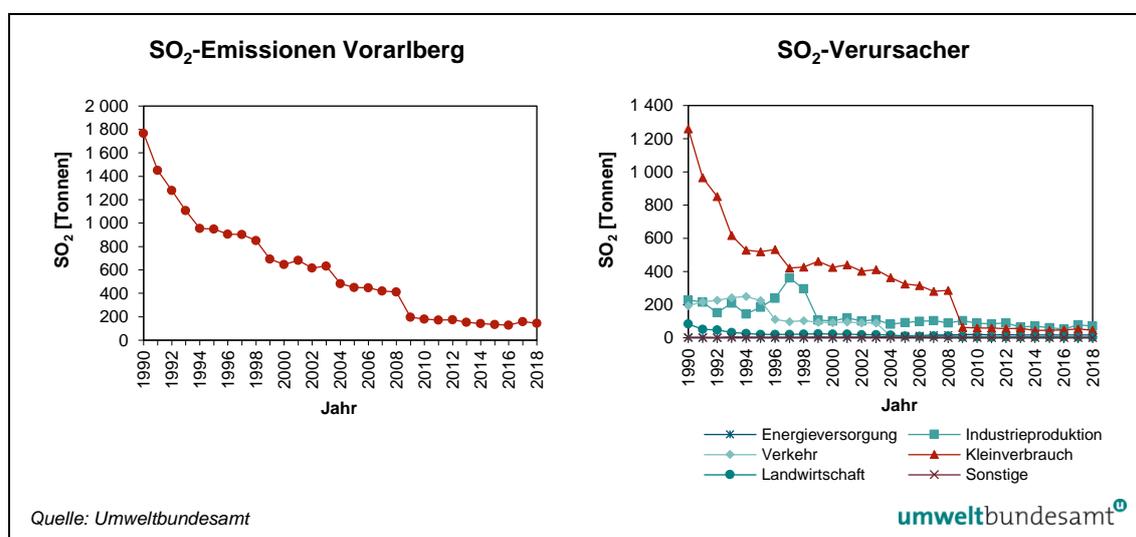


Abbildung 127: SO<sub>2</sub>-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 verursachte die Industrieproduktion 49 % der SO<sub>2</sub>-Emissionen. 31 % stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch, 12 % von der Energieversorgung, 5,3 % vom Verkehr und 1,8 % aus der Landwirtschaft. Mit einem Anteil von 0,5 % war der Sektor Sonstige an den Emissionen nur geringfügig beteiligt.

Die mit Abstand größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2018 fand im **Sektor Kleinverbrauch** statt (– 96 % beziehungsweise – 1.215 t). Im **Verkehrssektor** kam es zu einer Abnahme von 96 % (– 187 t), in der **Industrieproduktion** gingen die Emissionen um 69 % (– 156 t) und in der **Landwirtschaft** um 97 % (– 80 t) zurück. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** nahmen gegenüber 1990 um 16 t zu, die vermehrte energetische Verwertung von Biomasse ist der wesentliche Grund für den Anstieg.

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 merkliche  $\text{SO}_2$ -Zunahme von 2016 auf 2017 ist die Industrieproduktion verantwortlich. Die Ursache hierfür war ein verstärkter Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen. Die Abnahme 2017–2018 ist auf die Sektoren Kleinverbrauch und Industrieproduktion zurückzuführen. Es kam zu geringeren  $\text{SO}_2$ -Emissionen aus den stationären industriellen Verbrennungsanlagen sowie durch die milde Witterung und dem damit verbundenen geringeren Einsatz von Biomasse zu einer Emissionsreduktion im Kleinverbrauch.

### 5.8.4 $\text{NH}_3$ -Emissionen

Von 1990 bis 2018 kam es zu einem Anstieg der Ammoniak-Emissionen Vorarlbergs um 31 %. Im Jahr 2018 wurden rund 1.700 t  $\text{NH}_3$ -Emissionen verursacht, wobei für 2017–2018 eine Abnahme von 0,8 % zu verzeichnen ist. In folgender Abbildung ist der  $\text{NH}_3$ -Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

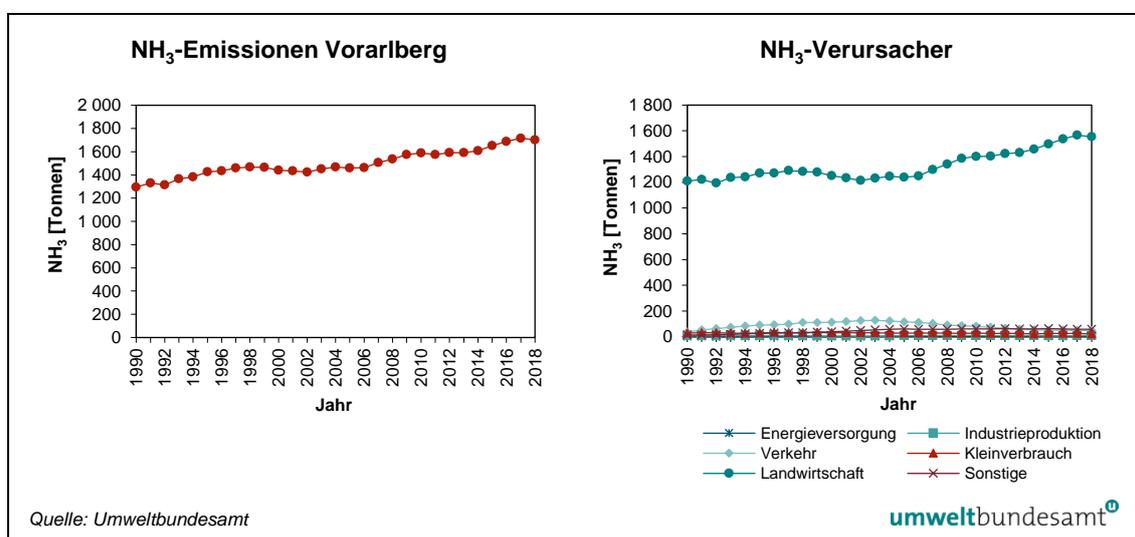


Abbildung 128:  $\text{NH}_3$ -Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Im Jahr 2018 wurden 91 % der  $\text{NH}_3$ -Emissionen von der Landwirtschaft emittiert. Der Sektor Sonstige verursachte 3,5 %, der Verkehr 2,9 %, der Kleinverbrauch 1,3 %, die Industrieproduktion 0,6 % und die Energieversorgung 0,4 %.

Die  $\text{NH}_3$ -Emissionen aus dem **Sektor Landwirtschaft** entstehen durch die Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, die Viehhaltung sowie die Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2018 haben die  $\text{NH}_3$ -Emissionen aus diesem Sektor um 29 % (+ 346 t) zugenommen. Die Gründe hierfür sind der erhöhte Rinderbestand, die vermehrte Haltung in Laufställen und die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen. Die Emissionsabnahme von 2017 auf 2018 ist vorwiegend auf die Landwirtschaft zurückzuführen, es kam zu einer reduzierten Stickstoffdüngung und einem etwas geringeren Viehbestand.

Die vermehrte biologische Abfallbehandlung ist für die steigenden  $\text{NH}_3$ -Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 verantwortlich (+ 45 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 2018 dargestellt.

Im Jahr 2018 wurden in Vorarlberg 498 t PM<sub>2,5</sub> (862 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 36 % weniger PM<sub>2,5</sub> und um 23 % weniger PM<sub>10</sub> als im Jahr 2000. Verglichen mit dem Vorjahr 2017 wurde um 6,5 % weniger PM<sub>2,5</sub> und um 3,8 % weniger PM<sub>10</sub> ausgestoßen.

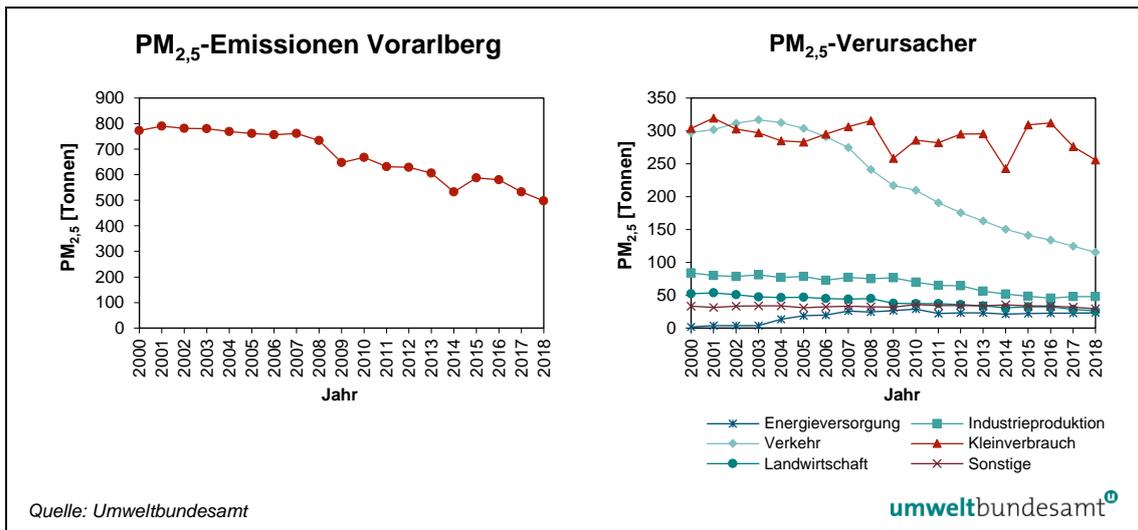


Abbildung 129: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen war mit einem Anteil von 51 % PM<sub>2,5</sub> und 31 % PM<sub>10</sub> der Kleinverbrauch. Weitere bedeutende Verursacher waren die Sektoren Verkehr (23 % PM<sub>2,5</sub> und 20 % PM<sub>10</sub>) und Industrieproduktion (10 % PM<sub>2,5</sub> und 31 % PM<sub>10</sub>). Die Sektoren Landwirtschaft (5,3 % PM<sub>2,5</sub> und 10 % PM<sub>10</sub>), Sonstige (5,9 % PM<sub>2,5</sub> und 4,2 % PM<sub>10</sub>) und Energieversorgung (4,6 % PM<sub>2,5</sub> und 3,2 % PM<sub>10</sub>) trugen zu einem etwas geringeren Anteil zu den Gesamtemissionen bei.

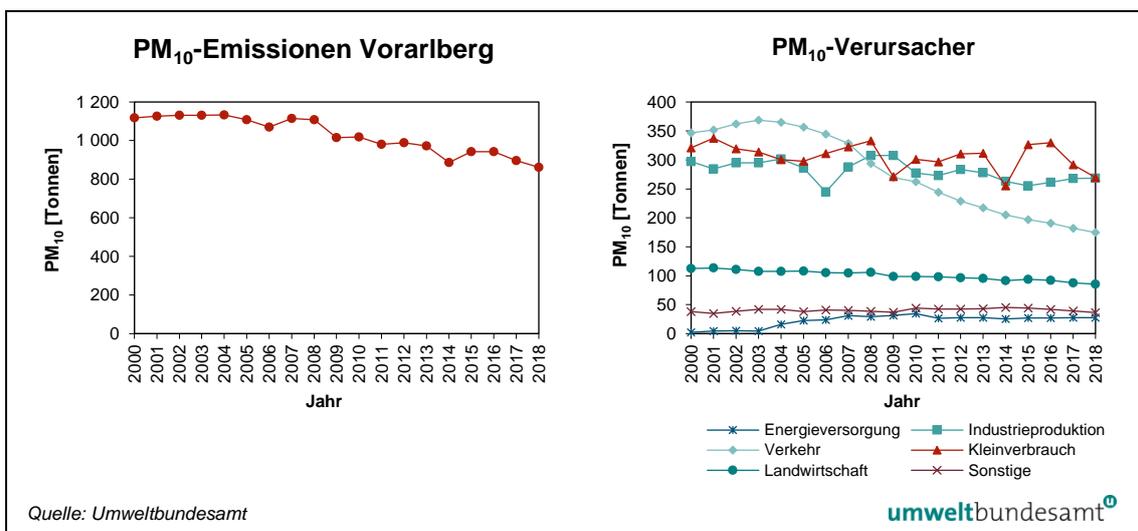


Abbildung 130: PM<sub>10</sub>-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Die stärksten absoluten und relativen Emissionsrückgänge seit 2000 gab es im Sektor **Verkehr** (– 182 t beziehungsweise – 61 % PM<sub>2,5</sub> und – 172 t beziehungsweise – 50 % PM<sub>10</sub>), maßgeblich beeinflusst durch verbesserte Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell durch den Einsatz von Partikelfiltern moderner Kraftfahrzeuge. Einen bedeutenden Einfluss hatte auch die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007.

Im Sektor **Kleinverbrauch** verlaufen die Emissionen witterungsbedingt schwankend, liegen aber unter dem Wert von 2000 (– 16 % sowohl bei PM<sub>2,5</sub> als auch bei PM<sub>10</sub>). Gründe sind der Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verringertes Einsatz von Kohle) sowie der Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien (weniger Holz-Einzelöfen und Holz-Allesbrenner und mehr Pelletsheizungen). Dennoch ist der Kleinverbrauch nach wie vor für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen verantwortlich.

Im Sektor **Industrieproduktion** nahmen die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 43 % und die PM<sub>10</sub>-Emissionen um 10 % ab, zurückzuführen auf Reduktionen bei den stationären und mobilen Verbrennungsanlagen sowie im Bergbau.

Die Emissionen im Sektor **Landwirtschaft** gingen seit 2000 ebenfalls zurück (– 50 % PM<sub>2,5</sub> und – 24 % PM<sub>10</sub>). Grund dafür ist im Wesentlichen der technologische Fortschritt bei mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräten.

Auch bei den **Sonstigen** kam es zu einem Rückgang der PM<sub>10</sub>-Emissionen um 4,2 % beziehungsweise der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen um 12 % seit 2000.

Die Emissionen des Sektors **Energieversorgung** sind hingegen gestiegen (+ 21 t PM<sub>2,5</sub> beziehungsweise + 25 t PM<sub>10</sub>). Grund ist der zunehmende energetische Einsatz von Biomasse (insbesondere Holzabfällen). Der Anteil dieses Sektors an den gesamten Emissionen Vorarlbergs ist jedoch nur gering.

## 5.9 Wien

Im Jahr 2018 lebten 1.892.150 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 32 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoffinventur Wiens, angeführt.

Tabelle 32: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Wien.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	28.206	22.545	24.340	28.875	22.180	20.862	19.953	19.477	18.272	17.761	17.238	16.201	14.781
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	19	15	16	18	13	12	12	11,1	10,3	9,8	9,3	8,6	7,8
<b>NO<sub>x</sub>-Anteil</b> an Österreich	13 %	11 %	12 %	12 %	11 %	11 %	11 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	351	589	669	715	593	525	494	448	417	416	428	419	402
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>NH<sub>3</sub>-Anteil</b> an Österreich	0,6 %	0,9 %	1,1 %	1,2 %	0,9 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,6 %	0,6 %
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	8.657	3.622	1.531	906	481	465	346	210	403	229	288	240	155
<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	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
<b>SO<sub>2</sub>-Anteil</b> an Österreich	12 %	7,7 %	4,8 %	3,5 %	3,0 %	3,1 %	2,3 %	1,5 %	2,8 %	1,6 %	2,2 %	1,9 %	1,3 %
<b>NMVOEmissionen</b> (Tonnen)	41.936	28.061	17.499	15.404	11.685	11.396	10.884	9.760	9.172	8.351	8.124	8.297	8.188
<b>Pro-Kopf NMVOEmissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	28	18	11	9	6,9	6,7	6,3	5,6	5,1	4,6	4,4	4,4	4,3
<b>NMVOEmissionen</b> Anteil an Österreich	13 %	11 %	10 %	10 %	8,6 %	8,8 %	8,5 %	8,0 %	8,0 %	7,5 %	7,4 %	7,5 %	7,6 %
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	1.980	1.949	1.877	1.800	1.383	1.334	1.249	1.153	1.076	1.014	999	943	888
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	1,3	1,3	1,2	1,1	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
<b>PM<sub>2,5</sub>-Anteil</b> an Österreich	7,3 %	7,6 %	7,8 %	7,9 %	7,0 %	7,1 %	6,8 %	6,5 %	6,7 %	6,4 %	6,4 %	6,2 %	6,2 %
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	11	8	7	5	4	5	5	7	5	5	5	4	4

\* nicht HGT-bereinigt

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

Von 1990 bis 2018 konnte in Wien der NO<sub>x</sub>-Ausstoß um 48 % auf rund 14.800 t gesenkt werden. Von 2017 auf 2018 sind die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 8,8 % zurückgegangen. In folgender Abbildung ist der NO<sub>x</sub>-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

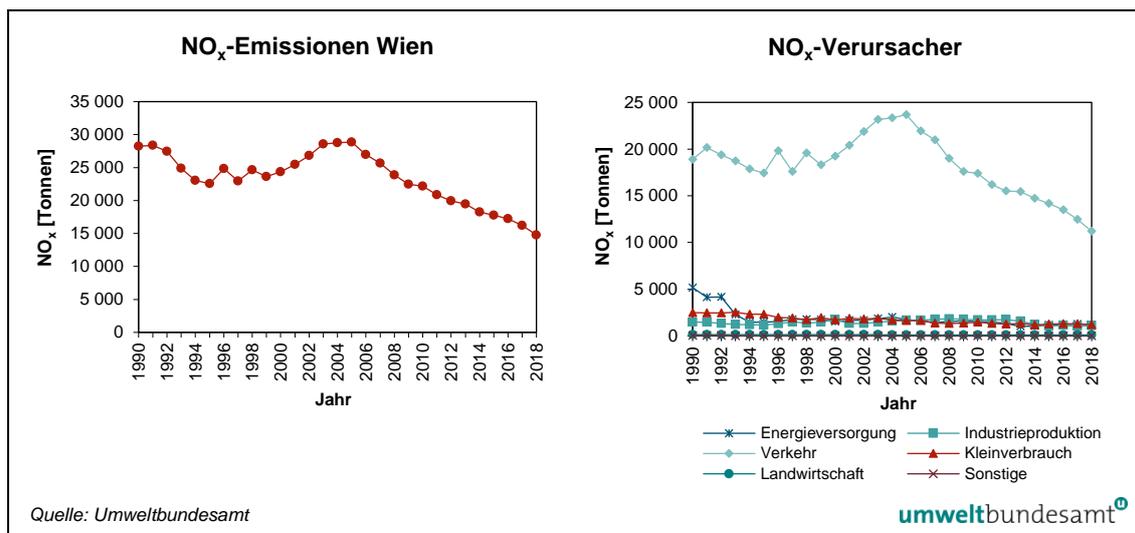


Abbildung 131: NO<sub>x</sub>-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Der Verkehrssektor war 2018 mit einem Anteil von 76 % Hauptverursacher der NO<sub>x</sub>-Emissionen Wiens. 8,2 % der Emissionen kamen aus dem Sektor Kleinverbrauch, 8,1 % aus der Energieversorgung, 7,3 % aus der Industrieproduktion und 0,7 % aus der Landwirtschaft. Der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist in Wien unbedeutend.

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen des **Verkehrs**<sup>85</sup> konnten im Zeitraum von 1990 bis 2018 um 41 % (– 7.703 t) reduziert werden. Der sinkende Emissionstrend seit 2005 in diesem Bereich ist überwiegend auf die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen zurückzuführen. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2017 auf 2018 ging der NO<sub>x</sub>-Ausstoß aus diesem Sektor um 10 % zurück, reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Personenkraftwagen und der schweren Kraftfahrzeuge, sind hierfür hauptverantwortlich.

Im **Sektor Energieversorgung** konnten seit 1990 ebenfalls große Emissionsreduktionen erzielt werden (– 77 % beziehungsweise – 3.984 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. Von 2017 auf 2018 kam es zu einer Abnahme des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes aus diesem Sektor um 6,5 %, bedingt durch den geringeren Einsatz von Erdgas, Heizöl und Biogas.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 gingen die NO<sub>x</sub>-Emissionen um 52 % (– 1.287 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. Von 2017 auf 2018 kam es in diesem Sektor ebenfalls zu Emissionsminderungen (– 8,1 %), bedingt durch einen geringeren Heizbedarf (weniger Heizgradtage) und damit verbunden einen geringeren Brennstoffeinsatz.

Von 1990 bis 2018 kam es in der **Industrieproduktion** zu einer Reduktion NO<sub>x</sub>-Emissionen um 27 % (– 398 t). Die Gründe hierfür sind vorwiegend Rückgänge in der Nahrungsmittelindustrie,

<sup>85</sup> Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

aber auch in der Papierindustrie. Ein deutlicher Emissionsanstieg bei den mobilen industriellen Geräten (z. B. Baumaschinen) hat diesen Rückgang zum Teil kompensiert.

Die NO<sub>x</sub>-Freisetzung aus der **Landwirtschaft** nahm seit 1990 um 29 % (– 40 t) ab.

### 5.9.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2018 kam es in Wien zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 80 % auf rund 8.200 t. Von 2017 auf 2018 nahm der NMVOC-Ausstoß um 1,3 % ab. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

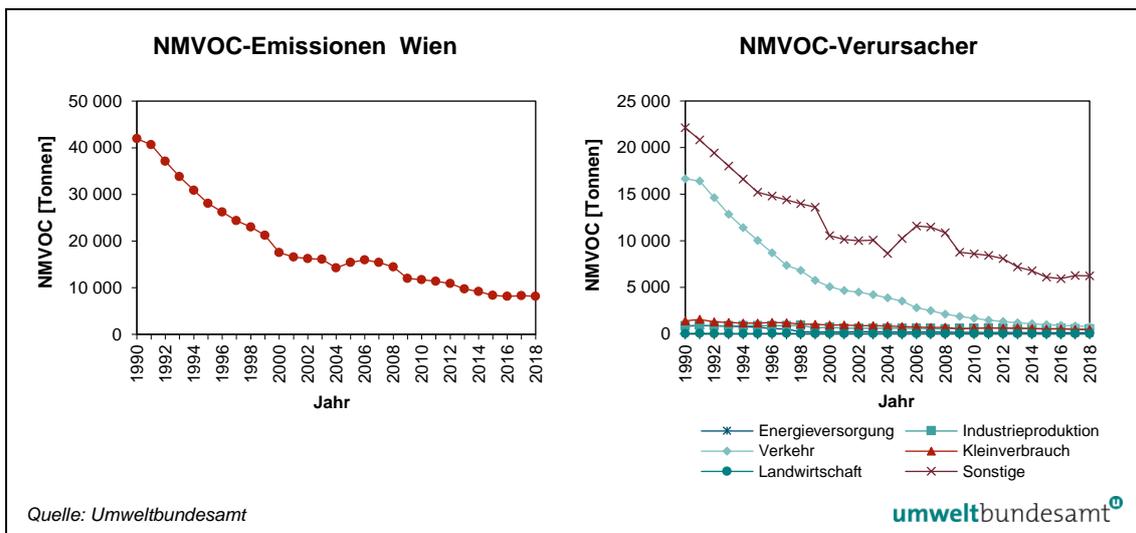


Abbildung 132: NMVOC-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) entstanden 2018 76 % der NMVOC-Emissionen Wiens. Der Verkehr war für 9,6 %, die Industrieproduktion für 6,8 %, der Kleinverbrauch für 5,7 %, die Energieversorgung für 1,5 % und die Landwirtschaft für 0,3 % der Emissionen verantwortlich.

Im **Sektor Sonstige** (Lösungsmittelanwendung) kam es seit 1990 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 72 % (– 15.896 t). Maßnahmen zur Abgasreinigung sowie die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sind die Gründe für diesen Emissionsrückgang. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen.

Durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards konnte im **Verkehrssektor** von 1990 bis 2018 ebenfalls eine große Emissionsreduktion von 95 % (– 15.861 t) erzielt werden. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Der NMVOC-Ausstoß aus dem **Sektor Kleinverbrauch** konnte seit 1990 um 67 % (– 947 t) gesenkt werden. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung.

Im selben Zeitraum kam es im **Sektor Energieversorgung**, bedingt durch den Einsatz von Gaspendelsystemen an Tankstellen und -lagern, zu einer Reduktion um 84 % (– 678 t).

In der **Industrieproduktion** konnte seit 1990 ein Emissionsrückgang von 38 % (– 344 t) erreicht werden. Dieser ist im Wesentlichen auf verringerte Emissionen aus der Chemischen Industrie zurückzuführen.

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

In Wien kam es von 1990 bis 2018 zu einem Rückgang des SO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 98 % auf rund 160 t, wobei 2018 um 35 % weniger 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 2018 dargestellt.

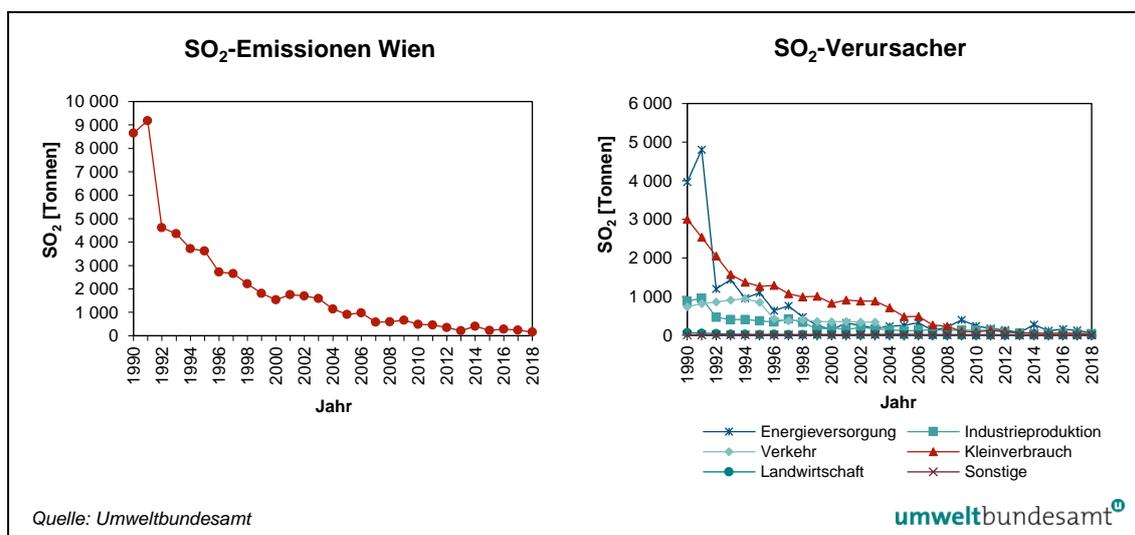


Abbildung 133: SO<sub>2</sub>-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

37 % der gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen kamen 2018 aus dem Sektor Energieversorgung. 23 % wurden vom Sektor Kleinverbrauch, 22 % von der Industrieproduktion, 16 % vom Verkehr, 2,3 % vom Sektor Sonstige und 0,5 % von der Landwirtschaft verursacht.

Im Zeitraum von 1990 bis 2018 konnte in der **Energieversorgung** der mengenmäßig größte Emissionsrückgang erzielt werden (– 99 % beziehungsweise – 3.914 t), gefolgt vom **Sektor Kleinverbrauch** (– 99 % beziehungsweise – 2.967 t). Die Emissionen aus der **Industrieproduktion** gingen um 96 % (– 842 t) zurück, im **Verkehrssektor** kam es zu einer Absenkung um 97 % (– 710 t), in der **Landwirtschaft** um 99 % (– 63 t) und im **Sektor Sonstige** um 64 % (– 6,5 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.

Die deutliche SO<sub>2</sub>-Abnahme 2006–2007 wurde durch die Sektoren Energieversorgung und Kleinverbrauch verursacht und war bedingt durch den geringeren Einsatz von Heizöl. Der starke Emissionsrückgang von 2008 auf 2009 im Kleinverbrauch ist auf die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 zurückzuführen. Dem gegenüber steht ein deutlicher

Emissionsanstieg in der Energieversorgung von 2008 auf 2009, da 2009 relativ viel schwefelreiches Heizöl in einer Anlage eingesetzt wurde. Die SO<sub>2</sub>-Zunahme von 2013 auf 2014 wurde hauptsächlich durch die Inbetriebnahme eines neuen Fernheizkraftwerks verursacht.

Die Zu- und Abnahmen der SO<sub>2</sub>-Emissionen ab 2014 sind vor allem mit dem schwankenden Einsatz von schwefelreichem 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 2018 nahm der NH<sub>3</sub>-Ausstoß um insgesamt 14 % zu. Im Jahr 2018 wurden circa 400 t NH<sub>3</sub> emittiert, das sind um 4,1 % weniger als 2017.

In folgender Abbildung ist der NH<sub>3</sub>-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

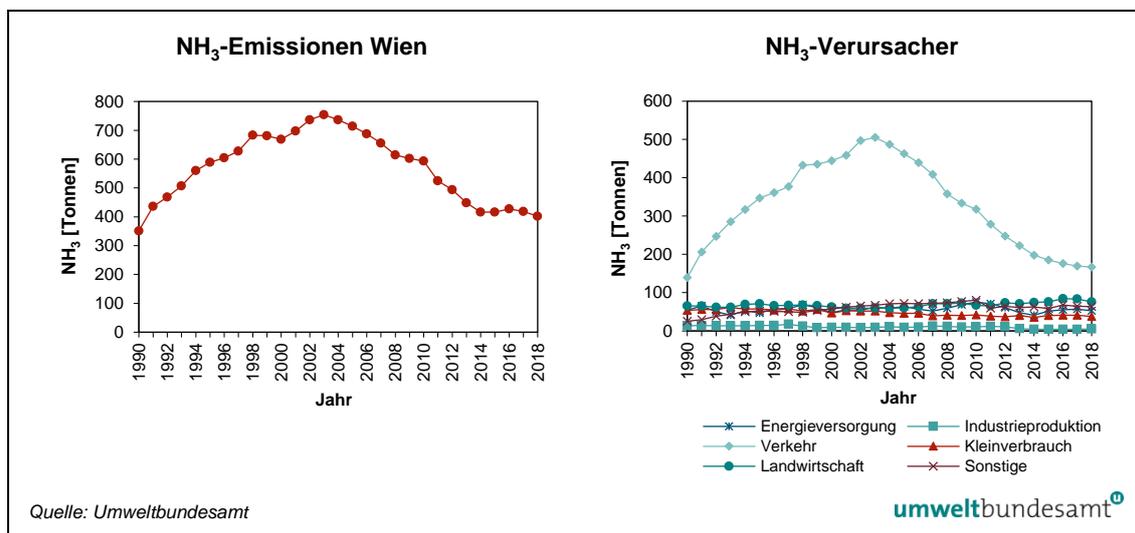


Abbildung 134: NH<sub>3</sub>-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

42 % der NH<sub>3</sub>-Emissionen wurden 2018 vom Verkehr verursacht. 19 % stammten aus dem Sektor Landwirtschaft, 16 % aus dem Sektor Sonstige, 13 % aus der Energieversorgung, 9,5 % aus dem Kleinverbrauch und 1,2 % 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 dieselbetriebenen Pkw. Insgesamt kam es in diesem Sektor von 1990 bis 2018 zu einer Emissionszunahme um 20 % (+ 28 t).

Für die steigenden Ammoniak-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+ 38 t) ist die zunehmende biologische Abfallbehandlung verantwortlich.

Die Ammoniak-Emissionen von der **Landwirtschaft** werden in Wien überwiegend durch die Düngung landwirtschaftlicher Nutzflächen verursacht. Seit 1990 nahmen die Emissionen aus diesem Sektor um 16 % (+ 11 t) zu, wobei für 2017–2018 eine Abnahme um 8,6 % zu verzeichnen ist, bedingt durch eine reduzierte Stickstoffdüngung.

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

Im Jahr 2018 wurden in Wien 888 t PM<sub>2,5</sub> (1.335 t PM<sub>10</sub>) emittiert. Das sind um 53 % PM<sub>2,5</sub> und um 43 % PM<sub>10</sub> weniger als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2017 sind sowohl die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen (– 5,8 %) als auch die PM<sub>10</sub>-Emissionen (– 2,8 %) gesunken.

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 2018 dargestellt.

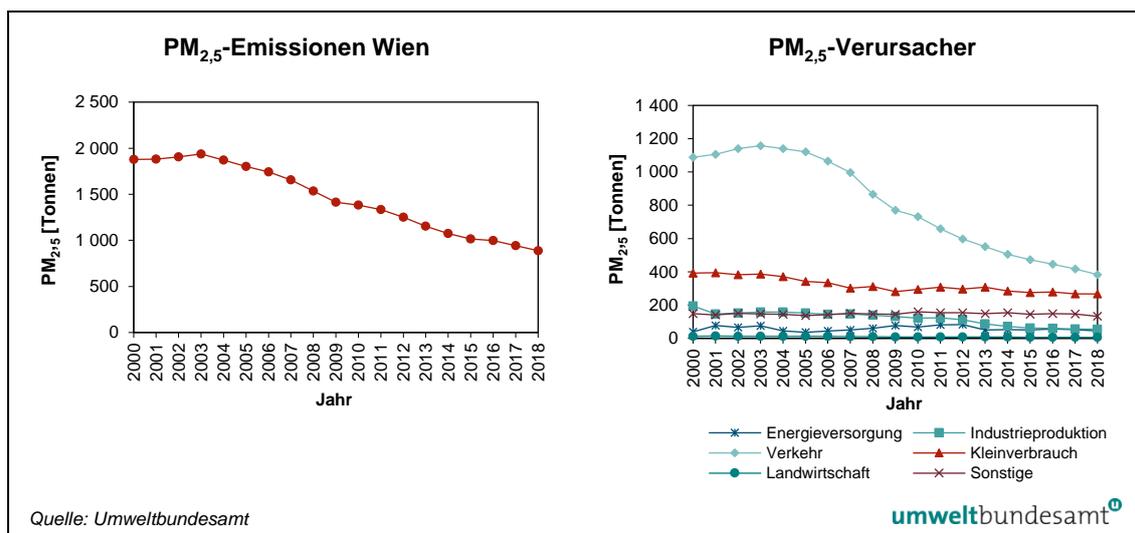


Abbildung 135: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen in Wien ist der Verkehr mit einem Anteil (2018) von 43 % (PM<sub>2,5</sub>) beziehungsweise 42 % (PM<sub>10</sub>). Weitere Verursacher waren der Kleinverbrauch (30 % PM<sub>2,5</sub> und 21 % PM<sub>10</sub>), der Sektor Sonstige (15 % PM<sub>2,5</sub> und 11 % PM<sub>10</sub>), die Industrieproduktion (6,2 % PM<sub>2,5</sub> und 21 % PM<sub>10</sub>) und der Sektor Energieversorgung (5,1 % PM<sub>2,5</sub> und 4,0 % PM<sub>10</sub>). Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von 0,6 % PM<sub>2,5</sub>- und 1,0 % PM<sub>10</sub>-Emissionen nur geringfügig an der Emission von Feinstaub beteiligt.

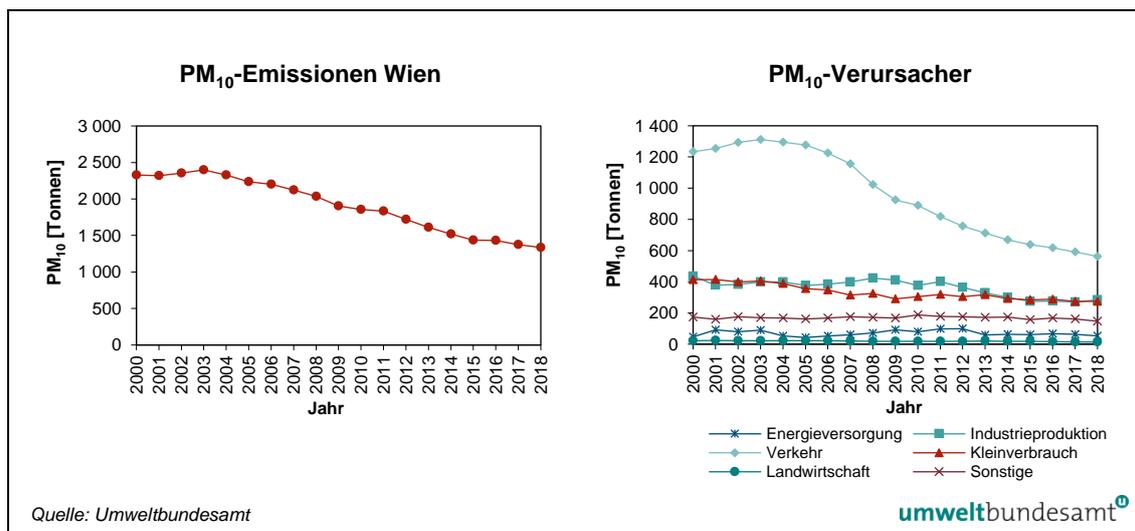


Abbildung 136: PM<sub>10</sub>-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Die seit 2000 stärksten Rückgänge (– 705 t beziehungsweise – 65 %  $PM_{2,5}$  und – 672 t beziehungsweise – 54 %  $PM_{10}$ ) sind im Sektor **Verkehr** zu verzeichnen. Diese Entwicklung ist maßgeblich beeinflusst durch verbesserte Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell durch den Einsatz von Partikelfiltern, von modernen Kraftfahrzeugen sowie die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007.

Im Sektor **Industrieproduktion** sanken die Emissionen seit 2000 ebenfalls deutlich ( $PM_{2,5}$  – 72 % und  $PM_{10}$  – 35 %), wobei der Rückgang auf die mobilen Baumaschinen zurückzuführen ist. Hauptverursacher der Feinstaubemissionen sind die Bauwirtschaft sowie mobile Verbrennungsanlagen.

Auch im Sektor **Kleinverbrauch** konnten seit 2000 sowohl die  $PM_{2,5}$ -Emissionen (– 32 %) als auch die  $PM_{10}$ -Emissionen (– 33 %) reduziert werden. Wesentliche Gründe dafür sind weniger Stückholzöfen als Hauptheizungssystem sowie der verringerte Einsatz von Kohle und Heizöl.

Die Feinstaub-Emissionen aus dem Sektor **Sonstige** gingen ebenfalls zurück (– 11 %  $PM_{2,5}$  und – 15 %  $PM_{10}$ ).

Die Feinstaub-Emissionen der **Landwirtschaft** lagen um 56 % ( $PM_{2,5}$ ) beziehungsweise um 41 % ( $PM_{10}$ ) unter dem Wert von 2000. Diese spielen jedoch keine nennenswerte Rolle, da die Landwirtschaft nur geringfügig an der Emission von Feinstaub in Wien beteiligt ist.

Im Zeitraum von 2000 bis 2018 verzeichnete die **Energieversorgung** Wiens hingegen einen kleinen Emissionsanstieg (+ 5 t  $PM_{2,5}$  und + 6 t  $PM_{10}$ ). Grund ist der verstärkte Einsatz von Biomasse (insbesondere Holzabfälle) zur Energieerzeugung.

## 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 1990–2018 zu finden (UMWELTBUNDESAMT 2020d).

In Tabelle 33 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7) basierend auf der Luftschadstoffinventur Österreichs angeführt.

Tabelle 33: Indikatoren basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoffinventur für Österreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	217.218	197.884	211.102	246.144	202.151	194.016	188.868	188.067	179.430	176.362	170.298	161.951	150.863
<b>Pro-Kopf NO<sub>x</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	28	25	26	30	24	23	22	22	21	20	19	18	17
<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	61.731	63.109	60.581	59.873	62.690	62.132	62.409	62.485	63.227	64.011	64.815	65.666	64.631
<b>Pro-Kopf NH<sub>3</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	8,0	7,9	7,6	7,3	7,5	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,5	7,3
<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	73.697	46.811	31.578	25.954	16.041	15.228	14.861	14.442	14.543	13.984	13.317	12.844	11.765
<b>Pro-Kopf SO<sub>2</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	9,6	5,9	3,9	3,2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,3
<b>NMVOC-Emissionen</b> (Tonnen)	334.017	246.574	179.793	157.111	135.412	129.926	127.423	121.561	114.627	111.439	109.734	110.730	107.218
<b>Pro-Kopf NMVOC-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	44	31	22	19	16	15	15	14	13	13	13	13	12
<b>PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (Tonnen)	27.169	25.694	24.120	22.667	19.866	18.734	18.270	17.695	16.107	15.943	15.556	15.299	14.257
<b>Pro-Kopf PM<sub>2,5</sub>-Emissionen</b> (kg/EinwohnerIn)	3,5	3,2	3,0	2,8	2,4	2,2	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6
<b>Endenergieverbrauch für Wärme</b> (feste Brennstoffe) pro m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche (kWh/m <sup>2</sup> )*	89	77	61	52	61	56	59	60	52	54	54	54	49

\* nicht HGT-bereinigt

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

Von 1990–2018 kam es zu einer Abnahme des Stickstoffoxid-Ausstoßes Österreichs um insgesamt 31 % auf rund 150.900 t, wobei 2018 um 6,8 % 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 2018 dargestellt.

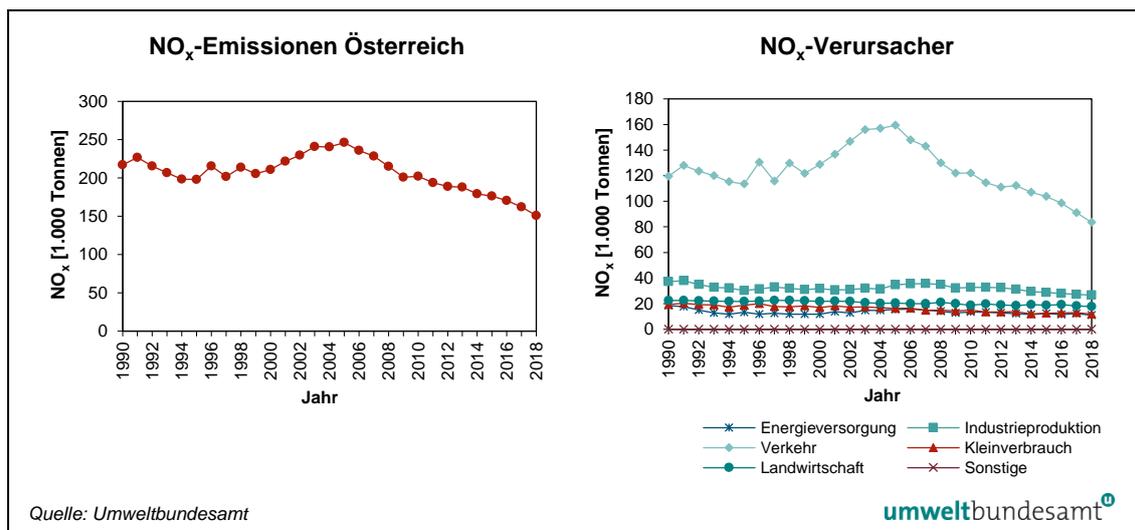


Abbildung 137: NO<sub>x</sub>-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Zu beachten ist, dass in Österreich mehr Kraftstoff verkauft als tatsächlich verfahren wird. Im Jahr 2018 wurden durch Kraftstoffexport<sup>86</sup> NO<sub>x</sub>-Emissionen in der Höhe von rund 15.100 t freigesetzt.

Der Verkehrssektor emittierte 2018 55 % der österreichischen NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die Industrieproduktion verursachte 18 %, die Landwirtschaft 12 %, der Kleinverbrauch 7,9 % und die Energieversorgung 7,3 %. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2018 kam es zu einer Abnahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen des Verkehrssektors um 30 % (– 35.949 t). In den Sektoren Industrieproduktion (– 28 % beziehungsweise – 10.569 t), Kleinverbrauch (– 39 % beziehungsweise – 7.481 t), Energieversorgung (– 40 % beziehungsweise – 7.424 t) und Landwirtschaft (– 21 % beziehungsweise – 4.842 t) konnte der NO<sub>x</sub>-Ausstoß ebenfalls gesenkt werden.

Hauptverantwortlich für die Abnahme der österreichischen NO<sub>x</sub>-Emissionen seit 2005 sind Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere von schweren Nutzfahrzeugen im **Sektor Verkehr**. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO<sub>x</sub>-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. In den übrigen Sektoren konnte der NO<sub>x</sub>-Ausstoß seit 2005 ebenfalls gesenkt werden.

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.

Für die Emissionsabnahme von 2013 auf 2014 waren im Wesentlichen eine deutliche Reduktion der Heizgradtage gegenüber 2013 sowie ein rückläufiger Dieseleinsatz im Straßenverkehr verantwortlich. Die Emissionsrückgänge von 2014–2017 sind hauptsächlich durch reduzierte Emissionen aus dem Straßenverkehr, insbesondere dem Schwerverkehr, zu erklären. Von 2017 auf 2018 setzte sich der rückläufige Trend der NO<sub>x</sub>-Emissionen mit einer Reduktion von 6,8 % fort. Hierfür verantwortlich waren vor allem wieder die Rückgänge im Straßenverkehr, insbesondere im Bereich der Personenkraftwagen und der schweren Kraftfahrzeuge.

<sup>86</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).

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. In den letzten Jahren verlaufen die NO<sub>x</sub>-Emissionen kontinuierlich abnehmend, was im Wesentlichen auf Emissionsminderungen in der Kategorie Off-road-Maschinen und Geräte der Industrie und einen Emissionsrückgang aus der Holzverarbeitenden Industrie zurückzuführen ist.

Die Neuinbetriebnahme einer Rauchgasreinigungsanlage zur Reduzierung der Schwefel- und Stickstoffoxid-Emissionen (SNO<sub>x</sub>-Anlage) bei der Raffinerie Schwechat sowie ein geringerer Kohle- und Gaseinsatz in Kraftwerken sind im **Sektor Energieversorgung** die wesentlichen Gründe für die Emissionsabnahmen seit 2007. 2018 kam es zu einer Abnahme des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes aus diesem Sektor hauptsächlich auf Grund der zurückgegangenen Stromerzeugung aus Gas- und Ölkraftwerken sowie eines geringeren Brennstoffeinsatzes in Biogasanlagen.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die Emissionen stark abhängig von der Witterung. Neben dem veränderten Brennstoffeinsatz sind die teilweise milden Winter der letzten Jahre, der verstärkte Einsatz von effizienter Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz die Ursachen für den Rückgang der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus dem Kleinverbrauch. Von 2017 auf 2018 kam es zu deutlichen Emissionsminderungen, bedingt durch einen geringeren Heizbedarf (weniger Heizgradtage) und damit verbunden einen geringeren Brennstoffeinsatz.

Die Emissionsreduktion in der **Landwirtschaft** wurde vor allem durch eine Senkung der Emissionen aus den mobilen Offroad-Geräten ermöglicht. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus.

### 5.10.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990–2018 kam es bei den NMVOC-Emissionen Österreichs zu einer Reduktion um 68 % auf rund 107.200 t, wobei es von 2017 auf 2018 zu einem Rückgang von 3,2 % kam. In Abbildung 138 ist der NMVOC-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

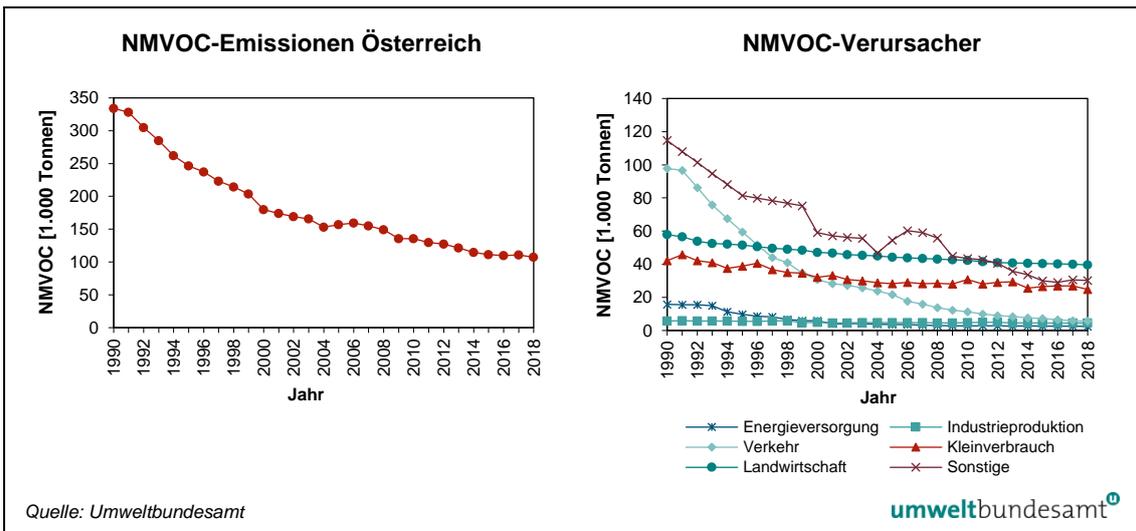


Abbildung 138: NMVOC-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2018 37 % der NMVOC-Emissionen Österreichs, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 28 %, der Kleinverbrauch 23 %, der Verkehr 5,3 %, die Industrieproduktion 4,2 % und die Energieversorgung 2,3 %.

Im **Verkehrssektor** konnten seit 1990 die größten Reduktionen erzielt werden (– 94 % beziehungsweise – 92.161 t). Dies gelang durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Durch diverse gesetzliche Regelungen (Lösungsmittelverordnung, HKW-Anlagen-Verordnung, Deco Paint Directive sowie VOC-Anlagen-Verordnung) konnte bei der Lösungsmittelanwendung (**Sektor Sonstige**) seit 1990 ebenfalls ein großer Rückgang von 74 % (– 84.429 t) erreicht werden.

In der **Landwirtschaft** ist für den Zeitraum 1990 bis 2018 eine Abnahme um 32 % (– 18.295 t) zu verzeichnen. Diese Abnahme steht im Zusammenhang mit den sinkenden Viehbeständen.

Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es von 1990 bis 2018 zu einer Emissionsreduktion von 41 % (– 17.377 t). Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Veraltete Holzfeuerungsanlagen verursachen auch bei den NMVOC-Emissionen des Kleinverbrauchs noch immer relativ hohe Emissionswerte.

Für die **Energieversorgung** ist eine Abnahme der NMVOC-Emissionen um 84 % (– 13.309 t) seit 1990 zu verzeichnen, vorwiegend aufgrund technologischer Maßnahmen in der Raffinerie und in den Tanklagern, durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an Tankstellen und Auslieferungslagern sowie durch die Einstellung des Kohlebergbaues.

In der **Industrieproduktion** kam es im selben Zeitraum zu einem Rückgang von 22 % (– 1.226 t), hauptsächlich durch Reduktionen im Bereich der Chemischen Industrie und der Papierindustrie.

Die allgemeine Emissionsabnahme von 2017 auf 2018 wurde überwiegend vom Sektor Kleinverbrauch verursacht, bedingt durch die milde Witterung und den damit verbundenen geringeren Brennstoffeinsatz (v. a. von Biomasse).

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

Von 1990 bis 2018 konnten die österreichischen SO<sub>2</sub>-Emissionen um 84 % reduziert werden. 2018 wurden somit noch rund 11.800 t SO<sub>2</sub> emittiert, das entspricht einer Emissionsabnahme von 8,4 % gegenüber dem Vorjahr. In Abbildung 139 ist der SO<sub>2</sub>-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

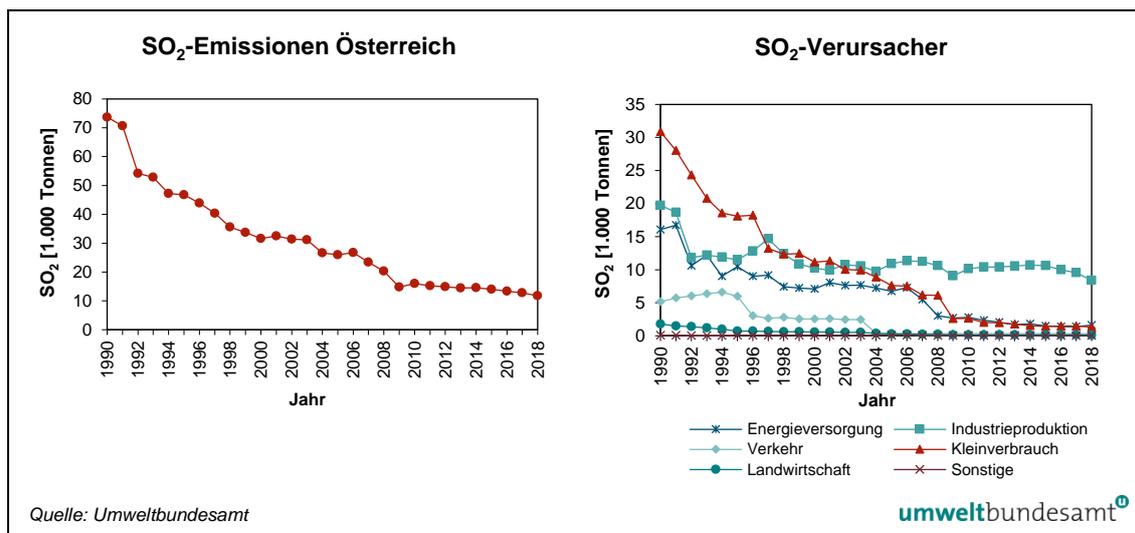


Abbildung 139: SO<sub>2</sub>-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2018 71 % der SO<sub>2</sub>-Emissionen, die Energieversorgung 14 %, der Sektor Kleinverbrauch 11 %, der Verkehr 2,6 %, die Landwirtschaft 0,8 % und der Sektor Sonstige 0,1 %.

Die mit Abstand größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2018 ist für den **Sektor Kleinverbrauch** zu verzeichnen (– 96 % beziehungsweise – 29.550 t). In der **Energieversorgung** konnte ein Emissionsrückgang von 90 % (– 14.422 t) erzielt werden, in der **Industrieproduktion** verringerte sich der Ausstoß um 58 % (– 11.377 t). Im Bereich des **Verkehrs** nahmen die Emissionen um 94 % (– 4.830 t) und in der **Landwirtschaft** um 95 % (– 1.692 t) ab.

Die starke Emissionsminderung seit 1990 konnte durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen (gemäß Kraftstoffverordnung), den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken (gemäß Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen) sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe, wie zum Beispiel Erdgas, erzielt werden.

Das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen (seit 1. Jänner 2004) führte zu einer deutlichen Emissionsreduktion von 2003 auf 2004. Der Emissionsrückgang im Jahr 2007 ist vorwiegend auf die Stilllegung eines Braunkohlekraftwerks und den verringerten Heizölabsatz 2007 zurückzuführen. Durch die Neuinbetriebnahme einer SNO<sub>x</sub>-Anlage bei der Erdö Raffinerie 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 anschließenden Jahren verliefen die Emissionen weitgehend konstant.

Die Abnahme der SO<sub>2</sub>-Emissionen von 2017 auf 2018 wurde vorwiegend durch einen Rückgang bei den pyrogenen Emissionen in der Eisen- und Stahlindustrie verursacht.

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

Von 1990–2018 kam es zu einer Zunahme der gesamten österreichischen NH<sub>3</sub>-Emissionen um insgesamt 4,7 % auf rund 64.600 Tonnen. Von 2017 auf 2018 sind die NH<sub>3</sub>-Emissionen um 1,6 % gesunken. In Abbildung 140 ist der NH<sub>3</sub>-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2018 dargestellt.

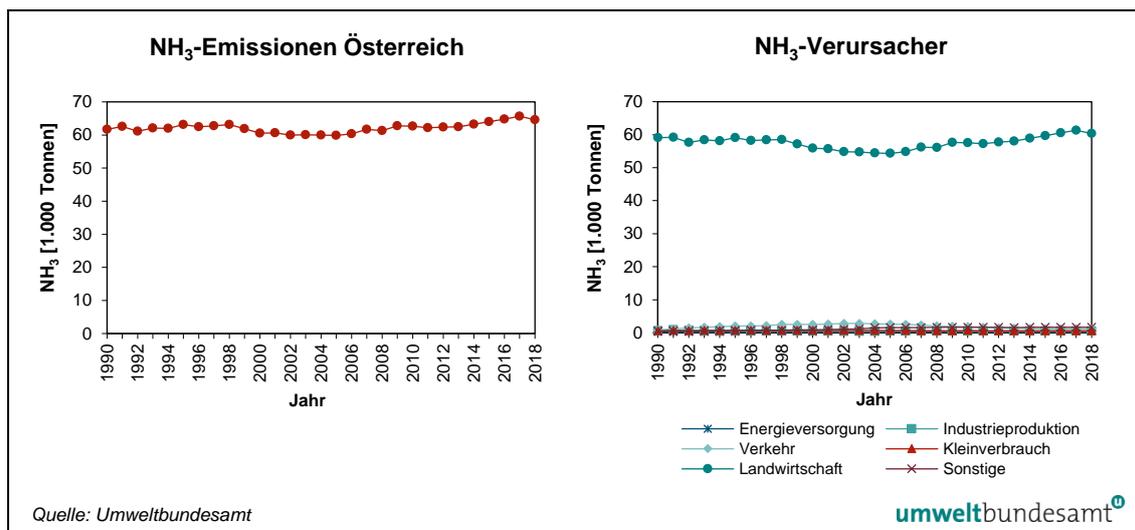


Abbildung 140: NH<sub>3</sub>-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2018.

Die österreichischen NH<sub>3</sub>-Emissionen stammen nahezu ausschließlich aus dem Sektor Landwirtschaft (93 %). In diesem Sektor entstehen die Emissionen bei der Viehhaltung, bei der Lagerung von Gülle und Mist sowie beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger. Die Anwendung von Harnstoff als Stickstoffdünger ist ebenfalls mit Ammoniak-Emissionen verbunden. Der Sektor Sonstige emittierte 2,6 % der Emissionen, der Verkehrssektor verursachte 1,7 %, der Kleinverbrauch 0,8 % und die Industrieproduktion und die Energieversorgung jeweils 0,7 %.

Von 1990 bis 2018 konnte die **Industrieproduktion** den NH<sub>3</sub>-Ausstoß um 19 % reduzieren (– 116 t), der **Kleinverbrauch** senkte seinen Ausstoß um 7,4 % (– 44 t). Dem gegenüber steht im selben Zeitraum eine Zunahme um 2,2 % (+ 1.293 t) im **Sektor Landwirtschaft**. Die NH<sub>3</sub>-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** nahmen in diesem Zeitraum um 278 % (+ 1.219 t) zu. Die **Energieversorgung** erhöhte ihren Ausstoß um 119 % (+ 239 t) und der **Verkehr** um 39 % (+ 310 t).

Die Ammoniak-Emissionen unterliegen seit 1990 nur geringfügigen Veränderungen. Die von 1990 bis 2018 insgesamt leichte Zunahme der Ammoniak-Emissionen – trotz eines etwas sinkenden Rinderbestandes – lässt sich durch die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tiereschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben), die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen sowie den verstärkten Einsatz von Harnstoff als Stickstoffdünger (kostengünstiges, aber wenig effizientes Düngemittel) erklären. Zusätzlich kam es zu einem merklichen Anstieg der Emissionen aus der biologischen Abfallbehandlung bis 2005 und in deutlich geringerem Ausmaß in den Folgejahren.

Für die Abnahme der NH<sub>3</sub>-Emissionen von 2017–2018 sind die geringere Mineraldüngermenge und vor allem der Rückgang von Harnstoffdünger, der auf den landwirtschaftlichen Böden ausgebracht wurde, hauptverantwortlich. Auch der niedrigere Rinder- und Schweinebestand wirkte sich emissionsmindernd aus. Der kleinere Milchkuhbestand wurde allerdings mit der gestiegenen Milchleistung und der dadurch höheren Emissionsrate pro Kuh kompensiert.

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

Von 2000 bis 2018 konnten sowohl die PM<sub>2,5</sub>- als auch die PM<sub>10</sub>-Emissionen reduziert werden (PM<sub>2,5</sub>: – 41 %, PM<sub>10</sub>: – 30 %). Im Jahr 2018 wurden in Österreich 14.257 t PM<sub>2,5</sub> und 26.402 t

PM<sub>10</sub> emittiert. Das entspricht einem Rückgang von 6,8 % bei PM<sub>2,5</sub> und von 4,3 % bei PM<sub>10</sub> gegenüber 2017.

In Abbildung 141 und Abbildung 142 sind für Österreich die Feinstaub-Trends von PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub> gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2018 dargestellt.

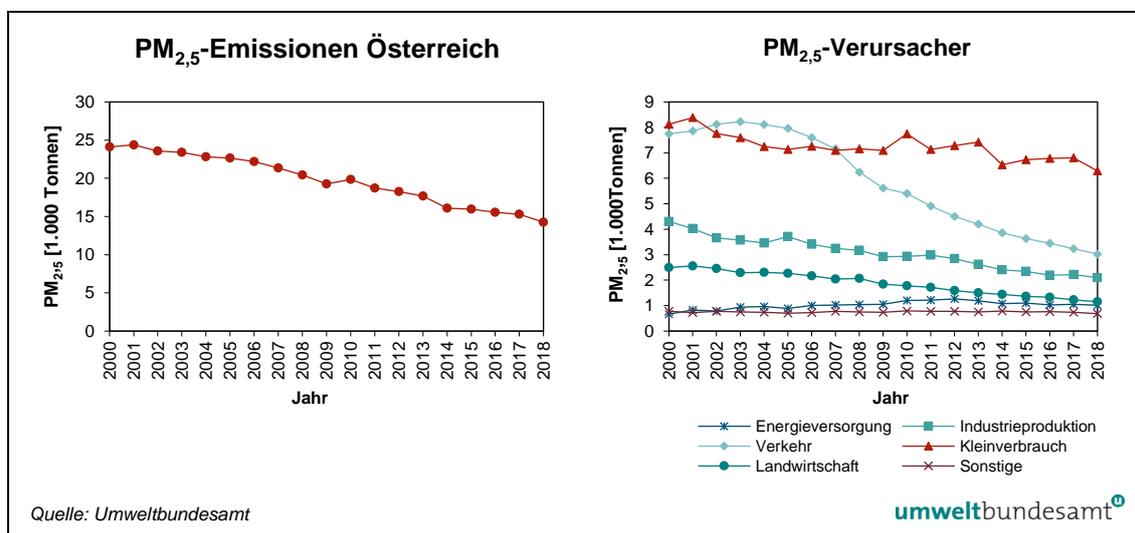


Abbildung 141: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

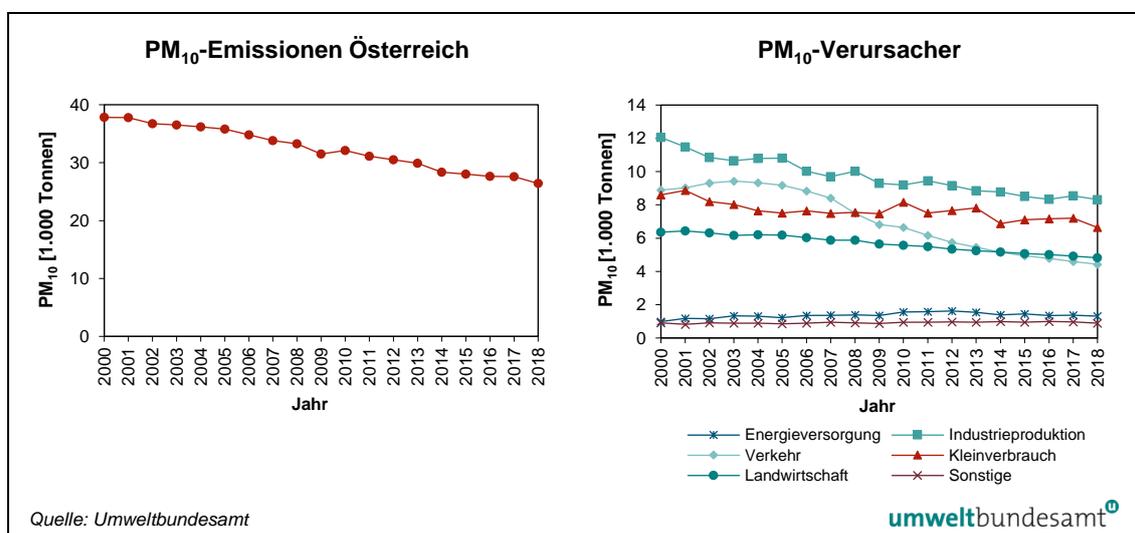


Abbildung 142: PM<sub>10</sub>-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2018.

Aus dem Sektor Kleinverbrauch kamen im Jahr 2018 44 % der PM<sub>2,5</sub>-Emissionen und 25 % der PM<sub>10</sub>-Emissionen. Die Industrieproduktion verursachte 15 % der PM<sub>2,5</sub>- und 32 % der PM<sub>10</sub>-Emissionen und aus dem Verkehr stammten 21 % der PM<sub>2,5</sub>- und 17 % der PM<sub>10</sub>-Emissionen. Die Landwirtschaft verursachte 8,1 % der PM<sub>2,5</sub>- und 18 % der PM<sub>10</sub>-Emissionen. Die Energieversorgung war mit einem Anteil von 7,1 % PM<sub>2,5</sub> (PM<sub>10</sub>: 4,9 %) an den Feinstaub-Emissionen Österreichs beteiligt und der Sektor Sonstige trug mit 4,8 % zu den PM<sub>2,5</sub>- beziehungsweise mit 3,4 % zu den PM<sub>10</sub>-Emissionen bei.

Die größte Emissionsreduktion 2000 bis 2018 konnte im Sektor Verkehr erreicht werden:  $PM_{2,5}$  wurde um 61 % und  $PM_{10}$  um 50 % reduziert. Im selben Zeitraum verringerten sich sowohl die  $PM_{2,5}$ - als auch  $PM_{10}$ -Emissionen im Sektor Kleinverbrauch um 23 %. Die  $PM_{2,5}$ -Emissionen der Industrieproduktion gingen um 51 % ( $PM_{10}$ : – 31 %), jene der Landwirtschaft um 54 % ( $PM_{10}$ : – 24 %) zurück. Der Sektor Sonstige verzeichnete ebenfalls einen Emissionsrückgang (– 12 %  $PM_{2,5}$  und – 1,3 %  $PM_{10}$ ), wobei zu beachten ist, dass dieser Sektor insgesamt nur kleine Feinstaub-Emissionsmengen verursacht. Im Gegensatz dazu kam es in der Energieversorgung zu einer Zunahme der  $PM_{2,5}$ -Emissionen um 51 % ( $PM_{10}$ : + 32 %).

Der allgemeine Emissionsrückgang seit 2000 ist auf technologische Fortschritte bei Straßenverkehrsfahrzeugen, den mobilen Baumaschinen und land- und forstwirtschaftlichen Geräten (Flottenenerneuerung, Partikelfilterpflicht), Effizienzverbesserungen, Verbesserung der Verbrennungstechnologien für Raumheizung (Austausch alter Biomasseheizungen), Minderungsmaßnahmen in der Industrieproduktion (Abgasreinigung) sowie den Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verminderter Einsatz von Kohle und schwerem Heizöl) zurückzuführen.

Die deutlichen Rückgänge der  $PM_{10}$ - und  $PM_{2,5}$ -Emissionen zwischen 2008 und 2009 waren im Wesentlichen durch die Wirtschaftskrise verursacht. Im darauffolgenden Jahr nahmen die Emissionen aufgrund der leicht steigenden wirtschaftlichen Aktivitäten wieder zu. Die Abnahme der  $PM_{10}$ - und  $PM_{2,5}$ -Emissionen 2013–2014 und 2017–2018 ist auf die milde Witterung und den damit einhergehenden Rückgang des Biomasseeinsatzes im Hausbrand erklärbar.

## 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 – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus & BMVIT – Bundesministerium für Verkehr,  
Innovation und Technologie (2018): #mission 2030. Die österreichische Klima- und Energiestrategie.  
Juni 2018. <https://mission2030.info/>
- BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2007): Verkehr in Zahlen – Ausgabe  
2007. Wien.
- DIPPOLD, M.; REXEIS, M. & HAUSBERGER, S. (2012): NEMO – A Universal and Flexible Model for Assessment  
of Emissions on Road Networks. 19th International Conference „Transport and Air Pollution“,  
26.–27.11.2012, Thessaloniki.
- EEA – European Environment Agency (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 (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 (2019): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook –  
2019. EEA Report No 13/2019.  
<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- IBW – Institut für Immobilien, Bauen und Wohnen & UMWELTBUNDESAMT (2020): Definition und Messung der  
thermisch-energetischen Sanierungsrate in Österreich. Wien.  
[http://iibw.at/documents/2020%20IBW\\_UBA%20Sanierungsrate.pdf](http://iibw.at/documents/2020%20IBW_UBA%20Sanierungsrate.pdf)
- INFRAS (2019): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), Version 4.1. 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)
- LKNÖ – Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2019): Biomasse – Heizungserhebung 2018. St. Pölten.

- ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz (2007): Erreichbarkeitsverhältnisse in Österreich 2005. Modellrechnung für den ÖPNRV und den MIV. Schriftenreihe 174. IPE GmbH, Wien.
- SCHWINGSHACKL, M. & REXEIS, M. (2019): Straßenverkehrsemissionen und Emissionen sonstiger mobiler Quellen Österreichs für die Jahre 1990 bis 2018. IVT – Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik. Erstellt im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH. Graz 2019.
- STATISTIK AUSTRIA (2004): Gebäude- und Wohnungszählung 2001. Hauptergebnisse Österreich. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2019a): Bundesländer-Energiebilanzen 1988–2018. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2019b): Sonderauswertung des Mikrozensus 2018 (MZ 2018). Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2019c): Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen nach Wirtschaftsbereichen und Bundesländern, laufende Preise, ESVG 2010 2000–2018. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2019d): Nutzenergieanalysen 1993–2018 für Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Wien und Gesamt-Österreich. Bundesanstalt Statistik Österreich im Auftrag der Bundesländer und des BMNT. Wien, 2019.
- TU WIEN; BIO ENERGY 2020+; FH TECHNIKUM WIEN; AEE INTEC & IG WINDKRAFT (2019): Biermayr, P.; Dißauer, C.; Eberl, M.; Enigl, M.; Fechner, H.; Fischer, L.; Leonhartsberger, K.; Maringer, F.; Moidl, S.; Schmid, C.; Strasser, C.; Weiss, W.; Wonisch, P. & Wopienka, E.: Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2018. 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 (2019a): Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Ibesich, N.; Lampert, C.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schodl, B.; Titz, M. & Zechmeister, A.: Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2017. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2019). Reports, Bd. REP-0703. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2019b): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Gössl, M.; Haider, S.; Kampel, E.; Krutzler, T.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Purzner, M.; Poupa, S.; Schieder, W.; Schmid, C.; Stranner, G.; Storch, A.; Wiesenberger, H.; Weiss, P.; Wieser, M. & Zethner, G.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reports, Bd. REP-0687. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2019c) Lampert, C., Perl, D., Lenz, K. THG Emissionen industrielle Abwasserreinigung, unveröffentlicht. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2020a): Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Köther, T.; Lampert, C.; Pazdernik, K.; Perl, D.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Titz, M.; Wieser, M. & Zechmeister, A.: Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2020. 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-0723 Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2020b): Anderl, M.; Friedrich, A.; Gangl, M.; Haider, S.; Köther, T.; Kriech, M.; Lampert, C.; Mandl, N.; Matthews, B.; Pazdernik, K.; Pfaff, G.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Titz, M.; Weiss, P.; Wieser, M. & Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2020– Submission under the United Nations Framework Convention of Climate Change and the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-0724. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2020c): Zechmeister, A.; Anderl, M.; Geiger, K.; Gugele, B.; Gössl, M.; Haider, S.; Heller, C.; Köther, T.; Krutzler, Th.; Kuschel, V.; Lampert, C.; Neier, H.; Pazdernik, K.; Perl, D.; Poupa, S.; Purzner, M.; Rigler, E.; Schieder, W.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Storch, A.; Stranner, G.; Vogel, J.; Wiesenberger, H.: Klimaschutzbericht 2020. Reports, derzeit in Vorbereitung Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2020d): Perl, D.; Anderl, M.; Gangl, M.; Lampert, C.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schodl, B.; Storch, A.; Titz, M. & Zechmeister, A.: Emissionstrends 1990–2018. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich. Datenstand 2020. Reports, Bd. REP-0698. Umweltbundesamt, Wien.
- WINDSPERGER, B. & WINDSPERGER, A. (2020): Aktualisierung der NOx- und Feinstaub-Emissionen der Papierindustrie in Österreich sowie Ableitung von Emissionsfaktoren, Institut für Industrielle Ökologie, St. Pölten, 2020
- ZAMG – ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK & STATISTIK AUSTRIA (2020): Absolutwerte der Heizgradsummen auf aktuellem Stand und Abweichungen gegenüber dem langjährigen Durchschnitt nach Bundesländern. Kostenpflichtiger Abonnementdienst der Bundesanstalt Statistik Österreich basierend auf Auswertungen von Daten der ZAMG, Stand März 2020.

## Rechtsnormen und Leitlinien

- Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002; BGBl. I Nr. 102/2002 i.d.g.F.): Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft.
- Akkreditierungsgesetz 2012 (AkkG 2012; BGBl. Nr. 28/2012): Bundesgesetz über die Akkreditierung von Konformitätsbewertungsstellen (Akkreditierungsgesetz 2012 sowie Änderung des Maß- und Eichgesetzes und des Kesselgesetzes).
- Beschluss Nr. 2017/1471/EU: Beschluss der Kommission vom 10. August 2017 zur Änderung des Beschlusses 2013/162/EU zur Anpassung der jährlichen Emissionszuweisungen der Mitgliedstaaten für den Zeitraum 2017 bis 2020.
- BGBl. II Nr. 213/2017: Vereinbarung gemäß Artikel 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern, mit der die Vereinbarung über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen geändert wird (Änderungsvereinbarung betreffend Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudesektor).
- Deponieverordnung (DeponieV; BGBl. Nr. 164/1996 i.d.F. BGBl. II Nr. 49/2004): Verordnung des Bundesministers für Umwelt über die Ablagerung von Abfällen.
- Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L; 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.
- HKW-Anlagen-Verordnung (HAV; BGBl. II Nr. 411/2005): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung halogenierter organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen.
- Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L; 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.
- Kraftstoffverordnung 2012 (BGBl. II Nr. 398/2012): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Qualität von Kraftstoffen und die nachhaltige Verwendung von Biokraftstoffen.
- Lösungsmittelverordnung (LMV; 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) beziehungsweise LMV 1991 (BGBl. Nr. 492/1991).
- Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K ; BGBl. Nr. 380/1988): Bundesgesetz vom 23. Juni 1988 zur Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen.
- Ökologisierungsgesetz (ÖkoG 2007; BGBl. I Nr. 46/2008): Bundesgesetz, mit dem das Normverbrauchsabgabengesetz und das Mineralölsteuergesetz 1995 geändert werden.

ÖNORM M-9470: Emissionskataster luftverunreinigender Stoffe. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

RL 2009/28/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. ABI. Nr. L 140.

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.

VOC-Anlagen-Verordnung (VAV Bl. II Nr. 301/2002): Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend zur Umsetzung der Richtlinie 1999/13/EG über die Begrenzung der Emissionen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in gewerblichen Betriebsanlagen.

*Anmerkung: Bitte beachten Sie, dass die Internetadressen von Dokumenten häufig verändert werden. In diesem Fall empfehlen wir, die angegebene Adresse auf die Hauptadresse (z. B. [umweltbundesamt.at](http://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	2017	2018
Energie	0	19	33	43	78	67	10	13	13	14	14	12	10	9	8	1	1	1	4	4	0
Industrie	101	107	97	107	123	120	166	184	188	196	179	182	184	200	195	195	204	190	203	206	216
Verkehr	506	585	701	755	838	911	930	944	892	902	846	824	856	826	825	876	854	872	914	941	945
Gebäude	427	479	483	523	505	505	498	447	447	385	375	343	364	339	290	286	258	286	301	297	280
Landwirtschaft	81	68	69	70	68	66	68	68	66	66	71	65	64	68	63	62	68	64	70	67	67
Abfallwirtschaft	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>1.115</b>	<b>1.259</b>	<b>1.383</b>	<b>1.499</b>	<b>1.612</b>	<b>1.670</b>	<b>1.672</b>	<b>1.658</b>	<b>1.607</b>	<b>1.563</b>	<b>1.485</b>	<b>1.427</b>	<b>1.478</b>	<b>1.443</b>	<b>1.382</b>	<b>1.419</b>	<b>1.385</b>	<b>1.413</b>	<b>1.493</b>	<b>1.515</b>	<b>1.508</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	2017	2018
Energie	462	323	489	605	476	561	459	352	370	336	357	323	280	274	225	308	251	297	276	275	187
Industrie	798	709	725	761	811	818	873	853	1.081	1.083	1.108	936	934	988	947	996	909	887	893	942	977
Verkehr	1.002	1.138	1.343	1.439	1.593	1.725	1.764	1.779	1.681	1.695	1.592	1.554	1.613	1.560	1.560	1.628	1.577	1.606	1.639	1.684	1.726
Gebäude	911	935	861	917	839	918	865	880	880	722	761	633	587	536	490	496	447	446	424	441	416
Landwirtschaft	104	81	90	92	87	85	86	83	80	78	84	73	71	75	69	67	73	69	74	67	68
Abfallwirtschaft	1	1	2	5	9	1	11	39	39	54	54	56	57	64	59	56	57	58	58	58	59
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>3.278</b>	<b>3.187</b>	<b>3.510</b>	<b>3.818</b>	<b>3.814</b>	<b>4.107</b>	<b>4.059</b>	<b>3.985</b>	<b>4.130</b>	<b>3.968</b>	<b>3.956</b>	<b>3.575</b>	<b>3.542</b>	<b>3.498</b>	<b>3.350</b>	<b>3.550</b>	<b>3.314</b>	<b>3.363</b>	<b>3.364</b>	<b>3.466</b>	<b>3.432</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	2017	2018
Energie	6.385	5.640	5.064	5.817	5.823	7.261	7.458	7.707	7.512	7.355	6.696	5.795	6.514	6.663	5.827	5.964	4.813	5.074	4.646	4.856	4.601
Industrie	2.523	2.502	2.682	2.604	2.893	2.845	2.899	2.858	2.894	2.970	3.037	3.013	3.024	2.966	2.950	3.065	3.117	3.156	3.015	3.019	3.073
Verkehr	2.948	3.366	3.971	4.253	4.706	5.070	5.175	5.267	4.993	5.054	4.740	4.617	4.802	4.623	4.612	4.845	4.705	4.796	4.994	5.140	5.158
Gebäude	2.413	2.638	2.494	2.887	2.626	2.766	2.717	2.660	2.601	2.119	2.206	2.090	2.202	1.894	1.742	1.782	1.577	1.587	1.721	1.752	1.612
Landwirtschaft	384	331	346	356	349	349	354	356	346	342	370	341	333	355	330	322	352	331	358	338	340
Abfallwirtschaft	4	2	21	13	12	45	108	99	104	104	87	224	293	306	318	273	317	333	354	293	318
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>14.657</b>	<b>14.479</b>	<b>14.578</b>	<b>15.929</b>	<b>16.409</b>	<b>18.336</b>	<b>18.711</b>	<b>18.946</b>	<b>18.450</b>	<b>17.943</b>	<b>17.137</b>	<b>16.080</b>	<b>17.169</b>	<b>16.807</b>	<b>15.778</b>	<b>16.251</b>	<b>14.881</b>	<b>15.277</b>	<b>15.088</b>	<b>15.399</b>	<b>15.101</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	2017	2018
Energie	2.163	1.787	1.731	1.683	1.462	1.829	1.903	1.944	1.841	1.702	1.833	1.388	1.658	1.453	1.324	848	728	950	1.025	1.036	936
Industrie	9.702	10.116	11.132	11.319	11.577	11.901	11.458	12.656	12.660	12.730	13.062	11.095	13.197	12.870	12.769	12.553	12.659	12.671	12.807	13.330	11.654
Verkehr	2.457	2.817	3.358	3.603	3.992	4.315	4.411	4.491	4.238	4.287	4.024	3.915	4.067	3.939	3.938	4.127	4.008	4.098	4.245	4.383	4.463
Gebäude	2.019	2.091	2.052	2.227	1.988	2.136	2.065	2.056	2.007	1.741	1.768	1.540	1.561	1.341	1.237	1.268	1.098	1.180	1.306	1.336	1.181
Landwirtschaft	265	216	226	230	222	216	220	219	213	211	227	202	196	208	194	188	205	195	212	200	200
Abfallwirtschaft	34	48	54	55	46	36	39	40	152	153	157	163	143	164	213	238	250	249	264	261	243
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>16.640</b>	<b>17.075</b>	<b>18.552</b>	<b>19.117</b>	<b>19.288</b>	<b>20.433</b>	<b>20.096</b>	<b>21.404</b>	<b>21.113</b>	<b>20.825</b>	<b>21.071</b>	<b>18.302</b>	<b>20.824</b>	<b>19.974</b>	<b>19.675</b>	<b>19.222</b>	<b>18.947</b>	<b>19.343</b>	<b>19.859</b>	<b>20.545</b>	<b>18.678</b>

*CO<sub>2</sub>-Emissionen Salzburgs in 1.000 t [kt].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energie	246	409	186	232	214	248	295	327	318	302	308	329	323	292	228	202	169	196	242	245	201
Industrie	789	748	731	705	705	729	777	846	852	863	903	805	700	675	694	654	631	600	631	632	714
Verkehr	814	940	1.137	1.222	1.356	1.471	1.508	1.532	1.442	1.456	1.371	1.329	1.383	1.336	1.334	1.403	1.372	1.395	1.465	1.502	1.497
Gebäude	684	740	779	888	874	904	888	811	841	675	703	629	602	534	556	584	495	479	486	505	451
Landwirtschaft	79	58	65	67	64	61	62	58	55	52	56	48	46	49	46	45	50	47	51	48	48
Abfallwirtschaft	2	1	1	1	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	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>2.614</b>	<b>2.896</b>	<b>2.899</b>	<b>3.115</b>	<b>3.213</b>	<b>3.414</b>	<b>3.532</b>	<b>3.574</b>	<b>3.509</b>	<b>3.348</b>	<b>3.341</b>	<b>3.141</b>	<b>3.055</b>	<b>2.886</b>	<b>2.858</b>	<b>2.889</b>	<b>2.716</b>	<b>2.718</b>	<b>2.876</b>	<b>2.932</b>	<b>2.912</b>

*CO<sub>2</sub>-Emissionen der Steiermark in 1.000 t [kt].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energie	2.419	2.881	2.718	3.209	2.881	3.271	2.983	2.750	2.414	1.915	1.854	1.552	1.640	1.813	1.840	1.504	1.224	1.511	1.371	1.764	1.454
Industrie	4.596	4.902	4.979	4.753	5.137	5.132	5.563	5.461	5.511	5.625	5.830	4.669	5.139	5.531	5.128	5.355	5.115	5.406	5.260	5.622	5.568
Verkehr	2.057	2.355	2.808	3.015	3.341	3.610	3.678	3.746	3.524	3.545	3.317	3.216	3.329	3.211	3.189	3.357	3.272	3.330	3.443	3.556	3.609
Gebäude	1.968	1.926	1.713	1.840	1.780	1.870	1.816	1.736	1.747	1.441	1.511	1.346	1.292	1.143	1.014	1.052	925	943	949	949	931
Landwirtschaft	214	169	172	175	169	172	173	169	163	160	171	148	142	151	140	137	151	142	155	144	144
Abfallwirtschaft	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	41	46	42	53	61	49	49	56	58	17
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>11.256</b>	<b>12.233</b>	<b>12.392</b>	<b>12.995</b>	<b>13.310</b>	<b>14.057</b>	<b>14.215</b>	<b>13.863</b>	<b>13.361</b>	<b>12.687</b>	<b>12.685</b>	<b>10.971</b>	<b>11.589</b>	<b>11.891</b>	<b>11.364</b>	<b>11.466</b>	<b>10.736</b>	<b>11.381</b>	<b>11.234</b>	<b>12.092</b>	<b>11.723</b>

CO<sub>2</sub>-Emissionen Tirols in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energie	21	77	75	48	60	50	35	43	31	31	34	32	24	22	32	46	78	87	85	83	88
Industrie	1.095	987	861	857	918	955	997	1.029	1.049	1.036	1.028	969	992	1.027	989	966	905	905	946	977	1.007
Verkehr	1.040	1.201	1.449	1.557	1.728	1.872	1.921	1.940	1.829	1.850	1.742	1.697	1.773	1.717	1.724	1.817	1.777	1.813	1.910	1.962	1.948
Gebäude	867	1.051	1.004	1.104	1.088	1.203	1.137	1.154	1.143	1.002	1.043	919	890	750	886	914	830	922	807	859	782
Landwirtschaft	95	67	82	85	80	77	78	74	70	68	71	60	56	59	56	58	63	58	62	56	56
Abfallwirtschaft	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>3.119</b>	<b>3.384</b>	<b>3.472</b>	<b>3.652</b>	<b>3.874</b>	<b>4.159</b>	<b>4.168</b>	<b>4.240</b>	<b>4.125</b>	<b>3.988</b>	<b>3.920</b>	<b>3.677</b>	<b>3.734</b>	<b>3.576</b>	<b>3.687</b>	<b>3.801</b>	<b>3.652</b>	<b>3.785</b>	<b>3.809</b>	<b>3.936</b>	<b>3.881</b>

CO<sub>2</sub>-Emissionen Vorarlbergs in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energie	3	8	2	2	1	1	1	1	2	0	5	5	3	5	6	8	8	8	7	5	6
Industrie	362	376	265	279	234	241	267	310	307	300	293	315	301	292	317	331	283	277	267	281	323
Verkehr	576	643	745	797	882	951	975	976	923	933	876	852	887	861	863	903	887	903	946	965	964
Gebäude	602	630	657	657	669	693	648	638	619	538	563	539	586	450	432	437	371	410	416	445	369
Landwirtschaft	48	27	31	31	28	28	28	26	24	23	25	21	20	20	19	19	21	19	21	20	20
Abfallwirtschaft	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>1.590</b>	<b>1.684</b>	<b>1.700</b>	<b>1.766</b>	<b>1.814</b>	<b>1.914</b>	<b>1.920</b>	<b>1.950</b>	<b>1.876</b>	<b>1.795</b>	<b>1.763</b>	<b>1.732</b>	<b>1.799</b>	<b>1.629</b>	<b>1.638</b>	<b>1.700</b>	<b>1.570</b>	<b>1.618</b>	<b>1.657</b>	<b>1.717</b>	<b>1.682</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energie	2.326	1.999	2.229	2.383	2.396	2.856	2.711	3.055	2.476	2.187	2.498	2.949	3.014	2.641	2.045	1.861	1.639	1.968	2.077	2.253	2.177
Industrie	669	674	470	445	417	451	484	508	529	548	549	466	470	453	443	437	332	308	333	346	371
Verkehr	2.189	2.446	2.837	3.039	3.367	3.631	3.712	3.769	3.546	3.542	3.307	3.182	3.255	3.129	3.083	3.189	3.092	3.118	3.239	3.324	3.296
Gebäude	2.373	2.493	1.904	2.095	2.071	2.145	1.988	1.893	1.826	1.532	1.524	1.624	1.717	1.558	1.535	1.585	1.420	1.585	1.643	1.666	1.540
Landwirtschaft	31	18	18	17	15	20	19	22	20	19	19	17	19	17	12	12	13	14	15	18	17
Abfallwirtschaft	268	238	219	232	317	361	387	325	331	319	334	350	348	396	359	363	388	395	426	421	402
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>7.856</b>	<b>7.868</b>	<b>7.676</b>	<b>8.212</b>	<b>8.584</b>	<b>9.464</b>	<b>9.301</b>	<b>9.571</b>	<b>8.728</b>	<b>8.146</b>	<b>8.231</b>	<b>8.588</b>	<b>8.822</b>	<b>8.194</b>	<b>7.477</b>	<b>7.448</b>	<b>6.883</b>	<b>7.387</b>	<b>7.732</b>	<b>8.028</b>	<b>7.802</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	2017	2018
Energie	62	84	92	95	96	89	94	91	97	102	103	112	112	115	114	114	118	114	113	112	109
Industrie	3	3	4	4	4	5	6	13	18	22	22	24	18	26	25	22	21	21	22	22	10
Verkehr	107	72	44	43	44	44	42	40	35	33	30	28	27	25	25	24	24	25	28	30	32
Gebäude	1.071	967	731	734	645	595	569	547	608	592	588	553	610	623	620	588	489	590	608	590	549
Landwirtschaft	3.757	3.348	2.646	2.518	2.364	2.267	2.263	2.170	2.145	2.152	2.138	2.170	2.168	2.130	2.097	2.089	2.088	2.066	2.063	2.046	1.983
Abfallwirtschaft	7.220	6.812	5.482	5.186	5.272	5.678	5.805	5.523	5.173	4.791	4.501	4.284	4.066	3.840	3.628	3.412	3.225	3.065	2.895	2.756	2.632
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>12.220</b>	<b>11.287</b>	<b>8.999</b>	<b>8.581</b>	<b>8.425</b>	<b>8.677</b>	<b>8.779</b>	<b>8.383</b>	<b>8.077</b>	<b>7.693</b>	<b>7.382</b>	<b>7.170</b>	<b>7.000</b>	<b>6.758</b>	<b>6.509</b>	<b>6.249</b>	<b>5.966</b>	<b>5.882</b>	<b>5.729</b>	<b>5.555</b>	<b>5.316</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	2017	2018
Energie	409	625	615	632	611	608	600	592	596	600	609	589	606	621	630	646	632	643	639	652	671
Industrie	55	55	63	89	85	91	93	96	110	128	126	110	113	126	128	144	113	116	117	112	113
Verkehr	216	145	90	87	89	88	84	79	71	66	59	56	53	50	48	46	45	47	50	54	59
Gebäude	2.051	1.805	1.165	1.200	1.101	1.080	1.050	1.024	1.010	878	930	1.037	1.108	946	961	1.012	866	788	761	846	796
Landwirtschaft	19.787	19.073	17.933	18.040	17.413	17.355	17.751	17.558	17.455	17.569	17.636	18.112	18.128	17.829	17.555	17.651	17.648	17.536	17.594	17.732	17.528
Abfallwirtschaft	12.317	11.186	8.248	7.716	7.260	7.562	7.161	7.203	6.919	6.462	6.211	5.843	5.544	5.016	4.765	4.415	4.111	3.770	3.397	3.162	2.930
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>34.836</b>	<b>32.889</b>	<b>28.115</b>	<b>27.764</b>	<b>26.559</b>	<b>26.784</b>	<b>26.739</b>	<b>26.551</b>	<b>26.159</b>	<b>25.702</b>	<b>25.571</b>	<b>25.746</b>	<b>25.552</b>	<b>24.587</b>	<b>24.086</b>	<b>23.914</b>	<b>23.416</b>	<b>22.901</b>	<b>22.558</b>	<b>22.558</b>	<b>22.097</b>

*CH<sub>4</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	2017	2018
Energie	7.369	8.054	8.666	8.850	8.803	8.918	8.647	7.957	8.282	8.377	7.755	7.980	7.953	8.047	8.263	7.275	6.919	6.723	6.689	7.606	6.067
Industrie	1.127	1.127	1.167	1.173	1.161	1.168	1.169	1.172	1.628	1.635	1.644	1.641	1.644	1.648	1.663	1.665	1.677	1.661	1.678	1.679	1.677
Verkehr	648	439	277	268	273	270	257	244	219	206	186	176	168	158	152	149	146	151	161	173	184
Gebäude	5.069	4.441	3.332	3.381	2.972	2.781	2.625	2.595	2.710	2.719	2.683	2.744	3.089	2.697	2.722	2.625	2.177	2.490	2.607	2.527	2.283
Landwirtschaft	49.460	47.343	44.114	42.893	42.019	41.444	41.067	40.478	40.615	40.744	40.206	40.886	41.064	40.659	40.417	40.577	40.838	40.817	40.668	40.839	40.216
Abfallwirtschaft	42.240	41.137	33.199	32.021	31.346	30.175	28.533	26.157	24.254	22.320	20.667	19.363	17.875	16.571	15.480	14.383	13.463	12.575	11.748	10.942	10.307
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>105.914</b>	<b>102.541</b>	<b>90.755</b>	<b>88.585</b>	<b>86.574</b>	<b>84.755</b>	<b>82.298</b>	<b>78.602</b>	<b>77.708</b>	<b>76.001</b>	<b>73.141</b>	<b>72.790</b>	<b>71.793</b>	<b>69.780</b>	<b>68.698</b>	<b>66.674</b>	<b>65.220</b>	<b>64.417</b>	<b>63.552</b>	<b>63.765</b>	<b>60.733</b>

*CH<sub>4</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	2017	2018
Energie	5.084	1.944	1.496	1.388	1.303	1.452	1.321	1.349	1.379	1.389	1.402	1.341	1.666	1.281	1.272	1.681	1.641	1.566	1.517	1.590	1.341
Industrie	531	545	570	548	565	582	591	617	644	621	614	581	617	607	614	685	594	593	574	573	531
Verkehr	534	363	228	221	225	223	213	202	181	171	154	145	138	130	125	123	121	126	135	145	157
Gebäude	3.642	2.929	2.376	2.558	2.398	2.386	2.264	2.139	2.083	1.919	1.973	1.763	1.955	1.832	1.961	1.985	1.650	1.503	1.527	1.667	1.507
Landwirtschaft	63.355	60.818	58.035	57.231	56.327	55.413	54.831	54.337	54.417	54.221	53.891	54.397	54.762	54.183	54.038	54.425	54.754	54.916	54.919	55.175	54.550
Abfallwirtschaft	22.164	21.751	16.113	15.637	15.465	14.701	16.149	15.111	14.214	13.334	12.710	11.898	11.226	10.605	10.108	9.360	8.713	8.489	8.009	7.694	7.369
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>95.311</b>	<b>88.350</b>	<b>78.820</b>	<b>77.583</b>	<b>76.284</b>	<b>74.757</b>	<b>75.369</b>	<b>73.755</b>	<b>72.919</b>	<b>71.655</b>	<b>70.743</b>	<b>70.125</b>	<b>70.365</b>	<b>68.638</b>	<b>68.119</b>	<b>68.257</b>	<b>67.472</b>	<b>67.192</b>	<b>66.682</b>	<b>66.844</b>	<b>65.456</b>

*CH<sub>4</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	2017	2018
Energie	88	98	82	91	91	94	103	102	106	104	112	203	270	409	589	738	679	677	699	826	762
Industrie	33	38	34	36	54	49	60	90	84	95	97	101	100	99	77	88	74	70	68	70	62
Verkehr	170	114	71	69	71	70	67	64	57	54	49	46	44	41	40	40	39	41	45	49	52
Gebäude	1.123	965	780	793	707	659	646	616	593	545	555	594	658	551	586	605	507	623	636	536	471
Landwirtschaft	16.757	16.365	16.045	16.020	15.900	15.793	16.047	15.778	15.706	15.776	15.993	16.205	16.221	16.116	16.032	16.149	16.340	16.522	16.888	17.114	17.033
Abfallwirtschaft	2.782	2.699	3.541	3.814	3.798	4.218	4.425	4.257	4.222	4.373	4.376	4.282	4.147	4.005	4.072	3.933	3.592	3.478	3.458	3.394	3.351
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>20.953</b>	<b>20.280</b>	<b>20.553</b>	<b>20.824</b>	<b>20.621</b>	<b>20.883</b>	<b>21.348</b>	<b>20.907</b>	<b>20.768</b>	<b>20.947</b>	<b>21.182</b>	<b>21.432</b>	<b>21.439</b>	<b>21.221</b>	<b>21.396</b>	<b>21.553</b>	<b>21.231</b>	<b>21.411</b>	<b>21.794</b>	<b>21.989</b>	<b>21.731</b>

*CH<sub>4</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	2017	2018
Energie	10.598	2.363	2.173	2.133	2.285	2.048	1.241	990	997	1.021	1.008	977	1.018	1.047	1.041	1.040	1.030	1.051	1.036	1.050	1.047
Industrie	135	156	138	141	131	137	145	185	190	187	169	152	160	163	171	159	153	158	150	150	151
Verkehr	441	296	183	177	181	179	171	162	144	136	122	114	109	103	99	97	96	100	107	116	125
Gebäude	3.525	2.873	2.255	2.286	2.067	2.022	1.936	1.864	1.971	1.950	1.963	1.959	2.121	1.960	2.007	2.082	1.976	1.793	1.785	1.795	1.668
Landwirtschaft	39.188	36.858	34.010	33.523	32.403	32.040	31.906	31.806	31.630	32.373	32.575	33.172	32.845	32.421	32.078	32.009	32.102	32.091	32.332	32.407	32.073
Abfallwirtschaft	34.571	33.138	25.555	23.984	24.147	24.906	26.316	24.004	22.271	20.407	19.222	18.139	17.186	16.112	15.201	14.323	13.522	12.675	11.881	11.121	10.463
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>88.458</b>	<b>75.684</b>	<b>64.314</b>	<b>62.244</b>	<b>61.215</b>	<b>61.332</b>	<b>61.715</b>	<b>59.011</b>	<b>57.202</b>	<b>56.074</b>	<b>55.058</b>	<b>54.514</b>	<b>53.439</b>	<b>51.806</b>	<b>50.597</b>	<b>49.710</b>	<b>48.879</b>	<b>47.868</b>	<b>47.290</b>	<b>46.640</b>	<b>45.526</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	2017	2018
Energie	54	76	66	67	68	70	84	92	96	94	95	97	105	105	124	127	119	135	119	127	121
Industrie	27	27	37	35	37	41	49	70	73	71	48	53	61	60	54	52	51	50	52	52	65
Verkehr	217	146	92	89	91	90	86	81	72	68	62	58	56	53	51	51	51	53	58	63	67
Gebäude	1.311	1.211	918	956	878	808	804	800	855	877	903	865	941	732	801	847	794	865	849	934	837
Landwirtschaft	18.139	18.039	17.165	17.457	17.095	17.178	17.413	16.952	16.922	17.114	17.334	17.575	17.487	17.288	17.626	17.801	17.975	18.039	18.423	18.578	18.450
Abfallwirtschaft	13.901	12.126	10.256	9.578	9.385	9.090	9.304	9.487	10.098	10.207	9.971	8.595	7.884	7.627	6.959	6.337	5.790	5.313	4.808	4.545	4.170
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>33.648</b>	<b>31.625</b>	<b>28.534</b>	<b>28.181</b>	<b>27.554</b>	<b>27.276</b>	<b>27.740</b>	<b>27.481</b>	<b>28.118</b>	<b>28.432</b>	<b>28.413</b>	<b>27.243</b>	<b>26.534</b>	<b>25.865</b>	<b>25.614</b>	<b>25.214</b>	<b>24.779</b>	<b>24.456</b>	<b>24.309</b>	<b>24.300</b>	<b>23.710</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	2017	2018
Energie	77	81	66	61	66	65	69	74	75	78	77	78	80	71	73	76	71	73	71	73	71
Industrie	10	14	11	11	10	11	11	12	12	13	12	13	13	12	14	12	12	10	9	14	15
Verkehr	132	88	54	52	53	53	50	47	42	39	35	33	31	29	28	28	27	28	31	33	35
Gebäude	603	488	450	474	446	431	415	401	424	437	453	350	397	392	415	410	325	436	445	382	348
Landwirtschaft	5.754	5.840	5.785	5.674	5.765	5.794	5.889	5.817	5.859	6.008	6.185	6.289	6.337	6.320	6.422	6.447	6.503	6.611	6.732	6.783	6.757
Abfallwirtschaft	7.112	6.311	4.698	4.367	4.251	4.209	4.466	4.485	4.271	4.044	3.824	3.574	3.334	3.112	2.878	2.652	2.462	2.332	2.213	2.043	1.899
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>13.688</b>	<b>12.823</b>	<b>11.064</b>	<b>10.639</b>	<b>10.591</b>	<b>10.563</b>	<b>10.900</b>	<b>10.836</b>	<b>10.684</b>	<b>10.619</b>	<b>10.586</b>	<b>10.338</b>	<b>10.192</b>	<b>9.938</b>	<b>9.829</b>	<b>9.624</b>	<b>9.400</b>	<b>9.490</b>	<b>9.500</b>	<b>9.327</b>	<b>9.125</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energie	529	460	351	347	337	365	336	340	328	316	318	340	354	342	330	301	275	291	293	295	278
Industrie	22	20	16	15	14	17	20	16	18	21	19	18	19	19	18	9	7	6	6	6	7
Verkehr	509	341	211	204	209	207	197	187	164	153	135	126	119	111	105	101	98	100	105	112	118
Gebäude	628	489	329	343	323	313	300	260	253	227	241	196	214	239	225	241	210	191	200	181	178
Landwirtschaft	35	34	31	35	36	39	42	34	33	32	30	24	26	29	31	33	30	26	27	27	27
Abfallwirtschaft	8.909	4.394	3.634	4.038	5.002	5.243	5.568	5.634	5.578	5.933	5.961	5.663	5.301	5.006	4.711	4.403	4.114	3.851	3.658	3.443	3.244
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>10.632</b>	<b>5.738</b>	<b>4.571</b>	<b>4.984</b>	<b>5.922</b>	<b>6.184</b>	<b>6.463</b>	<b>6.470</b>	<b>6.375</b>	<b>6.681</b>	<b>6.705</b>	<b>6.367</b>	<b>6.032</b>	<b>5.745</b>	<b>5.420</b>	<b>5.089</b>	<b>4.735</b>	<b>4.466</b>	<b>4.290</b>	<b>4.066</b>	<b>3.851</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	2017	2018
Energie	0	0	1	1	1	1	2	2	5	8	9	13	13	13	12	12	13	13	12	12	11
Industrie	29	30	33	31	31	30	29	31	32	33	32	31	28	31	30	27	26	26	26	25	21
Verkehr	13	17	17	17	19	20	20	20	20	21	20	21	22	23	24	27	27	29	31	34	35
Gebäude	19	20	18	18	16	16	15	15	17	17	17	16	18	19	19	18	15	18	19	19	18
Landwirtschaft	496	506	472	474	469	424	421	412	393	395	443	422	381	403	394	416	456	441	470	442	431
Abfallwirtschaft	13	17	23	25	26	27	27	33	34	35	35	34	37	36	37	36	37	37	38	39	42
Fluorierte Gase	0	0	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>591</b>	<b>563</b>	<b>566</b>	<b>562</b>	<b>517</b>	<b>513</b>	<b>513</b>	<b>502</b>	<b>507</b>	<b>556</b>	<b>537</b>	<b>500</b>	<b>525</b>	<b>516</b>	<b>537</b>	<b>574</b>	<b>563</b>	<b>596</b>	<b>571</b>	<b>558</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	2017	2018
Energie	7	7	9	11	10	13	13	10	12	15	22	23	27	25	26	25	21	23	24	28	36
Industrie	77	81	93	104	103	98	94	95	102	107	106	92	92	94	92	100	89	89	91	88	86
Verkehr	34	40	39	40	43	44	44	45	44	46	44	45	47	47	49	53	54	56	59	63	66
Gebäude	38	40	33	34	33	34	33	33	33	30	32	35	37	34	33	36	32	30	29	32	30
Landwirtschaft	680	656	616	620	606	594	598	590	587	602	615	594	579	601	589	577	588	579	588	580	571
Abfallwirtschaft	26	31	38	40	42	44	47	53	54	54	54	55	55	55	59	58	57	57	59	60	60
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>863</b>	<b>854</b>	<b>828</b>	<b>849</b>	<b>838</b>	<b>827</b>	<b>828</b>	<b>827</b>	<b>833</b>	<b>853</b>	<b>872</b>	<b>844</b>	<b>838</b>	<b>856</b>	<b>847</b>	<b>849</b>	<b>840</b>	<b>836</b>	<b>848</b>	<b>851</b>	<b>849</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	2017	2018
Energie	49	35	42	51	50	69	79	76	87	102	100	92	116	123	123	120	102	103	94	90	85
Industrie	172	181	209	202	189	188	181	180	175	172	173	163	166	165	168	166	167	156	162	160	160
Verkehr	90	108	106	109	118	122	122	122	122	127	123	124	132	133	138	151	153	162	173	185	192
Gebäude	90	93	85	88	80	78	74	75	79	81	81	85	96	88	90	90	76	86	90	89	81
Landwirtschaft	3.092	2.949	2.903	2.936	2.931	2.771	2.769	2.747	2.729	2.730	2.923	2.840	2.587	2.753	2.648	2.549	2.721	2.699	2.809	2.682	2.618
Abfallwirtschaft	75	96	116	124	133	145	163	169	171	173	173	189	199	212	213	204	215	218	229	222	233
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>3.568</b>	<b>3.463</b>	<b>3.462</b>	<b>3.511</b>	<b>3.501</b>	<b>3.372</b>	<b>3.388</b>	<b>3.370</b>	<b>3.363</b>	<b>3.385</b>	<b>3.573</b>	<b>3.493</b>	<b>3.297</b>	<b>3.474</b>	<b>3.379</b>	<b>3.280</b>	<b>3.434</b>	<b>3.425</b>	<b>3.556</b>	<b>3.429</b>	<b>3.368</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	2017	2018
Energie	21	22	25	29	29	34	27	27	35	35	37	30	32	33	34	34	35	37	33	34	33
Industrie	3.141	2.986	3.314	2.773	2.820	3.063	1.114	1.086	1.111	1.073	1.256	735	408	347	366	354	352	347	302	306	364
Verkehr	73	88	87	90	97	101	101	101	101	105	103	104	111	112	117	128	131	139	148	158	168
Gebäude	65	63	65	71	69	72	68	66	67	65	67	62	69	67	72	73	63	60	62	68	60
Landwirtschaft	2.259	2.171	2.178	2.171	2.179	2.112	2.084	2.076	2.082	2.085	2.167	2.182	2.097	2.149	2.146	2.102	2.160	2.186	2.253	2.193	2.153
Abfallwirtschaft	63	87	107	119	129	136	152	148	149	150	152	155	155	157	159	158	157	158	166	166	170
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>5.623</b>	<b>5.417</b>	<b>5.776</b>	<b>5.252</b>	<b>5.323</b>	<b>5.518</b>	<b>3.546</b>	<b>3.504</b>	<b>3.544</b>	<b>3.513</b>	<b>3.781</b>	<b>3.267</b>	<b>2.872</b>	<b>2.866</b>	<b>2.895</b>	<b>2.850</b>	<b>2.898</b>	<b>2.928</b>	<b>2.965</b>	<b>2.925</b>	<b>2.949</b>

*N<sub>2</sub>O-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energie	2	3	3	4	4	4	6	6	7	8	10	12	14	12	13	17	14	15	14	13	10
Industrie	62	68	72	69	70	70	71	85	81	85	83	77	77	76	69	75	68	66	64	64	60
Verkehr	26	31	31	32	34	36	36	36	36	37	37	37	39	39	41	45	46	48	52	55	57
Gebäude	26	27	28	29	27	27	26	25	25	23	24	24	26	23	24	25	22	25	25	23	20
Landwirtschaft	453	426	405	405	398	390	390	382	379	386	388	384	380	382	378	380	386	388	401	409	404
Abfallwirtschaft	33	41	51	53	54	56	62	63	65	66	64	61	62	57	60	61	59	58	60	64	61
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>603</b>	<b>595</b>	<b>590</b>	<b>591</b>	<b>587</b>	<b>582</b>	<b>590</b>	<b>598</b>	<b>594</b>	<b>605</b>	<b>606</b>	<b>595</b>	<b>598</b>	<b>590</b>	<b>586</b>	<b>602</b>	<b>593</b>	<b>600</b>	<b>615</b>	<b>629</b>	<b>613</b>

*N<sub>2</sub>O-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energie	35	37	41	54	53	57	47	47	45	41	45	42	49	48	47	45	42	46	42	45	40
Industrie	165	175	179	176	162	159	154	170	167	166	158	145	150	149	149	142	138	135	133	131	132
Verkehr	62	74	73	75	82	85	85	85	85	87	85	85	91	91	95	104	106	112	119	128	135
Gebäude	64	64	63	65	61	62	59	60	64	63	64	65	70	67	68	72	68	66	66	67	62
Landwirtschaft	1.508	1.466	1.387	1.400	1.398	1.357	1.340	1.363	1.362	1.380	1.467	1.400	1.343	1.459	1.443	1.489	1.552	1.537	1.583	1.537	1.509
Abfallwirtschaft	69	81	90	96	101	104	121	125	125	127	128	129	127	132	133	133	138	134	140	144	137
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>1.903</b>	<b>1.897</b>	<b>1.833</b>	<b>1.866</b>	<b>1.856</b>	<b>1.823</b>	<b>1.806</b>	<b>1.851</b>	<b>1.847</b>	<b>1.865</b>	<b>1.948</b>	<b>1.867</b>	<b>1.831</b>	<b>1.945</b>	<b>1.935</b>	<b>1.985</b>	<b>2.044</b>	<b>2.030</b>	<b>2.083</b>	<b>2.053</b>	<b>2.016</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	2017	2018
Energie	0	0	1	1	1	2	7	9	9	7	8	10	13	13	14	16	12	12	12	13	12
Industrie	73	78	89	86	83	82	83	90	91	88	77	75	77	76	71	69	69	68	69	70	75
Verkehr	35	40	41	42	45	47	47	48	48	49	48	49	52	52	54	59	60	64	69	73	75
Gebäude	34	37	36	38	37	36	36	36	37	37	38	37	38	32	34	35	33	34	33	35	32
Landwirtschaft	552	529	493	494	478	470	471	460	455	458	461	462	457	456	455	458	466	466	471	473	468
Abfallwirtschaft	27	38	50	54	57	61	63	65	66	70	72	73	73	72	75	74	71	75	75	76	76
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>720</b>	<b>723</b>	<b>709</b>	<b>715</b>	<b>701</b>	<b>699</b>	<b>707</b>	<b>707</b>	<b>707</b>	<b>710</b>	<b>705</b>	<b>704</b>	<b>710</b>	<b>701</b>	<b>703</b>	<b>712</b>	<b>710</b>	<b>719</b>	<b>728</b>	<b>741</b>	<b>737</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	2017	2018
Energie	0	0	0	1	1	1	3	5	5	7	6	7	7	5	5	6	5	5	6	6	6
Industrie	43	46	44	43	40	40	39	38	37	36	36	35	34	32	32	31	30	30	29	31	32
Verkehr	19	22	21	22	23	24	24	24	23	24	23	23	25	25	26	28	29	30	33	34	35
Gebäude	15	15	16	16	16	15	15	15	15	16	16	14	15	14	15	15	12	15	15	14	12
Landwirtschaft	168	164	159	157	154	153	154	154	152	155	159	162	161	162	161	157	161	165	168	168	166
Abfallwirtschaft	20	25	29	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39	39	39	39	39	40	41	40	40
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>265</b>	<b>272</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>266</b>	<b>266</b>	<b>269</b>	<b>270</b>	<b>269</b>	<b>274</b>	<b>277</b>	<b>278</b>	<b>281</b>	<b>277</b>	<b>278</b>	<b>276</b>	<b>277</b>	<b>286</b>	<b>292</b>	<b>293</b>	<b>292</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energie	9	8	9	12	12	12	11	11	12	13	15	16	20	23	22	14	12	15	16	15	14
Industrie	159	163	186	168	161	160	155	152	145	142	139	131	133	130	127	125	118	115	117	115	116
Verkehr	68	81	78	80	86	89	88	87	86	88	84	83	87	87	89	96	97	102	110	117	120
Gebäude	17	15	13	14	13	13	12	13	13	11	12	10	11	11	10	11	9	10	10	10	9
Landwirtschaft	36	40	36	36	37	34	31	32	32	32	36	34	28	32	33	33	35	36	37	35	34
Abfallwirtschaft	93	122	142	148	149	148	146	152	169	165	163	165	165	165	158	157	164	174	174	168	157
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>383</b>	<b>430</b>	<b>464</b>	<b>458</b>	<b>459</b>	<b>455</b>	<b>445</b>	<b>446</b>	<b>458</b>	<b>452</b>	<b>450</b>	<b>440</b>	<b>445</b>	<b>448</b>	<b>438</b>	<b>436</b>	<b>436</b>	<b>453</b>	<b>464</b>	<b>461</b>	<b>450</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].*

Bundesländer	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Burgenland	5	21	31	37	41	41	41	47	45	46	48	50	54	51	52	52	53	54	57	62	62
Kärnten	119	522	482	538	545	628	665	489	564	572	547	316	401	392	417	432	462	486	482	438	504
Niederösterreich	25	117	174	209	230	229	231	268	253	263	274	283	308	288	295	294	302	305	324	353	352
Oberösterreich	1.399	445	191	215	213	209	207	243	236	232	241	249	270	252	262	267	280	271	287	327	317
Salzburg	22	53	58	70	77	76	77	89	85	87	91	93	102	95	97	97	100	100	107	117	117
Steiermark	44	189	159	199	199	198	214	236	198	206	213	216	237	222	226	226	233	236	252	272	276
Tirol	11	50	76	91	101	100	101	118	111	115	120	124	135	127	130	130	134	136	145	158	158
Vorarlberg	6	26	39	48	53	52	53	62	58	60	63	65	71	66	68	68	70	71	76	83	83
Wien	26	119	175	212	236	236	240	280	265	275	288	297	326	306	316	319	331	338	362	398	398
<b>Österreich</b>	<b>1.656</b>	<b>1.543</b>	<b>1.387</b>	<b>1.619</b>	<b>1.695</b>	<b>1.771</b>	<b>1.828</b>	<b>1.833</b>	<b>1.814</b>	<b>1.855</b>	<b>1.885</b>	<b>1.693</b>	<b>1.904</b>	<b>1.799</b>	<b>1.864</b>	<b>1.885</b>	<b>1.965</b>	<b>1.996</b>	<b>2.092</b>	<b>2.207</b>	<b>2.266</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	2017	2018
Energie	2	21	36	46	81	70	13	16	17	19	19	19	17	16	14	8	8	8	11	11	6
Industrie	109	116	106	117	132	129	174	194	198	206	189	192	192	210	205	203	212	198	211	214	222
Verkehr	513	592	708	761	844	918	937	951	899	909	852	831	863	834	833	884	863	881	924	951	956
Gebäude	459	510	506	547	526	525	516	466	467	405	395	362	385	360	311	306	274	306	322	317	299
Landwirtschaft	323	303	276	274	266	249	250	245	237	237	257	245	231	242	233	238	256	247	262	250	245
Abfallwirtschaft	185	176	144	137	140	150	153	148	140	130	123	118	113	107	102	96	92	88	84	81	78
Fluorierte Gase	5	21	31	37	41	41	41	47	45	46	48	50	54	51	52	52	53	54	57	62	62
<b>Gesamt</b>	<b>1.595</b>	<b>1.738</b>	<b>1.807</b>	<b>1.920</b>	<b>2.031</b>	<b>2.082</b>	<b>2.085</b>	<b>2.067</b>	<b>2.003</b>	<b>1.952</b>	<b>1.883</b>	<b>1.816</b>	<b>1.856</b>	<b>1.819</b>	<b>1.750</b>	<b>1.787</b>	<b>1.759</b>	<b>1.781</b>	<b>1.870</b>	<b>1.886</b>	<b>1.869</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	2017	2018
Energie	474	341	507	625	494	580	478	370	388	355	379	344	304	297	248	331	273	320	299	300	215
Industrie	823	734	754	794	844	849	903	883	1.114	1.118	1.142	966	964	1.019	977	1.029	938	917	923	971	1.005
Verkehr	1.017	1.154	1.356	1.453	1.608	1.741	1.780	1.795	1.696	1.710	1.606	1.568	1.628	1.576	1.576	1.645	1.595	1.624	1.658	1.704	1.747
Gebäude	974	992	900	957	877	955	901	916	915	753	793	670	626	570	524	532	478	475	451	471	445
Landwirtschaft	802	754	722	727	703	696	708	698	691	696	709	703	697	699	684	680	690	680	689	683	676
Abfallwirtschaft	317	290	220	209	203	203	204	235	228	232	226	218	212	205	195	183	177	169	160	155	150
Fluorierte Gase	119	522	482	538	545	628	665	489	564	572	547	316	401	392	417	432	462	486	482	438	504
<b>Gesamt</b>	<b>4.525</b>	<b>4.786</b>	<b>4.942</b>	<b>5.303</b>	<b>5.273</b>	<b>5.651</b>	<b>5.639</b>	<b>5.385</b>	<b>5.596</b>	<b>5.436</b>	<b>5.402</b>	<b>4.786</b>	<b>4.831</b>	<b>4.759</b>	<b>4.622</b>	<b>4.833</b>	<b>4.612</b>	<b>4.671</b>	<b>4.662</b>	<b>4.721</b>	<b>4.741</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	2017	2018
Energie	6.584	5.852	5.293	6.053	6.058	7.505	7.698	7.928	7.745	7.595	6.919	6.022	6.747	6.901	6.070	6.181	5.017	5.273	4.841	5.073	4.778
Industrie	2.602	2.584	2.773	2.693	2.979	2.930	2.983	2.941	2.987	3.062	3.130	3.102	3.114	3.056	3.042	3.156	3.208	3.244	3.105	3.109	3.162
Verkehr	2.991	3.409	4.009	4.292	4.748	5.113	5.217	5.309	5.035	5.096	4.782	4.658	4.846	4.667	4.656	4.893	4.755	4.848	5.049	5.200	5.219
Gebäude	2.567	2.777	2.603	2.997	2.724	2.859	2.805	2.748	2.692	2.211	2.297	2.184	2.308	1.987	1.836	1.875	1.654	1.675	1.813	1.842	1.693
Landwirtschaft	2.542	2.393	2.314	2.303	2.273	2.211	2.206	2.186	2.175	2.174	2.247	2.209	2.131	2.192	2.130	2.096	2.184	2.156	2.212	2.159	2.125
Abfallwirtschaft	1.082	1.059	886	851	835	843	870	803	762	714	655	765	800	784	769	693	718	713	716	633	645
Fluorierte Gase	25	117	174	209	230	229	231	268	253	263	274	283	308	288	295	294	302	305	324	353	352
<b>Gesamt</b>	<b>18.393</b>	<b>18.192</b>	<b>18.052</b>	<b>19.399</b>	<b>19.847</b>	<b>21.689</b>	<b>22.009</b>	<b>22.184</b>	<b>21.648</b>	<b>21.115</b>	<b>20.304</b>	<b>19.224</b>	<b>20.254</b>	<b>19.875</b>	<b>18.797</b>	<b>19.189</b>	<b>17.838</b>	<b>18.213</b>	<b>18.060</b>	<b>18.367</b>	<b>17.975</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	2017	2018
Energie	2.296	1.843	1.776	1.726	1.503	1.876	1.944	1.985	1.886	1.747	1.879	1.430	1.710	1.495	1.366	900	779	1.000	1.073	1.086	980
Industrie	10.651	11.019	12.133	12.159	12.432	12.828	11.805	12.995	13.007	13.065	13.452	11.328	13.334	12.989	12.893	12.676	12.779	12.790	12.911	13.435	11.776
Verkehr	2.492	2.852	3.389	3.635	4.027	4.351	4.446	4.526	4.273	4.323	4.058	3.949	4.104	3.976	3.976	4.168	4.050	4.142	4.292	4.434	4.517
Gebäude	2.129	2.183	2.131	2.312	2.069	2.217	2.142	2.129	2.080	1.808	1.838	1.603	1.631	1.407	1.308	1.340	1.157	1.235	1.363	1.398	1.237
Landwirtschaft	2.522	2.383	2.326	2.308	2.279	2.231	2.211	2.196	2.194	2.188	2.220	2.212	2.190	2.203	2.185	2.176	2.218	2.219	2.257	2.233	2.206
Abfallwirtschaft	607	618	489	482	471	444	488	462	552	531	520	507	470	476	513	519	515	509	514	503	478
Fluorierte Gase	1.399	445	191	215	213	209	207	243	236	232	241	249	270	252	262	267	280	271	287	327	317
<b>Gesamt</b>	<b>22.097</b>	<b>21.343</b>	<b>22.436</b>	<b>22.836</b>	<b>22.994</b>	<b>24.155</b>	<b>23.244</b>	<b>24.536</b>	<b>24.228</b>	<b>23.895</b>	<b>24.208</b>	<b>21.278</b>	<b>23.709</b>	<b>22.797</b>	<b>22.504</b>	<b>22.044</b>	<b>21.778</b>	<b>22.166</b>	<b>22.697</b>	<b>23.415</b>	<b>21.510</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	2017	2018
Energie	249	412	189	235	218	251	299	331	323	307	314	338	334	306	246	226	190	218	264	269	223
Industrie	809	770	753	727	727	751	800	873	878	891	931	830	725	700	717	679	653	622	652	653	734
Verkehr	826	952	1.148	1.233	1.368	1.483	1.520	1.545	1.454	1.468	1.383	1.341	1.396	1.349	1.347	1.418	1.386	1.411	1.481	1.520	1.515
Gebäude	720	773	807	916	899	929	912	834	864	695	724	651	627	554	578	606	514	502	509	525	469
Landwirtschaft	633	594	587	588	580	572	579	566	561	561	571	568	565	566	559	562	573	576	593	598	594
Abfallwirtschaft	81	80	105	112	112	123	130	126	126	129	129	125	122	117	120	117	107	104	105	104	102
Fluorierte Gase	22	53	58	70	77	76	77	89	85	87	91	93	102	95	97	97	100	100	107	117	117
<b>Gesamt</b>	<b>3.339</b>	<b>3.634</b>	<b>3.647</b>	<b>3.881</b>	<b>3.981</b>	<b>4.186</b>	<b>4.318</b>	<b>4.364</b>	<b>4.290</b>	<b>4.139</b>	<b>4.142</b>	<b>3.947</b>	<b>3.871</b>	<b>3.687</b>	<b>3.665</b>	<b>3.704</b>	<b>3.523</b>	<b>3.533</b>	<b>3.711</b>	<b>3.786</b>	<b>3.755</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	2017	2018
Energie	2.694	2.951	2.785	3.279	2.954	3.339	3.028	2.788	2.452	1.953	1.893	1.589	1.681	1.854	1.880	1.543	1.262	1.551	1.410	1.804	1.492
Industrie	4.648	4.958	5.036	4.809	5.188	5.183	5.612	5.516	5.566	5.679	5.882	4.716	5.188	5.579	5.176	5.401	5.160	5.450	5.304	5.665	5.611
Verkehr	2.086	2.384	2.834	3.042	3.370	3.640	3.708	3.775	3.553	3.575	3.346	3.244	3.359	3.241	3.220	3.390	3.306	3.366	3.481	3.597	3.652
Gebäude	2.075	2.016	1.788	1.916	1.850	1.939	1.882	1.800	1.816	1.508	1.580	1.414	1.366	1.212	1.085	1.126	995	1.008	1.013	1.013	991
Landwirtschaft	1.643	1.527	1.435	1.431	1.396	1.377	1.370	1.370	1.360	1.380	1.422	1.395	1.363	1.396	1.372	1.381	1.416	1.402	1.435	1.412	1.396
Abfallwirtschaft	888	854	667	630	636	656	696	639	595	549	520	533	513	484	473	459	428	406	395	379	319
Fluorierte Gase	44	189	159	199	199	198	214	236	198	206	213	216	237	222	226	226	233	236	252	272	276
<b>Gesamt</b>	<b>14.079</b>	<b>14.880</b>	<b>14.706</b>	<b>15.306</b>	<b>15.593</b>	<b>16.332</b>	<b>16.510</b>	<b>16.126</b>	<b>15.540</b>	<b>14.850</b>	<b>14.855</b>	<b>13.107</b>	<b>13.707</b>	<b>13.988</b>	<b>13.431</b>	<b>13.526</b>	<b>12.800</b>	<b>13.418</b>	<b>13.289</b>	<b>14.142</b>	<b>13.738</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	2017	2018
Energie	22	79	77	50	62	52	39	48	37	35	39	38	31	28	39	54	84	94	91	90	95
Industrie	1.117	1.011	888	884	943	981	1.022	1.058	1.078	1.064	1.053	992	1.017	1.051	1.012	988	926	927	968	999	1.031
Verkehr	1.056	1.217	1.464	1.572	1.743	1.889	1.937	1.956	1.845	1.867	1.758	1.713	1.789	1.734	1.741	1.836	1.796	1.833	1.932	1.985	1.972
Gebäude	910	1.092	1.038	1.139	1.120	1.234	1.168	1.184	1.176	1.035	1.077	952	925	778	917	946	859	954	838	892	813
Landwirtschaft	713	675	658	668	650	646	653	634	629	633	642	637	629	627	632	639	651	647	663	661	657
Abfallwirtschaft	357	315	272	257	253	246	252	257	273	277	271	237	219	212	196	181	166	155	143	136	127
Fluorierte Gase	11	50	76	91	101	100	101	118	111	115	120	124	135	127	130	130	134	136	145	158	158
<b>Gesamt</b>	<b>4.185</b>	<b>4.440</b>	<b>4.473</b>	<b>4.661</b>	<b>4.873</b>	<b>5.149</b>	<b>5.174</b>	<b>5.256</b>	<b>5.149</b>	<b>5.026</b>	<b>4.961</b>	<b>4.692</b>	<b>4.745</b>	<b>4.558</b>	<b>4.667</b>	<b>4.774</b>	<b>4.617</b>	<b>4.746</b>	<b>4.779</b>	<b>4.923</b>	<b>4.852</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	2017	2018
Energie	5	10	4	3	3	3	4	4	5	4	9	9	8	8	10	12	11	12	10	9	10
Industrie	375	390	279	292	246	253	279	321	319	312	304	325	312	302	327	341	293	286	276	291	333
Verkehr	585	652	752	805	890	960	984	984	931	941	884	860	895	870	872	912	896	912	956	976	975
Gebäude	621	647	673	673	685	708	663	652	634	553	579	552	601	464	447	452	382	425	432	459	381
Landwirtschaft	242	222	223	220	218	218	221	217	216	220	227	226	227	227	227	227	232	234	240	239	238
Abfallwirtschaft	184	166	127	119	116	116	122	123	118	112	107	101	95	90	84	78	73	70	68	63	60
Fluorierte Gase	6	26	39	48	53	52	53	62	58	60	63	65	71	66	68	68	70	71	76	83	83
<b>Gesamt</b>	<b>2.017</b>	<b>2.112</b>	<b>2.096</b>	<b>2.161</b>	<b>2.211</b>	<b>2.310</b>	<b>2.326</b>	<b>2.363</b>	<b>2.281</b>	<b>2.202</b>	<b>2.173</b>	<b>2.138</b>	<b>2.208</b>	<b>2.027</b>	<b>2.034</b>	<b>2.090</b>	<b>1.957</b>	<b>2.011</b>	<b>2.057</b>	<b>2.120</b>	<b>2.080</b>

THG-Emissionen Wiens 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	2017	2018
Energie	2.342	2.013	2.240	2.395	2.408	2.869	2.723	3.066	2.488	2.199	2.511	2.962	3.029	2.657	2.059	1.873	1.649	1.980	2.089	2.265	2.188
Industrie	717	723	526	496	465	499	530	553	572	591	591	506	510	492	481	474	368	343	368	380	406
Verkehr	2.222	2.479	2.865	3.068	3.398	3.663	3.744	3.800	3.576	3.572	3.335	3.210	3.284	3.157	3.112	3.220	3.124	3.150	3.274	3.362	3.335
Gebäude	2.394	2.509	1.916	2.108	2.083	2.157	1.999	1.903	1.836	1.541	1.534	1.632	1.725	1.567	1.544	1.595	1.428	1.592	1.651	1.673	1.547
Landwirtschaft	43	30	29	29	27	31	29	32	30	29	31	28	28	27	23	23	24	25	27	29	28
Abfallwirtschaft	519	384	352	377	487	536	570	511	521	516	531	540	530	570	524	520	539	543	569	558	529
Fluorierte Gase	26	119	175	212	236	236	240	280	265	275	288	297	326	306	316	319	331	338	362	398	398
<b>Gesamt</b>	<b>8.262</b>	<b>8.258</b>	<b>8.104</b>	<b>8.685</b>	<b>9.104</b>	<b>9.990</b>	<b>9.835</b>	<b>10.146</b>	<b>9.288</b>	<b>8.723</b>	<b>8.820</b>	<b>9.176</b>	<b>9.431</b>	<b>8.777</b>	<b>8.059</b>	<b>8.023</b>	<b>7.463</b>	<b>7.971</b>	<b>8.340</b>	<b>8.664</b>	<b>8.430</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	2017	2018
Energieversorgung	0	10	3	12	12	3	6	23	32	43	49	65	42	36	33	32	33	33	31	31	29
Industrieproduktion	127	75	31	32	38	41	35	73	106	127	129	139	105	154	142	121	122	121	126	121	46
Verkehr	192	229	93	96	91	92	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7
Kleinverbrauch	1.094	756	448	457	411	414	378	257	262	230	228	91	91	94	90	86	71	79	81	62	56
Landwirtschaft	95	38	28	28	25	25	16	12	11	8	8	6	6	6	6	6	6	6	7	5	4
Sonstige	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>1.510</b>	<b>1.109</b>	<b>605</b>	<b>627</b>	<b>579</b>	<b>577</b>	<b>445</b>	<b>375</b>	<b>420</b>	<b>416</b>	<b>420</b>	<b>307</b>	<b>250</b>	<b>297</b>	<b>278</b>	<b>252</b>	<b>238</b>	<b>246</b>	<b>252</b>	<b>227</b>	<b>142</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	2017	2018
Energieversorgung	1.238	561	346	489	590	599	554	567	558	367	383	342	421	323	172	136	100	105	74	80	100
Industrieproduktion	1.618	876	683	623	768	718	643	791	812	917	881	704	697	699	730	768	641	731	661	610	515
Verkehr	372	428	178	182	174	174	24	23	21	21	20	20	20	19	18	18	18	18	18	18	17
Kleinverbrauch	2.750	1.676	964	985	885	918	830	779	762	554	576	200	202	168	159	122	106	122	117	125	114
Landwirtschaft	153	63	51	51	45	44	33	30	27	20	21	14	13	11	12	13	13	12	12	10	8
Sonstige	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>6.134</b>	<b>3.609</b>	<b>2.228</b>	<b>2.335</b>	<b>2.467</b>	<b>2.458</b>	<b>2.087</b>	<b>2.194</b>	<b>2.184</b>	<b>1.882</b>	<b>1.883</b>	<b>1.281</b>	<b>1.355</b>	<b>1.222</b>	<b>1.092</b>	<b>1.058</b>	<b>879</b>	<b>989</b>	<b>883</b>	<b>844</b>	<b>756</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	2017	2018
Energieversorgung	6.029	5.489	4.272	4.506	4.513	4.553	4.739	4.133	4.556	4.027	1.487	1.155	1.348	1.197	1.156	934	989	753	709	702	1.058
Industrieproduktion	2.453	1.446	1.320	1.225	1.367	1.328	1.213	1.204	1.152	1.189	1.168	1.136	1.154	1.204	1.219	1.227	1.345	1.205	1.121	1.090	1.004
Verkehr	1.174	1.365	599	605	590	582	144	137	132	136	135	127	130	138	138	136	135	138	130	129	133
Kleinverbrauch	6.347	4.147	2.386	2.376	2.054	1.945	1.746	1.646	1.604	1.374	1.348	760	824	582	573	603	515	393	399	507	462
Landwirtschaft	445	179	131	133	120	124	74	61	58	45	45	37	39	32	33	35	33	31	33	32	28
Sonstige	10	11	12	12	12	12	12	12	11	9	7	5	3	4	4	4	3	3	3	3	3
<b>Gesamt</b>	<b>16.458</b>	<b>12.637</b>	<b>8.720</b>	<b>8.857</b>	<b>8.656</b>	<b>8.544</b>	<b>7.929</b>	<b>7.194</b>	<b>7.513</b>	<b>6.781</b>	<b>4.190</b>	<b>3.221</b>	<b>3.499</b>	<b>3.157</b>	<b>3.122</b>	<b>2.939</b>	<b>3.021</b>	<b>2.523</b>	<b>2.396</b>	<b>2.463</b>	<b>2.688</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	2017	2018
Energieversorgung	3.046	1.263	610	534	364	456	259	317	312	362	347	224	206	170	159	161	140	152	97	117	98
Industrieproduktion	8.163	4.532	4.869	4.935	5.044	5.094	4.716	5.263	5.664	5.588	5.272	4.015	5.071	5.203	5.219	5.288	5.248	5.213	5.104	4.699	4.011
Verkehr	942	1.101	457	469	449	444	58	54	49	48	47	44	47	43	44	45	44	42	43	44	41
Kleinverbrauch	6.084	3.815	2.215	2.225	1.925	1.879	1.702	1.346	1.337	1.216	1.222	577	612	387	392	337	277	332	354	262	224
Landwirtschaft	373	154	122	125	109	107	77	55	51	48	51	31	32	27	29	30	29	29	31	26	22
Sonstige	34	9	11	11	11	11	11	11	10	8	6	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Gesamt</b>	<b>18.641</b>	<b>10.874</b>	<b>8.284</b>	<b>8.298</b>	<b>7.901</b>	<b>7.990</b>	<b>6.823</b>	<b>7.046</b>	<b>7.423</b>	<b>7.270</b>	<b>6.945</b>	<b>4.895</b>	<b>5.971</b>	<b>5.833</b>	<b>5.846</b>	<b>5.865</b>	<b>5.741</b>	<b>5.770</b>	<b>5.633</b>	<b>5.151</b>	<b>4.399</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	2017	2018
Energieversorgung	174	406	72	123	79	63	64	60	60	47	56	65	72	45	37	47	37	42	41	38	31
Industrieproduktion	1.117	574	343	324	357	352	322	490	470	520	504	485	526	502	432	519	544	501	464	432	341
Verkehr	315	372	159	163	157	156	23	23	21	20	20	19	20	20	19	19	20	20	19	20	19
Kleinverbrauch	1.748	957	680	713	636	636	558	513	507	379	375	111	102	102	96	93	83	91	94	65	55
Landwirtschaft	116	41	39	40	35	33	25	18	16	11	12	8	7	7	8	9	9	8	9	6	4
Sonstige	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>3.473</b>	<b>2.354</b>	<b>1.296</b>	<b>1.366</b>	<b>1.269</b>	<b>1.244</b>	<b>997</b>	<b>1.107</b>	<b>1.077</b>	<b>982</b>	<b>969</b>	<b>689</b>	<b>728</b>	<b>677</b>	<b>593</b>	<b>688</b>	<b>693</b>	<b>663</b>	<b>629</b>	<b>563</b>	<b>450</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	2017	2018
Energieversorgung	1.608	1.596	1.652	2.038	1.790	1.822	1.326	1.343	1.411	457	456	407	399	370	298	236	218	231	232	226	224
Industrieproduktion	3.821	2.496	2.125	2.032	2.268	2.212	2.031	2.098	2.157	1.950	1.837	1.765	1.767	1.794	1.931	1.935	2.146	2.172	1.831	1.886	1.716
Verkehr	770	898	375	385	367	365	42	39	35	34	33	33	33	32	31	32	31	32	32	33	33
Kleinverbrauch	6.522	3.754	2.292	2.255	1.909	1.831	1.668	1.465	1.435	1.185	1.190	467	472	360	349	279	259	213	205	262	237
Landwirtschaft	314	131	95	95	83	88	63	56	51	46	48	27	26	22	23	25	25	24	25	22	18
Sonstige	8	8	10	9	10	9	9	9	8	7	5	4	3	3	3	3	3	2	3	2	2
<b>Gesamt</b>	<b>13.043</b>	<b>8.883</b>	<b>6.548</b>	<b>6.813</b>	<b>6.427</b>	<b>6.328</b>	<b>5.140</b>	<b>5.011</b>	<b>5.097</b>	<b>3.679</b>	<b>3.570</b>	<b>2.701</b>	<b>2.699</b>	<b>2.581</b>	<b>2.634</b>	<b>2.510</b>	<b>2.682</b>	<b>2.674</b>	<b>2.328</b>	<b>2.431</b>	<b>2.230</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	2017	2018
Energieversorgung	1	44	9	9	7	8	25	36	30	24	27	29	36	37	41	43	32	33	32	35	32
Industrieproduktion	1.355	941	541	469	603	554	568	752	758	682	582	570	613	624	571	571	569	570	592	587	641
Verkehr	442	521	215	215	208	205	31	29	28	27	26	27	27	25	25	25	25	25	26	26	25
Kleinverbrauch	2.068	1.213	897	969	904	996	887	823	811	678	683	202	190	128	127	115	103	115	117	109	96
Landwirtschaft	143	49	53	54	48	45	36	25	22	20	20	12	11	8	9	12	12	11	12	8	6
Sonstige	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>4.013</b>	<b>2.773</b>	<b>1.721</b>	<b>1.721</b>	<b>1.775</b>	<b>1.814</b>	<b>1.552</b>	<b>1.669</b>	<b>1.654</b>	<b>1.435</b>	<b>1.342</b>	<b>842</b>	<b>878</b>	<b>824</b>	<b>774</b>	<b>767</b>	<b>743</b>	<b>756</b>	<b>780</b>	<b>767</b>	<b>801</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	2017	2018
Energieversorgung	1	0	1	2	3	2	9	13	13	17	16	18	21	17	18	17	16	17	17	16	17
Industrieproduktion	227	183	102	120	100	108	81	91	100	103	90	102	87	84	89	65	70	61	52	78	71
Verkehr	194	225	92	95	90	90	10	9	8	8	8	8	8	7	8	8	8	7	8	8	8
Kleinverbrauch	1.260	518	425	439	402	411	363	325	315	280	286	63	59	59	56	57	44	45	47	53	45
Landwirtschaft	83	20	22	22	19	19	16	10	9	10	10	5	4	4	4	5	4	4	5	4	3
Sonstige	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>1.768</b>	<b>949</b>	<b>645</b>	<b>681</b>	<b>617</b>	<b>633</b>	<b>482</b>	<b>451</b>	<b>448</b>	<b>421</b>	<b>412</b>	<b>197</b>	<b>180</b>	<b>172</b>	<b>175</b>	<b>153</b>	<b>143</b>	<b>135</b>	<b>129</b>	<b>160</b>	<b>144</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energieversorgung	3.970	1.102	140	317	253	170	228	260	319	126	205	396	243	176	131	65	275	114	154	125	57
Industrieproduktion	875	376	187	149	198	167	138	113	121	144	125	131	122	131	84	50	43	43	45	39	33
Verkehr	735	851	349	357	340	337	35	32	29	28	26	26	26	25	25	25	24	24	25	26	25
Kleinverbrauch	3.003	1.262	830	908	887	884	715	480	484	266	230	101	84	127	100	64	56	43	58	45	36
Landwirtschaft	64	21	13	13	11	16	14	8	7	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Sonstige	10	11	13	12	13	13	13	13	11	9	8	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4
<b>Gesamt</b>	<b>8.657</b>	<b>3.622</b>	<b>1.531</b>	<b>1.756</b>	<b>1.701</b>	<b>1.586</b>	<b>1.143</b>	<b>906</b>	<b>972</b>	<b>577</b>	<b>597</b>	<b>661</b>	<b>481</b>	<b>465</b>	<b>346</b>	<b>210</b>	<b>403</b>	<b>229</b>	<b>288</b>	<b>240</b>	<b>155</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	2017	2018
Energieversorgung	0	16	16	41	33	34	52	92	170	243	293	392	357	359	345	327	373	376	356	360	310
Industrieproduktion	266	278	342	342	391	403	434	571	670	710	699	699	598	733	705	620	601	558	562	567	407
Verkehr	4.468	4.301	4.941	5.255	5.643	6.024	6.048	6.151	5.731	5.536	5.021	4.736	4.747	4.451	4.322	4.425	4.231	4.109	3.926	3.619	3.299
Kleinverbrauch	862	861	783	826	761	740	713	677	726	667	650	612	667	669	641	619	531	611	635	629	587
Landwirtschaft	1.328	1.370	1.299	1.299	1.263	1.132	1.085	1.091	1.041	1.031	1.143	1.058	958	1.001	972	1.012	1.088	1.050	1.086	1.014	981
Sonstige	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>6.927</b>	<b>6.828</b>	<b>7.384</b>	<b>7.766</b>	<b>8.094</b>	<b>8.336</b>	<b>8.336</b>	<b>8.583</b>	<b>8.340</b>	<b>8.189</b>	<b>7.807</b>	<b>7.499</b>	<b>7.330</b>	<b>7.214</b>	<b>6.987</b>	<b>7.003</b>	<b>6.826</b>	<b>6.706</b>	<b>6.566</b>	<b>6.191</b>	<b>5.586</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	2017	2018
Energieversorgung	803	694	675	911	845	1.006	947	769	866	853	1.173	1.059	1.077	1.023	935	988	843	939	884	1.023	1.120
Industrieproduktion	2.171	2.082	2.384	2.932	3.168	3.002	2.862	2.929	3.571	3.598	3.427	2.776	2.724	3.023	3.111	3.154	2.956	2.775	2.561	2.424	2.302
Verkehr	8.746	8.270	9.337	9.901	10.609	11.323	11.411	11.503	10.706	10.333	9.416	8.916	8.945	8.411	8.191	8.245	7.822	7.596	7.045	6.504	6.072
Kleinverbrauch	1.710	1.670	1.390	1.481	1.368	1.411	1.344	1.328	1.334	1.142	1.190	1.176	1.203	1.074	1.043	1.105	967	912	874	943	884
Landwirtschaft	1.635	1.573	1.546	1.575	1.533	1.473	1.465	1.462	1.434	1.436	1.492	1.378	1.329	1.395	1.330	1.293	1.323	1.258	1.275	1.213	1.181
Sonstige	8	5	6	6	6	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Gesamt</b>	<b>15.073</b>	<b>14.294</b>	<b>15.337</b>	<b>16.806</b>	<b>17.527</b>	<b>18.221</b>	<b>18.035</b>	<b>17.996</b>	<b>17.916</b>	<b>17.366</b>	<b>16.702</b>	<b>15.307</b>	<b>15.281</b>	<b>14.928</b>	<b>14.613</b>	<b>14.789</b>	<b>13.913</b>	<b>13.483</b>	<b>12.642</b>	<b>12.109</b>	<b>11.561</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	2017	2018
Energieversorgung	7.719	6.375	5.485	6.516	5.910	6.869	7.353	7.695	8.072	7.225	5.567	4.922	5.576	5.501	5.223	5.151	4.839	5.070	4.662	4.726	4.149
Industrieproduktion	5.866	4.718	4.994	5.005	5.251	5.415	5.394	5.476	5.440	5.307	5.349	5.236	5.033	5.171	5.070	4.988	4.852	4.571	4.356	4.377	4.318
Verkehr	26.185	25.102	28.417	30.084	32.371	34.203	34.585	35.037	32.735	31.827	28.964	27.228	27.405	25.741	24.975	25.303	24.113	23.443	22.435	20.814	19.137
Kleinverbrauch	4.207	4.214	3.810	4.200	3.794	3.849	3.688	3.608	3.688	3.371	3.393	3.361	3.688	3.279	3.186	3.183	2.731	2.984	3.148	3.116	2.831
Landwirtschaft	7.686	7.383	7.415	7.549	7.472	7.015	6.795	6.890	6.787	6.682	7.157	6.766	6.136	6.520	6.205	5.820	6.132	6.008	6.142	5.751	5.562
Sonstige	22	15	15	15	15	15	15	15	14	12	11	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>Gesamt</b>	<b>51.686</b>	<b>47.806</b>	<b>50.136</b>	<b>53.370</b>	<b>54.814</b>	<b>57.367</b>	<b>57.829</b>	<b>58.721</b>	<b>56.735</b>	<b>54.423</b>	<b>50.439</b>	<b>47.523</b>	<b>47.847</b>	<b>46.221</b>	<b>44.666</b>	<b>44.454</b>	<b>42.674</b>	<b>42.084</b>	<b>40.751</b>	<b>38.791</b>	<b>36.005</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	2017	2018
Energieversorgung	2.239	2.461	1.871	1.854	1.953	2.250	1.713	2.192	2.291	2.640	2.497	2.026	2.095	2.030	2.082	1.783	1.812	1.874	1.535	1.776	1.686
Industrieproduktion	14.633	10.292	11.139	10.502	10.265	10.513	9.955	10.761	11.087	10.857	10.893	10.299	11.115	10.580	10.759	9.759	9.491	9.618	9.394	8.817	8.433
Verkehr	21.849	20.934	23.906	25.382	27.243	28.857	29.098	29.629	27.503	26.607	24.153	22.720	22.831	21.454	20.863	21.064	20.018	19.445	18.330	16.997	15.725
Kleinverbrauch	3.199	3.028	2.961	3.265	3.016	3.170	3.018	2.916	2.903	2.627	2.665	2.352	2.516	2.339	2.412	2.448	2.069	2.019	2.159	2.287	2.025
Landwirtschaft	5.408	5.146	5.264	5.289	5.269	5.049	4.905	4.945	4.918	4.869	5.096	4.972	4.740	4.876	4.812	4.629	4.742	4.725	4.825	4.612	4.488
Sonstige	39	13	14	14	14	14	13	13	12	11	9	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7
<b>Gesamt</b>	<b>47.366</b>	<b>41.872</b>	<b>45.155</b>	<b>46.305</b>	<b>47.760</b>	<b>49.854</b>	<b>48.702</b>	<b>50.458</b>	<b>48.714</b>	<b>47.612</b>	<b>45.313</b>	<b>42.378</b>	<b>43.304</b>	<b>41.286</b>	<b>40.935</b>	<b>39.690</b>	<b>38.139</b>	<b>37.688</b>	<b>36.248</b>	<b>34.497</b>	<b>32.364</b>

*NO<sub>x</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	2017	2018
Energieversorgung	446	457	216	211	148	185	243	263	280	323	376	427	451	418	429	539	480	537	525	502	370
Industrieproduktion	2.275	2.092	1.859	1.723	1.787	1.931	1.993	2.663	2.649	2.708	2.706	2.272	2.144	2.123	2.060	2.104	1.844	1.731	1.653	1.673	1.615
Verkehr	7.182	6.956	8.057	8.572	9.219	9.843	9.940	10.111	9.361	9.031	8.232	7.739	7.766	7.294	7.080	7.168	6.859	6.665	6.387	5.886	5.318
Kleinverbrauch	1.290	1.249	1.239	1.357	1.288	1.288	1.247	1.136	1.163	1.002	1.005	956	978	862	887	910	792	857	864	798	708
Landwirtschaft	1.042	966	989	1.017	995	953	953	937	913	901	928	870	851	876	834	808	839	810	838	819	797
Sonstige	7	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Gesamt</b>	<b>12.242</b>	<b>11.724</b>	<b>12.365</b>	<b>12.885</b>	<b>13.443</b>	<b>14.206</b>	<b>14.381</b>	<b>15.115</b>	<b>14.370</b>	<b>13.970</b>	<b>13.250</b>	<b>12.267</b>	<b>12.192</b>	<b>11.576</b>	<b>11.294</b>	<b>11.532</b>	<b>10.818</b>	<b>10.603</b>	<b>10.270</b>	<b>9.681</b>	<b>8.810</b>

*NO<sub>x</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	2017	2018
Energieversorgung	2.042	1.848	2.014	2.518	2.134	2.401	2.310	2.238	2.129	1.963	2.132	1.779	1.858	2.005	1.819	1.799	1.616	1.800	1.655	1.857	1.562
Industrieproduktion	7.282	6.809	6.869	6.562	6.411	6.591	6.603	7.357	6.969	7.410	7.074	6.231	6.444	6.388	6.176	6.169	5.810	5.749	5.921	5.713	5.697
Verkehr	18.035	17.183	19.631	20.862	22.375	23.814	23.871	24.321	22.520	21.639	19.604	18.399	18.358	17.195	16.584	16.836	16.086	15.609	14.684	13.629	12.601
Kleinverbrauch	3.086	2.906	2.651	2.813	2.666	2.745	2.631	2.514	2.628	2.417	2.465	2.326	2.396	2.217	2.171	2.274	2.134	2.041	2.039	2.042	1.942
Landwirtschaft	3.807	3.675	3.613	3.690	3.665	3.517	3.433	3.545	3.504	3.478	3.725	3.418	3.258	3.571	3.462	3.546	3.722	3.620	3.705	3.518	3.425
Sonstige	17	11	12	12	12	12	12	11	10	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
<b>Gesamt</b>	<b>34.268</b>	<b>32.432</b>	<b>34.790</b>	<b>36.457</b>	<b>37.262</b>	<b>39.079</b>	<b>38.860</b>	<b>39.986</b>	<b>37.761</b>	<b>36.916</b>	<b>35.007</b>	<b>32.160</b>	<b>32.320</b>	<b>31.382</b>	<b>30.218</b>	<b>30.629</b>	<b>29.374</b>	<b>28.825</b>	<b>28.010</b>	<b>26.766</b>	<b>25.233</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	2017	2018
Energieversorgung	4	76	40	38	36	78	191	279	295	238	275	308	363	358	392	522	452	473	474	511	456
Industrieproduktion	2.305	2.087	1.664	1.659	1.882	1.997	2.137	2.550	2.689	2.593	2.329	2.225	2.323	2.371	2.173	2.172	1.970	1.944	1.946	2.003	2.166
Verkehr	9.152	8.831	10.229	10.880	11.689	12.481	12.611	12.738	11.841	11.445	10.433	9.857	9.920	9.352	9.155	9.287	8.876	8.657	8.317	7.672	6.903
Kleinverbrauch	1.643	1.711	1.603	1.742	1.674	1.699	1.615	1.581	1.639	1.515	1.521	1.380	1.397	1.162	1.297	1.319	1.216	1.334	1.230	1.288	1.171
Landwirtschaft	1.122	1.077	1.121	1.156	1.119	1.072	1.076	1.105	1.076	1.059	1.077	997	955	983	946	938	972	920	941	892	870
Sonstige	9	6	7	7	7	7	7	7	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Gesamt</b>	<b>14.236</b>	<b>13.788</b>	<b>14.663</b>	<b>15.481</b>	<b>16.407</b>	<b>17.334</b>	<b>17.637</b>	<b>18.260</b>	<b>17.546</b>	<b>16.856</b>	<b>15.639</b>	<b>14.771</b>	<b>14.961</b>	<b>14.230</b>	<b>13.967</b>	<b>14.241</b>	<b>13.489</b>	<b>13.332</b>	<b>12.912</b>	<b>12.369</b>	<b>11.569</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	2017	2018
Energieversorgung	1	5	11	24	22	22	79	143	156	192	177	184	188	141	151	153	159	164	169	171	162
Industrieproduktion	1.005	843	647	658	571	625	653	717	723	752	762	802	725	702	738	711	641	617	564	633	694
Verkehr	4.962	4.587	5.066	5.367	5.743	6.098	6.159	6.157	5.736	5.549	5.058	4.758	4.791	4.520	4.407	4.452	4.278	4.150	3.966	3.628	3.278
Kleinverbrauch	846	778	811	841	831	840	787	761	772	717	741	636	689	603	605	604	500	608	614	587	500
Landwirtschaft	395	377	394	398	380	368	368	368	355	351	366	347	340	349	335	330	345	339	345	326	317
Sonstige	5	3	4	3	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Gesamt</b>	<b>7.214</b>	<b>6.593</b>	<b>6.932</b>	<b>7.292</b>	<b>7.550</b>	<b>7.957</b>	<b>8.051</b>	<b>8.150</b>	<b>7.745</b>	<b>7.563</b>	<b>7.106</b>	<b>6.730</b>	<b>6.736</b>	<b>6.316</b>	<b>6.237</b>	<b>6.253</b>	<b>5.925</b>	<b>5.880</b>	<b>5.661</b>	<b>5.347</b>	<b>4.953</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energieversorgung	5.175	1.460	1.523	1.691	1.689	1.861	2.011	1.746	1.590	1.448	1.553	1.589	1.545	1.499	1.329	1.009	1.052	1.151	1.190	1.273	1.190
Industrieproduktion	1.475	1.167	1.729	1.348	1.326	1.480	1.568	1.674	1.685	1.774	1.825	1.760	1.701	1.706	1.727	1.572	1.226	1.063	1.122	1.036	1.077
Verkehr	18.903	17.441	19.257	20.410	21.866	23.186	23.336	23.689	21.936	20.973	19.002	17.615	17.381	16.207	15.509	15.461	14.712	14.171	13.496	12.468	11.200
Kleinverbrauch	2.494	2.331	1.694	1.865	1.810	1.884	1.720	1.640	1.628	1.352	1.347	1.377	1.453	1.341	1.281	1.329	1.171	1.265	1.313	1.313	1.207
Landwirtschaft	137	131	122	123	122	121	111	111	108	105	114	103	91	101	99	97	101	102	108	102	98
Sonstige	22	15	16	16	16	16	16	16	14	13	11	10	9	8	9	9	9	9	9	9	9
<b>Gesamt</b>	<b>28.206</b>	<b>22.545</b>	<b>24.340</b>	<b>25.452</b>	<b>26.829</b>	<b>28.548</b>	<b>28.762</b>	<b>28.875</b>	<b>26.960</b>	<b>25.664</b>	<b>23.854</b>	<b>22.454</b>	<b>22.180</b>	<b>20.862</b>	<b>19.953</b>	<b>19.477</b>	<b>18.272</b>	<b>17.761</b>	<b>17.238</b>	<b>16.201</b>	<b>14.781</b>

## Emissionstabellen NMVOC

NMVOC-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	205	193	86	88	94	94	90	89	92	97	99	96	89	92	94	94	95	96	91	91	94
Industrieproduktion	88	99	124	113	118	120	118	120	120	115	117	119	117	133	139	136	141	144	140	151	146
Verkehr	3.536	2.149	1.093	1.006	970	921	843	771	621	560	481	431	390	348	313	291	264	249	234	214	203
Kleinverbrauch	2.400	2.336	1.905	1.921	1.727	1.626	1.555	1.525	1.679	1.652	1.628	1.550	1.694	1.746	1.740	1.662	1.396	1.681	1.729	1.675	1.569
Landwirtschaft	1.453	1.296	1.070	1.038	989	954	946	925	916	895	879	833	818	800	775	752	732	731	729	717	703
Sonstige	3.240	2.400	1.771	1.714	1.693	1.686	1.431	1.666	1.855	1.825	1.723	1.394	1.363	1.341	1.289	1.139	1.072	962	924	974	962
<b>Gesamt</b>	<b>10.921</b>	<b>8.473</b>	<b>6.049</b>	<b>5.880</b>	<b>5.592</b>	<b>5.401</b>	<b>4.983</b>	<b>5.097</b>	<b>5.284</b>	<b>5.144</b>	<b>4.927</b>	<b>4.423</b>	<b>4.470</b>	<b>4.460</b>	<b>4.349</b>	<b>4.074</b>	<b>3.699</b>	<b>3.861</b>	<b>3.846</b>	<b>3.822</b>	<b>3.677</b>

NMVOC-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	520	498	283	286	299	306	293	297	296	300	311	289	277	284	291	290	284	292	278	283	311
Industrieproduktion	406	343	317	327	350	321	303	303	328	323	336	325	330	337	326	317	304	320	286	283	293
Verkehr	7.139	4.328	2.208	2.027	1.956	1.847	1.695	1.547	1.244	1.120	962	859	776	686	614	561	506	474	434	400	377
Kleinverbrauch	4.478	4.263	3.055	3.159	2.964	2.961	2.886	2.843	2.818	2.503	2.624	2.918	3.111	2.709	2.756	2.902	2.506	2.332	2.260	2.469	2.348
Landwirtschaft	5.285	4.640	4.211	4.264	4.127	4.109	4.139	4.076	4.036	4.005	3.992	4.022	3.983	3.874	3.809	3.809	3.772	3.714	3.699	3.711	3.667
Sonstige	7.461	5.310	3.878	3.745	3.679	3.637	3.058	3.540	3.914	3.830	3.630	2.906	2.819	2.751	2.620	2.288	2.138	1.909	1.834	1.918	1.889
<b>Gesamt</b>	<b>25.288</b>	<b>19.382</b>	<b>13.952</b>	<b>13.808</b>	<b>13.374</b>	<b>13.182</b>	<b>12.374</b>	<b>12.606</b>	<b>12.636</b>	<b>12.080</b>	<b>11.854</b>	<b>11.319</b>	<b>11.297</b>	<b>10.642</b>	<b>10.417</b>	<b>10.167</b>	<b>9.510</b>	<b>9.040</b>	<b>8.791</b>	<b>9.064</b>	<b>8.885</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	2017	2018
Energieversorgung	8.742	5.595	4.217	2.371	2.401	2.400	2.292	2.156	2.176	1.843	1.643	1.625	1.544	1.549	1.511	1.387	1.476	1.389	1.366	1.415	1.245
Industrieproduktion	894	925	866	808	821	828	832	830	817	803	792	795	821	852	846	794	795	824	794	802	798
Verkehr	21.281	13.076	6.902	6.371	6.195	5.857	5.462	5.011	4.134	3.806	3.345	3.010	2.787	2.561	2.344	2.187	2.019	1.930	1.594	1.475	1.408
Kleinverbrauch	11.365	10.760	8.764	8.866	8.002	7.624	7.187	7.232	7.514	7.603	7.441	7.667	8.548	7.599	7.676	7.480	6.267	7.178	7.494	7.242	6.602
Landwirtschaft	14.466	12.887	11.624	11.422	11.208	11.071	10.844	10.659	10.612	10.474	10.266	10.097	10.031	9.827	9.649	9.568	9.486	9.435	9.317	9.239	9.096
Sonstige	21.168	15.266	11.046	10.670	10.454	10.337	8.709	10.151	11.307	11.138	10.530	8.419	8.188	8.009	7.576	6.675	6.266	5.641	5.418	5.703	5.635
<b>Gesamt</b>	<b>77.916</b>	<b>58.509</b>	<b>43.418</b>	<b>40.507</b>	<b>39.080</b>	<b>38.116</b>	<b>35.325</b>	<b>36.039</b>	<b>36.559</b>	<b>35.667</b>	<b>34.016</b>	<b>31.613</b>	<b>31.918</b>	<b>30.397</b>	<b>29.602</b>	<b>28.090</b>	<b>26.310</b>	<b>26.397</b>	<b>25.983</b>	<b>25.877</b>	<b>24.784</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	2017	2018
Energieversorgung	1.711	889	272	284	298	297	269	260	275	252	243	210	234	199	208	239	246	238	228	215	209
Industrieproduktion	1.615	1.501	1.264	1.189	1.137	1.213	1.226	1.257	1.292	1.259	1.223	1.183	1.182	1.229	1.233	1.102	1.102	1.111	1.061	1.136	1.065
Verkehr	17.462	10.699	5.569	5.129	4.956	4.673	4.303	3.944	3.205	2.916	2.525	2.255	2.057	1.827	1.657	1.533	1.393	1.302	1.211	1.124	1.055
Kleinverbrauch	7.924	6.924	6.025	6.526	6.243	6.273	5.945	5.745	5.616	5.259	5.352	4.869	5.362	5.094	5.441	5.536	4.638	4.273	4.332	4.701	4.278
Landwirtschaft	16.271	14.487	13.492	13.378	13.175	13.010	12.789	12.582	12.505	12.308	12.162	11.992	11.945	11.719	11.652	11.651	11.587	11.536	11.458	11.419	11.291
Sonstige	23.991	16.290	11.671	11.300	11.054	10.814	9.005	10.341	11.340	10.937	10.383	8.361	7.947	7.738	7.358	6.442	6.008	5.339	5.163	5.424	5.369
<b>Gesamt</b>	<b>68.975</b>	<b>50.791</b>	<b>38.293</b>	<b>37.807</b>	<b>36.864</b>	<b>36.280</b>	<b>33.537</b>	<b>34.128</b>	<b>34.232</b>	<b>32.931</b>	<b>31.887</b>	<b>28.869</b>	<b>28.726</b>	<b>27.806</b>	<b>27.549</b>	<b>26.503</b>	<b>24.975</b>	<b>23.800</b>	<b>23.453</b>	<b>24.019</b>	<b>23.267</b>

*NMVOC-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	263	245	68	74	77	76	74	74	75	75	75	68	68	61	62	66	63	64	64	61	58
Industrieproduktion	351	326	307	278	274	285	288	300	292	292	317	313	314	317	308	308	287	291	283	291	289
Verkehr	5.627	3.439	1.784	1.641	1.590	1.503	1.385	1.275	1.033	934	810	722	662	594	533	498	458	435	389	361	342
Kleinverbrauch	2.532	2.349	2.059	2.105	1.913	1.834	1.794	1.747	1.683	1.577	1.595	1.702	1.878	1.607	1.699	1.750	1.484	1.825	1.863	1.576	1.411
Landwirtschaft	3.929	3.524	3.346	3.353	3.314	3.284	3.316	3.247	3.207	3.171	3.183	3.172	3.149	3.090	3.068	3.066	3.064	3.083	3.132	3.133	3.105
Sonstige	6.492	4.866	3.572	3.462	3.420	3.382	2.851	3.299	3.651	3.566	3.378	2.713	2.648	2.601	2.485	2.182	2.036	1.832	1.769	1.859	1.840
<b>Gesamt</b>	<b>19.194</b>	<b>14.749</b>	<b>11.136</b>	<b>10.913</b>	<b>10.588</b>	<b>10.365</b>	<b>9.706</b>	<b>9.942</b>	<b>9.940</b>	<b>9.616</b>	<b>9.359</b>	<b>8.691</b>	<b>8.718</b>	<b>8.270</b>	<b>8.155</b>	<b>7.871</b>	<b>7.391</b>	<b>7.530</b>	<b>7.500</b>	<b>7.281</b>	<b>7.045</b>

*NMVOC-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	3.034	1.103	622	637	683	643	430	375	370	374	378	339	329	332	339	339	335	343	328	328	340
Industrieproduktion	881	832	793	749	737	770	790	825	825	810	777	722	744	797	800	756	738	734	719	760	739
Verkehr	14.577	8.837	4.510	4.143	3.993	3.770	3.449	3.156	2.539	2.289	1.970	1.756	1.591	1.413	1.271	1.177	1.066	1.003	919	848	800
Kleinverbrauch	7.699	6.823	5.801	5.935	5.465	5.431	5.194	5.112	5.376	5.383	5.371	5.418	5.853	5.489	5.616	5.847	5.560	5.115	5.091	5.100	4.757
Landwirtschaft	10.789	9.484	8.475	8.403	8.180	8.124	8.005	7.950	7.879	7.923	7.906	7.860	7.713	7.557	7.447	7.372	7.317	7.238	7.220	7.157	7.074
Sonstige	15.999	11.772	8.822	8.605	8.463	8.269	6.890	7.927	8.719	8.444	7.934	6.374	6.203	6.088	5.808	5.096	4.786	4.288	4.133	4.343	4.287
<b>Gesamt</b>	<b>52.979</b>	<b>38.851</b>	<b>29.022</b>	<b>28.471</b>	<b>27.522</b>	<b>27.007</b>	<b>24.759</b>	<b>25.345</b>	<b>25.708</b>	<b>25.223</b>	<b>24.335</b>	<b>22.469</b>	<b>22.435</b>	<b>21.676</b>	<b>21.280</b>	<b>20.587</b>	<b>19.803</b>	<b>18.722</b>	<b>18.410</b>	<b>18.537</b>	<b>17.997</b>

## NMVOC-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	323	292	77	77	87	86	88	87	88	84	82	71	72	70	74	75	71	71	71	70	70
Industrieproduktion	404	437	365	352	374	383	392	398	395	382	357	385	405	426	437	359	386	390	391	402	402
Verkehr	7.166	4.374	2.267	2.084	2.015	1.908	1.753	1.601	1.297	1.173	1.017	909	831	739	668	620	566	534	494	456	430
Kleinverbrauch	2.946	2.904	2.415	2.528	2.359	2.217	2.200	2.218	2.348	2.431	2.479	2.409	2.613	2.081	2.236	2.376	2.231	2.409	2.389	2.606	2.349
Landwirtschaft	4.261	3.879	3.628	3.699	3.612	3.608	3.630	3.544	3.509	3.499	3.501	3.470	3.419	3.331	3.340	3.355	3.359	3.353	3.394	3.402	3.371
Sonstige	8.794	6.565	4.924	4.787	4.752	4.781	4.095	4.779	5.323	5.252	4.995	3.999	3.911	3.813	3.653	3.202	2.990	2.648	2.573	2.707	2.679
<b>Gesamt</b>	<b>23.894</b>	<b>18.451</b>	<b>13.675</b>	<b>13.527</b>	<b>13.199</b>	<b>12.984</b>	<b>12.157</b>	<b>12.627</b>	<b>12.960</b>	<b>12.819</b>	<b>12.431</b>	<b>11.244</b>	<b>11.250</b>	<b>10.460</b>	<b>10.408</b>	<b>9.987</b>	<b>9.602</b>	<b>9.404</b>	<b>9.312</b>	<b>9.645</b>	<b>9.302</b>

## NMVOC-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	201	180	47	48	54	53	52	52	53	54	51	44	43	39	41	40	40	40	40	38	40
Industrieproduktion	162	183	181	166	167	174	175	172	167	165	166	160	157	171	177	177	177	174	172	184	187
Verkehr	4.359	2.620	1.313	1.203	1.156	1.088	996	903	721	650	559	498	450	399	361	331	301	283	267	247	233
Kleinverbrauch	1.415	1.245	1.212	1.277	1.211	1.191	1.151	1.138	1.198	1.243	1.276	1.013	1.131	1.124	1.189	1.168	938	1.250	1.273	1.094	1.014
Landwirtschaft	1.367	1.274	1.227	1.210	1.219	1.221	1.231	1.212	1.209	1.228	1.253	1.241	1.241	1.226	1.234	1.231	1.222	1.245	1.260	1.251	1.240
Sonstige	5.410	3.806	2.769	2.690	2.658	2.590	2.153	2.444	2.652	2.560	2.397	1.936	1.891	1.860	1.778	1.575	1.488	1.342	1.302	1.374	1.361
<b>Gesamt</b>	<b>12.914</b>	<b>9.308</b>	<b>6.749</b>	<b>6.594</b>	<b>6.466</b>	<b>6.317</b>	<b>5.758</b>	<b>5.921</b>	<b>6.001</b>	<b>5.901</b>	<b>5.702</b>	<b>4.892</b>	<b>4.912</b>	<b>4.819</b>	<b>4.779</b>	<b>4.522</b>	<b>4.166</b>	<b>4.333</b>	<b>4.313</b>	<b>4.187</b>	<b>4.074</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energieversorgung	803	723	201	217	232	230	216	196	198	192	186	161	153	148	151	136	133	136	137	129	125
Industrieproduktion	900	872	700	612	620	629	618	612	589	568	539	595	612	644	663	540	567	567	569	560	556
Verkehr	16.649	10.033	5.054	4.638	4.475	4.213	3.858	3.517	2.789	2.488	2.119	1.880	1.685	1.481	1.325	1.209	1.083	998	920	846	788
Kleinverbrauch	1.416	1.171	958	949	885	894	863	789	747	677	707	560	605	660	614	654	566	511	530	460	469
Landwirtschaft	45	45	41	44	43	43	42	43	41	35	34	27	29	33	34	36	32	28	28	24	23
Sonstige	22.122	15.218	10.545	10.121	10.005	10.079	8.633	10.248	11.571	11.461	10.840	8.768	8.600	8.430	8.097	7.185	6.790	6.111	5.940	6.279	6.226
<b>Gesamt</b>	<b>41.936</b>	<b>28.061</b>	<b>17.499</b>	<b>16.581</b>	<b>16.259</b>	<b>16.088</b>	<b>14.230</b>	<b>15.404</b>	<b>15.935</b>	<b>15.421</b>	<b>14.425</b>	<b>11.992</b>	<b>11.685</b>	<b>11.396</b>	<b>10.884</b>	<b>9.760</b>	<b>9.172</b>	<b>8.351</b>	<b>8.124</b>	<b>8.297</b>	<b>8.188</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	2017	2018
Energieversorgung	0	1	1	2	3	2	3	3	7	10	12	17	17	17	16	16	16	16	15	15	14
Industrieproduktion	2	2	2	2	3	3	4	7	10	12	12	13	10	14	14	12	12	12	12	12	6
Verkehr	29	72	91	93	100	102	98	93	89	84	75	70	68	60	54	50	45	44	43	42	43
Kleinverbrauch	30	32	30	31	29	28	27	27	30	28	28	27	30	30	28	28	24	28	29	29	27
Landwirtschaft	1.665	1.694	1.415	1.352	1.275	1.199	1.200	1.170	1.144	1.173	1.201	1.225	1.141	1.094	1.136	1.218	1.276	1.268	1.303	1.304	1.257
Sonstige	32	41	50	54	58	60	63	87	92	95	102	104	112	107	110	115	122	127	123	123	128
<b>Gesamt</b>	<b>1.758</b>	<b>1.842</b>	<b>1.590</b>	<b>1.534</b>	<b>1.467</b>	<b>1.395</b>	<b>1.394</b>	<b>1.388</b>	<b>1.371</b>	<b>1.401</b>	<b>1.430</b>	<b>1.456</b>	<b>1.376</b>	<b>1.323</b>	<b>1.359</b>	<b>1.438</b>	<b>1.495</b>	<b>1.495</b>	<b>1.525</b>	<b>1.526</b>	<b>1.475</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	2017	2018
Energieversorgung	6	11	14	12	14	17	18	21	24	26	35	36	40	37	36	37	31	35	35	41	48
Industrieproduktion	26	27	27	37	35	36	38	42	51	70	65	46	46	46	52	55	51	56	48	47	49
Verkehr	59	145	184	189	203	206	197	187	179	167	147	138	132	116	104	94	85	82	79	77	78
Kleinverbrauch	56	61	55	58	55	58	56	58	58	51	55	56	58	53	51	56	49	47	45	49	46
Landwirtschaft	4.754	4.782	4.555	4.624	4.497	4.527	4.568	4.553	4.574	4.721	4.713	4.823	4.830	4.823	4.810	4.851	4.888	4.906	4.961	5.073	5.017
Sonstige	21	41	61	69	76	84	94	98	95	94	96	101	99	92	97	92	93	94	95	92	92
<b>Gesamt</b>	<b>4.922</b>	<b>5.068</b>	<b>4.896</b>	<b>4.989</b>	<b>4.880</b>	<b>4.928</b>	<b>4.971</b>	<b>4.959</b>	<b>4.981</b>	<b>5.129</b>	<b>5.110</b>	<b>5.200</b>	<b>5.205</b>	<b>5.168</b>	<b>5.150</b>	<b>5.184</b>	<b>5.196</b>	<b>5.220</b>	<b>5.261</b>	<b>5.379</b>	<b>5.330</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	2017	2018
Energieversorgung	106	107	100	110	102	117	124	142	149	164	171	172	185	182	192	189	184	190	195	192	179
Industrieproduktion	69	63	66	69	76	74	78	83	74	98	88	72	79	75	86	79	91	96	77	83	91
Verkehr	172	426	538	554	596	604	580	550	528	498	443	418	403	358	322	292	265	256	250	245	245
Kleinverbrauch	141	155	148	157	144	145	138	139	143	138	139	143	158	144	143	144	123	136	143	143	130
Landwirtschaft	15.466	15.283	14.327	14.182	13.963	13.842	13.652	13.586	13.763	14.049	13.868	14.303	14.059	13.957	13.926	13.734	14.051	14.272	14.391	14.518	14.181
Sonstige	99	174	234	266	298	326	387	411	420	434	456	482	478	511	523	494	516	534	522	513	519
<b>Gesamt</b>	<b>16.052</b>	<b>16.208</b>	<b>15.412</b>	<b>15.339</b>	<b>15.179</b>	<b>15.107</b>	<b>14.959</b>	<b>14.911</b>	<b>15.078</b>	<b>15.381</b>	<b>15.165</b>	<b>15.589</b>	<b>15.362</b>	<b>15.227</b>	<b>15.192</b>	<b>14.931</b>	<b>15.230</b>	<b>15.485</b>	<b>15.580</b>	<b>15.694</b>	<b>15.345</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	2017	2018
Energieversorgung	23	27	27	31	31	33	27	30	42	41	47	50	58	58	58	49	48	53	52	60	57
Industrieproduktion	356	191	210	186	151	175	156	180	186	198	196	195	206	207	209	197	194	188	183	205	184
Verkehr	141	351	444	456	490	497	477	453	435	412	366	343	330	293	264	240	218	211	207	203	204
Kleinverbrauch	103	107	115	125	120	128	122	121	121	111	116	105	114	108	113	116	99	98	102	111	99
Landwirtschaft	16.910	16.874	16.417	16.327	16.146	16.119	15.980	16.005	16.195	16.445	16.314	16.864	17.063	16.847	17.114	17.180	17.387	17.720	17.927	18.146	17.900
Sonstige	83	130	145	161	176	187	232	248	269	277	275	285	279	285	280	269	278	283	286	284	286
<b>Gesamt</b>	<b>17.616</b>	<b>17.678</b>	<b>17.357</b>	<b>17.285</b>	<b>17.114</b>	<b>17.139</b>	<b>16.994</b>	<b>17.036</b>	<b>17.249</b>	<b>17.485</b>	<b>17.315</b>	<b>17.842</b>	<b>18.050</b>	<b>17.798</b>	<b>18.037</b>	<b>18.053</b>	<b>18.225</b>	<b>18.554</b>	<b>18.756</b>	<b>19.010</b>	<b>18.729</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	2017	2018
Energieversorgung	6	12	8	10	9	10	13	14	15	16	19	21	23	20	20	24	20	22	22	21	16
Industrieproduktion	31	31	29	30	26	26	29	50	46	57	52	44	44	42	39	42	37	36	31	35	35
Verkehr	46	114	144	148	160	162	155	148	142	134	119	112	109	96	87	80	73	71	70	69	69
Kleinverbrauch	37	40	44	47	45	46	45	43	43	39	40	39	42	37	39	41	35	39	39	38	33
Landwirtschaft	3.234	3.270	3.185	3.198	3.164	3.160	3.214	3.178	3.193	3.274	3.311	3.379	3.421	3.426	3.440	3.506	3.575	3.651	3.774	3.916	3.893
Sonstige	68	79	91	92	92	92	117	123	132	137	130	115	120	102	103	103	106	98	97	127	118
<b>Gesamt</b>	<b>3.423</b>	<b>3.546</b>	<b>3.501</b>	<b>3.527</b>	<b>3.497</b>	<b>3.497</b>	<b>3.574</b>	<b>3.556</b>	<b>3.570</b>	<b>3.656</b>	<b>3.672</b>	<b>3.710</b>	<b>3.758</b>	<b>3.723</b>	<b>3.728</b>	<b>3.796</b>	<b>3.847</b>	<b>3.917</b>	<b>4.034</b>	<b>4.206</b>	<b>4.165</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	2017	2018
Energieversorgung	5	17	26	34	32	38	34	37	38	43	46	43	51	50	50	49	43	51	48	57	48
Industrieproduktion	61	70	69	73	63	65	71	84	81	99	82	62	71	69	70	64	62	63	59	63	68
Verkehr	120	297	376	387	416	421	403	383	367	346	307	288	278	246	222	202	183	176	172	168	168
Kleinverbrauch	94	103	105	109	105	110	105	107	112	105	109	107	113	106	105	111	104	102	102	104	97
Landwirtschaft	12.047	11.993	10.978	10.990	10.872	10.904	10.828	10.899	11.002	11.412	11.475	11.717	11.672	11.779	11.814	11.969	12.113	12.096	12.268	12.314	12.120
Sonstige	71	123	158	181	204	221	303	318	306	312	306	310	301	310	306	299	301	309	303	292	293
<b>Gesamt</b>	<b>12.397</b>	<b>12.603</b>	<b>11.711</b>	<b>11.774</b>	<b>11.692</b>	<b>11.759</b>	<b>11.744</b>	<b>11.828</b>	<b>11.906</b>	<b>12.318</b>	<b>12.324</b>	<b>12.527</b>	<b>12.485</b>	<b>12.560</b>	<b>12.566</b>	<b>12.694</b>	<b>12.805</b>	<b>12.798</b>	<b>12.951</b>	<b>12.998</b>	<b>12.793</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	2017	2018
Energieversorgung	0	2	3	2	3	4	10	12	13	10	11	13	17	17	18	21	16	17	16	18	16
Industrieproduktion	32	30	22	23	22	23	28	38	39	42	29	29	35	33	31	28	28	30	27	28	36
Verkehr	59	145	184	189	204	207	198	187	179	169	151	141	137	122	111	101	93	90	90	88	88
Kleinverbrauch	47	56	56	60	58	61	59	60	62	59	62	59	61	51	57	59	54	58	55	59	54
Landwirtschaft	3.752	3.870	3.683	3.743	3.642	3.670	3.722	3.637	3.642	3.738	3.791	3.889	3.922	3.915	3.975	4.044	4.114	4.176	4.302	4.420	4.395
Sonstige	26	45	56	63	69	76	86	87	89	99	99	99	99	95	99	97	99	105	102	105	100
<b>Gesamt</b>	<b>3.917</b>	<b>4.148</b>	<b>4.004</b>	<b>4.079</b>	<b>3.998</b>	<b>4.041</b>	<b>4.101</b>	<b>4.022</b>	<b>4.023</b>	<b>4.117</b>	<b>4.143</b>	<b>4.230</b>	<b>4.270</b>	<b>4.233</b>	<b>4.291</b>	<b>4.350</b>	<b>4.405</b>	<b>4.475</b>	<b>4.591</b>	<b>4.719</b>	<b>4.690</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	2017	2018
Energieversorgung	0	0	1	1	1	1	4	6	7	8	8	8	9	7	7	7	7	7	7	7	7
Industrieproduktion	9	10	7	7	6	7	7	8	8	8	8	9	9	8	9	8	8	7	6	9	9
Verkehr	36	90	113	117	125	127	122	115	110	103	91	85	81	72	65	59	53	51	50	49	49
Kleinverbrauch	27	29	31	31	30	30	29	29	30	28	30	27	29	25	26	26	22	26	27	26	22
Landwirtschaft	1.209	1.272	1.252	1.234	1.214	1.232	1.248	1.240	1.249	1.299	1.341	1.384	1.401	1.402	1.422	1.429	1.457	1.497	1.536	1.566	1.555
Sonstige	14	26	38	43	48	53	59	61	58	58	58	61	60	61	63	62	62	63	62	59	59
<b>Gesamt</b>	<b>1.295</b>	<b>1.426</b>	<b>1.441</b>	<b>1.433</b>	<b>1.424</b>	<b>1.450</b>	<b>1.468</b>	<b>1.459</b>	<b>1.462</b>	<b>1.505</b>	<b>1.536</b>	<b>1.574</b>	<b>1.589</b>	<b>1.575</b>	<b>1.591</b>	<b>1.592</b>	<b>1.609</b>	<b>1.652</b>	<b>1.689</b>	<b>1.716</b>	<b>1.702</b>

*NH<sub>3</sub>-Emissionen Wiens in Tonnen [t].*

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	54	47	47	56	54	62	59	64	57	52	60	69	75	71	61	48	41	52	55	57	53
Industrieproduktion	13	14	9	9	9	10	11	9	11	13	12	11	11	11	11	6	4	4	4	5	5
Verkehr	139	347	445	459	497	505	487	463	440	408	358	333	318	279	248	223	198	186	176	170	167
Kleinverbrauch	54	58	47	52	52	51	48	46	46	40	41	40	42	39	37	40	35	40	41	41	38
Landwirtschaft	66	71	63	60	59	59	60	60	63	71	71	73	67	65	74	71	75	76	84	83	76
Sonstige	25	52	58	62	65	67	71	72	71	72	73	76	81	60	64	61	63	58	67	64	64
<b>Gesamt</b>	<b>351</b>	<b>589</b>	<b>669</b>	<b>697</b>	<b>737</b>	<b>754</b>	<b>736</b>	<b>715</b>	<b>688</b>	<b>656</b>	<b>615</b>	<b>602</b>	<b>593</b>	<b>525</b>	<b>494</b>	<b>448</b>	<b>417</b>	<b>416</b>	<b>428</b>	<b>419</b>	<b>402</b>

**Emissionstabellen PM<sub>2,5</sub>**
*PM<sub>2,5</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	2017	2018
Energieversorgung	2	5	5	4	9	10	20	30	38	54	52	52	50	48	49	50	46	47	43
Industrieproduktion	60	57	62	62	61	82	103	102	99	92	80	85	84	64	58	56	52	50	41
Verkehr	281	285	295	301	295	288	276	259	224	201	194	175	159	150	137	128	121	112	103
Kleinverbrauch	443	448	401	377	359	352	388	381	376	362	396	409	406	390	329	390	399	389	364
Landwirtschaft	173	174	164	152	155	152	147	138	138	124	118	115	105	96	92	89	86	81	76
Sonstige	26	25	26	25	25	23	24	26	25	25	28	26	25	25	25	24	24	24	22
<b>Gesamt</b>	<b>985</b>	<b>994</b>	<b>954</b>	<b>921</b>	<b>904</b>	<b>907</b>	<b>957</b>	<b>936</b>	<b>901</b>	<b>858</b>	<b>868</b>	<b>862</b>	<b>829</b>	<b>773</b>	<b>690</b>	<b>737</b>	<b>728</b>	<b>702</b>	<b>649</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	58	58	61	60	80	76	83	87	115	123	137	128	134	124	105	121	123	136	168
Industrieproduktion	293	309	346	316	303	328	340	387	367	305	298	342	350	307	231	233	197	198	182
Verkehr	581	587	605	617	608	596	570	538	473	429	413	374	344	320	293	276	259	244	230
Kleinverbrauch	741	765	715	712	689	683	673	597	627	698	744	654	655	694	603	560	539	590	557
Landwirtschaft	198	202	193	181	179	177	169	158	161	151	145	138	129	124	117	109	103	99	93
Sonstige	53	50	53	51	50	47	48	51	49	48	52	50	49	48	49	48	49	47	44
<b>Gesamt</b>	<b>1.923</b>	<b>1.972</b>	<b>1.974</b>	<b>1.938</b>	<b>1.908</b>	<b>1.906</b>	<b>1.884</b>	<b>1.818</b>	<b>1.792</b>	<b>1.754</b>	<b>1.788</b>	<b>1.687</b>	<b>1.662</b>	<b>1.616</b>	<b>1.399</b>	<b>1.347</b>	<b>1.271</b>	<b>1.314</b>	<b>1.274</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	190	213	228	357	395	341	382	434	379	352	450	472	499	462	387	378	327	323	293
Industrieproduktion	505	479	492	481	459	493	443	466	454	431	428	436	441	381	383	348	330	346	316
Verkehr	1.741	1.762	1.827	1.835	1.824	1.787	1.709	1.622	1.421	1.275	1.237	1.131	1.043	979	904	855	818	767	727
Kleinverbrauch	2.067	2.105	1.895	1.807	1.699	1.718	1.783	1.809	1.786	1.850	2.064	1.846	1.853	1.824	1.546	1.735	1.798	1.755	1.601
Landwirtschaft	850	872	836	779	790	771	735	693	700	628	604	585	527	493	474	448	439	396	371
Sonstige	152	142	151	149	148	137	143	159	148	145	156	153	154	150	156	151	157	148	142
<b>Gesamt</b>	<b>5.504</b>	<b>5.574</b>	<b>5.429</b>	<b>5.408</b>	<b>5.316</b>	<b>5.246</b>	<b>5.194</b>	<b>5.182</b>	<b>4.889</b>	<b>4.681</b>	<b>4.939</b>	<b>4.623</b>	<b>4.516</b>	<b>4.289</b>	<b>3.851</b>	<b>3.914</b>	<b>3.869</b>	<b>3.734</b>	<b>3.450</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	116	134	127	135	125	106	137	161	158	145	156	164	175	174	172	182	170	184	173
Industrieproduktion	1.685	1.520	1.228	1.190	1.126	1.119	997	880	885	827	864	824	819	792	757	716	697	744	675
Verkehr	1.452	1.473	1.523	1.532	1.512	1.484	1.409	1.328	1.154	1.034	1.000	904	829	774	709	664	626	586	547
Kleinverbrauch	1.527	1.638	1.563	1.577	1.494	1.437	1.408	1.339	1.367	1.255	1.375	1.310	1.390	1.415	1.202	1.126	1.140	1.222	1.115
Landwirtschaft	521	541	521	495	497	479	459	437	443	390	377	367	345	328	314	291	281	268	249
Sonstige	133	125	136	128	127	123	124	131	129	126	133	134	136	129	132	126	127	122	113
<b>Gesamt</b>	<b>5.434</b>	<b>5.430</b>	<b>5.097</b>	<b>5.055</b>	<b>4.882</b>	<b>4.747</b>	<b>4.535</b>	<b>4.276</b>	<b>4.136</b>	<b>3.778</b>	<b>3.905</b>	<b>3.702</b>	<b>3.694</b>	<b>3.612</b>	<b>3.286</b>	<b>3.106</b>	<b>3.041</b>	<b>3.127</b>	<b>2.872</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	36	49	40	37	47	47	50	55	66	74	80	71	79	91	77	86	84	76	67
Industrieproduktion	208	185	205	200	199	302	288	286	277	245	235	233	206	186	149	135	132	128	120
Verkehr	499	505	523	533	525	517	493	464	407	367	354	322	296	277	256	242	231	217	202
Kleinverbrauch	534	544	495	475	460	448	430	403	405	431	472	413	429	444	383	454	458	400	358
Landwirtschaft	132	135	128	120	119	116	110	100	102	92	89	86	82	75	71	71	70	63	58
Sonstige	49	46	49	47	46	43	44	47	46	45	49	48	48	45	47	44	44	43	40
<b>Gesamt</b>	<b>1.456</b>	<b>1.463</b>	<b>1.441</b>	<b>1.412</b>	<b>1.397</b>	<b>1.472</b>	<b>1.416</b>	<b>1.355</b>	<b>1.303</b>	<b>1.254</b>	<b>1.278</b>	<b>1.173</b>	<b>1.139</b>	<b>1.118</b>	<b>982</b>	<b>1.032</b>	<b>1.018</b>	<b>927</b>	<b>844</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	219	277	254	258	219	219	232	147	162	152	180	166	164	161	160	166	157	161	148
Industrieproduktion	1.029	1.021	836	835	817	838	689	597	638	586	598	649	578	556	540	582	517	480	479
Verkehr	1.167	1.184	1.222	1.245	1.218	1.200	1.144	1.074	935	840	807	731	667	625	576	543	513	481	454
Kleinverbrauch	1.463	1.486	1.367	1.356	1.293	1.273	1.329	1.328	1.332	1.340	1.440	1.353	1.371	1.429	1.359	1.262	1.248	1.255	1.175
Landwirtschaft	405	413	395	372	366	373	357	337	338	304	293	284	264	253	248	233	224	213	199
Sonstige	113	106	114	109	107	100	104	109	108	105	114	112	112	108	115	107	104	107	96
<b>Gesamt</b>	<b>4.396</b>	<b>4.488</b>	<b>4.189</b>	<b>4.175</b>	<b>4.019</b>	<b>4.003</b>	<b>3.855</b>	<b>3.592</b>	<b>3.513</b>	<b>3.328</b>	<b>3.432</b>	<b>3.295</b>	<b>3.156</b>	<b>3.132</b>	<b>2.997</b>	<b>2.893</b>	<b>2.762</b>	<b>2.696</b>	<b>2.552</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Tirols in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	5	6	6	10	31	39	38	33	37	42	54	54	58	63	48	49	47	53	48
Industrieproduktion	245	231	259	253	260	319	335	309	243	231	240	228	195	190	169	165	169	173	181
Verkehr	648	655	677	689	678	664	636	600	527	478	461	421	388	363	334	317	303	284	265
Kleinverbrauch	655	681	638	608	596	595	622	631	641	628	675	553	591	620	581	620	610	657	597
Landwirtschaft	153	156	149	138	136	146	139	132	130	113	107	101	95	94	90	86	84	79	74
Sonstige	65	61	64	63	63	60	63	66	65	64	67	69	70	68	73	74	76	76	66
<b>Gesamt</b>	<b>1.771</b>	<b>1.790</b>	<b>1.793</b>	<b>1.761</b>	<b>1.764</b>	<b>1.822</b>	<b>1.833</b>	<b>1.771</b>	<b>1.644</b>	<b>1.555</b>	<b>1.604</b>	<b>1.426</b>	<b>1.397</b>	<b>1.396</b>	<b>1.295</b>	<b>1.311</b>	<b>1.289</b>	<b>1.323</b>	<b>1.231</b>

*PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	2	4	4	4	14	19	20	26	24	26	29	22	23	23	21	22	23	23	23
Industrieproduktion	84	80	78	81	77	78	72	77	75	77	70	65	65	56	52	48	46	48	48
Verkehr	297	302	311	317	313	304	291	275	241	217	210	191	175	163	150	141	134	124	115
Kleinverbrauch	304	319	303	297	285	283	295	306	316	258	286	282	295	296	242	309	312	276	256
Landwirtschaft	53	54	51	48	47	47	45	44	45	38	37	37	36	34	31	33	32	29	26
Sonstige	33	32	34	34	34	31	32	33	32	32	36	34	35	34	35	34	33	32	29
<b>Gesamt</b>	<b>773</b>	<b>790</b>	<b>781</b>	<b>780</b>	<b>769</b>	<b>762</b>	<b>756</b>	<b>762</b>	<b>734</b>	<b>648</b>	<b>668</b>	<b>632</b>	<b>628</b>	<b>606</b>	<b>532</b>	<b>588</b>	<b>580</b>	<b>532</b>	<b>498</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energieversorgung	40	78	67	75	45	36	44	51	61	78	67	81	83	50	53	51	56	52	45
Industrieproduktion	195	147	152	157	158	152	145	147	139	132	122	123	111	86	71	62	61	56	55
Verkehr	1.088	1.106	1.141	1.158	1.140	1.121	1.066	996	866	769	733	659	597	552	506	472	447	416	383
Kleinverbrauch	392	395	382	387	372	342	334	303	311	280	294	308	295	307	284	276	279	267	267
Landwirtschaft	13	14	13	13	13	13	12	10	9	8	8	9	9	9	8	7	7	6	6
Sonstige	149	141	151	147	145	136	142	150	147	145	160	153	154	149	154	145	149	146	132
<b>Gesamt</b>	<b>1.877</b>	<b>1.880</b>	<b>1.905</b>	<b>1.938</b>	<b>1.872</b>	<b>1.800</b>	<b>1.743</b>	<b>1.657</b>	<b>1.534</b>	<b>1.412</b>	<b>1.383</b>	<b>1.334</b>	<b>1.249</b>	<b>1.153</b>	<b>1.076</b>	<b>1.014</b>	<b>999</b>	<b>943</b>	<b>888</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	2017	2018
Energieversorgung	3	6	7	5	11	12	24	37	46	65	63	63	59	58	59	60	56	56	52
Industrieproduktion	272	257	274	268	284	296	372	324	315	264	286	224	291	279	261	275	261	252	235
Verkehr	311	317	327	334	328	322	310	294	258	235	227	209	194	184	172	164	158	150	143
Kleinverbrauch	469	474	424	398	379	371	409	402	397	381	418	431	428	412	348	413	423	412	385
Landwirtschaft	436	437	427	414	421	418	409	399	397	382	376	372	360	348	343	339	338	332	327
Sonstige	30	27	31	29	29	28	28	31	31	29	36	29	29	31	29	28	29	28	26
<b>Gesamt</b>	<b>1.522</b>	<b>1.518</b>	<b>1.489</b>	<b>1.448</b>	<b>1.452</b>	<b>1.446</b>	<b>1.552</b>	<b>1.486</b>	<b>1.445</b>	<b>1.357</b>	<b>1.405</b>	<b>1.329</b>	<b>1.361</b>	<b>1.311</b>	<b>1.212</b>	<b>1.279</b>	<b>1.265</b>	<b>1.231</b>	<b>1.169</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	2017	2018
Energieversorgung	68	71	73	72	94	87	95	100	134	143	159	149	155	144	122	140	143	159	197
Industrieproduktion	774	773	831	794	795	816	821	842	859	785	773	871	874	803	725	749	697	725	694
Verkehr	691	699	719	733	724	713	689	658	591	545	530	493	463	439	415	399	385	371	361
Kleinverbrauch	786	811	757	753	728	720	711	631	662	737	785	690	692	734	637	593	570	625	589
Landwirtschaft	469	475	464	453	454	452	440	427	428	418	412	403	393	381	373	365	360	356	350
Sonstige	61	56	61	57	58	55	57	60	58	55	59	58	57	56	58	57	64	60	58
<b>Gesamt</b>	<b>2.850</b>	<b>2.884</b>	<b>2.905</b>	<b>2.862</b>	<b>2.853</b>	<b>2.842</b>	<b>2.813</b>	<b>2.717</b>	<b>2.731</b>	<b>2.683</b>	<b>2.718</b>	<b>2.665</b>	<b>2.632</b>	<b>2.556</b>	<b>2.330</b>	<b>2.303</b>	<b>2.219</b>	<b>2.297</b>	<b>2.249</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	247	277	296	458	505	436	490	553	483	441	567	597	621	578	479	469	401	396	361
Industrieproduktion	2.054	1.937	2.075	2.005	2.101	2.111	1.806	2.012	2.094	1.977	2.024	2.054	2.020	1.892	2.000	1.766	1.679	1.838	1.748
Verkehr	1.976	1.999	2.070	2.083	2.073	2.038	1.963	1.880	1.674	1.524	1.490	1.387	1.298	1.237	1.167	1.122	1.092	1.046	1.014
Kleinverbrauch	2.192	2.231	2.004	1.909	1.796	1.808	1.879	1.908	1.884	1.949	2.177	1.945	1.953	1.926	1.632	1.835	1.901	1.857	1.693
Landwirtschaft	2.277	2.302	2.264	2.209	2.238	2.220	2.167	2.115	2.112	2.039	2.014	1.986	1.919	1.899	1.871	1.840	1.805	1.756	1.729
Sonstige	184	166	182	185	186	173	183	216	188	181	193	193	197	199	208	205	227	204	208
<b>Gesamt</b>	<b>8.929</b>	<b>8.912</b>	<b>8.891</b>	<b>8.849</b>	<b>8.898</b>	<b>8.787</b>	<b>8.488</b>	<b>8.684</b>	<b>8.435</b>	<b>8.112</b>	<b>8.464</b>	<b>8.162</b>	<b>8.008</b>	<b>7.731</b>	<b>7.357</b>	<b>7.238</b>	<b>7.106</b>	<b>7.096</b>	<b>6.753</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	220	239	235	246	234	215	252	281	281	242	267	276	288	290	285	303	288	308	281
Industrieproduktion	3.914	3.643	3.081	2.991	2.951	2.898	2.603	2.312	2.431	2.214	2.257	2.227	2.214	2.166	2.170	2.103	2.048	2.157	2.029
Verkehr	1.652	1.676	1.730	1.743	1.727	1.699	1.627	1.549	1.371	1.248	1.216	1.124	1.049	996	935	894	862	826	796
Kleinverbrauch	1.618	1.734	1.652	1.666	1.578	1.512	1.484	1.413	1.441	1.321	1.449	1.379	1.464	1.493	1.268	1.189	1.203	1.291	1.176
Landwirtschaft	1.442	1.463	1.440	1.414	1.425	1.406	1.373	1.346	1.344	1.290	1.276	1.259	1.237	1.215	1.196	1.171	1.155	1.142	1.120
Sonstige	156	143	165	148	153	158	156	161	160	154	158	171	175	166	167	159	163	153	145
<b>Gesamt</b>	<b>9.002</b>	<b>8.898</b>	<b>8.303</b>	<b>8.209</b>	<b>8.068</b>	<b>7.888</b>	<b>7.495</b>	<b>7.062</b>	<b>7.029</b>	<b>6.468</b>	<b>6.622</b>	<b>6.436</b>	<b>6.427</b>	<b>6.325</b>	<b>6.022</b>	<b>5.818</b>	<b>5.719</b>	<b>5.877</b>	<b>5.546</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	39	54	44	41	53	52	56	62	75	84	91	81	89	104	88	98	96	87	76
Industrieproduktion	606	562	598	584	600	713	739	680	682	646	607	626	592	577	512	461	504	502	508
Verkehr	585	593	612	623	616	609	586	558	500	458	446	416	389	371	351	339	330	318	306
Kleinverbrauch	565	576	524	503	487	471	454	424	427	454	498	435	452	468	404	480	484	422	378
Landwirtschaft	290	293	287	279	281	278	270	260	261	251	249	245	240	233	228	228	232	225	219
Sonstige	55	50	55	53	52	49	51	54	54	52	56	56	56	53	53	49	51	50	46
<b>Gesamt</b>	<b>2.140</b>	<b>2.128</b>	<b>2.121</b>	<b>2.083</b>	<b>2.089</b>	<b>2.173</b>	<b>2.156</b>	<b>2.039</b>	<b>1.998</b>	<b>1.944</b>	<b>1.946</b>	<b>1.859</b>	<b>1.819</b>	<b>1.805</b>	<b>1.636</b>	<b>1.656</b>	<b>1.696</b>	<b>1.604</b>	<b>1.533</b>

*PM<sub>10</sub>-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].*

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energieversorgung	349	422	403	402	315	309	314	196	214	196	233	218	214	210	208	218	206	214	195
Industrieproduktion	2.884	2.873	2.475	2.490	2.482	2.405	2.044	1.930	2.069	1.936	1.870	2.025	1.861	1.836	1.869	1.940	1.844	1.733	1.738
Verkehr	1.333	1.353	1.396	1.422	1.398	1.381	1.328	1.260	1.118	1.020	989	916	852	811	766	737	712	683	663
Kleinverbrauch	1.551	1.574	1.445	1.433	1.366	1.341	1.402	1.401	1.406	1.412	1.519	1.425	1.445	1.509	1.436	1.335	1.319	1.327	1.243
Landwirtschaft	992	999	978	955	952	959	935	913	907	872	858	846	825	803	794	778	772	759	742
Sonstige	131	117	132	124	123	118	125	129	129	124	135	135	136	134	150	134	128	141	125
<b>Gesamt</b>	<b>7.239</b>	<b>7.340</b>	<b>6.828</b>	<b>6.826</b>	<b>6.634</b>	<b>6.512</b>	<b>6.146</b>	<b>5.829</b>	<b>5.844</b>	<b>5.561</b>	<b>5.605</b>	<b>5.567</b>	<b>5.333</b>	<b>5.302</b>	<b>5.224</b>	<b>5.143</b>	<b>4.981</b>	<b>4.857</b>	<b>4.707</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	2017	2018
Energieversorgung	8	9	9	14	39	48	47	41	46	52	66	66	71	77	59	61	59	66	59
Industrieproduktion	818	772	841	822	868	917	1.008	908	849	761	728	737	654	699	675	683	756	807	816
Verkehr	768	777	801	815	805	791	765	730	655	604	589	550	518	493	467	451	441	424	408
Kleinverbrauch	692	720	672	641	628	625	655	665	676	661	711	582	622	653	612	655	644	694	630
Landwirtschaft	326	329	320	309	309	318	308	300	297	279	272	265	258	257	253	249	242	238	232
Sonstige	77	69	75	74	75	75	81	84	84	81	81	90	94	91	104	111	119	123	102
<b>Gesamt</b>	<b>2.688</b>	<b>2.674</b>	<b>2.719</b>	<b>2.675</b>	<b>2.725</b>	<b>2.775</b>	<b>2.864</b>	<b>2.728</b>	<b>2.607</b>	<b>2.438</b>	<b>2.447</b>	<b>2.290</b>	<b>2.215</b>	<b>2.271</b>	<b>2.170</b>	<b>2.211</b>	<b>2.261</b>	<b>2.353</b>	<b>2.248</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	2017	2018
Energieversorgung	2	4	5	5	16	23	24	31	29	32	35	26	28	28	26	27	27	27	28
Industrieproduktion	297	285	295	295	302	286	245	288	308	308	277	273	283	278	263	255	261	268	268
Verkehr	347	352	362	369	365	356	344	329	294	269	263	244	229	217	205	197	191	182	175
Kleinverbrauch	321	338	319	313	301	297	311	323	333	271	301	297	310	312	255	326	330	292	269
Landwirtschaft	112	113	111	108	108	108	106	105	106	99	99	98	97	95	92	94	92	88	85
Sonstige	38	35	38	42	42	38	41	40	39	37	44	42	43	43	45	44	42	39	36
<b>Gesamt</b>	<b>1.118</b>	<b>1.127</b>	<b>1.131</b>	<b>1.131</b>	<b>1.133</b>	<b>1.109</b>	<b>1.070</b>	<b>1.115</b>	<b>1.108</b>	<b>1.016</b>	<b>1.018</b>	<b>981</b>	<b>989</b>	<b>973</b>	<b>886</b>	<b>943</b>	<b>943</b>	<b>896</b>	<b>862</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energieversorgung	48	92	80	90	54	43	52	60	72	93	80	97	99	60	63	61	67	62	54
Industrieproduktion	436	377	383	398	400	376	385	399	424	411	376	401	364	330	300	274	276	270	284
Verkehr	1.234	1.254	1.292	1.312	1.296	1.277	1.225	1.157	1.023	925	890	819	757	713	670	639	618	590	563
Kleinverbrauch	413	415	400	405	389	357	348	315	324	290	305	319	305	317	293	284	288	275	274
Landwirtschaft	23	24	23	23	23	23	22	19	19	17	17	19	18	20	19	17	15	14	14
Sonstige	174	158	175	170	167	162	169	175	173	167	188	177	176	172	173	158	168	162	147
<b>Gesamt</b>	<b>2.327</b>	<b>2.320</b>	<b>2.353</b>	<b>2.399</b>	<b>2.328</b>	<b>2.237</b>	<b>2.200</b>	<b>2.124</b>	<b>2.035</b>	<b>1.903</b>	<b>1.856</b>	<b>1.832</b>	<b>1.720</b>	<b>1.611</b>	<b>1.517</b>	<b>1.434</b>	<b>1.432</b>	<b>1.374</b>	<b>1.335</b>

**ANHANG 2: TREIBHAUSGASE NACH KSG***THG-Emissionen des Burgenlandes nach KSG in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energie	3	4	6	8	7	7	8	7	8	8	8	11	11	6
Industrie	86	106	113	101	106	109	112	108	114	119	105	113	118	122
Verkehr	950	898	908	852	830	862	833	832	883	862	880	923	951	955
Gebäude	466	467	405	395	362	385	360	311	306	274	306	322	317	299
Landwirtschaft	245	237	237	257	245	231	242	233	238	256	247	262	250	245
Abfallwirtschaft	148	140	130	123	118	113	107	102	96	92	88	84	81	78
F-Gase	47	45	46	48	50	54	51	52	52	53	54	57	62	62
<b>Gesamt</b>	<b>1.946</b>	<b>1.897</b>	<b>1.845</b>	<b>1.783</b>	<b>1.717</b>	<b>1.762</b>	<b>1.712</b>	<b>1.646</b>	<b>1.698</b>	<b>1.664</b>	<b>1.688</b>	<b>1.771</b>	<b>1.789</b>	<b>1.768</b>

*THG-Emissionen Kärntens nach KSG in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energie	101	102	81	95	99	88	68	75	87	85	100	103	119	75
Industrie	470	512	474	491	483	504	517	511	473	409	390	393	407	395
Verkehr	1.788	1.689	1.703	1.600	1.562	1.623	1.570	1.570	1.640	1.590	1.620	1.654	1.700	1.742
Gebäude	916	915	753	793	670	626	570	524	532	478	475	451	471	445
Landwirtschaft	698	691	696	709	703	697	699	684	680	690	680	689	683	676
Abfallwirtschaft	235	228	232	226	218	212	205	195	183	177	169	160	155	150
F-Gase	466	534	516	496	314	399	390	411	425	455	476	479	429	492
<b>Gesamt</b>	<b>4.673</b>	<b>4.670</b>	<b>4.455</b>	<b>4.410</b>	<b>4.049</b>	<b>4.149</b>	<b>4.021</b>	<b>3.972</b>	<b>4.021</b>	<b>3.883</b>	<b>3.910</b>	<b>3.929</b>	<b>3.964</b>	<b>3.975</b>

*THG-Emissionen Niederösterreichs nach KSG in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

<b>Verursacher</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energie	993	771	828	740	579	706	673	505	556	546	522	492	610	390
Industrie	750	816	804	830	969	929	917	945	1 042	1 074	1 041	950	985	986
Verkehr	5.281	5.005	5.065	4.752	4.630	4.818	4.640	4.630	4.867	4.731	4.825	5.027	5.180	5.198
Gebäude	2.748	2.692	2.211	2.297	2.184	2.308	1.987	1.836	1.875	1.654	1.675	1.813	1.842	1.693
Landwirtschaft	2.186	2.175	2.174	2.247	2.209	2.131	2.192	2.130	2.096	2.184	2.156	2.212	2.159	2.125
Abfallwirtschaft	803	762	714	655	765	800	784	769	693	718	713	716	633	645
F-Gase	268	253	263	274	283	308	288	295	294	302	305	324	353	352
<b>Gesamt</b>	<b>13.030</b>	<b>12.474</b>	<b>12.059</b>	<b>11.795</b>	<b>11.620</b>	<b>12.000</b>	<b>11.481</b>	<b>11.110</b>	<b>11.424</b>	<b>11.209</b>	<b>11.236</b>	<b>11.534</b>	<b>11.760</b>	<b>11.389</b>

*THG-Emissionen Oberösterreichs nach KSG in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

<b>Verursacher</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energie	159	202	224	171	173	111	117	271	88	75	77	75	107	81
Industrie	1.212	1.277	951	1.378	1.477	1.745	1.602	1.759	1.370	1.236	1.294	1.382	1.405	1.413
Verkehr	4.516	4.263	4.313	4.048	3.940	4.096	3.968	3.970	4.162	4.045	4.137	4.287	4.429	4.512
Gebäude	2.129	2.080	1.808	1.838	1.603	1.631	1.407	1.308	1.340	1.157	1.235	1.363	1.398	1.237
Landwirtschaft	2.196	2.194	2.188	2.220	2.212	2.190	2.203	2.185	2.176	2.218	2.219	2.257	2.233	2.206
Abfallwirtschaft	462	552	531	520	507	470	476	513	519	515	509	514	503	478
F-Gase	243	236	232	241	249	270	252	262	267	280	271	287	327	317
<b>Gesamt</b>	<b>10.917</b>	<b>10.804</b>	<b>10.247</b>	<b>10.416</b>	<b>10.160</b>	<b>10.514</b>	<b>10.025</b>	<b>10.268</b>	<b>9.922</b>	<b>9.527</b>	<b>9.741</b>	<b>10.165</b>	<b>10.402</b>	<b>10.244</b>

*THG-Emissionen Salzburgs nach KSG in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

<b>Verursacher</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energie	44	42	72	57	92	74	76	55	46	38	49	52	55	38
Industrie	194	195	180	195	206	203	204	213	266	269	289	286	276	313
Verkehr	1.539	1.448	1.462	1.377	1.335	1.391	1.343	1.343	1.413	1.382	1.406	1.477	1.516	1.511
Gebäude	834	864	695	724	651	627	554	578	606	514	502	509	525	469
Landwirtschaft	566	561	561	571	568	565	566	559	562	573	576	593	598	594
Abfallwirtschaft	126	126	129	129	125	122	117	120	117	107	104	105	104	102
F-Gase	89	85	87	91	93	102	95	97	97	100	100	107	117	117
<b>Gesamt</b>	<b>3.392</b>	<b>3.320</b>	<b>3.187</b>	<b>3.143</b>	<b>3.071</b>	<b>3.084</b>	<b>2.955</b>	<b>2.965</b>	<b>3.107</b>	<b>2.983</b>	<b>3.027</b>	<b>3.128</b>	<b>3.191</b>	<b>3.145</b>

*THG-Emissionen der Steiermark nach KSG in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

<b>Verursacher</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energie	215	177	210	221	194	188	120	140	181	146	157	151	165	156
Industrie	448	508	508	464	444	500	481	460	536	463	496	595	513	529
Verkehr	3.768	3.545	3.567	3.338	3.237	3.353	3.234	3.215	3.385	3.302	3.361	3.477	3.593	3.648
Gebäude	1.800	1.816	1.508	1.580	1.414	1.366	1.212	1.085	1.126	995	1.008	1.013	1.013	991
Landwirtschaft	1.370	1.360	1.380	1.422	1.395	1.363	1.396	1.372	1.381	1.416	1.402	1.435	1.412	1.396
Abfallwirtschaft	639	595	549	520	533	513	484	473	459	428	406	395	379	319
F-Gase	232	195	202	210	214	234	220	223	223	230	232	249	269	272
<b>Gesamt</b>	<b>8.472</b>	<b>8.197</b>	<b>7.924</b>	<b>7.754</b>	<b>7.431</b>	<b>7.519</b>	<b>7.148</b>	<b>6.968</b>	<b>7.292</b>	<b>6.980</b>	<b>7.063</b>	<b>7.314</b>	<b>7.345</b>	<b>7.311</b>

*THG-Emissionen Tirols nach KSG in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

<b>Verursacher</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energie	27	18	18	19	15	9	10	35	51	47	51	48	48	54
Industrie	459	458	446	459	475	490	507	479	439	395	391	424	463	478
Verkehr	1.947	1.836	1.857	1.748	1.704	1.778	1.725	1.735	1.829	1.790	1.827	1.926	1.980	1.966
Gebäude	1.184	1.176	1.035	1.077	952	925	778	917	946	859	954	838	892	813
Landwirtschaft	634	629	633	642	637	629	627	632	639	651	647	663	661	657
Abfallwirtschaft	257	273	277	271	237	219	212	196	181	166	155	143	136	127
F-Gase	118	111	115	120	124	135	127	130	130	134	136	145	158	158
<b>Gesamt</b>	<b>4.628</b>	<b>4.500</b>	<b>4.381</b>	<b>4.337</b>	<b>4.143</b>	<b>4.185</b>	<b>3.986</b>	<b>4.124</b>	<b>4.216</b>	<b>4.043</b>	<b>4.162</b>	<b>4.187</b>	<b>4.339</b>	<b>4.253</b>

*THG-Emissionen Vorarlbergs nach KSG in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].*

<b>Verursacher</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>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Energie	4	5	4	9	9	8	8	10	12	11	12	10	9	10
Industrie	240	241	234	244	273	259	254	284	303	253	244	233	245	288
Verkehr	984	931	941	884	859	895	869	871	912	896	912	956	976	975
Gebäude	652	634	553	579	552	601	464	447	452	382	425	432	459	381
Landwirtschaft	217	216	220	227	226	227	227	227	227	232	234	240	239	238
Abfallwirtschaft	123	118	112	107	101	95	90	84	78	73	70	68	63	60
F-Gase	62	58	60	63	65	71	66	68	68	70	71	76	83	83
<b>Gesamt</b>	<b>2.282</b>	<b>2.204</b>	<b>2.125</b>	<b>2.112</b>	<b>2.085</b>	<b>2.155</b>	<b>1.978</b>	<b>1.990</b>	<b>2.052</b>	<b>1.917</b>	<b>1.969</b>	<b>2.014</b>	<b>2.074</b>	<b>2.035</b>

THG-Emissionen Wiens nach KSG in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent [kt].

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Energie	175	200	227	217	308	94	185	135	169	159	169	119	151	124
Industrie	540	559	579	579	496	502	486	474	474	368	343	368	380	406
Verkehr	3.799	3.576	3.572	3.335	3.209	3.284	3.157	3.112	3.220	3.124	3.150	3.274	3.362	3.335
Gebäude	1.903	1.836	1.541	1.534	1.632	1.725	1.567	1.544	1.595	1.428	1.592	1.651	1.673	1.547
Landwirtschaft	32	30	29	31	28	28	27	23	23	24	25	27	29	28
Abfallwirtschaft	511	521	516	531	540	530	570	524	520	539	543	569	558	529
F-Gase	280	265	275	288	297	326	306	316	319	331	338	362	398	398
<b>Gesamt</b>	<b>7.242</b>	<b>6.987</b>	<b>6.740</b>	<b>6.515</b>	<b>6.512</b>	<b>6.489</b>	<b>6.298</b>	<b>6.128</b>	<b>6.319</b>	<b>5.972</b>	<b>6.160</b>	<b>6.371</b>	<b>6.550</b>	<b>6.366</b>

## ANHANG 3: THG-EMISSIONEN EMISSIONSHANDELSBEREICH

THG-Emissionen im EH-Bereich, Sektor Energie [1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent]

Bundesländer	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Burgenland	13	13	12	11	12	10	8	7	0	0	0	0	0	0
Kärnten	207	207	170	162	147	158	136	105	244	188	219	196	181	140
Niederösterreich	6.626	6.601	6.454	5.870	5.112	5.788	5.862	5.249	5.625	4.471	4.751	4.349	4.463	4.388
Oberösterreich	1.807	1.666	1.494	1.677	1.210	1.544	1.327	1.030	811	704	924	999	979	899
Salzburg	287	280	235	257	246	260	230	191	179	152	169	213	214	185
Steiermark	2.499	2.180	1.602	1.536	1.286	1.390	1.530	1.585	1.362	1.116	1.394	1.259	1.639	1.336
Tirol	21	19	17	21	22	22	18	4	3	37	43	43	42	41
Vorarlberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wien	2.891	2.288	1.972	2.294	2.654	2.935	2.472	1.924	1.704	1.490	1.811	1.970	2.114	2.064
<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>8.157</b>	<b>9.310</b>	<b>9.027</b>	<b>9.632</b>	<b>9.053</b>

THG-Emissionen im EH-Bereich, Sektor Industrie [1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent]

Bundesländer	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Burgenland	108	93	94	88	85	84	98	97	89	94	93	98	96	100
Kärnten	405	594	636	644	476	453	494	458	556	529	526	530	564	610
Niederösterreich	2.160	2.140	2.228	2.269	2.103	2.154	2.108	2.066	2.114	2.134	2.203	2.155	2.124	2.176
Oberösterreich	10.372	10.313	10.707	10.898	8.908	10.766	10.564	10.311	11.305	11.542	11.496	11.529	12.030	10.363
Salzburg	625	628	655	679	577	467	441	449	413	384	333	366	377	420
Steiermark	4.700	4.689	4.802	5.049	3.982	4.342	4.753	4.370	4.865	4.696	4.953	4.708	5.151	5.082
Tirol	558	580	578	552	477	486	503	492	549	531	536	544	536	553
Vorarlberg	81	77	77	60	53	52	48	43	38	39	42	43	46	45
Wien	13	13	11	12	10	8	7	7	0	0	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>19.950</b>	<b>20.182</b>	<b>19.973</b>	<b>20.923</b>	<b>19.349</b>

## ANHANG 4: INLANDSVERKEHR 2018

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]	NMVOC* [t]	NH <sub>3</sub> [t]	PM <sub>10</sub> ** [t]	PM <sub>2,5</sub> ** [t]
Burgenland	629	25	22	4	2.361	155	32	89	89
Kärnten	1.329	47	47	8	4.960	290	62	89	89
Niederösterreich	3.627	136	126	22	13.568	831	175	243	243
Oberösterreich	3.264	122	114	20	12.209	745	157	219	219
Salzburg	1.199	45	42	7	4.486	274	58	80	80
Steiermark	2.923	109	102	17	10.933	668	141	196	196
Tirol	1.583	60	55	9	5.923	366	77	106	106
Vorarlberg	654	24	23	4	2.443	146	31	44	44
Wien	2.302	93	79	14	8.645	571	120	155	155

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 5: CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN DER PRIVATHAUSHALTE

CO<sub>2</sub>-Emissionen aus privaten Haushalten<sup>87</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	2017	2018
Burgenland	379	408	370	383	351	344	337	323	320	292	278	267	298	285	251	247	227	263	275	270	253
Kärnten	771	717	659	645	612	605	602	599	589	509	527	453	476	439	398	414	375	392	368	376	353
Niederösterreich	2.142	2.204	1.980	2.078	1.913	1.925	1.832	2.017	1.935	1.631	1.693	1.688	1.870	1.621	1.572	1.599	1.399	1.454	1.578	1.575	1.437
Oberösterreich	1.774	1.719	1.538	1.571	1.454	1.422	1.364	1.444	1.413	1.291	1.302	1.175	1.272	1.095	1.047	1.075	931	1.042	1.153	1.174	1.028
Salzburg	525	510	513	529	512	515	506	540	523	444	460	438	481	428	431	449	384	389	399	405	358
Steiermark	1.763	1.573	1.333	1.317	1.220	1.207	1.164	1.243	1.198	1.036	1.051	978	1.078	960	842	885	777	825	844	840	764
Tirol	677	724	751	766	746	746	747	770	747	701	720	689	745	622	672	732	654	624	618	642	579
Vorarlberg	513	462	459	446	408	391	377	441	423	404	419	417	459	331	332	362	300	318	318	338	299
Wien	1.274	1.396	1.319	1.378	1.359	1.498	1.453	1.518	1.433	1.178	1.193	1.251	1.371	1.213	1.192	1.216	1.033	1.138	1.187	1.114	1.060
<b>Österreich</b>	<b>9.819</b>	<b>9.715</b>	<b>8.920</b>	<b>9.113</b>	<b>8.574</b>	<b>8.653</b>	<b>8.381</b>	<b>8.894</b>	<b>8.579</b>	<b>7.488</b>	<b>7.643</b>	<b>7.355</b>	<b>8.049</b>	<b>6.992</b>	<b>6.736</b>	<b>6.978</b>	<b>6.081</b>	<b>6.445</b>	<b>6.740</b>	<b>6.734</b>	<b>6.131</b>

<sup>87</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](mailto:office@umweltbundesamt.at)

[www.umweltbundesamt.at](http://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 2018. Für die Feinstaubfraktionen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> enthält die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI) die Emissionsdaten für die Jahre 2000 bis 2018. 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.