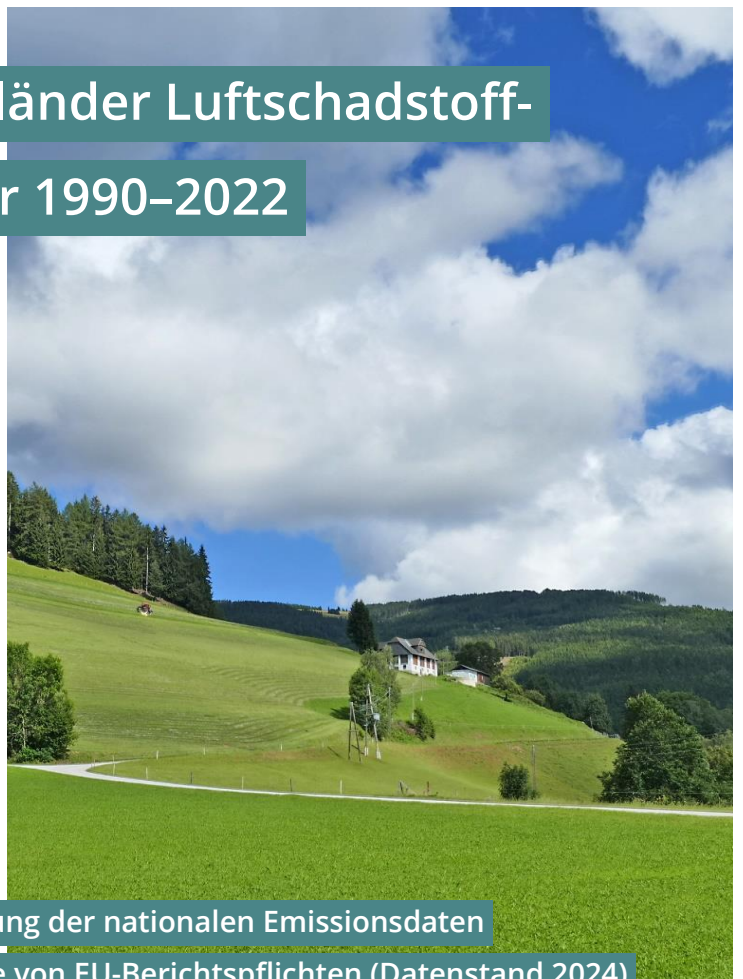
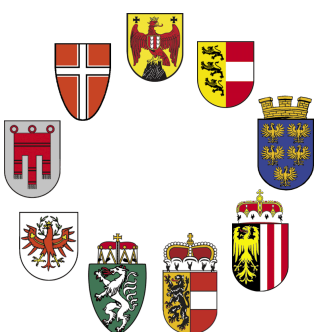


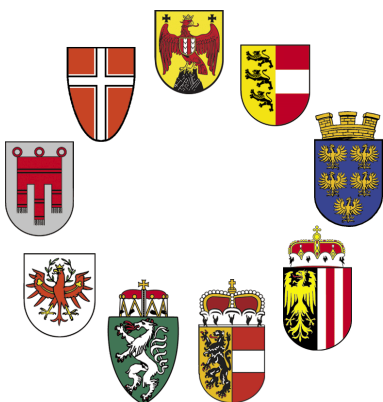
Bundesländer Luftschadstoff- Inventur 1990–2022



Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten
auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2024)

BUNDESLÄNDER-LUFTSCHADSTOFF- INVENTUR 1990–2022

*Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten
auf Grundlage von EU-Berichtspflichten
(Datenstand 2024)*



REPORT
REP-0929

WIEN 2024

- Projektleitung** Michael Anderl
- Autor:innen** Michael Anderl, Marion Gangl, Lisa Makoschitz, Simone Mayer, Katja Pazdernik, Stephan Poupa, Wolfgang Schieder, Margarethe Staudner, Gudrun Stranner, Manuela Wieser, Andreas Zechmeister
- Lektorat** Ira Mollay
- Layout** Felix Eisenmenger
- Umschlagfoto** © Maria Deweis
- Auftraggeber** Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) und der Ämter folgender Landesregierungen:
- Burgenland:** Abteilung 4 – Agrarwesen, Natur- und Klimaschutz
- Kärnten:** Abteilung 8 – Umwelt, Naturschutz und Klimaschutzkoordination
- Niederösterreich:** Abteilung RU3 – Umwelt- und Energiewirtschaft, Abteilung BD4 – Umwelt- und Anlagentechnik
- Oberösterreich:** Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft – Abteilung Umweltschutz
- Salzburg:** Abteilung 5 – Natur- und Umweltschutz, Gewerbe
- Steiermark:** Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik; Referat Klimaschutzkoordination, Referat Luftreinhaltung
- Tirol:** Abteilung Landesentwicklung – Fachbereich Nachhaltigkeits- und Klimakoordination, Abteilung Umweltschutz
- Vorarlberg:** Abteilung IVe – Umwelt- und Klimaschutz
- Wien:** Stadt Wien | Klima, Forst- und Landwirtschaftsbetrieb (MA49), Stadt Wien | Umweltschutz (MA22)
- Publikationen** Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <https://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

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

Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf <https://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2024
Alle Rechte vorbehalten
ISBN 978-3-99004-774-3

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	3
ZUSAMMENFASSUNG	7
1 EINLEITUNG	13
1.1 Regionalisierte Emissionsdaten	13
1.2 Berichtsformat	14
1.3 Datengrundlage	14
2 METHODEN	15
2.1 Die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI)	15
2.2 Die Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur (BLI)	16
2.2.1 Regionalisierung der Emissionen	16
2.2.2 Dateninterpretation und Aussagekraft der Ergebnisse	18
2.2.3 Revisionen in der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur	22
2.2.4 Die neue Emissionszeitreihe 1990–2022	23
2.3 Die Bundesländer-Emissionskataster	27
2.3.1 Burgenland	28
2.3.2 Kärnten	29
2.3.3 Niederösterreich	30
2.3.4 Oberösterreich	32
2.3.5 Salzburg	33
2.3.6 Steiermark	34
2.3.7 Tirol	36
2.3.8 Vorarlberg	37
2.3.9 Wien	38
2.3.10 Einsatzbereiche des Emissionskatasters	39
2.4 Die Emissionen des Sektors Verkehr	39
2.4.1 Emissionsberechnung	40
2.4.2 Regionalisierung	40
2.4.3 Inlandstraßenverkehr	41
2.5 Die Emissionen von Feinstaub	45
2.5.1 Gefasste Feinstaub-Emissionen	45
2.5.2 Diffuse Feinstaub-Emissionen	45
2.6 Die Komponentenerlegung	46
2.6.1 Methode	46
2.6.2 Interpretation und Ergebnisse	47

2.7	Leitindikatoren	51
3	VERURSACHERSEKTOREN	54
3.1	Treibhausgase	54
3.2	Luftschadstoffe	55
4	ERGEBNISSE TREIBHAUSGASE	58
4.1	Burgenland	58
4.1.1	Emissionstrends	60
4.1.2	Analyse.....	64
4.2	Kärnten	73
4.2.1	Emissionstrends	75
4.2.2	Analyse.....	79
4.3	Niederösterreich	88
4.3.1	Emissionstrends	90
4.3.2	Analyse.....	94
4.4	Oberösterreich	103
4.4.1	Emissionstrends	106
4.4.2	Analyse.....	109
4.5	Salzburg	118
4.5.1	Emissionstrends	121
4.5.2	Analyse.....	124
4.6	Steiermark	133
4.6.1	Emissionstrends	135
4.6.2	Analyse.....	139
4.7	Tirol	148
4.7.1	Emissionstrends	151
4.7.2	Analyse.....	154
4.8	Vorarlberg	162
4.8.1	Emissionstrends	164
4.8.2	Analyse.....	168
4.9	Wien	176
4.9.1	Emissionstrends	178
4.9.2	Analyse.....	182
4.10	Österreich gesamt	191
4.10.1	Emissionstrends	195
4.10.2	Analyse.....	197
5	ERGEBNISSE LUFTSCHADSTOFFE	206

5.1	Burgenland.....	206
5.1.1	NO _x -Emissionen	207
5.1.2	NMVOC-Emissionen	208
5.1.3	SO ₂ -Emissionen.....	210
5.1.4	NH ₃ -Emissionen	211
5.1.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	212
5.2	Kärnten.....	214
5.2.1	NO _x -Emissionen	215
5.2.2	NMVOC-Emissionen	217
5.2.3	SO ₂ -Emissionen.....	218
5.2.4	NH ₃ -Emissionen	220
5.2.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	221
5.3	Niederösterreich	223
5.3.1	NO _x -Emissionen	224
5.3.2	NMVOC-Emissionen	226
5.3.3	SO ₂ -Emissionen.....	228
5.3.4	NH ₃ -Emissionen	229
5.3.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	230
5.4	Oberösterreich	232
5.4.1	NO _x -Emissionen	233
5.4.2	NMVOC-Emissionen	235
5.4.3	SO ₂ -Emissionen.....	236
5.4.4	NH ₃ -Emissionen	237
5.4.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	238
5.5	Salzburg.....	240
5.5.1	NO _x -Emissionen	241
5.5.2	NMVOC-Emissionen	243
5.5.3	SO ₂ -Emissionen.....	244
5.5.4	NH ₃ -Emissionen	246
5.5.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	247
5.6	Steiermark	249
5.6.1	NO _x -Emissionen	250
5.6.2	NMVOC-Emissionen	252
5.6.3	SO ₂ -Emissionen.....	253
5.6.4	NH ₃ -Emissionen	254
5.6.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	255
5.7	Tirol.....	257
5.7.1	NO _x -Emissionen	259
5.7.2	NMVOC-Emissionen	260

5.7.3	SO ₂ -Emissionen.....	261
5.7.4	NH ₃ -Emissionen	263
5.7.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	263
5.8	Vorarlberg	265
5.8.1	NO _x -Emissionen	266
5.8.2	NMVOC-Emissionen	268
5.8.3	SO ₂ -Emissionen.....	269
5.8.4	NH ₃ -Emissionen	271
5.8.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	271
5.9	Wien	273
5.9.1	NO _x -Emissionen	274
5.9.2	NMVOC-Emissionen	276
5.9.3	SO ₂ -Emissionen.....	277
5.9.4	NH ₃ -Emissionen	279
5.9.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	280
5.10	Österreich gesamt.....	282
5.10.1	NO _x -Emissionen	284
5.10.2	NMVOC-Emissionen	286
5.10.3	SO ₂ -Emissionen.....	287
5.10.4	NH ₃ -Emissionen	289
5.10.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	290
	LITERATURVERZEICHNIS	293
	Rechtsnormen und Leitlinien	296
	ANHANG 1: BLI-EMISSIONSTABELLEN	300
	ANHANG 2: TREIBHAUSGASE NACH KSG	346
	ANHANG 3: THG-EMISSIONEN EMISSIONSHANDELSBEREICH.....	351
	ANHANG 4: INLANDSVERKEHR 2022.....	352
	ANHANG 5: CO₂-EMISSIONEN DER PRIVATHAUSHALTE.....	353

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht präsentiert die aktuellen Ergebnisse der Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur (BLI) 1990–2022. Es handelt sich hierbei um die bundesländerspezifische Darstellung der nationalen Emissionsdaten für die Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und F-Gase, die Luftschadstoffe Stickstoffoxide (NO_x), Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC), Schwefeldioxid (SO₂) und Ammoniak (NH₃) sowie die Feinstaubfraktionen PM_{2,5} und PM₁₀.

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

Burgenland

Die Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes stiegen im Zeitraum von 1990 bis 2022 um 3,7 % auf rund 1,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Jahr 2022 lag das Emissionsniveau der Treibhausgase um 7,7 % 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 2022 nahm der Stickstoffoxid-Ausstoß um 43 % ab, von 2021 auf 2022 ging er um 9,5 % zurück. Die Emissionen von NMVOC wurden seit 1990 um 71 %, jene von SO₂ um 91 % und jene von NH₃ um 33 % reduziert. Im Vergleich zum Vorjahr 2021 nahmen die NMVOC-Emissionen um 12 % ab, die SO₂-Emissionen stiegen um 2,7 % an und die NH₃-Emissionen gingen um 1,7 % zurück.

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

Die Emissionen von Feinstaub (PM_{2,5}) nahmen im Zeitraum 2000 bis 2022 um 45 % ab (PM₁₀: -29 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2021 war eine PM_{2,5}-Reduktion um 10 % (PM₁₀: -6,2 %) zu verzeichnen. Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr.

Kärnten

Die Treibhausgas-Emissionen Kärntens lagen im Jahr 2022 bei rund 4,0 Mio. t CO₂-Äquivalent und damit um 13 % unter dem Niveau von 1990. Zwischen 2021 und 2022 kam es zu einer Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (-4,0 %). Die bedeutendsten Emittenten sind die Sektoren Verkehr, Industrie und Landwirtschaft.

Die NO_x-Emissionen nahmen von 1990 bis 2022 um 40 % und von 2021 auf 2022 um 5,1 % ab. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit

1990 um 66 % bzw. 88 %. Die NH₃-Emissionsmenge reduzierte sich seit 1990 um 5,2 %. Von 2021 auf 2022 kam es zu einer Abnahme der NMVOC-Emissionen um 9,2 % und der NH₃-Emissionen um 4,0 %; die SO₂-Emissionen nahmen hingegen um 4,2 % zu.

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

Im Zeitraum von 2000 bis 2022 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 40 % ab (PM₁₀: -26 %). Zwischen 2021 und 2022 sanken die PM_{2,5}-Emissionen um 10 % (PM₁₀: -7,3 %). Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr, Landwirtschaft und Energieversorgung.

Niederösterreich

Die Treibhausgas-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2022 insgesamt um 18 % auf 15,2 Mio. t CO₂-Äquivalent ab. Im Jahr 2022 war das Emissionsniveau um 8,1 % niedriger als im Vorjahr. Die Hauptverursacher sind in Niederösterreich die Sektoren Verkehr, Energie und Industrie.

Die NO_x-Emissionen nahmen von 1990 auf 2022 um 47 % ab und verringerten sich gegenüber dem Vorjahr 2021 um nur 6,2 %. Die Emissionen von NMVOC reduzierten sich seit 1990 um 72 %, jene von SO₂ um 88 % und jene von NH₃ um 18 %. Von 2021 auf 2022 sank das Emissionsniveau von NMVOC (-8,1 %), die SO₂-Emissionen hingegen nahmen um 0,9 % leicht zu. Die NH₃-Emissionen gingen in diesem Zeitraum um 0,8 % zurück.

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

Die Feinstaub-Emissionen nahmen bei PM_{2,5} von 2000 bis 2022 um 41 % ab (PM₁₀: -27 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2021 war eine Reduktion der PM_{2,5}-Emissionen um 9,5 % festzustellen (PM₁₀: -7,9 %). Die Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr.

Oberösterreich

Zwischen 1990 und 2022 nahm der Treibhausgas-Ausstoß Oberösterreichs um 0,1 % ab. Im Jahr 2022 wurden Treibhausgas-Emissionen in der Höhe von 22,1 Mio. t CO₂-Äquivalent emittiert, das sind um 4,6 % weniger als 2021. Die bedeutendsten Emittenten sind in Oberösterreich die Industrie und der Verkehr.

Die NO_x-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2022 um 41 % ab. Gegenüber dem Vorjahr 2021 reduzierte sich das Emissionsniveau im Jahr 2022 um 6,1 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ reduzierten sich seit 1990 um 68 % und 76 %, NH₃ nahm im selben Zeitraum um 6,1 % ab. Von 2021 auf 2022 nahmen die NMVOC- um 6,2 %, die SO₂- um 5,1 % und die NH₃-Emissionen um 1,7 % ab.

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

Zwischen 2000 und 2022 konnten die PM_{2,5}-Emissionen um 50 % (PM₁₀: -39 %) verringert werden. Von 2021 auf 2022 verringerte sich der PM_{2,5}-Ausstoß um 11 % (PM₁₀: -7,5 %). Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

Salzburg

Die Treibhausgas-Emissionen Salzburgs nahmen zwischen 1990 und 2022 um 3,1 % auf 3,5 Mio. t CO₂-Äquivalent zu. Im Jahr 2022 wurden 3,8 % weniger Emissionen verursacht als im Vorjahr 2021. Der bedeutendste Emittent ist der Verkehr, geringere Anteile entfallen auf die Sektoren Industrie, Landwirtschaft und Gebäude.

Die NO_x-Emissionen sanken zwischen 1990 und 2022 um 46 %, gegenüber 2021 kam es im Jahr 2022 zu einer Reduktion um 5,0 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ nahmen seit 1990 um 62 % bzw. um 89 % ab, die NH₃-Emissionen stiegen um 10 % an. Von 2021 auf 2022 verringerten sich die NMVOC-Emissionen um 5,4 %, die SO₂-Emissionen stiegen um 2,1 % und die NH₃-Emissionen sanken leicht um 0,4 %.

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

Die PM_{2,5}-Emissionen nahmen zwischen 2000 und 2022 um 42 % ab, bei PM₁₀ gab es eine Reduktion von 22 %. Von 2021 auf 2022 sanken die Emissionen von PM_{2,5} um 8,6 %, jene von PM₁₀ sanken um 2,9 %. Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr, Landwirtschaft und Energieversorgung.

Steiermark

In der Steiermark nahmen die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2022 um 16 % ab. Im Jahr 2022 wurden rund 12,0 Mio. t CO₂-Äquivalent emittiert und damit um 7,6 % weniger als 2021. Die Sektoren Industrie und Verkehr bestimmen vorwiegend den steirischen Emissionstrend.

Die NO_x-Emissionen nahmen von 1990 bis 2022 um 44 % ab, der Emissionsrückgang von 2021 auf 2022 betrug 9,2 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich bis 2022 im Vergleich zu 1990 um 66 % bzw. 84 %, die NH₃-Emissionen nahmen um 8,3 % ab. Von 2021 auf 2022 gingen die Emissionen von NMVOC um 8,0 % zurück, jene von SO₂ um 2,2 % und jene von NH₃ nahmen um 2,6 % ab.

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

Die Feinstaub-Emissionen nahmen bei PM_{2,5} zwischen 2000 und 2022 um 45 % ab (PM₁₀: -36 %). Zwischen 2021 und 2022 sank der PM_{2,5}-Ausstoß um 10 %, die PM₁₀-Emissionsmenge um 7,9 %. Als Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen wurden die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft identifiziert.

Tirol

Die Treibhausgas-Emissionen Tirols nahmen zwischen 1990 und 2022 um 7,4 % auf 4,6 Mio. t CO₂-Äquivalent zu. Im Jahr 2022 wurden um 3,3 % weniger Treibhausgase emittiert als im Jahr zuvor. Der größte Emittent ist der Verkehr, wobei auch die Industrie, der Gebäudesektor sowie die Landwirtschaft wesentlich beitragen.

Von 1990 bis 2022 nahmen die NO_x-Emissionen um 42 % ab, im Vergleich zum Vorjahr 2021 kam es 2022 zu einem Rückgang um 6,9 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 68 % bzw. 82 %. Von 2021 auf 2022 nahmen das NMVOC-Emissionsniveau um 7,4 % ab, die SO₂-Emissionen um 8,5 % zu. Die NH₃-Emissionsmenge stieg zwischen 1990 und 2022 um 9,5 % an, gegenüber dem Vorjahr 2021 sanken die Emissionen 2022 um 0,3 % ab.

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

Im Zeitraum 2000 bis 2022 wurden die PM_{2,5}-Emissionen um 39 % verringert (PM₁₀: -24 %). Von 2021 auf 2022 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 9,3 % ab, die PM₁₀-Emissionen um 7,2 %. Die Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch und Verkehr sowie der Sektor Industrieproduktion, der insbesondere hinsichtlich PM₁₀ relevant ist.

Vorarlberg

Die Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs nahmen zwischen 1990 und 2022 um 7,6 % auf 1,9 Mio. t CO₂-Äquivalent ab. Von 2021 auf 2022 reduzierte sich der

Treibhausgas-Ausstoß um 6,8 %. Hauptverursacher ist der Verkehr, weitere bedeutende Verursacher sind die Sektoren Gebäude, Industrie und Landwirtschaft.

Die NO_x-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2022 um 52 % ab. Zwischen 2021 und 2022 wurde um 6,9 % weniger NO_x emittiert. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 68 % bzw. um 93 %; die NH₃-Emissionen hingegen stiegen um 20 % an. Von 2021 auf 2022 nahmen die NMVOC-Emissionen um 12 % ab. Die SO₂-Emissionsmenge stieg um 50 %, die NH₃-Emissionen nahmen im Vergleich zum Vorjahr um 1,2 % ab.

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

Die Emissionen von PM_{2,5} nahmen im Zeitraum 2000 bis 2022 um 38 % ab (PM₁₀: -25 %). Zwischen 2021 und 2022 gingen die PM_{2,5}-Emissionen um 11 %, die PM₁₀-Emissionen um 3,0 % zurück. Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch, Verkehr und Industrieproduktion.

Wien

Die Treibhausgas-Emissionen Wiens nahmen im Zeitraum von 1990 bis 2022 um 4,4 % ab und lagen 2022 bei 7,9 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr kam es 2022 zu einer Emissionsreduktion von 4,4 %. Die bedeutendsten Emittenten in Wien sind die Sektoren Verkehr, Energie und Gebäude.

Die NO_x-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2022 um 66 % ab, zwischen 2021 und 2022 sanken sie um 11 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 80 % bzw. um 98 %, die NH₃-Emissionsmenge sanken um 3,3 %. Von 2021 auf 2022 nahmen die NMVOC-Emissionen um 2,1 % ab und die SO₂-Emissionen um 11 % zu, die NH₃-Emissionen gingen um 4,1 % zurück.

Hauptverursacher der NO_x-Emissionen ist der Sektor Verkehr. NMVOC werden überwiegend bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) freigesetzt. Die wesentlichsten Quellen der SO₂-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch und die Energieversorgung. Die NH₃-Emissionen stammen hauptsächlich vom Verkehr, der Landwirtschaft, dem Sektor Sonstige (biologische Abfallbehandlung) und der Energieversorgung.

Die PM_{2,5}-Emissionen verringerten sich im Zeitraum 2000 bis 2022 um 54 % (PM₁₀: -41 %). Von 2021 auf 2022 sanken sowohl die PM_{2,5}-Emissionen (-3,3 %) als auch die PM₁₀-Emissionen (-1,0 %). Verkehr und Kleinverbrauch sind die Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen, bei PM₁₀ zählt zusätzlich die Industrieproduktion zu den Hauptquellen.

Österreich gesamt

Im Jahr 2022 wurden in Österreich insgesamt 72,8 Mio. t CO₂-Äquivalent an Treibhausgasen emittiert, das entspricht einer Abnahme um 7,9 % gegenüber 1990 sowie einer Reduktion um 5,8 % gegenüber 2021. Die bedeutendsten Emittenten sind die Sektoren Industrie und Verkehr. Die Sektoren Landwirtschaft, Energie und Gebäude tragen ebenso wesentlich bei.

Der Ausstoß an Stickstoffoxiden (inklusive Emissionen aus Kraftstoffexport) wurde zwischen 1990 und 2022 um 47 % reduziert. Von 2021 auf 2022 verringerten sich die NO_x-Emissionen um 7,1 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ sanken seit 1990 um 70 % bzw. um 85 %, die NH₃-Emissionen nahmen in diesem Zeitraum um 8,2 % ab. Von 2021 auf 2022 gingen die NMVOC-Emissionen um 7,4 % zurück, die SO₂-Emissionen sanken um 0,9 % und die NH₃-Emissionen um 1,7 %.

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

Die PM_{2,5}-Emissionen nahmen im Zeitraum 2000 bis 2022 um 44 % ab (PM₁₀: -32 %). Von 2021 auf 2022 reduzierten sich die PM_{2,5}-Emissionen und die PM₁₀-Emissionen um 9,6 % bzw. 6,8 %. Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

1 EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht enthält eine Darstellung und Beschreibung der Ergebnisse des Projektes „Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur 1990–2022“. Die in diesem Bericht publizierten Emissionsdaten ersetzen somit die Zeitreihen des Vorjahresberichtes „Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur 1990–2021“.

Die Erstellung der Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur (BLI) erfolgt im Auftrag der Bundesländer sowie des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) und unterliegt einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Die heuer vorgenommenen Inventurverbesserungsmaßnahmen sind in den Kapiteln 2.2.3 und 2.2.4 angeführt.

1.1 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 unter der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) oder der LRTAP-Konvention. 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, 2023a) ausgewiesenen Kraftstoffabsatzdaten. 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 abweichenden Systematik der einzelnen Bundesländer ist eine Vergleichbarkeit der Werte jedoch nur bedingt 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 4 sind die Emissionsdaten des Inlandstraßenverkehrs für das Jahr 2022 angeführt.

1.2 Berichtsformat

Die Ergebnisse der BLI 1990–2022 sind für die Treibhausgase im 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 CORINAIR¹-Nomenklatur, die Ergebnisse werden anschließend mittels einer Transfer-Matrix von der SNAP-Systematik in das international standardisierte CRF/NFR-Format übergeführt.

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

1.3 Datengrundlage

Die aktuelle BLI basiert auf den Ergebnissen der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur (OLI) für 2022 (Umweltbundesamt, 2024a, 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 1990–2022“ werden die Luftschadstoff-Emissionstrends nach Hauptverursachern und umweltrelevanten Themen für Österreich ausführlich beschrieben und diskutiert (Umweltbundesamt, 2024d).

Eine detaillierte Analyse der nationalen Emissionstrends für Treibhausgase enthält der Klimaschutzbericht 2024 (Umweltbundesamt, 2024c).

Datenstand: 24. Mai 2024

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

2 METHODEN

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

2.1 Die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI)

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

Die Emissionsmeldungen großer Industrieanlagen und Kraftwerke werden dabei als Punktquellen direkt in die OLI aufgenommen. Bei den unzähligen verschiedenen kleinen Einzelquellen (als Flächenquellen bezeichnet, z. B. Haushalte, Verkehr etc.) 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 allgemeingültiger 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, 2022). Falls solche Werte für bestimmte Emissionsfaktoren in Österreich nicht zur Verfügung stehen, werden international übliche Werte aus den Kompendien der Berechnungsvorschriften herangezogen (IPCC, 2006, IPCC, 2019, EEA, 2023).

Die Regionalisierung im vorliegenden Bericht basiert auf den Ergebnissen der OLI für 2022 (Datenstand: 15. April 2024). Abweichungen zu Emissionsdaten in früher publizierten Berichten entstehen durch den kontinuierlichen Verbesserungsprozess der Inventur (siehe Kapitel 2.2.3).

Um die hohen Anforderungen als Vertragsstaat der Klimarahmenkonvention sowie im Rahmen des UNECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (CLRTAP) und gemäß EU-Emissionshöchstmengenrichtlinie zu erfüllen, wurde ein Nationales Inventursystem Austria

(NISA) eingerichtet. 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.² Umsetzung und Wirksamkeit des Qualitätsmanagementsystems werden alle fünf Jahre im Rahmen eines umfassenden zweitägigen Audits durch qualifizierte Sachverständige, die durch die Akkreditierung Austria (Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft) bestellt werden, geprüft. Diese sogenannte Re-Akkreditierungsbegutachtung fand zuletzt im Februar 2020 statt. Dazwischen werden längstens alle 20 Monate zum Nachweis der fortwährenden Kompetenz 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 Bundesländer-Ebene; 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 2022 mit der Zeitreihe 1990 bis 2022. 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, EEA 2023, IPCC 2006, IPCC 2019). 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).

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

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, sind die entsprechenden Emissionen in der Inventur separat an zwei verschiedenen Stellen zu verzeichnen. Es ist also möglich, dass für ein und denselben Betrieb (in ein und derselben Branche) die Emissionen unterschiedlichen Quellkategorien 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, CO₂-Emissionshandel) werden jährlich von den Betreibern bestimmte Emissionsdaten gemeldet. Diese Emissionen liegen in der OLI auf Anlagenebene vor und können dem jeweiligen Bundesland eindeutig zugeordnet werden. Auch andere dem Umweltbundesamt zur Erstellung der OLI jährlich gemeldete Emissionen werden in der BLI je nach Betriebsstandort auf Bundesländer-Ebene disaggregiert. Manche Industriesektoren (und die damit verbundenen Emissionen) sind regional klar abgegrenzt, was ebenfalls eine Direktzuordnung ermöglicht.

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 und Betriebsstandorte. Als Datenquellen dienen offizielle Statistiken und Publikationen, wie zum Beispiel die Statistischen Jahrbücher von Statistik Austria, die Grünen Berichte des BML, diverse Handbücher und Jahresberichte der Industrie etc.

Die Auswahl der Luftemissionen

Im Rahmen der BLI werden die nationalen Emissionsmengen an Treibhausgasen (CO₂, CH₄, N₂O und F-Gase), Luftschadstoffen (NO_x, NMVOC, SO₂ und NH₃) und Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5}) auf Bundesländer-Ebene 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 zehn 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 %. Weiters 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 1990–2022).
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, 2023a). Im Rahmen der internationalen Energieberichterstattung ist Österreich verpflichtet, sämtliche in Verkehr gebrachten (= verkauften) Energieträger zu berücksichtigen – unabhängig davon, ob sie in Österreich eingesetzt werden oder nicht (siehe auch Kapitel 2.4). Die Emissionsermittlung über den regionalisierten Kraftstoffabsatz gibt somit keine genaue Information über den tatsächlichen Kraftstoffverbrauch und das tatsächliche Verkehrsaufkommen vor Ort.
4. Die Zuordnung der Emissionen auf verschiedene Transportmittel des Straßen- und Offroad-Verkehrs basiert in der OLI auf einer eigenen Modellrechnung (Computermodell „NEMO – Network Emission Model“ – entwickelt von der TU Graz (Dippold et al., 2012, Schwingshackl und Rexeis, 2023). 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 deutlichen Verzerrungen des sektoralen Gesamttrends führen.
6. Große Industrieanlagen und Kraftwerke werden direkt verortet. Bei kleineren Betrieben stehen Aktivitätszahlen nach Betriebsstandort kaum zur Verfügung. Nichtenergetisch 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 organischem 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, 2024a).
9. In den Abbildungen zu den Erneuerungsraten (Privathaushalte) ist die durchschnittliche Aktivitätsrate über einen Zeitraum von rund zehn Jahren (bzw. zwei Jahren) angegeben. Die Datengrundlage sind Sonderauswertungen aus dem Mikrozensus (MZ) zum Energieeinsatz der Haushalte 2008, 2018, 2020 und 2022 (Statistik Austria, 2019, 2021, 2023e). Aufgrund des sinkenden Trends ist davon auszugehen, dass die jeweiligen Raten in den letzten Jahren unter dem Durchschnitt der Perioden 1998–2008 und 2008–2018 liegen.
 - Die Sanierungen werden im MZ 2008 und 2018 im dritten Quartal des genannten Kalenderjahres mit der Fragestellung „Wurde in den letzten zehn Jahren in Ihrer Wohnung eine der folgenden Sanierungsmaßnahmen durchgeführt?“ erhoben. Der Zeitpunkt der Sanierung kann deshalb innerhalb von elf verschiedenen Kalenderjahren liegen, z. B. für den MZ 2018 in den Jahren 2008–2018. Die Bezugsgröße für die Berechnung der Erneuerungsrate ist deshalb die durchschnittliche Anzahl der Hauptwohnsitze im Bestand im erfassten Betrachtungszeitraum von jeweils elf Jahren.
 - Für den MZ 2020 wurde die Fragestellung auf „Wurde seit Herbst 2018 in Ihrer Wohnung eine der folgenden Sanierungsmaßnahmen durchgeführt?“ geändert. Der Umsetzungszeitraum der Sanierungsmaßnahmen liegt methodenbedingt zwischen Herbst 2018 (bewusst weich formulierte Fragestellung) und dem Zeitpunkt der Befragung im dritten Quartal 2020 (Juli bis September 2020). Vereinfachend werden 24 Monate Umsetzungszeitraum über drei Jahre verteilt angenommen. Die Bezugsgröße für die Berechnung der Erneuerungsrate ist deshalb die durchschnittliche Anzahl der Hauptwohnsitze im Bestand im erfassten Betrachtungszeitraum von drei Jahren (2018–2020).
 - Für den MZ 2022 liegt (aufgrund derselben Erhebungsmethode wie für den MZ 2020) der Umsetzungszeitraum vereinfachend bei 24 Monaten, verteilt auf drei Kalenderjahre. Die Bezugsgröße für die Berechnung der

Erneuerungsrate ist deshalb die durchschnittliche Anzahl der Hauptwohnsitze im Bestand im erfassten Betrachtungszeitraum von drei Jahren (2020–2022).

Die Erneuerungsraten des MZ 2008, 2018, 2020 und 2022 unterliegen einer statistischen Unsicherheit.

- Die Fehlerindikatoren bzw. 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 Statistik Austria davon aus, dass die Daten nicht mehr signifikant sind.

Die Sonderauswertungen des MZ 2020 und des MZ 2022 haben aufgrund der Verkürzung des Zeitraumes für umgesetzte Maßnahmen auf die letzten zwei Jahre zu geringe Fallzahlen für die Auswertung nach einzelnen thermisch-energetischen Maßnahmen.

- Die Zuteilung der Merkmale aus dem MZ 2020 und dem MZ 2022 (Heizkesseltausch, Fenstertausch, Wärmedämmung³ bzw. Gebäudehülle⁴) zu Einzel- und Kombinationsmaßnahmen erfolgt mittels Zuschätzung auf Basis der Sonderauswertung des MZ 2018. Für alle Auswertungen liegen der Variationskoeffizient und daraus abgeleitete Konfidenzintervalle vor. Die Hochrechnungen der Einzel- und Kombinationsmaßnahmen sind insgesamt relativ unsicher.

Die Sonderauswertungen des MZ 2020 und des MZ 2022 haben aufgrund der Verkürzung des Zeitraumes für umgesetzte Maßnahmen auf die letzten zwei Jahre zu geringe Fallzahlen für die Auswertung nach Bundesland und nach einzelnen Maßnahmenkombinationen.

- Die mittleren Erneuerungsraten bei Hauptwohnsitzen 2018–2020 bzw. 2020–2022 wurden mit der bekannten Aktivität der thermisch-energetischen Einzelmaßnahmen nach Bundeslandgruppe⁵ ausgehend von der detaillierten Vorerhebung (MZ 2018) zugeschätzt bzw. näherungsweise für das jeweilige Bundesland regionalisiert.

Eine „thermische Sanierung“ im Sinne der Klimastrategie 2007 (BMLFUW, 2007) wird als umfassende thermisch-energetische Sanierung interpretiert.

³ Die Variable Wärmedämmung beinhaltet die Maßnahmen Wärmedämmung der Außenfassade, Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke, Wärmedämmung der Kellerdecke sowie Wärmedämmung des Bodens gegen das Erdreich und liegt dann vor, wenn zumindest eine der angeführten vier Wärmedämmungsmaßnahmen durchgeführt wurde.

⁴ Die Variable Gebäudehülle beinhaltet die Maßnahmen Wärmedämmung der Außenfassade, Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke, Wärmedämmung der Kellerdecke, Wärmedämmung des Bodens gegen das Erdreich und Fenstertausch. Sie liegt dann vor, wenn zumindest eine der angeführten Maßnahmen durchgeführt wurde.

⁵ Die Sonderauswertungen des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020 und 2022 umfassen eine Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien sowie eine zweite Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg.

tiert, 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 instand gesetzt werden: Fensterflächen, Dach oder oberste Geschoßdecke, Fassadenfläche, Kellerdecke, energetisch relevantes Haustechniksystem.

- Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst.
- Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird (in Anlehnung an die Klimastrategie) von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2025 dargestellt.

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 (BMK, 2023). 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 Zehn- bzw. Zweijahresdurchschnitt im Mikrozensus nur bedingt abgebildet.
11. Die **jährliche Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau** ergibt sich aus der Zusammenfassung umfassender Sanierungen und kumulierter Einzelmaßnahmen und den 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 (inklusive Heizsystem) umfassen. Einzelmaßnahmen können eine oder zwei Einzelmaßnahmen an einer Wohnung umfassen. Vier Einzelmaßnahmen ergeben eine äquivalente umfassende Sanierung. Die Aktivitäten in Hauptwohnsitzen und in Wohnungen ohne Hauptwohnsitz (Nebenwohnsitze, Ferienwohnungen, Leerstand) werden auf den Bestand aller Wohnungen im betrachteten Jahr bezogen (vgl. IIBW und Umweltbundesamt, 2023).
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, 2023a), 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 – inklusive 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, 2024a, b). Beide Berichte stehen auf der Website des Umweltbundesamts als Download zur Verfügung.⁶

Folgende Revisionen haben Einfluss auf die Bundesländer-Emissionsdaten:

(1) Revidierte Primärstatistiken und Modelleingangsgrößen

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

Die für die Zuordnung der nationalen Emissionsdaten auf die Bundesländer notwendigen Eingangsdaten (aus offiziellen Statistiken, Datenbanken) unterliegen 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, 2024a, b).

⁶ <https://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

(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 Zusammenarbeit mit den Bundesländer-Expert:innen 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 2022 ersetzt die Zeitreihe 1990 bis 2021 des vorjährigen BLI-Berichtes (Umweltbundesamt, 2023a).

2.2.4 Die neue Emissionszeitreihe 1990–2022

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

Revisionen in der OLI

Zu den größten THG-Revisionen kam es im Energie- und Industriesektor, im Verkehrssektor (Straßenverkehr), im Gebäudesektor sowie bei den F-Gasen.

Die deutlichen Änderungen der Ammoniak-Emissionen sind hauptsächlich auf die Anwendung aktualisierter NH₃-Emissionsfaktoren für die einzelnen Mineraldüngerarten aus dem neuen EMEP/EEA GB 2023 in der Landwirtschaft zurückzuführen.

Die höheren Staub-Emissionen resultieren im Wesentlichen aus Revisionen im Verkehrssektor und Kleinverbrauch/Gebäude.

Anpassungen in der Lösungsmittelanwendung und der Landwirtschaft sind maßgeblich für das etwas niedrigere Niveau der NMVOC-Emissionen verantwortlich.

Die Revisionen bei den anderen klassischen Luftschadstoffen liegen bei 0,5 % und weniger (für das Letztjahr 2021).

*Tabelle 1:
Relative Abweichung der
nationalen Emissions-
werte im Vergleich zur
Vorjahresinventur für die
Inventurjahre 1990 und
2021.*

	1990	2021
	Rekalkulation	
Treibhausgase (gesamt)	+0,0 %	-0,2 %
CO ₂	+0,0 %	-0,4 %
CH ₄	+0,0 %	+1,9 %
N ₂ O	+0,4 %	+0,7 %
HFC, PFC, SF ₆ , NF ₃	+0,0 %	-2,9 %
klassische Luftschadstoffe (CLRTAP)		
SO ₂	+0,0 %	+0,0 %

	1990	2021
	Rekalkulation	
NO _x	-1,3 %	+0,5 %
NMVOG	-1,6 %	-2,5 %
NH ₃	+7,0 %	+5,0 %
Feinstaub		
PM _{2,5}	+0,2 %	+6,7 %
PM ₁₀	+0,0 %	+4,9 %

Die wesentlichsten sektoralen Änderungen sind im Folgenden zusammengefasst.

- Revisionen im Sektor **Energieversorgung:**
 - Diese sind v. a. auf Aktualisierungen und Korrekturen in der nationalen Energiebilanz zurückzuführen.
 - Der Bruttoinlandsverbrauch von Erdgas ist gleichgeblieben, es wurden aber ca. 2 % des Verbrauchs der Kleinverbraucher zur Energieversorgung und zur Industrieproduktion verschoben.
 - Der Verbrauch von Heizöl (Gasöl) wurde für die Kleinverbraucher um ca. 3 % und für die Industrieproduktion um ca. 60 % nach unten revidiert.
 - Der Verbrauch von Biomasse (Scheitholz, Pellets, Hackschnitzel) wurde für die Kleinverbraucher um ca. 7 % nach oben revidiert.
 - Die NMVOG-Emissionen für das Jahr 2021 wurden aufgrund einer Korrekturmeldung eines Datenlieferanten im Bereich der Treibstoffverteilung (Benzin) geringfügig revidiert.
 - Die Staub-Emissionen für 2021 wurden aufgrund von revidierten Angaben zum Kohleverbrauch geringfügig nach oben revidiert.
- Revisionen im Sektor **Industrieproduktion:**
 - Es wurden einige Aktivitätszahlen aktualisiert und diverse kleinere methodische Verbesserungen (wie exaktere Zuteilung zu Subsektoren, Korrektur von Rundungsfehlern u. Ä.) durchgeführt. Größere Revisionen ergaben sich für:
 - NO_x-Emissionen zu Beginn der 1990er-Jahre: Hier konnte durch Einarbeitung weiterer vorhandener Emissionserklärungen der chemischen Industrie eine konsistente Zeitreihe hergestellt werden.
 - Emissionen von POPs aus der Eisen- und Stahlerzeugung: Diese wurden methodisch überprüft und neuere Messdaten eingearbeitet.
- Revisionen im Sektor **Kleinverbrauch/Gebäude:**
 - Aktualisierung von Aktivitätsdaten:
 - Die Revision des Sektors Gebäude folgt im Wesentlichen den Revisionen der Energiebilanz für fossile Energieträger, welche einerseits auf der aktuellen Methode von Statistik Austria basieren, nach der die Aufteilung von ‚Nicht zuordenbaren Mengen‘ auf die jeweils mit der höchsten Unsicherheit behafteten Sektoren erfolgt. Geänderter Energieträgereinsatz

zeigt sich dadurch vor allem bei Kohle (2006, 2009, 2010 und 2021), bei Erdgas (2020 und 2021), bei Heizöl (2019 und 2021) und bei Treibstoffen für mobile Quellen im Jahr 2021.

- Zu einem kleineren Beitrag wirken sich die Veränderungen im Energieträgereinsatz von Biomasse (2020 und 2021) auf die Emissionen aus.
- Methodische Verbesserungen:
- Geringfügige Änderungen bei den Emissionen (Luftschadstoffe und THG) über die gesamte Zeitreihe seit 1990 resultieren aus der Aktualisierung des Bestandes der Heizungen und aus neu zugeordneten Anteilen von Verbrennungstechnologien je Energieträger.
- Revisionen im Sektor **Verkehr**:
 - Methodische Verbesserungen:
 - Straßenverkehr: Überarbeitung der Realverbräuche bei PHEV-PKW und -LNF (Plug-in-Hybride), wodurch sich insbesondere für 2021 die Realverbräuche von PHEV-PKW (Benzin) und -LNF (Benzin) erhöhten.
 - Straßenverkehr: Aktualisierung der spezifischen Fahrzeugkilometer pro Jahr. Für Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, Omnibusse und Zweiräder wurde eine Aktualisierung der spezifischen Jahresfahrleistung aus der zentralen Bewertungsdatenbank (ZBD – jährlicher „Plakettencheck“ nach § 57a KFG) für die Jahre 2021 und das erste Halbjahr 2022 durchgeführt. Dies hat für 2021 im Vergleich zur Vorjahresinventur zu einem leichten Anstieg der Fahrzeugkilometer bei leichten Nutzfahrzeugen und Zweirädern im Vergleich zur Vorjahresinventur geführt.
 - Militär: Aus einer Befragung zu militärischen Offroad-Maschinen liegen für das Jahr 2021 neue Daten zum Kraftstoffverbrauch vor. Die Auswertung für 2021 und eine gesonderte Experteneinschätzung trugen dazu bei, den Trend von 1990 bis 2022 zu präzisieren. Die gesamte Zeitreihe wurde neu berechnet.
- Revisionen im Sektor **Landwirtschaft**:
 - Aktualisierung von Aktivitätsdaten:
 - Die Tierzahlen der Unterkategorien der Rinder <1 Jahr wurden von Statistik Austria für das Jahr 2022 revidiert. Aus Konsistenzgründen musste auch die Zeitreihe rückwirkend angepasst werden. Insgesamt hat sich die Anzahl der Rinder <1 Jahr nicht verändert, es kam aber zu Verschiebungen innerhalb dieser Kategorie. Diese Revision führte zu etwas höheren durchschnittlichen Brutto-Energieaufnahmewerten, Ausscheidungsmengen an Stickstoff ($N_{\text{excretion}}$) und potenziell flüchtigen Kohlenstoffverbindungen ($VS_{\text{excretion}}$) für diese Tierkategorie.
 - Der Eiweiß- und Fettgehalt von Milch für das Jahr 2021 wurde von der AMA rückwirkend aktualisiert (AMA, 2023).
 - Für die landwirtschaftliche Biogaserzeugung wurden aktualisierte Daten ab dem Jahr 2020 eingearbeitet (Kompost- und Biogas Verband, 2023).

- Durch die Implementierung der neuesten ÖPUL-Förderdaten zur bodennahen Gülleausbringung für die Jahre ab 2018 sowie die Korrektur eines Verlinkungsfehlers in den NMVOC-Berechnungen kam es zu Revisionen der NMVOC-, NH₃- und NO_x-Emissionen aus der Wirtschaftsdüngerausbringung.
- Methodische Verbesserungen:
 - Durch die Anwendung aktualisierter NH₃-Emissionsfaktoren für die einzelnen Mineraldüngerarten aus dem neuen EMEP/EEA GB 2023 (EEA, 2023) kam es zu höheren Ammoniak-Emissionen aus dieser Quelle für die gesamte Zeitreihe.
- Revisionen in der **Abfallwirtschaft**:
 - Methodische Verbesserungen:
 - Die revidierten Emissionen aus der Abfalldeponierung sind durch die Berücksichtigung der Ergebnisse einer neuen Umweltbundesamt-Studie zur Deponiegaserfassung 2018–2022 (Umweltbundesamt, 2023b) bedingt. Diese zeigt einen weiterhin abnehmenden Trend bei der Deponiegaserfassung, welcher auf die generell sinkende Deponiegasbildung aufgrund der zunehmenden Abfallvorbehandlung (i. W. aufgrund der Deponieverordnung 2004) zurückzuführen ist.
 - Aufgrund von neuen Informationen zu Österreichs Biogasanlagen (Kompost- und Biogas Verband, 2023) wurden die NH₃-Emissionen aus der anaeroben Vergärung in Biogasanlagen überarbeitet.
 - Gemäß aktueller Informationen des Bundesweingbauverbands Österreich zur Rebholzverbrennung kam es zu Revisionen für die Jahre 2002 bis 2021.
 - Die Emissionswerte für Feinstaub und andere Luftschadstoffe aus Gebäudebränden (2021) wurden aufgrund der Verfügbarkeit der Brandschadenstatistik 2021 leicht nach oben revidiert.
 - Im Sektor **F-Gase** kam es zu rückwirkenden Revisionen der Emissionszeitreihe, im Wesentlichen aufgrund von durchgeführten Korrekturen (Eliminierung einer Doppelzählung und eines Zuordnungsfehlers). Weiters wurden die Emissionen aus dem Betrieb von Klimaanlage in Baustellenfahrzeugen (Bagger, Kräne etc.) erstmalig abgeschätzt und für Klimaanlage in Schienenfahrzeugen wurden nun – anstatt eines angenommenen Emissionsfaktors – verfügbare Daten von Nachfüllmengen ab 2014 verwendet.
 - Sektor **Sonstige**: NMVOC-Emissionen aus der Produktverwendung im industriellen und gewerblichen Bereich: Hier wurden Daten (Lösungsmittelbilanzen, die gemäß VOC-Anlagen-VO erstellt werden) für das Jahr 2022 bei den zuständigen Bezirksverwaltungsbehörden und Magistraten abgefragt und eingearbeitet. Durch nun vorliegende neuere Informationen konnten auch einige Verbesserungen für die Jahre ab 2015 durchgeführt werden. Auch Daten zu Nicht-Lösungsmittel-Verwendung eines neuen Betriebes wurden eingearbeitet; dies hatte Auswirkungen auf die Einsatzmengen und damit auf die Emissionsmengen der Jahre 2021 und 2022.

Revisionen im BLI-Regionalisierungsmodell

Im **Sektor Industrie** wurde die Regionalisierung der **Lösungsmittelanwendung** für Industrieanwendungen verbessert, z. B. durch direkte Zuordnung zu Bundesländern, bundesländerspezifische Auswertungen von Betreiberdaten und branchenspezifische Beschäftigtenzahlen.

Im **Sektor Landwirtschaft** wurde die Regionalisierung für N₂O aus der Ausbringung von pflanzlichen Gärresten aus Biogasanlagen auf Grundlage aktuellster Daten der Herkunftsnachweise-Datenbank (HKN-Datenbank⁷) aktualisiert. Anstatt der installierten Leistung wird nun die eingespeiste Energie je Bundesland für die Regionalisierung herangezogen.

Im **Sektor Kleinverbrauch** resultieren geringfügige Änderungen bei den Emissionen (Luftschadstoffe und THG) über die gesamte Zeitreihe seit 1990 aus der Aktualisierung des Bestandes der Heizungen und neu zugeordneten Anteilen von Verbrennungstechnologien je Energieträger sowie einer Fehlerkorrektur bei der Berechnung der Surrogate für CH₄, NO_x, SO₂, NMVOC, NH₃, TSP, PM₁₀, PM_{2,5} über die gesamte Zeitreihe 1990–2021.

2.3 Die Bundesländer-Emissionskataster

Die rechtlichen Grundlagen für die Erstellung von Emissionskatastern (EK) finden sich im Immissionsschutzgesetz – Luft, BGBl. I Nr. 115/1997 sowie in der Emissionskatasterverordnung, BGBl. II Nr. 214/2002. Übergeordnet können der Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa insbesondere aus den Artikeln 6 und 7 Hinweise über die Bedeutung von Modellrechnungen in Bezug auf Emissionskataster entnommen werden.

Ein Emissionskataster kann Emissionsfrachten auf der Basis verschiedener Berichtsformate, wie z. B. nach ÖNORM M 9470 Emissionskataster Luftschadstoffe und Treibhausgase, nach SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution), NFR/CRF (Nomenclature for Reporting bzw. Common Reporting Format o. a.) darlegen.

Tabelle 2: Emittentengruppen je Bundesland.

Bereich	Sektor	Beispiele für Emittentengruppen	B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W
Stationär	Kraft- und Heizwerke	Kraftwerke, Fernheizwerke, Biogasanlagen	X	X	X	X	X	X	X		X
	Infrastruktur	Öff. Gebäude: Schulen, Krankenhäuser, Verwaltung u. Ä.; Erdgasverteilungskette nichtpyrogen; Deponien	X	X	X	X	X	X	X	X	X

⁷ E-Control (anlagenregister.at)

Bereich	Sektor	Beispiele für Emittentengruppen	B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W
	Sachgütererzeugung	Industrie und Gewerbe pyrogene Anlagen; F-Gase; Industrie und Gewerbe, Lösungsmittel; Mineralölverteilungskette; Schüttgutumschlag, z. B. Steinbrüche, Schotter	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Handel	Großhandel, Einzelhandel, Kfz-Handel	X	X	X	X	X		X		X
	Beherbergung und Tourismus	Raumwärme, Warmwasser, Wellness	X	X	X	X	X			X	
	Landwirtschaft	Nutztiere, Boden Mineraldüngung, Boden Erosion anthropogen (Feldbearbeitung), Glashäuser, Getreidetrocknungsanlagen, Strohverbrennung	X	X	X	X		X	X	X	X
	Haushalte	Raumwärme und Warmwasser; nichtpyrogene Quellen	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Natur	Wildtiere, Vegetation, Boden Mikrobiologie, Boden Erosion geogen (Winderosion), Moore, Blitzschlag, Wald CO ₂ -Senke, Boden CH ₄ -Senke	X		X	X			X		X
Verkehr	Straßenverkehr – Linie	Linienverkehr: Autobahnen, Schnellstraßen, B- und L-Straßen	X		X	X	X	X	X	X	X
	Straßenverkehr – Fläche	Ortsinterner Verkehr, Gemeindestraßen, sonstige Straßen; Kaltstartzuschläge, Abstellverluste, Tankatmung	X	X	X	X	X		X	X	X
	Offroad-Verkehr	Landwirtschaft: Traktoren, Erntemaschinen; Bausektor; Feldwege	X		X	X	X	X	X	X	X
	Bahnverkehr	Dieselstrecken, Abrieb des Bahnverkehrs	X		X	X	X	X	X	X	X
	Schifffahrt	Flüsse und stehende Gewässer	X		X	X			X	X	X
	Flugverkehr	Ziviler Flugverkehr, Militärischer Flugverkehr	X		X	X		X	X	X	n.v.

* leeres Feld: nicht betrachtet; n. v.: nicht vorhanden

Im Folgenden werden Hintergrundinformationen und aktueller Stand der Emissionskataster-Erhebungen der Bundesländer kurz vorgestellt (Quelle: Ämter der Landesregierungen).

2.3.1 Burgenland

2.3.1.1 Historie und Entwicklung

Erste Emissionskataster wurden bereits ab dem Jahr 1994 im Zuge der Ozonsanierungspläne erstellt. Der umfangreichere Burgenländische Emissionskataster

für ortsfeste Emittenten existiert seit 2006, 2010 folgte der Verkehrsemissionskataster. Seit dem Jahr 2013 kommt das Datenmanagementsystem EMIKAT des Austrian Institute of Technology (AIT) zum Einsatz und der Emissionskataster wurde um den Energiebereich erweitert. Somit wird im Burgenland seit dem Jahr 2013 der Burgenländische Energie- und Emissionskataster (BEKat) verwendet. Aktualisierungen finden bedarfsbedingt statt. Aufgebaut und entwickelt wurde der Emissionskataster vom Amt der Burgenländischen Landesregierung und der Emissionsforschung Austria (EFA). Die Emissionsschwerpunkte im Burgenland sind der Straßenverkehr, die Haushalte sowie die Landwirtschaft.

2.3.1.2 Eckpunkte des Emissionskatasters

Im Burgenländischen Energie- und Emissionskataster (BEKat) werden folgende Emissionsspezies betrachtet: SO₂, NO_x, CO, CO₂ges, CO₂neE, CO₂eE, CO₂eq, HF, HCl, NMVOC, Benzol, TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, CH₄, N₂O, NH₃, PCDD/F, PAK4, As, Se, Pb, Cd, Ni, Cr, Cu, Zn, Hg und F-Gase. Auch der energetische Endverbrauch und die Fahrleistung können dem Kataster entnommen werden. Er kann einerseits auf Gemeinde- bzw. Zählsprengel Ebene verortet werden, andererseits auch auf einem 500x500 m-Rasterfeld. Als zeitliche Auflösung dient der Monat bzw. das Jahr. Der Kataster wurde auf Basis der SNAP-Kategorisierung und der ÖNORM M-9470 erstellt. Betreut wird der Burgenländische Energie- und Emissionskataster (BEKat) von der Emissionsforschung Austria (EFA) und dem Austrian Institute of Technology (AIT).

2.3.1.3 Aktueller Stand des EK und aktuell durchgeführte Tätigkeiten

Der Energie- und Emissionskataster wird aktiv betrieben und bei Bedarf aktualisiert. Im Zeitraum 2020 bis 2022 wurde der Verkehrsemissionskataster aufgrund der Verfügbarkeit aktuellerer und detaillierterer Datengrundlagen neu erstellt. Als Datengrundlage dient nun das Verkehrsmodell von ITS Vienna Region sowie das aktuelle Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA 4.2.2). Im selben Zeitraum wurden die Datengrundlagen des Sektors Landwirtschaft und Natur aktualisiert und die angewandten Modelle auf den aktuellen Stand der Wissenschaft gebracht. Darüber hinaus wurden 2022 die Emissionsfaktoren im Sektor Haushalte aktualisiert. Aktuell laufen die Vorbereitungsarbeiten für die Aktualisierung der Sektoren Kraft- und Heizwerke, Infrastruktur, Sachgütererzeugung, Handel sowie Beherbergung und Tourismus.

2.3.2 Kärnten

2.3.2.1 Historie und Entwicklung

Den Kärntner Emissionskataster (KEMIKAT) gibt es seit den späten 1990er-Jahren. Der KEMIKAT wurde bis circa 2010 laufend aktualisiert. Im Laufe der Zeit zeigte sich, dass für die im Land zu beantwortenden Fragestellungen die aufwendige 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 kleinräumige Auswertungen im Bedarfsfall gelegt.

Der 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.

Emissionsschwerpunkte in Kärnten sind der Straßenverkehr, industrielle Großanlagen, die Haushalte, das Gewerbe und die Landwirtschaft.

2.3.2.2 Eckpunkte des Emissionskatasters

Anfänglich wurde der KEMIKAT für folgende Emissionsspezies aufgebaut: SO₂, NO_x, NO₂, CO₂, NMVOC, TSP, PM₁₀ und N₂O.

Der Kataster wurde geografisch auf Zählsprengelebene verortet, als zeitliche Auflösung diente das Jahr. Ausgelegt wurde der Kataster auf die SNAP-Kategorisierung und die ÖNORM M 9470. Die Betreuung erfolgte durch die Abteilung 8 beim Amt der Kärntner Landesregierung.

2.3.2.3 Aktueller Stand des EK und aktuell durchgeführte Tätigkeiten

Der KEMIKAT wird zurzeit nicht betrieben und auch nicht aktualisiert. 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“ (Viehählungsdaten). Die Auswertungen wurden je nach Bedarf auf Jahres- oder Monatsbasis durchgeführt, wobei als gemeinsame kleinste Auswerteeinheit der Zählsprenkel vorliegt. Der Kärntner Energie- und Emissionskataster wurde nicht veröffentlicht.

2.3.3 Niederösterreich

2.3.3.1 Historie und Entwicklung

Der NÖ Emissionskataster wurde erstmals für sechs Schadstoffe mit dem Basisjahr 1976 erstellt. In den Jahren 1980, 1985, 1990, 1993 und 2005 erfolgten Neuerstellungen des Katasters, die dem fortschreitenden Stand der Technik Rechnung trugen. In der Folge wurde auf eine kontinuierliche Aktualisierung umgestellt. Inzwischen ist der NÖ Emissionskataster ein modernes, elektronisches Datenmanagementsystem, das zeitnahe dynamische Auswertungen erlaubt und darüber hinaus die Simulation von Szenarien ermöglicht.

Die Abteilung BD4 – Umwelt- und Anlagentechnik vom Amt der NÖ Landesregierung ist seit Beginn für den NÖ Emissionskataster zuständig. Aktuell wird der Kataster mit Unterstützung der EFA Emissionsforschung Austria betreut.

Emissionsschwerpunkte in Niederösterreich sind der Straßenverkehr, Kraft- und Fernheizwerke, industrielle Großanlagen und die Haushalte.

2.3.3.2 Eckpunkte des Emissionskatasters

Am Beginn wurde der NÖ Emissionskataster für sechs Schadstoffe (SO₂, NO_x, CO, HF, NMVOC und TSP) erstellt. In den folgenden Jahren kamen je nach aktuellen Umweltaforderungen weitere Emissionsspezies hinzu. 2005 waren es bereits 28 Spezies. Die Erweiterung von 28 auf 35 Schadstoffspezies wird derzeit kontinuierlich umgesetzt. Der Kataster wird geografisch auf Gemeinde- bzw. Zählsprengel Ebene sowie auf Rasterfeldern (500x500 m) verortet. Die kleinste zeitliche Auflösung sind Monate. Ausgelegt wurde der Emissionskataster von Beginn an nach den Anforderungen der ÖNORM M 9470 Stufe II (Gemeindeemissionskataster).

Der NÖ Emissionskataster bietet seit dem Jahr 2019 die im Detail sehr komplexe Fähigkeit, verschiedene Gebietsstände abbilden zu können (Änderung von Bezirksgrenzen, Gemeindegrenzen etc.). Weitere Informationen zum NÖ Emissionskataster sind im Internet unter www.noe.gv.at/luft, Kartendarstellungen unter atlas.noe.gv.at zu finden.

2.3.3.3 Aktueller Stand des EK und aktuell durchgeführte Tätigkeiten

Der NÖ Emissionskataster wird aktiv betrieben und ständig auf Basis gesetzter Schwerpunkte aktualisiert. Er wird seit vielen Jahren intensiv zur Beantwortung diverser umweltrelevanter Fragestellungen aus Politik, Bevölkerung und NGOs herangezogen und liefert mit seinen fundierten Daten eine solide Grundlage dafür.

Im Bereich Haushalte finden seit 2017 jährliche Aktualisierungsarbeiten statt. So werden Energiekennzahlen bezirksspezifisch angepasst und somit der klimatische Einfluss auf Energie und Emissionen jahresspezifisch dargestellt. In diesem Rahmen fand auch eine Harmonisierung mit anderen Bundesländern statt. In den Jahren 2021 und 2022 wurden grundlegende Aktualisierungen im Bereich der landwirtschaftlichen und natürlichen Emissionen durchgeführt, die auch eine Überprüfung der angewandten Modelle auf den aktuellen Stand der Wissenschaft zum Inhalt hatten. Regionale Klimadaten wurden erneuert und Schadstoffspezies teilweise erweitert. Auch die niederösterreichischen Verkehrsemissionen wurden in den letzten Jahren vollständig überarbeitet, in verschiedenen Bereichen erweitert und aktualisiert. Wesentlich dabei ist die Berücksichtigung von Fahrplandaten bei Linienbussen, die Erweiterung der Antriebskonzepte, die Aufnahme von Bahnabrieb und ein neues Modell zur präziseren Verortung des ortsinternen Verkehrs.

Weitere Aktualisierungen gab es in den Bereichen Schifffahrt, aufgrund derer nun der Schiffsverkehr auf der Donau durchgängig von Bratislava bis nach Passau in drei Bundesländer-Emissionskatastern nach demselben Modell abgebildet ist, sowie bei Deponien und Altlasten, u. a. durch den Einbezug neuartiger Entwicklungen, wie RTO-Anlagen (regenerative thermische Oxidation).

In der Mitte des Jahres 2024 haben Vorarbeiten zur Aktualisierung mehrerer Sektoren gestartet. Konkret geht es um die Sektoren Infrastruktur, Sachgütererzeugung, Handel sowie Beherbergung und Tourismus. Die Aktualisierung soll mittels Erhebungen (Fragebögen) bei den Betrieben stattfinden. Die gesamte Erhebung inklusive der Einarbeitung aller Ergebnisse in den Emissionskataster NÖ wird voraussichtlich bis Ende 2025 dauern.

2.3.4 Oberösterreich

2.3.4.1 Historie und Entwicklung

Seit 1999 wird in Oberösterreich eine Emissionsdatenbank von Luftschadstoffen geführt, wobei sich der erste Betrachtungszeitraum auf das Jahr 1996 bezog. Aufgrund der Fülle an Daten wurde der Emissionskataster im Jahr 2008 auf das Datenmanagementsystem „emikat.at“ der Firma Austrian Institute of Technology (AIT) umgestellt.

Als wichtigste Emissionsquellen gelten in Oberösterreich:

- die Industrie und das Gewerbe,
- der Verkehr und
- die privaten Haushalte

2.3.4.2 Eckpunkte des Emissionskatasters

Anfangs wurden im Oberösterreichischen Emissionskataster (Oö. EMIKAT) die Emissionen von Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxiden (NO_x), flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC), Kohlenmonoxid und -dioxid (CO und CO₂) und Gesamtstaub (TSP) erhoben. Die Feinstaubfraktion PM₁₀ und Ammoniak (NH₃) wurden 2003 und 2008 als neue Komponenten hinzugefügt. Im Jahr 2022 wurde die Liste der Schadstoffe im Oö. EMIKAT auf insgesamt 35 Schadstoffspezies erweitert.

Die Emissionen werden auf Basis der kleinsten Verwaltungseinheiten, der Zählsprenkel, berechnet. Die Ergebnisse können in der Folge in Ausbreitungsrechnungen verwendet und in Form von 500x500 m-Rasterzellen dargestellt werden. Aufgrund des umfangreichen Datenbestandes ist eine jährliche Aktualisierung in allen Bereichen des Emissionskatasters wegen des hohen Kosten- und Zeitaufwandes zumeist nicht verfügbar. Genauere Informationen zu den aktuellen Projekten und Modellierungen im Bereich des Emissionskatasters finden sich auf der Homepage des Landes Oberösterreich unter <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/125859.htm>.

Der Oö. EMIKAT wurde auf Basis der SNAP- bzw. ÖNACE-Kategorisierung erstellt und wird derzeit auf die Kategorisierung nach der ÖNORM M 9470 umstrukturiert. Die aktuelle Betreuung erfolgt auf technischer Ebene durch AIT und auf inhaltlicher Ebene durch die Abteilung Umweltschutz (Gruppe Luftgüte und Klimaschutz) des Landes Oberösterreich unter Beteiligung von EFA Emissionsforschung Austria GmbH.

2.3.4.3 Aktueller Stand des EK und aktuell durchgeführte Tätigkeiten

Der Oberösterreichische EMIKAT wird aktiv von der Gruppe Luftgüte und Klimaschutz betrieben. Derzeit (Stand 2023) finden größere Strukturänderungen im Emissionskataster in den Bereichen „Anlagen aus Emissionserhebungen“ und „Landwirtschaft und Natur“ statt.

Im Jahr 2018 wurden die Emissionen aus dem Sektor Schifffahrt in Oberösterreich aktualisiert. Ziel war es, ein eigenes Emissionsmodell zu implementieren, welches es erlaubt, bedeutende Emissionen in diesem Sektor zu berechnen und im Emissionskataster auszuweisen. Hierbei werden sowohl der Donau-Schiffverkehrsverkehr als auch Hafenaktivitäten betrachtet. Aus den berechneten Emissionen konnte mittels Ausbreitungsrechnung die Zusatzbelastung von NO_x durch die Donau-Schifffahrt in Linz modelliert werden.

In den Jahren 2020 und 2021 wurde eine Neumodellierung der Hausbrand-Emissionen vorgenommen. Die Grunddaten stammen aus mehreren Erhebungen über den aktuellen Energieträgereinsatz für Raumwärme und Warmwasseraufbereitung in den Haushalten. Abschließend wurden die modellierten Daten mit Hilfe der Energiestatistik des Bundeslandes verifiziert.

Detaillierte Berichte zu den beschriebenen Projekten stehen auf <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/125859.htm> zum Download bereit.

2.3.5 Salzburg

2.3.5.1 Historie und Entwicklung

Der Salzburger Energie- und Emissionskataster wurde 1992 erstmals intern erstellt. Im Jahr 2003 wurde die extern entwickelte Software durch eine Eigenentwicklung auf Basis von MS-Access ersetzt. Die Daten- und Berechnungsmodelle wurden bis 2012 laufend ergänzt und an die jeweils aktuellen Anforderungen und Datengrundlagen angepasst.

Im Laufe der Zeit zeigte sich, dass für die im Land zu beantwortenden Fragestellungen die aufwendige 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 es wurde auch für die Flächenquellen eine kleinräumige Zuordnung vorgenommen.

Emissionsschwerpunkte sind der Straßenverkehr und eine geringe Anzahl großer Punktquellen.

2.3.5.2 Eckpunkte des Emissionskatasters

Berechnet werden pyrogene Emissionen (in erster Linie Stickstoffoxide und Staub) sowie diffuse Staub-Emissionen aus dem Straßenverkehr.

Erfasst werden der Straßenverkehr (über die Fahrleistung), kleine Feuerungsanlagen (über eine Auswertung der Berichte der wiederkehrenden Überprüfungen), Heiz(kraft)werke und große Produktionsbetriebe (als Punktquellen über Einzelerhebungen) sowie verschiedene Statistikquellen (z. B. Traktoren über den Maschinenbestand). Fehlende Emittenten (z. B. in den Bereichen Abfall und Landwirtschaft) werden gegebenenfalls für die Gesamtberechnung aus der BLI ergänzt.

2.3.5.3 Aktueller Stand des EK und aktuell durchgeführte Tätigkeiten

Seit 2012 werden nur mehr Emissionen in ausgewählten Bereichen aktualisiert. Immissionskarten für NO₂ wurden in Zusammenarbeit mit der FVT (Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik) für die Stadt Salzburg (gebäudegenau mit vollständigem Straßennetz), den Zentralraum und den Enns- und Salzachpongau für das Bezugsjahr 2010 sowie für die Stadt Salzburg und den Bereich Zell am See/Saalfelden für das Bezugsjahr 2015 erstellt. Derzeit ist eine Aktualisierung für die Stadt Salzburg auf das Bezugsjahr 2022 in Arbeit.

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

2.3.6 Steiermark

2.3.6.1 Historie und Entwicklung

Der erste Emissionskataster in der Steiermark wurde für die Stadt Graz für das Bezugsjahr 1988 (FA 1A, Amt der Steiermärkischen Landesregierung) erstellt. Neubearbeitungen erfolgten in den Jahren 1995 und 2001 durch die FVT (Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik). Mit dem Hausbrandemissionskataster 2008 wurden erstmals Emissionen steiermarkweit erhoben. Den „Emissionskataster Steiermark“ für alle verfügbaren emissionsrelevanten Quellen gibt es seit 2010.

Dieser Kataster wurde von der zuständigen Abteilung im Amt der Steiermärkischen Landesregierung (A15 –Energie, Wohnbau, Technik; vormals: FA17C – Technische Umweltkontrolle) in Zusammenarbeit mit dem Austrian Institute of Technology (AIT) erstellt. Seit dem Jahr 2021 werden die Emissionsberechnungen zur Gänze mit der hausintern entwickelten Software BEANKA durchgeführt.

Emissionsschwerpunkte in der Steiermark sind der Straßenverkehr, Energie und Industrie, der Hausbrand und die Landwirtschaft.

2.3.6.2 Eckpunkte des Emissionskatasters

Im Steiermärkischen Emissionskataster werden aktuell folgende Emissionsspezies betrachtet:

SO₂, CO, NO_x, BaP, PM₁₀, NH₃. Eine Ergänzung des Emissionsspektrums im Hinblick auf die überarbeitete ÖNORM M 9470 ist angedacht.

Die Verortung der Ergebnisse erfolgt im Allgemeinen auf Ebene der verschiedenen Verwaltungseinheiten, ist in der Regel aber auch lagegetreu möglich. Basis für die zeitliche Auflösung ist ein Jahr.

Der Emissionskataster wurde nach der Systematik der SNAP-Codes angelegt und entwickelt. Er erlaubt eine nach Emittentengruppen strukturierte Dokumentation und Darstellung großer Datenmengen. Die Betreuung des Emissionskatasters obliegt dem Referat Luftreinhaltung der A15 – Energie, Wohnbau, Technik im Amt der Steiermärkischen Landesregierung.

Der Emissionskataster Steiermark unterstützt – als Basis für nachfolgende Ausbreitungsrechnungen – die Erstellung von Luftreinhalteplänen sowie die Arbeit der ASV durch Ermittlung der Vorbelastung in behördlichen Verfahren. Darüber hinaus dient der Emissionskataster als Grundlage für Verursacheranalysen, z. B. Staturhebungen.

2.3.6.3 Aktueller Stand des EK und aktuell durchgeführte Tätigkeiten

Der Emissionskataster wird aktiv betrieben und aktualisiert. Derzeit werden die Sektoren „Straßenverkehr“, „Nicht-industrielle Feuerungsanlagen“ (Raumwärme, Warmwasser), „Landwirtschaft“ (Tierhaltung) sowie die „Flug- und Eisenbahnemissionen“ überarbeitet. Im Sektor „Verbrennung bei der Erzeugung und Umwandlung von Energie“ (industrielle Großanlagen) erfolgt die Aktualisierung kontinuierlich im Rahmen der Umweltinspektion. Gebietsstandänderungen infolge der Gemeindestrukturereform werden bei der Auswertung vom Programm aktualisiert.

Beim Straßenverkehr wird im Rahmen der Aktualisierung die bestehende Datengrundlage durch ein Verkehrsmodell für den ortsinternen Verkehr in der Steiermark, entwickelt von der Emissionsforschung Austria EFA, ergänzt.

Im Rahmen der Novellierung des Raumordnungsgesetzes wurde im Referat Luftreinhaltung eine Software zur Hofstellenerfassung (HofEr) in den Gemeinden entwickelt, die zukünftig die Datengrundlage für die Emissionen aus der Tierhaltung liefern wird.

Die Emissionen aus nicht-industriellen Feuerungsanlagen werden, in Abhängigkeit von den Dateneinträgen in die Steiermärkische Heizungs- und Klimaanlagendatenbank (HDB), fortlaufend aktualisiert.

2.3.7 Tirol

2.3.7.1 Historie und Entwicklung

Den Tiroler Emissionskataster gibt es seit 2008. Die Entwicklung wurde durch die Abteilung Geoinformation des Landes Tirol (MS-Access-Datenbank) bewerkstelligt; später erfolgte mit Unterstützung der AIT GmbH eine Umstellung auf ein Oracle-Datenbanksystem und der weitere Ausbau. Eine Aktualisierung erfolgt entsprechend der Emissionskatasterverordnung zumindest alle fünf Jahre, seit der Umstellung auf das System emikat.at der AIT GmbH finden jedoch laufend emittentengruppenspezifische Datenerhebungen der unterschiedlichen Sektoren statt.

Im Bundesland Tirol liegen die Emissionsschwerpunkte auf dem Straßenverkehr, dem Hausbrand und den gewerblich und industriell genutzten Feuerungsanlagen, letztere werden künftig durch die Einführung einer Heizungs- und Klimaanlagebank erfasst.

2.3.7.2 Eckpunkte des Emissionskatasters

Der Tiroler Emissionskataster wurde ursprünglich für die gängigsten Emissionsspezies (Luftschadstoffe und Klimagase) wie etwa CO₂, NMVOC, SO₂, NO_x, TSP, PM₁₀, PM_{2,5} etc. konzipiert. Aktuell enthält der Emissionskataster Tirol in Abhängigkeit der entsprechenden Emittentengruppen bis zu 32 verschiedene Parameter. Der Kataster wird geografisch auf Zählsprengel- und Rasterfeldbasis (250x250 m) verortet, als zeitliche Auflösung dient das Jahr. In einem Emissionskatastersystem wie emikat.at der AIT GmbH lassen sich sehr große und heterogene Datenmengen gut dokumentieren, organisieren und verknüpfen, was letztlich einer geografischen Darstellung sehr dienlich ist. Der Kataster wurde ursprünglich auf die SNAP-Nomenklatur (Selected Nomenclature for Air Pollution) sowie die ÖNORM-Kategorisierung ausgelegt, später wurden Darstellungen in Formaten wie CRF/NFR (Common Reporting Format/National Format for Reporting) ergänzt. Aktuell erfolgt die Betreuung durch die Emissionsforschung Austria GmbH (EFA) und die AIT Austrian Institute of Technology GmbH.

Der Emissionskataster Tirol unterstützt die Planung von unmittelbaren und mittelbaren Luftreinhaltemaßnahmen und dient als notwendige Grundlage für die Erstellung von Verursacheranalysen, Stuserhebungen oder Maßnahmenplanung nach dem IG-L.

2.3.7.3 Aktueller Stand des EK und aktuell durchgeführte Tätigkeiten

Der Emissionskataster des Landes Tirol wird aktiv betrieben und laufend aktualisiert. Derzeit sind die Sektoren Landwirtschaft und Natur sowie der Handelssektor in Bearbeitung. Überdies werden die Emissionsfrachten des Flughafens Innsbruck und der existierenden Sportflugplätze für die Jahre 2019 bis 2024 aktualisiert.

2.3.8 Vorarlberg

2.3.8.1 Historie und Entwicklung

Einen ersten, systematisch erarbeiteten Emissionskataster gibt es seit 1994. Dieser wurde in den folgenden Jahren weiter „hochgerechnet“ und aktualisiert. Im Zusammenhang mit IG-L-Grenzwertüberschreitungen wurden lokale und regionale Kataster zur Luftqualitätsplanung erstellt; darauf aufbauend wurden mit Schwerpunkt Verkehr (und gewerbliche Feuerungsanlagen) regionale Immissionskataster erstellt bzw. sind weitere und aktualisierte in Ausarbeitung.

Ein wesentlicher und aktueller Schwerpunkt ist eine spezifische Datenbank, in welcher sämtliche Heizungs- und Feuerungsanlagen (auch kleine Raumheizungsgeräte und nichtpyrogene Anlagen) erfasst werden.

Der Kataster wurde von der Abteilung IVe Umweltschutz und vom Umweltinstitut unter Einbeziehung verschiedener anderer Dienststellen erstellt. Besondere Unterstützung ist bzw. war durch Abteilung VIa (bezüglich Daten und Input zu Energie-Klimaschutz-Verkehr) erforderlich.

Emissionsschwerpunkte sind für Vorarlberg der Straßenverkehr, industrielle und gewerbliche Feuerungsanlagen und insbesondere der Hausbrand.

2.3.8.2 Eckpunkte des Emissionskatasters

Der Emissionskataster für Vorarlberg aus 1994 betrachtete folgende Emissionen: NMVOC, NO_x, SO₂, CO₂, CO, TSP, CH₄, NH₃, wobei der Schwerpunkt auf NMVOC und NO_x lag.

Im Zusammenhang mit IG-L-Luftqualitätsplänen erfolgte im Zeitraum ab ca. 2005 eine Ergänzung bzw. immissionsbezogene Schwerpunktsetzung auf NO_x/NO₂ und Feinstaub (PM₁₀). Aufbauend auf die bereits erwähnten Immissionskataster und die aktuelle, grundlegende Datenbank (Heizungs- und Feuerungsanlagen) ist kurz- bis mittelfristig die Ausarbeitung eines gänzlich neu strukturierten Emissionskatasters angedacht. Dieser soll geografisch zumindest auf Zählsprengelebene verortet sein; als zeitliche Auflösung wird ein Jahr vorgesehen. Hinsichtlich der Verkehrsemissionen ist dazu ein laufend zu evaluierendes Verkehrsmodell notwendig.

2.3.8.3 Aktueller Stand des EK und aktuell durchgeführte Tätigkeiten

Der Emissionskataster aus 1994 wird nicht weiter aktiv betrieben oder aktualisiert. Hinsichtlich der weiteren Arbeiten und Projekte wird auf das oben Genannte verwiesen. Weitere bzw. künftige Arbeiten am Emissionskataster sind zudem im Zusammenhang und in Zusammenwirkung mit Themen zur nachhaltigen Energieversorgung (Energieautonomie) und Klimaschutz zu sehen.

2.3.9 Wien

2.3.9.1 Historie und Entwicklung

Den Wiener Emissionskataster gibt es seit 2003. Er wird kontinuierlich aktualisiert, wichtige Sektoren werden zumindest entsprechend der Emissionskatas-terverordnung alle fünf Jahre aktualisiert. Der Kataster wurde von der Magistratsabteilung Umweltschutz (MA22) mit Unterstützung von Austrian Institute of Technology (AIT) entwickelt und aufgebaut.

Emissionsschwerpunkte in Wien sind der Straßenverkehr, industrielle Großanlagen, die Haushalte, das Gewerbe, Baustellen und die Donauschifffahrt.

2.3.9.2 Eckpunkte des Emissionskatasters

Anfänglich wurde der Wiener Emissionskataster für zehn Emissionsspezies aufgebaut: SO₂, NO_x, NO₂, CO₂, NMVOC, TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, NH₃ und N₂O. Derzeit wird an der Erweiterung auf 35 Spezies gearbeitet. Der Kataster wird geografisch auf Zählsprengelebene und Rasterfeldbasis (100x100 m) verortet, als zeitliche Auflösung dient das Jahr.

Die besondere Stärke des Emissionskatastersystems liegt in der Organisation, Dokumentation und Verknüpfung von großen und heterogenen Datenmengen, die geografisch dargestellt werden können. Ausgelegt wurde der Kataster auf die SNAP-Kategorisierung und die ÖNORM M 9470. Die Betreuung erfolgt aktuell durch die Emissionsforschung Austria (EFA) und das Austrian Institute of Technology (AIT).

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 Stuserhebungen für NO₂ und PM₁₀.

2.3.9.3 Aktueller Stand des EK und aktuell durchgeführte Tätigkeiten

Der Emissionskataster wird zurzeit aktiv betrieben und ständig aktualisiert. Derzeit ist der Sektor Schienenemissionen in Bearbeitung. Parallel dazu wird die Anzahl der betrachteten Emissionsspezies deutlich erweitert und die ÖNORM M 9470 verstärkt eingebaut. Im Jahr 2022/23 wurden die Sektoren Straßenverkehr, industrielle Großanlagen und Haushalte in den Emissionskataster aufgenommen.

2.3.10 Einsatzbereiche des Emissionskatasters

Tabelle 3: Einsatzbereiche des Emissionskatasters je Bundesland.

Einsatzbereich des Emissionskatasters	B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W
Politische Anfragen landesregierungsintern	X		X	X	X	X	X	X	X
Beantwortung externer Anfragen (z. B. Bürgerinitiativen, NGOs)	X		X	X	X	X	X	X	X
Datengrundlage für Immissionsmodellierungen	X		X	X	X	X	X	X	X
Grundlage für emissionstechnische und energetische Maßnahmenplanungen	X		X	X		X	X	X	X
Einsatz zu Maßnahmenquantifizierungen (u. a. auch Förderungen)	X		X	X		X	X	X	X
Raumplanerische Zwecke: Umwidmungen, Grundlage für Gutachten					X	i. Zk.		X	
Nationale und internationale Studien (IIASA, Forschungsprojekte etc.)	X		X	X		X	X	X	X
Geosphere Austria: Ozonprognose o. Ä.	X	X	X			X		X	X
Einheitliche Datenbasis für Gemeinden (Klima, e5 etc.)			X	X				X	X
Weiterer Einsatz: IG-L-Luftqualitätsplanung								X	X
Informationen für die Öffentlichkeit verfügbar (Karten, digitaler Atlas, INSPIRE etc.)?			X	X				X	

* i. Zk.: in Zukunft

2.4 Die Emissionen des Sektors Verkehr

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

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

Zu Vergleichszwecken wurde zusätzlich eine Regionalisierung der im Inland ausgestoßenen Straßenverkehrsemissionen vorgenommen (BLI-Regionalisierungsmethode Inlandstraßenverkehr). In Kapitel 2.4.3 wird genauer auf diese Methode eingegangen, danach werden die wichtigsten Ergebnisse aus Anhang 4 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 und Rexeis, 2023), 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 1990–2022 erfolgte die Regionalisierung über die offiziellen Bundesländer-Energiebilanzen (Statistik Austria, 2023a). Diese stellen derzeit das einzige Modell dar, welches konsistente Daten über den Kraftstoffverbrauch (auf Basis des Kraftstoffabsatzes, welcher allerdings aus dem Kfz-Bestand der Bundesländer abgeleitet wird) jedes Bundeslandes über die gesamte Zeitreihe 1990 bis 2022 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 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 Verkehrs-Emissionsdaten 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, erfolgt der Dieselaufsatz über unterschiedliche Wege. Hier wird nur ein Teil der gesamten Dieselmenge über öffentliche

Tankstellen abgegeben, Großkunden – wie Frächter oder Baufirmen – werden direkt von den Mineralölfirmen beliefert. Diese Kraftstoffe werden oftmals 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

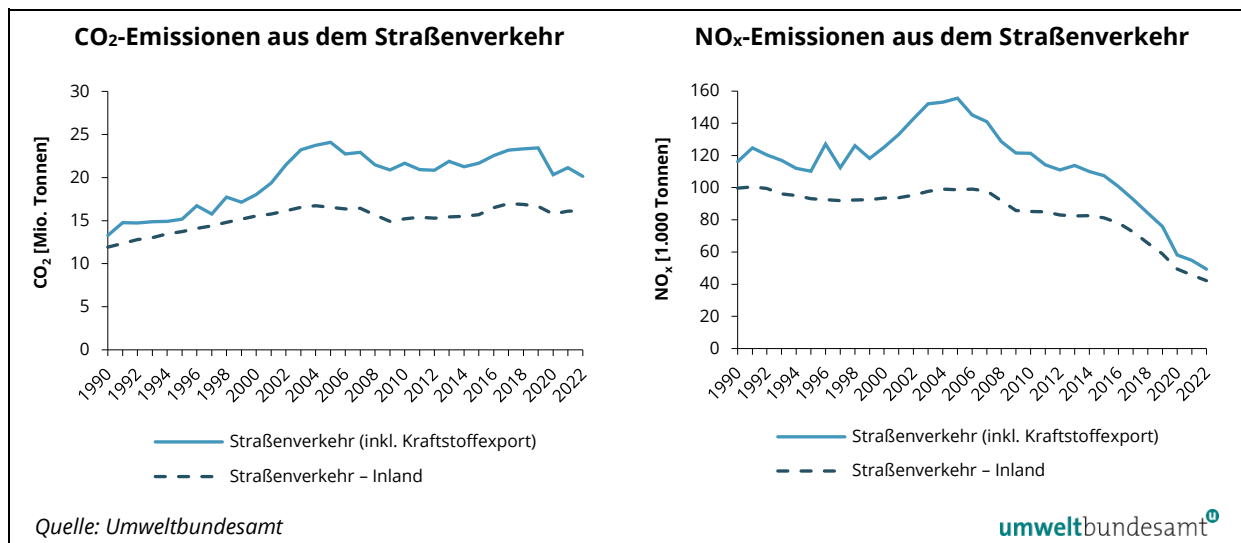
In der OLI erfolgt eine getrennte Berechnung für das Verkehrsaufkommen im Inland und für die gesamte in Österreich abgesetzte Kraftstoffmenge (d. h. inklusive jener Anteile, welche im Fahrzeugtank ins Ausland exportiert werden).

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.

Abbildung 1 zeigt die Trends der österreichischen CO₂- und NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr. Die im Inland ausgestoßenen Emissionen, das heißt ohne Kraftstoffexport, sind strichliert dargestellt.

Abbildung 1: CO₂- und NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr – Inland und gesamt (inkl. Kraftstoffexport), 1990–2022.



Rund 20 % der CO₂-Emissionen und 14 % der NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr sind im Jahr 2022 auf den Export von Kraftstoff in Fahrzeugtanks zurückzuführen, wobei der überwiegende Teil der Kraftstoffexporte ins (benachbarte) Ausland durch den Straßengüterverkehr erfolgt.

Für NO_x wurde im Zeitraum 1990 bis 2022 abzüglich des in Österreich getankten, aber im Ausland verfahrenen Sprits eine Abnahme der Emissionen vom Straßenverkehr um 58 % ermittelt (inklusive Kraftstoffexport: -58 %).

Im Gegensatz dazu ist bei den CO₂-Emissionen aus dem Straßenverkehr auch nach Abzug der Emissionen aus Kraftstoffexport zwischen 1990 und 2022 ein Emissionsanstieg um 35 % zu verzeichnen (inklusive Kraftstoffexport: +52 %).

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, 2023a) ausgewiesenen sektoralen Kraftstoffverbräuche finden hier keine Berücksichtigung.

BLI-Regionalisierungsmethode Inlandstraßenverkehr

Im Rahmen des BLI-Projektes 2006 wurde erstmals eine Abschätzung der nationalen Emissionsmengen (ohne Kraftstoffexport) vorgenommen. Die Daten wurden aus dem BMVIT⁸-Verkehrsmengenmodell Österreich abgeleitet und umfassen das hochrangige Straßennetz⁹. Dieser Berechnungsansatz hatte zur Folge,

⁸ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

⁹ Autobahnen, Schnellstraßen, Landesstraßen B und die wichtigsten Landesstraßen L

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 des BLI-Projektes 2009 wurde ein neuer Regionalisierungsschlüssel ausgearbeitet, welcher bis 2018 angewendet wurde. 2019 wurde der Schlüssel geringfügig angepasst, da keine endgültige Einigung zur Verbesserung der Methode erzielt werden konnte. Die Methode des vorliegenden Berichtes wurde im Vergleich zu den Vorjahren überarbeitet: Für den Personenverkehr wurden die jeweils aktuellsten Inputparameter der vier Variablen „Pkw-Bestand fossil“ (0,5)¹⁰, „Anzahl Beschäftigte“ (0,1)¹¹, „Anzahl Haushalte“ (0,1)¹² sowie „Erreichbarkeit“ (0,3) (ÖROK, 2018) für jedes Bundesland verwendet. Die Zahlen in Klammern nach den Variablen stellen die Gewichtungen dar, mit denen diese Variablen im Gesamtschlüssel Betrachtung finden. Im Güterverkehr wurden die versendeten und empfangenen Transportleistungen in Tonnenkilometer¹³ zur Berechnung verwendet.

Zur Regionalisierung in der BLI wurde laut der beschriebenen Methode vorgegangen, die Ergebnisse für das Jahr 2022 sind in Tabelle 4 angegeben. Eine genauere Beschreibung der Methode ist im BLI-Methodikbericht zu finden.

¹⁰ <https://www.statistik.at/statistiken/tourismus-und-verkehr/fahrzeuge/kfz-bestand>

¹¹ Statistik Austria – statcube → Statistiken → Arbeitsmarkt → Arbeitskräfteerhebung Jahresdaten

¹² Statistik Austria – statcube → Statistiken → Haushalte, Familien, Lebensformen → Privathaushalte (Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung)

¹³ Statistik Austria – statcube → Statistiken → Verkehr → Güterverkehr → Güterverkehr auf Österreichs Straßen

Tabelle 4:
Bundesländer-Anteile In-
landstraßenverkehr (Bli-
Regionalisierung 2024).
Quelle: Umweltbundes-
amt.

	Bundesländer-Anteile 2022	
	Personenverkehr	Güterverkehr
Burgenland	4,2 %	3,6 %
Kärnten	7,3 %	7,0 %
Niederösterreich	21,0 %	25,5 %
Oberösterreich	19,6 %	22,5 %
Salzburg	6,6 %	6,6 %
Steiermark	16,9 %	17,6 %
Tirol	9,6 %	7,5 %
Vorarlberg	3,3 %	2,8 %
Wien	11,4 %	6,9 %

Beim Personenverkehr liegt Niederösterreich mit einem Anteil von 21,0 % an erster Stelle, gefolgt von Oberösterreich (19,6 %), der Steiermark (16,9 %) und Wien (11,4 %). Betrachtet man den Güterverkehr, so liegen die Bundesländer Niederösterreich, Oberösterreich und die Steiermark mit 25,5 %, 22,5 % und 17,6 % an den ersten Stellen. Schlusslicht ist Vorarlberg mit einem Anteil von 2,8 %.

Die Ergebnisse für sämtliche Luftemissionen aus dem Inlandstraßenverkehr in den Jahren 2005 bis 2022 sind in Anhang 4 dieses Berichtes angeführt.

Interpretation und Aussagekraft der Ergebnisse

- Im Gegensatz zur Berechnung der Emissionen für das Bundesgebiet werden auf Bundesländer-Ebene 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 4 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).
- Die Variablen „Pkw-Bestand fossil“, „Anzahl Haushalte“ und „Anzahl Erwerbstätige“ sind ab 2005 jährlich verfügbar. Die Daten der Transportleistungen sind ab 2009 verfügbar. Die Erreichbarkeit wird mit Hilfe zweier Studien aus 2003 bzw. 2016 errechnet.
- Die offiziellen Bli-Emissionsdaten des Sektors Verkehr basieren weiterhin auf den in den Bundesländer-Energiebilanzen (Statistik Austria, 2023a) ausgewiesenen Bundesländer-Kraftstoffabsatzdaten und sind in Kapitel 3 und Anhang 1 dargestellt.

2.5 Die Emissionen von Feinstaub

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

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

2.5.1 Gefasste Feinstaub-Emissionen

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

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

Die Regionalisierung der Feinstaub-Emissionen aus den unzähligen kleinen gefassten Quellen (wie z. B. dem privaten Hausbrand) erfolgt im Wesentlichen über die in den Bundesländer-Energiebilanzen (Statistik Austria, 2023a) 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, bei Weitem noch nicht mit jener der gefassten Emissionen vergleichbar. Die Ergebnisse sind daher mit hohen Unsicherheiten behaftet.

2.6 Die Komponentenerlegung

Der vorliegende Bericht analysiert für jedes Bundesland die CO₂-Emissionen von Privathaushalten in Form einer Komponentenerlegung. Dieses Kapitel enthält eine Beschreibung der Methodik sowie Hinweise zur sachgerechten Interpretation der Ergebnisse. In Anhang 5 sind die der Analyse zugrundeliegenden Emissionszeitreihen angeführt.

2.6.1 Methode

Das Instrument der Komponentenerlegung dient der Analyse von Datenreihen und wird unter anderem in Berichten der Europäischen Umweltagentur (EEA, 2014) und in den jährlichen Klimaschutzberichten des Umweltbundesamtes angewandt (Umweltbundesamt, 2024c).

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

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

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

Für eine detailliertere Darstellung einer Multiplikationskette wird auf den Klimaschutzbericht 2024 (Umweltbundesamt, 2024c) verwiesen. Nachstehende Tabelle enthält die Beschreibung der gewählten Faktoren.

*Tabelle 5:
Faktoren für die Komponentenerlegung der CO₂-Emissionen aus Privathaushalten.*

Abkürzung	Beschreibung der Faktoren
E	Energiebedingte stationäre CO ₂ -Emissionen der Privathaushalte
KI	Kohlenstoffintensität des fossilen Brennstoffeinsatzes (Gg/TJ)
BE	Anteil des Biomasseeinsatzes am Endenergieeinsatz
UE	Anteil der Umgebungswärme am Endenergieeinsatz
FE	Anteil der Fernwärme am Endenergieeinsatz
SE	Anteil des Stromverbrauchs am Endenergieeinsatz
EM	Endenergieverbrauch für stationäre Quellen pro m ² (temperaturbereinigt) (TJ/m ²)
DW	Durchschnittliche Wohnungsgröße (m ²)
AW	Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)
HG	Differenz zwischen den temperaturbereinigten CO ₂ -Emissionen und den tatsächlichen Emissionen (Gg) = Änderung der Heizgradtage

Bei der Abschätzung der Effekte der Komponenten kommt die „Logarithmic Mean Divisia Index“-Methode (LMDI-Methode) zum Einsatz. Dabei werden die

oben beschriebenen Faktoren für das Basisjahr und das Letztjahr quantifiziert und verglichen. Der Zusammenhang der Faktoren zum Zeitpunkt „t0“ und „tn“ lautet

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

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

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

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

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

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

Für den Index y kann eine beliebige Komponente $KI \dots AW$ eingesetzt werden. Die Formel für den Einfluss der Kohlenstoffintensität des fossilen Brennstoffeinsatzes 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 Darstellung der Ergebnisse der Komponentenzerlegung (bzw. die Reihung der Einzelergebnisse der Parameter) in den Kapiteln zu den Privathaushalten erfolgt in Abhängigkeit von der Richtung (emissionserhöhend vs. emissionsmindernd) und des Ausmaßes des Beitrags der einzelnen Parameter und entspricht nicht der Reihenfolge der Berechnung. Dadurch wird eine bessere Übersichtlichkeit der emissionsmindernden und emissionstreibenden Faktoren erreicht. Die Größe der Balken gibt Auskunft über das Ausmaß der Beiträge (berechnet in Tonnen CO₂, einmal bezogen auf 1990 und einmal auf 2005) der einzelnen Parameter zur Emissionsentwicklung.

Die Einzelwerte sind als Abschätzung der Effekte unter den genannten Annahmen zu verstehen. Anhand der Komponentenzerlegung kann gezeigt werden, welche der ausgewählten Einflussgrößen den tendenziell größten Effekt zur

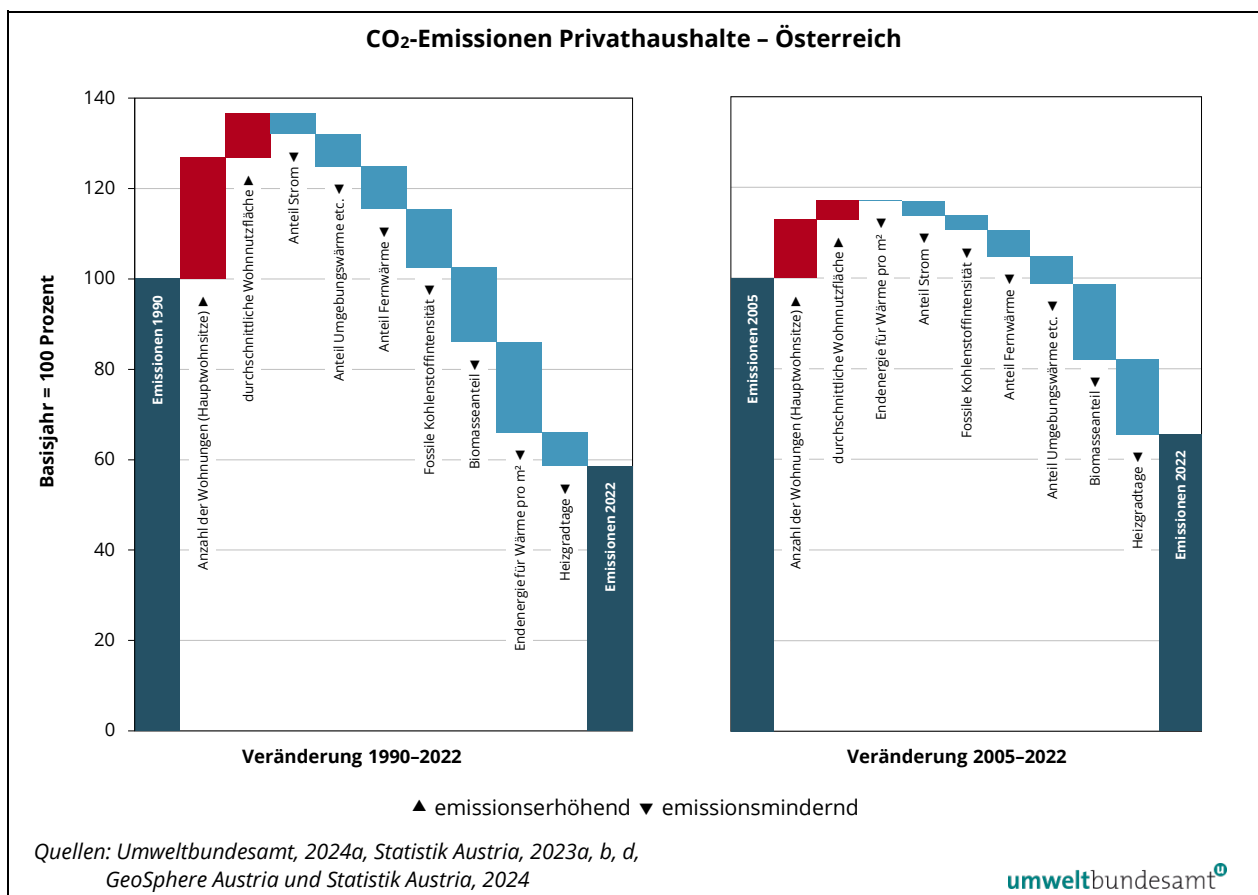
Emissionsänderung aufweisen. Einschränkend ist zu bemerken, dass die Ergebnisse von der Wahl der Parameter abhängen und ein Vergleich der verschiedenen Verursachergruppen nur bedingt möglich ist.

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.

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte in Österreich von 1990 bis 2022 und 2005 bis 2022.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2022 um 41 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2022 um 35 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Österreich (inkl. Definitionen)
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)¹⁴	<p>Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Österreich von ca. 2,9 Mio. (1990) und 3,5 Mio. (2005) auf 4,1 Mio. (2022).</p> <p>Die durch höhere Energieeffizienz bei Neubauten (bei Ersatzneubau mit Außernutzungstellung oder Abbruch eines Bestandsgebäudes) oder thermisch-energetische Sanierungen bewirkten Minderungen werden in dieser Einflussgröße nicht berücksichtigt.</p>
durchschnittliche Wohnnutzfläche	<p>Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz von rund 90 m² (1990) auf 97 m² (2005) und 102 m² (2022).</p>
Endenergie für Wärme pro m²	<p>Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Endenergieverbrauchs (inklusive elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochen) pro m² Wohnnutzfläche von 231 kWh/m² (1990) auf 181 kWh/m² (2022), wobei seit 2005 (182 kWh/m²) nur eine geringe Veränderung beobachtbar ist.</p> <p>Die durch den Trend der mildereren Witterung bewirkten Minderungen (geringere Heizlast) werden in dieser Einflussgröße nicht berücksichtigt.</p>
Anteil Strom	<p>Ein emissionsmindernder Effekt im Sektor Gebäude ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Einsatzes elektrischer Energie am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 8,2 % (1990) und 9,8 % (2005) auf 13 % (2022).</p> <p>Hierbei handelt es sich (in Abhängigkeit vom Anteil erneuerbarer Energie für die Stromaufbringung) potenziell um zusätzliche CO₂-Emissionen im Sektor Energieversorgung bzw. um eine Verlagerung von CO₂-Emissionen (bei Ersatz fossiler Energieträger im Sektor Gebäude) in den Sektor Energieversorgung.¹⁵</p>
Anteil Fernwärme	<p>Ein emissionsmindernder Effekt in diesem Sektor ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 4,7 % (1990) und 8,3 % (2005) auf 13 % (2022).</p> <p>Hierbei handelt es sich (in Abhängigkeit vom Anteil erneuerbarer Energie für die Fernwärmeaufbringung) potenziell um zusätzliche CO₂-Emissionen im Sektor Energieversorgung bzw. um eine Verlagerung von CO₂-Emissionen (bei Ersatz fossiler Energieträger im Sektor Gebäude) in den Sektor Energieversorgung.¹⁵</p>
Anteil Umgebungswärme etc.	<p>Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. – durch Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie – am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 0,6 % (1990) und 1,7 % (2005) auf 6,5 % (2022).</p>
Biomasseanteil	<p>Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser von 60 % (1990) und 56 % (2005) auf 38 % (2022) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 26 % (1990) und 25 % (2005) auf 29 % (2022).</p>
fossile Kohlenstoffintensität	<p>Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO₂-Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit von 74 Tonnen/TJ (1990) und 66 Tonnen/TJ (2005) auf 63 Tonnen/TJ (2022). Hier macht sich die Verlagerung von Kohle und Öl auf kohlenstoffärmere Brennstoffe (Gas) bemerkbar.</p>

¹⁴ Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

¹⁵ In der Komponentenerlegung wurde für den Bereich der Privathaushalte der Endenergieeinsatz für Strom und Fernwärme zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie mitberücksichtigt, obwohl die Emissionen für die Bereitstellung dem Sektor Energieversorgung zugeordnet werden.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Österreich (inkl. Definitionen)
Heizgradtage (HGT)	<p>Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage von -11 % im Jahr 2022 gegenüber 1990. Eine kleinere Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von milderem Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2022 ist die Anzahl der Heizgradtage um 19 % gesunken.</p> <p>Die Anzahl der Heizgradtage unterliegt natürlichen Schwankungen und wurde daher in der Berechnung bei den einzelnen Komponenten herausgerechnet und als eigene Komponente angeführt. Bedingt durch den Klimawandel und andere Effekte weisen die Heizgradtage im Vergleich zu 1990 insbesondere ab 1996 einen deutlich sinkenden Trend auf, der jedoch von jährlichen Schwankungen überlagert wird.</p>

Aus den Entwicklungen seit 1990 wird ersichtlich, dass im betrachteten Zeitraum insgesamt gesehen ein enger Zusammenhang zwischen der beheizten Nutzfläche – abgeleitet aus der Anzahl der Wohnungen und der durchschnittlichen Wohnnutzfläche – und den nationalen Treibhausgas-Emissionen besteht. Diese beiden Kennzahlen werden auch im Ergebnis der Komponentenerlegung als größte emissionserhöhende Faktoren identifiziert.

Stark emissionsreduzierend wirkt die thermisch-energetische Gebäudeeffizienz, welche durch Sanierungsaktivität sowie durch Außernutzungstellung oder Abbruch von Bestandsgebäuden (mit geringer thermischer Gebäudequalität) und energieeffizienten Neubau einen großen Anteil an der Entwicklung der Endenergie für Wärme pro m² hat. Die geringe Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2022 kann durch technische Rebound-Effekte aus thermischer Sanierung und den Umstieg von relativ energieeffizienten, fossilen Heizsystemen (Gas) auf geringfügig ineffizientere, jedoch CO₂-neutrale Biomasseheizungen erklärt werden. Verhaltensänderungen in Richtung stärkerer Wärmenachfrage für Warmwasser pro Person und zusätzliche Beheizung von vormals temporär beheizten Räumen (Verbesserung des Wohnkomforts) sind weitere mögliche Erklärungen. Bedeutsam sind auch nichtlineare Zusammenhänge zwischen milderer Witterung 2022 – die Anzahl der Heizgradtage ist gegenüber 2005 um 19 % geringer – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Für künftige Umsetzungsmaßnahmen ist bei der Verbesserung der Gebäudeeffizienz weiterhin hohes Potenzial gegeben.

Die Erhöhung des Biomasseanteils und ein gesteigerter Anteil der Umgebungswärme etc. (Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie) wirken direkt emissionsreduzierend, wohingegen die Wärmestrom- und Fernwärmenutzung (in Abhängigkeit der Anteile erneuerbarer Energieträger für die Aufbringung) potenziell CO₂-Emissionen in den Sektor Energie und Industrie verlagern (bzw. zusätzliche CO₂-Emissionen im Sektor Energie und Industrie verursachen). Innerhalb der fossilen Energieträger wirkt die Verschiebung weg von Kohle und Heizöl hin zu Gas insbesondere im Vergleich mit 1990 stark emissionsenkend. Die allgemeine Abhängigkeit der Raumwärme-Emissionen von der Witterung wird im Faktor Heizgradtage ausgedrückt.

Eine detaillierte Analyse der Emissionen österreichischer Privathaushalte ist im Klimaschutzbericht 2024 (Umweltbundesamt, 2024c) enthalten. Der Bericht steht auf der Umweltbundesamt-Website als Download zur Verfügung.¹⁶

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 laut 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 und Energieversorgungsanlagen wider.

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

Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch: Der Indikator entspricht dem gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG berechneten Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch des jeweiligen Bundeslandes und Österreichs laut den Bundesländer-Energiebilanzen der Statistik Austria (Statistik Austria, 2022a). Er gibt Aufschluss über den Beitrag der Erneuerbaren zur Energieversorgung.

Endenergieverbrauch für Wärme (gesamt) pro m²: Dieser Indikator umfasst den gesamten Endenergieeinsatz (Statistik Austria, 2023a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (Statistik Austria, 2023d). Der Energiebedarf ist auf m² Wohnnutzfläche bezogen. Der Indikator gibt Aufschluss darüber, wie viel Energie zur Heizung und Warmwassererzeugung im Gebäudebereich eingesetzt wird. Die Daten sind nicht temperaturbereinigt, was bei der Interpretation des Trends über die Jahre zu berücksichtigen ist.

¹⁶ <https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/>

Endenergieverbrauch für Wärme (fossil) pro m²: Dieser Indikator umfasst den Endenergieeinsatz von Kohle, Öl und Gas (Statistik Austria, 2023a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (Statistik Austria, 2023d). Der Energiebedarf ist auf m² Wohnnutzfläche bezogen. Er gibt Aufschluss darüber, welche Menge an fossilen Energieträgern zur Heizung und Warmwassererzeugung im Gebäudebereich eingesetzt wird. Die Daten sind nicht temperaturbereinigt, was bei der Interpretation des Trends über die Jahre zu berücksichtigen ist. Der direkte Vergleich mit dem Endenergieverbrauch für Wärme (gesamt)/m² lässt Rückschlüsse auf den Anteil fossiler Energieträger zur Wärmebereitstellung im Gebäudesektor des jeweiligen Bundeslandes bzw. Österreichs zu.

Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m²: Dieser Indikator umfasst den Endenergieeinsatz von Kohle und Biomasse (Statistik Austria, 2023a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (Statistik Austria, 2023d). Diese Energieträger sind auf m² Wohnnutzfläche bezogen. Der Indikator gibt Aufschluss darüber, wie hoch der Einsatz fester Brennstoffe zur Heizung und Warmwassererzeugung im Gebäudebereich ist. Feste Brennstoffe sind eine Quelle für SO₂-, Feinstaub- und NMVOC-Emissionen. Die Daten sind nicht temperaturbereinigt, was bei der Interpretation des Trends über die Jahre zu berücksichtigen ist.

Emissionsintensitäten

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

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

Es werden die Treibhausgas-Emissionen ins Verhältnis zur Bruttowertschöpfung (BWS) gesetzt. Die Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen nach Wirtschaftsbereichen und Bundesländern zu laufenden Preisen nach dem Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) 2010 kommt zum Einsatz, da sie im benötigten Detaillierungsgrad bezüglich der Wirtschaftsbereiche verfügbar ist (Statistik Austria, 2023f).

Ausgehend von dieser Definition wurden drei Indikatoren entwickelt, die die Emissionsintensitäten auf Bundesländer-Ebene relativ zu den nationalen Intensitäten darstellen. Diese relativen Emissionsintensitäten erlauben eine standardisierte Betrachtung. Ein Wert größer eins bedeutet hierbei, dass der Anteil des Bundeslandes an den gesamt-österreichischen Treibhausgas-Emissionen größer ist als der Anteil des Bundeslandes an der gesamt-österreichischen 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:

$$Emissionsintensität_{(gesamt)} = \frac{THG_{BL}^{[t]} / THG_{\ddot{O}}^{[t]}}{BWS_{BL}^{[Mio \text{ €}]} / BWS_{\ddot{O}}^{[Mio \text{ €}]}}$$

Liegt der Wert unter eins, 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 (inklusive 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 österreichweiten Werten betrachtet. Die Emissionen der im europäischen Emissionshandel inkludierten Anlagen sind ebenfalls enthalten.

$$Emissionsintensität_{(Produktion)} = \frac{THG_{Industrie_{BL}}^{[t]} / THG_{Industrie_{\ddot{O}}}^{[t]}}{BWS_{Herst v. Waren+Bau+Bergbau_{BL}}^{*[Mio \text{ €}]} / BWS_{Herst v. Waren+Bau+Bergbau_{\ddot{O}}}^{[Mio \text{ €}]}}$$

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 eins, da die emittierenden Sektoren einen geringeren Anteil an den gesamt-österreichischen 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.

$$Emissionsintensität_{(Energie)} = \frac{THG_{Energie-Raffinerien-EB Sektor Energie_{BL}}^{[t]} / THG_{Energie-Raffinerien-EB Sektor Energie_{\ddot{O}}}^{[t]}}{BWS_{Energieversorgung_{BL}}^{*[Mio \text{ €}]} / BWS_{Energieversorgung_{\ddot{O}}}^{[Mio \text{ €}]}}$$

Dieser Indikator gibt Aufschluss darüber, wie emissionsintensiv die Energieerzeugung eines Bundeslandes im Verhältnis zu den nationalen Werten ist. Ein Wert kleiner eins 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 Berichtsformat¹⁷ CRF¹⁸ 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 Kraft- und Fernwärmewerke (ohne Abfallverbrennung),
- Raffinerie, Energieeinsatz bei Erdöl und Erdgasgewinnung und Verarbeitung,
- 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.),
- CO₂- und N₂O-Emissionen aus dem Lösungsmitelesinsatz und anderer Produktverwendung (z. B. Einsatz von N₂O für medizinische Zwecke).

Verkehr

- Straßenverkehr (inklusive Emissionen aus Kraftstoffexport),
- Bahnverkehr, Schifffahrt, Flugverkehr (national),
- Militärische Flug- und Fahrzeuge,
- Emissionen am Flughafengelände für Flugzeugabfertigung am Boden.

Gebäude

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

¹⁷ 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.).

¹⁸ **Common Reporting Format (CRF)**: Berichtsformat des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC).

Landwirtschaft

- Verdauungsbedingte Emissionen des Viehs,
- Emissionen des Wirtschaftsdüngermanagements,
- Düngung mit organischem und mineralischem Stickstoff- und Harnstoffdünger,
- Offene Verbrennung von Pflanzenresten am Feld,
- Land- und forstwirtschaftliche mobile und stationäre Geräte,
- Kalken von landwirtschaftlichen Flächen (CO₂),
- Harnstoffanwendung (CO₂),
- Anwendung von Kalkammonsalpeter (KAS) (CO₂).

Abfallwirtschaft

- Abfalldeponien,
- Abfallverbrennung in Energieversorgungsanlagen und in geringem Ausmaß ohne energetische Verwertung,
- Kompostierung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung,
- Abfallvergärung (Biogasanlagen mit Abfalleinsatz),
- Abwasserbehandlung und -entsorgung.

Fluorierte Gase

- Einsatz von fluorierten Gasen als Ersatz für ozonschädigende Substanzen (das sind insbesondere HFKWs in Kälte- und Klimaanlage),
- Sonstiger Einsatz von fluorierten Gasen, insbesondere SF₆, v. a. in der Metall- und Elektronikindustrie sowie in Schallschutzfenstern.

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 Lufts Schadstoffe

Die sektorale Zuordnung der Emittenten leitet sich vom standardisierten UNECE-Berichtsformat NFR¹⁹ ab und folgt dem international festgelegten „quellenorientierten“ Ansatz. Die sektorale Gliederung erfolgt in Anlehnung an die Systematik des Klimaschutzgesetzes für Treibhausgase.

¹⁹ Nomenclature For Reporting (NFR): Berichtsformat der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (UNECE).

In den einzelnen Verursachersektoren sind folgende Emittenten enthalten:

Energieversorgung²⁰

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

Industrieproduktion²⁰

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

Verkehr

- Straßenverkehr (inklusive der Emissionen aus Kraftstoffexport),
- Bahnverkehr, Schifffahrt, Flugverkehr (Start- und Landezyklen),
- Militärische Flug- und Fahrzeuge,
- Emissionen am Flughafengelände für Flugzeugabfertigung am Boden.

Kleinverbrauch²¹

- Heizungsanlagen privater Haushalte, privater und öffentlicher Dienstleister und des (Klein-)Gewerbes,
- Mobile Geräte privater Haushalte, mobile Geräte sonstiger Dienstleister,
- Feinstaub aus Brauchtumsfeuern und Grillkohle.

Landwirtschaft

- Emissionen des Wirtschaftsdüngermanagements,
- 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 der Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen,
- Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (HCB),
- Emissionen aus der Bepflanzung mit Feldfrüchten (NMVOC).

²⁰ Zu den Treibhausgasen abweichende Sektor-Bezeichnung, da es Unterschiede bei der sektoralen Abgrenzung gibt.

²¹ Zu den Treibhausgasen abweichende Sektor-Bezeichnung, da bei Staub auch Quellen enthalten sind, die nichts mit Gebäuden zu tun haben (Brauchtumsfeuer, Grillen etc.).

Sonstige²⁰

- Abfallwirtschaft
 - Abfalldeponien,
 - Abfallverbrennung (exklusive Abfallverbrennung in Energieanlagen),
 - Kompostierung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung,
 - Abfallvergärung (landwirtschaftliche Biogasanlagen),
 - Abwasserbehandlung und -entsorgung,
 - Auto- und Wohnungsbrände.
- Lösungsmittelanwendung und Sonstiges
 - Farb- und Lackanwendung (Industrie, Gewerbe, Haushalt),
 - Reinigung, Entfettung, (Industrie, Gewerbe),
 - Verwendung lösungsmittelhaltiger Produkte, insbesondere im Haushaltsbereich,
 - Herstellung und Verarbeitung chemischer Produkte,
 - Asphaltierungsarbeiten und Dachpappenerzeugung,
 - 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 nichtanthropogenen Emissionen (aus der Natur) sind kein Teil der internationalen Berichtspflichten und werden daher in diesem Bericht nicht berücksichtigt.

4 ERGEBNISSE TREIBHAUSGASE

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse für den Bereich Treibhausgase der BLI 1990–2022 für jedes Bundesland detailliert dargestellt. Es wird auf die Trends der Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O, F-Gase eingegangen und die treibenden Kräfte dahinter werden analysiert. Sämtliche den Grafiken zugrundeliegenden Emissionsdaten sind im Anhang dieses Berichtes angeführt.

4.1 Burgenland

Gemessen an der Bevölkerungszahl (2022: 299.968 Einwohner:innen) 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.

In Tabelle 6 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgas-Inventur des Burgenlandes, angeführt.

Tabelle 6: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgas-Inventur für das Burgenland.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	1.619	1.757	1.816	2.070	1.854	1.823	1.753	1.791	1.763	1.784	1.873	1.883	1.859	1.870	1.730	1.819	1.679
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	2,0 %	2,2 %	2,3 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,3 %	2,3 %	2,3 %	2,3 %	2,4 %	2,3 %	2,3 %	2,4 %	2,3 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	1.949	1.760	1.715	1.648	1.702	1.669	1.691	1.773	1.787	1.758	1.768	1.640	1.700	1.593
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,3 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %	3,4 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/ Einwohner:in)	6,0	6,3	6,6	7,4	6,5	6,4	6,1	6,2	6,1	6,2	6,4	6,4	6,3	6,4	5,9	6,1	5,6
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/ Einwohner:in)	-	-	-	7,0	6,2	6,0	5,8	5,9	5,8	5,8	6,1	6,1	6,0	6,0	5,6	5,7	5,3
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	22,8 %	33,7 %	36,0 %	39,0 %	42,4 %	45,8 %	50,3 %	49,2 %	49,9 %	48,7 %	48,4 %	52,5 %	52,9 %	57,5 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Österreich gesamt	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Emissionsintensität der Energieerzeugung ³ relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	139	143	125	105	92	86	78	74	70	78	80	77	74	75	74	78	62
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	276	279	245	199	203	199	191	179	164	189	195	190	182	180	190	199	163
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,9	2,8	2,7	2,5	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

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

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

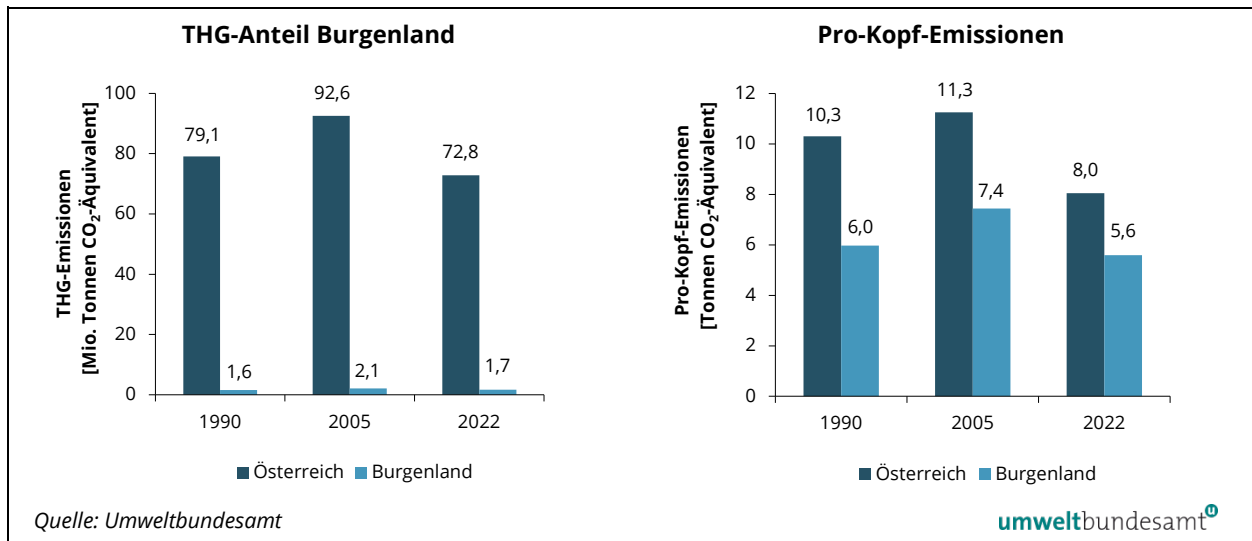
³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2022 lebten 3,3 % der Bevölkerung Österreichs im Burgenland, wobei der burgenländische Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen nur 2,3 % (1,7 Mio. t CO₂-Äquivalent) betrug. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG²² betragen im Jahr 2022 1,6 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 3,4 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

²² KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr.

Abbildung 3: Anteil des Burgenlandes an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2022.



Die Pro-Kopf-Emissionen des Burgenlandes lagen 2022 mit 5,6 t CO₂-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 8,0 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,3 t CO₂-Äquivalent leicht über dem österreichischen Schnitt von 5,1 t.

Hauptverantwortlich für den insgesamt geringen Ausstoß an Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes ist die wirtschaftliche Struktur mit vergleichsweise niedrigen industriellen Emissionen. Im Jahr 2022 verursachten der Verkehrssektor 50 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes, der Gebäudesektor 16 %, die Landwirtschaft 14 %, die Industrie 12 %, die Abfallwirtschaft 4,0 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,5 % und die Energie nur 0,6 %.

Bei den gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes dominierten die CO₂-Emissionen 2022 mit einem Anteil von 81 %. Der Lachgas-Anteil betrug im selben Jahr 8,3 %, Methan 7,3 % und die F-Gase verursachten insgesamt 3,5 % der Treibhausgas-Emissionen.

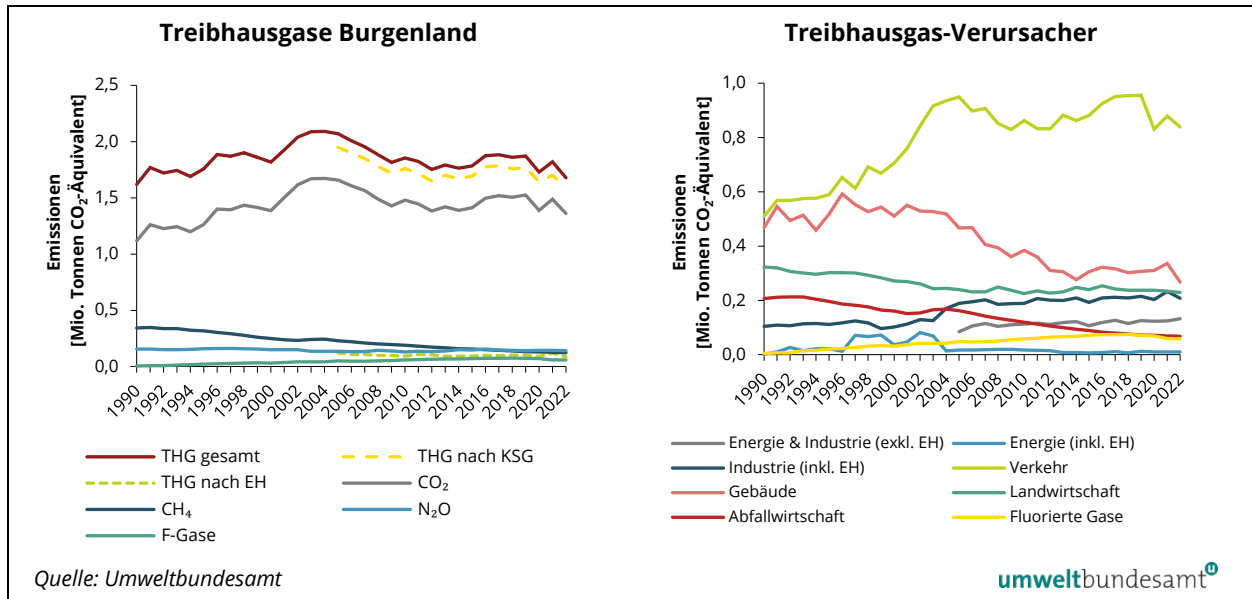
4.1.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2022 stiegen die gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes um insgesamt 3,7 % auf rund 1,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr 2021 nahmen die Treibhausgase um 7,7 % ab.

5,1 % der Treibhausgas-Emissionen 2022 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,09 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 18 % ab und betrug im Jahr 2022 1,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Von 2021 auf 2022 kam es zu einem Emissionsrückgang um 6,3 %.

Die Emissionstrends des Burgenlandes von 1990 bis 2022 sind nach Treibhausgasen und Sektoren in Abbildung 4 dargestellt.

Abbildung 4: Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2022.



Treibhausgase gesamt

Von 1990 bis 2004 wiesen die Gesamt-THG-Emissionen einen steigenden Trend auf, mit dem Haupttreiber Verkehr; der sich daraufhin zeigende Rückgang bis 2014 war vor allem getrieben durch Reduktionen im Gebäudesektor. Im Zeitraum 2015–2019 sind höhere Emissionen zu verzeichnen, hier schlug wieder der Trend des Verkehrssektors durch. Von 2019 auf 2020 kam es zu einer deutlichen Emissionsabnahme durch den COVID-pandemiebedingten Einbruch der Fahrleistungen (v. a. Pkw). 2022 zeigt eine deutliche Abnahme der Emissionen im Vergleich zum Vorjahr. Die stärksten Reduktionen waren in den Sektoren Gebäude und Verkehr zu verzeichnen als Folge des reduzierten Einsatzes fossiler Energieträger v. a. in Privatgebäuden und des merklich verringerten Dieselausatzes. Auch in der Industrie kam es zu einem Rückgang.

Im **Verkehrssektor** stiegen die Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2022 stark an (+329 kt bzw. +64 %). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren einerseits der zunehmende Straßenverkehr und andererseits der Kraftstoffexport²³ 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

²³ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen aus dem Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 4 für das Jahr 2022 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

(Substitutionsverpflichtung); weiters 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. Zwischen 2015 und 2019 war der Dieselabsatz kontinuierlich zunehmend. Der Treibhausgas-Ausstoß im Pandemiejahr 2020 war – bedingt durch den Einbruch der Pkw-Fahrleistung (und auch des Kraftstoffabsatzes) – signifikant niedriger. Im darauffolgenden Jahr 2021 nahmen die Emissionen aufgrund wieder angestiegener Pkw- und Lkw-Fahrleistungen zu. 2022 wiederum kam es zu einer THG-Reduktion um 4,5 % aufgrund des merklich reduzierten Dieselabsatzes. Die Fahrleistung schwerer Nutzfahrzeuge im sog. Kraftstoffexport sank durch die starke Dynamik bei den Treibstoffpreisen im In- wie Ausland deutlich.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** sanken seit 1990 um 43 % (-201 kt). In diesem Zeitraum hat sich der Einsatz von Kohle und Heizöl reduziert, der Energieträgermix ist nachhaltiger und damit emissionsärmer geworden. Die turbulente Entwicklung der 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 fortgesetzt wurde. Andererseits wurden erneuerbare Energieträger verstärkt eingesetzt. Seit 2015 folgt der Emissionsverlauf im Wesentlichen dem Verlauf der Heizgradtage. Zwischen 2021 und 2022 nahm das Emissionsniveau signifikant um 20 % ab. Grund dafür ist der deutlich verringerte Einsatz fossiler Brennstoffe (v. a. Erdgas) aufgrund der milden Witterung (Abnahme der Heizgradtage um -11 %) und der stark erhöhten Preise am Energiemarkt.

Die **landwirtschaftlichen Emissionen** nahmen im Zeitraum von 1990 bis 2022 um 29 % (-94 kt) ab, was sich im Wesentlichen auf rückläufige Viehbestandszahlen, den reduzierten Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger sowie den kontinuierlich verminderten Einsatz von Heizöl in stationären landwirtschaftlichen Anlagen zurückführen lässt (siehe Abbildung 6). Von 2021 auf 2022 ging die Emissionsmenge leicht zurück (-2,1 %). Der niedrigere Mineraldüngereinsatz als Folge der enormen Preissteigerungen bei Energie und Rohstoffen führte maßgeblich zu dieser Reduktion.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Industrie** erhöhten sich von 1990 bis 2022 um 99 % (+103 kt), trendbestimmend sind hier pyrogene Emissionen im Bereich der Chemischen Industrie. Auch die Abnahme im Vergleich zum Vorjahr ist auf diesen Sektor zurückzuführen, der Erdgaseinsatz war im Jahr 2021 auf einem Höchststand und ist 2022 wieder zurückgegangen. 41 % der sektoralen

Emissionen (86 kt CO₂-Äquivalent) wurden im Jahr 2022 von den Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Seit 1990 stiegen die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Fluorierte Gase** kontinuierlich an (+53 kt). Grund dafür ist der verstärkte Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** konnte seit 1990 eine Treibhausgas-Reduktion um 67 % (-138 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 seit 01.01.2005 bestehende Ablagerungsverbot von Abfällen mit hohen organischen Anteilen. Da im Burgenland keine Müllverbrennung erfolgt, ist der Rückgang in der Abfallwirtschaft relativ hoch.

Die Emissionen des **Sektors Energie** spielen im Burgenland aufgrund ihres geringen Anteils von 0,6 % im Jahr 2022 nur eine untergeordnete Rolle, sie waren jedoch von 1997 bis 2003 aufgrund eines hohen Erdgaseinsatzes zur Stromproduktion auf deutlich höherem Niveau. Seit 2013 gibt es im Burgenland im Sektor Energie keine Emissionshandelsbetriebe mehr.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 18 % ab und betrug im Jahr 2022 1,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von rund 95 % an den gesamten Treibhausgasen des Burgenlandes. Zwischen 2021 und 2022 kam es zu einer Abnahme um 6,3 %.

Durch den geringen Anteil des Emissionshandels (5,1 %) im Burgenland gibt es nur kleine Unterschiede zwischen der gesamten Treibhausgasmenge und der Emissionsmenge nach Klimaschutzgesetz. Der Verkehr verursachte 2022 den größten Anteil der Treibhausgase (53 %), gefolgt von den Gebäuden (17 %) und der Landwirtschaft (14 %).

Die Reduktion der THG-Emissionsmenge ist im Nicht-Emissionshandelsbereich des Burgenlandes seit 2005 am stärksten durch den Gebäudesektor beeinflusst (-43 % bzw. -200 kt). Im Verkehr nahm der THG-Ausstoß ebenfalls deutlich ab (-12 % bzw. -109 kt). Auch die Abfallwirtschaft verzeichnete in diesem Zeitraum Rückgänge (-58 % bzw. -94 kt). In der Landwirtschaft kam es nur zu einer geringen Reduktion (-4,3 % bzw. -10 kt). In allen übrigen Sektoren gab es seit 2005 Emissionszunahmen.

Die Abnahme der Emissionen 2022 im Vergleich zu 2021 (-6,3 %) ist vorwiegend auf die Sektoren Gebäude und Verkehr zurückzuführen. Der Einsatz fossiler Brennstoffe (v. a. Erdgas) in Privatgebäuden nahm im Vergleich zum Vorjahr aufgrund der milden Witterung und der stark erhöhten Energiepreise deutlich ab. Der Rückgang im Verkehr ist maßgeblich auf den reduzierten Dieselaussatz zurückzuführen. In der Land- und Abfallwirtschaft sowie bei den F-Gasen kam es ebenfalls zu Emissionsabnahmen, die jedoch vergleichsweise gering ausfielen.

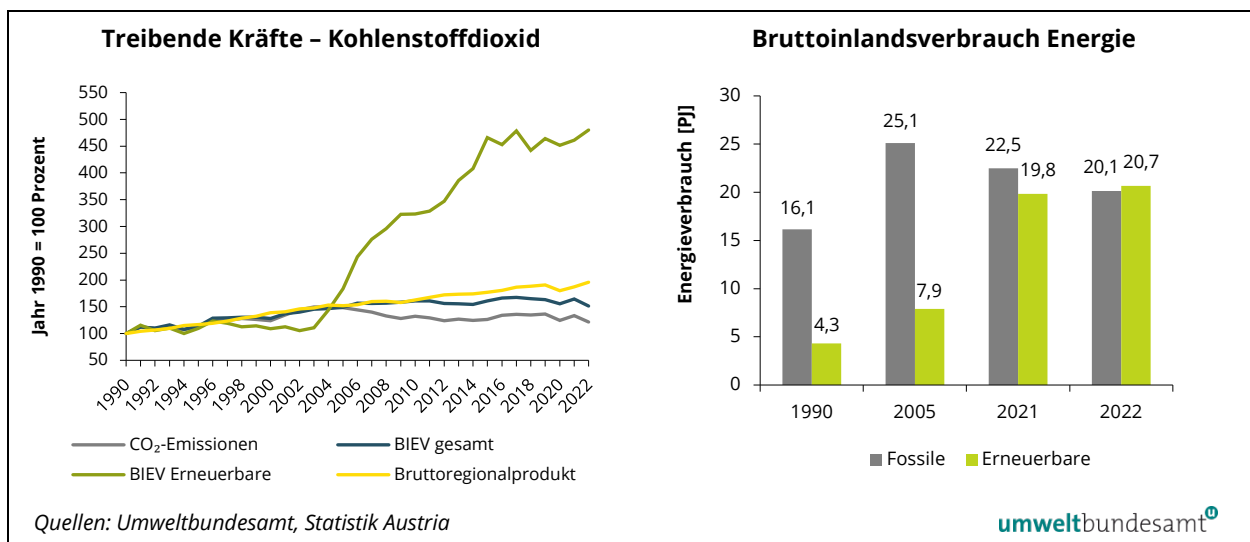
In den übrigen Sektoren Energie und Industrie nahm das Emissionsniveau in diesem Zeitraum etwas zu.

4.1.2 Analyse

Die **CO₂-Emissionen** sind von 1990 bis 2022 um 22 % auf rund 1,4 Mio. t angestiegen. Das Bruttoinlandsprodukt des Burgenlandes hat in diesem Zeitraum stark zugenommen (+96 %). Beim gesamten Bruttoinlandsenergieverbrauch kam es zu einem Anstieg um 51 % und der Verbrauch erneuerbarer Energieträger hat um beachtliche 380 % zugenommen.

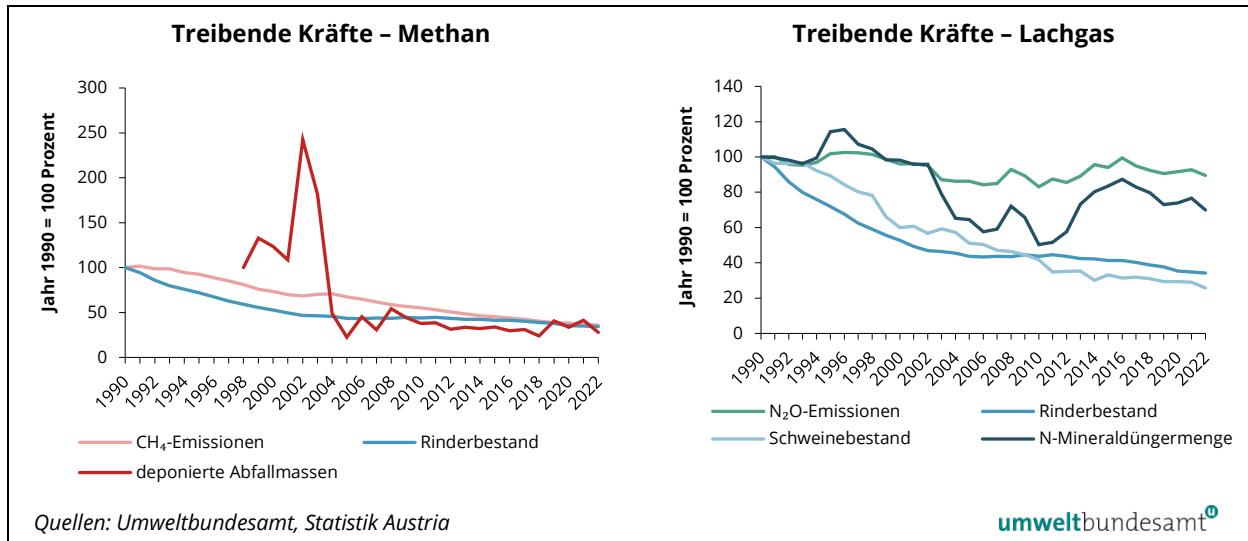
In Abbildung 5 sind die CO₂-Emissionen dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoinlandsprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich wird der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2021 und 2022 abgebildet.

Abbildung 5: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoinlandsprodukt des Burgenlandes, 1990–2022.



Von 2021 auf 2022 haben die CO₂-Emissionen des Burgenlandes um 8,7 % abgenommen, der Bruttoinlandsenergieverbrauch sank um 8,2 % ab. Der Verbrauch fossiler Energieträger hat sich um 10 % verringert, während bei den Erneuerbaren eine Zunahme um 4,1 % zu verzeichnen ist.

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

Abbildung 6: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen des Burgenlandes, 1990–2022.

Die **Methan-Emissionen** des Burgenlandes nahmen von 1990 bis 2022 um 64 % auf rund 4.400 t ab. Zwischen 2021 und 2022 wurde eine Reduktion um 3,7 % verzeichnet. Hauptverursacher der CH₄-Emissionen des Burgenlandes sind die Sektoren Abfallwirtschaft und Landwirtschaft mit einem Anteil von 47 % bzw. 39 % im Jahr 2022.

Der allgemein gesunkene Rinderbestand in der Landwirtschaft sowie die aufgrund des abnehmenden organischen Kohlenstoffgehaltes im deponierten Restmüll rückläufigen Deponiegasmengen 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.

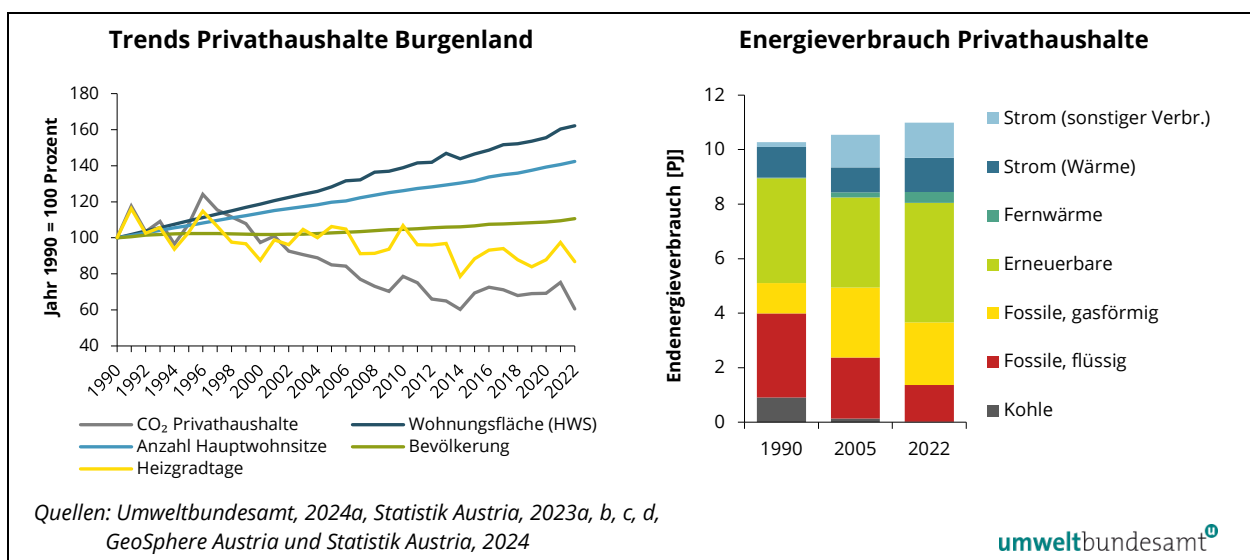
Die **Lachgas-Emissionen** nahmen zwischen 1990 und 2022 um 10 % auf 527 t ab. Hauptverursacher der burgenländischen N₂O-Emissionen war auch im Jahr 2022 die Landwirtschaft mit einem Anteil von 80 %. Die abnehmende Rinder- und Schweinehaltung sowie der geringere N-Düngereinsatz in der Landwirtschaft sind wesentliche Einflussfaktoren. Diese wurden jedoch durch die deutliche Emissionszunahme im Sektor Abfallwirtschaft (v. a. durch den Ausbau von Kläranlagen mit Stickstoffentfernung), aber auch in den Sektoren Verkehr und zu einem geringeren Anteil in der Energie, teilweise kompensiert. Durch den Ausbau der Kläranlagen haben jedoch die Methan-Emissionen aus Senkgruben stark abgenommen. Von 2021 auf 2022 sanken die N₂O-Emissionen des Bur-

genlandes um 3,3 % ab. Diese Abnahme im Vergleich zum Vorjahr ist auf reduzierte N₂O-Emissionen aus der Landwirtschaft aufgrund des deutlich geringeren Mineraldüngereinsatzes zurückzuführen.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2022 betrug die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) im Burgenland rund 229 kt CO₂. Damit wurde um knapp 40 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 7). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 41 % zurückgegangen.

Abbildung 7: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte des Burgenlandes sowie treibende Kräfte, 1990–2022.



Von 1990 bis 2022 ist die Bevölkerung des Burgenlandes um 1 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 42 % und die Wohnungsfläche²⁴ der Hauptwohnsitze um 62 %. Die Jahressumme der Heizgradtage war 2022 um 13 % geringer als 1990. Für das Burgenland wurden im Jahr 1990 um 3,8 % und im Jahr 2022 um 5,8 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2022 um 13 % gesunken. Maßgeblich dafür ist ein verringerter Einsatz von Erdgas bei insgesamt milderem Temperaturen 2022 (Abnahme der Heizgradtage um 11 %).

Zwischen 1990 und 2022 nahm bei den Privathaushalten des Burgenlandes der Gesamtenergieverbrauch um 7,0 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen

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

Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Abnahme von 3,9 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren (Biomasse, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie) stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 14 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 37 % im Jahr 1990 auf 40 % im Jahr 2022.

Im Burgenland ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 28 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-99 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist stark rückläufig (-56 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+107 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (50 %) bis 2022 (33 %) gesunken. Erdgas ist 2022 mit 23 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 12 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+1.437 %) und erreicht im Jahr 2022 im Burgenland einen relativen Anteil von 3,7 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 96 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 13 % im Jahr 1990 auf 23 % im Jahr 2022. Der im Burgenland produzierte Strom stammte 2022 zu 98 % aus erneuerbaren Energieträgern (siehe Abbildung 10).

Privathaushalte – Neuinstallationen erneuerbarer Heizungssysteme und thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden²⁵

Im Burgenland werden zunehmend erneuerbare Energieträger eingesetzt. Das spiegelt sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie wider. Seit Beginn der Datenerfassung (in Klammer) wurden folgende Stückzahlen bzw. solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 5.531 Stück mit 142 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990) 1.822 Stück mit 81 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 5.468 Stück mit 115 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004) 91 Tsd. m² mit 64 MW_{thermisch}

Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung, bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl im Burgenland, insgesamt die größte Leis-

²⁵ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2025 dargestellt.

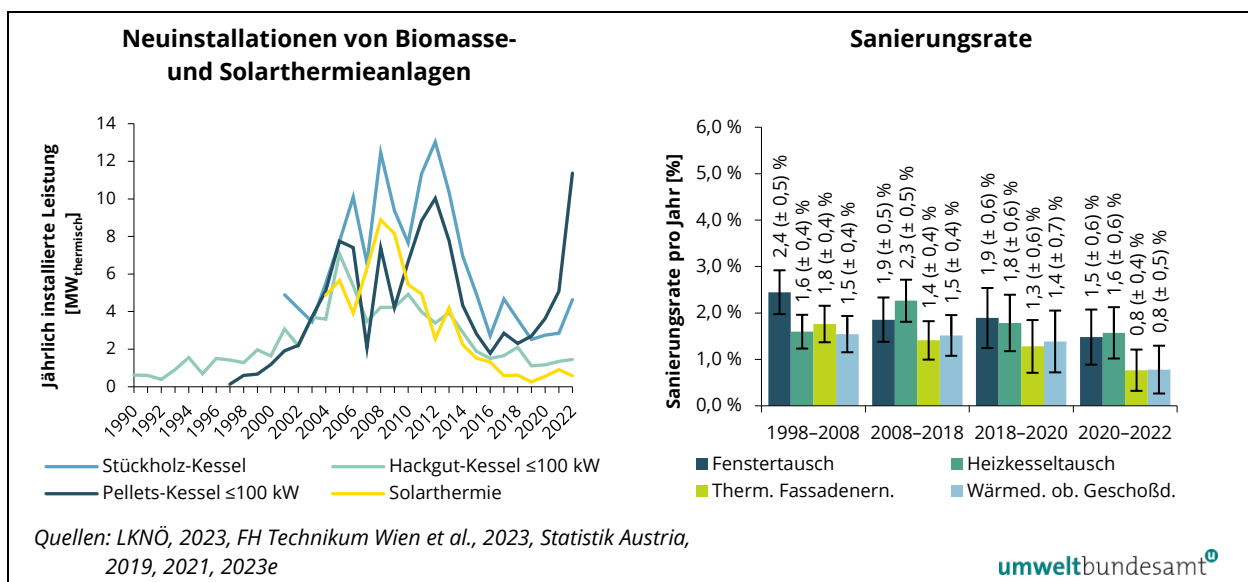
tion von Stückholz-Kesseln, eine durchschnittliche Leistung von Hackgut-Kesseln ≤ 100 kW und Pellets-Kesseln ≤ 100 kW sowie eine unterdurchschnittliche Leistung von Solarthermie installiert.

Im Burgenland ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut²⁶ und Pellets sowie für Solarthermie in den Jahren seit etwa 2012 eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich.

- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 bei Stückholz-Kesseln +63 %, bei Hackgut-Kesseln +8,2 % sowie bei Pellets-Kesseln +124 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 36 % ab, im Jahr 2022 wird demzufolge die drittgeringste Leistung seit Beginn der Datenerfassung 2004 erreicht.

Die trendbestimmenden Faktoren für die historische Dynamik der Absatzzahlen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie werden zusammenfassend für Österreich beschrieben (siehe Kapitel 4.10.2).

Abbildung 8: Neuinstallationen 1990–2022 und Sanierungsraten 1998–2008, 2008–2018, 2018–2020 sowie 2020–2022 im Burgenland.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,5 % (±0,6 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,9 % (±0,6 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 22 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,9 % (±0,5 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 20 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,4 % (±0,5 %) liegt diese um 40 % geringer.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,6 % (±0,6 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,8 % (±0,6 %)

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

ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 12 %. Gegenüber 2008–2018 mit 2,3 % ($\pm 0,5$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 31 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,6 % ($\pm 0,4$ %) liegt diese um 1,6 % geringer.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,8 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,3 % ($\pm 0,6$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 40 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,4 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 46 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,8 % ($\pm 0,4$ %) liegt diese um 56 % geringer.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke²⁷ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,8 % ($\pm 0,5$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,7$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 44 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,5 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 49 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,5 % ($\pm 0,4$ %) liegt diese um 50 % geringer.

Die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**²⁸ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,4 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 4,4 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 43 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 42 % geringer.

Die **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,3 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,4$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 28 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 67 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,0 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 68 % geringer.

Die Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,5 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,5 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 8,4 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 51 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,9 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 46 % geringer.

Die **jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau** (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag im Burgenland 2018

²⁷ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

²⁸ Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

bei 1,6 % und somit rund 0,2 % über dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe²⁹ wurde im Jahr 2022 ein Wert von 1,4 % ermittelt (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2012–2018 für das Burgenland sowie 2012–2022 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2023).

[% Wohnungen im Bestand]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Burgenland	1,6 %	1,9 %	1,6 %	1,6 %	1,5 %	1,7 %	1,6 %	-	-	-	-
Bundeslandgruppe ^(a)	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %
Österreich	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %

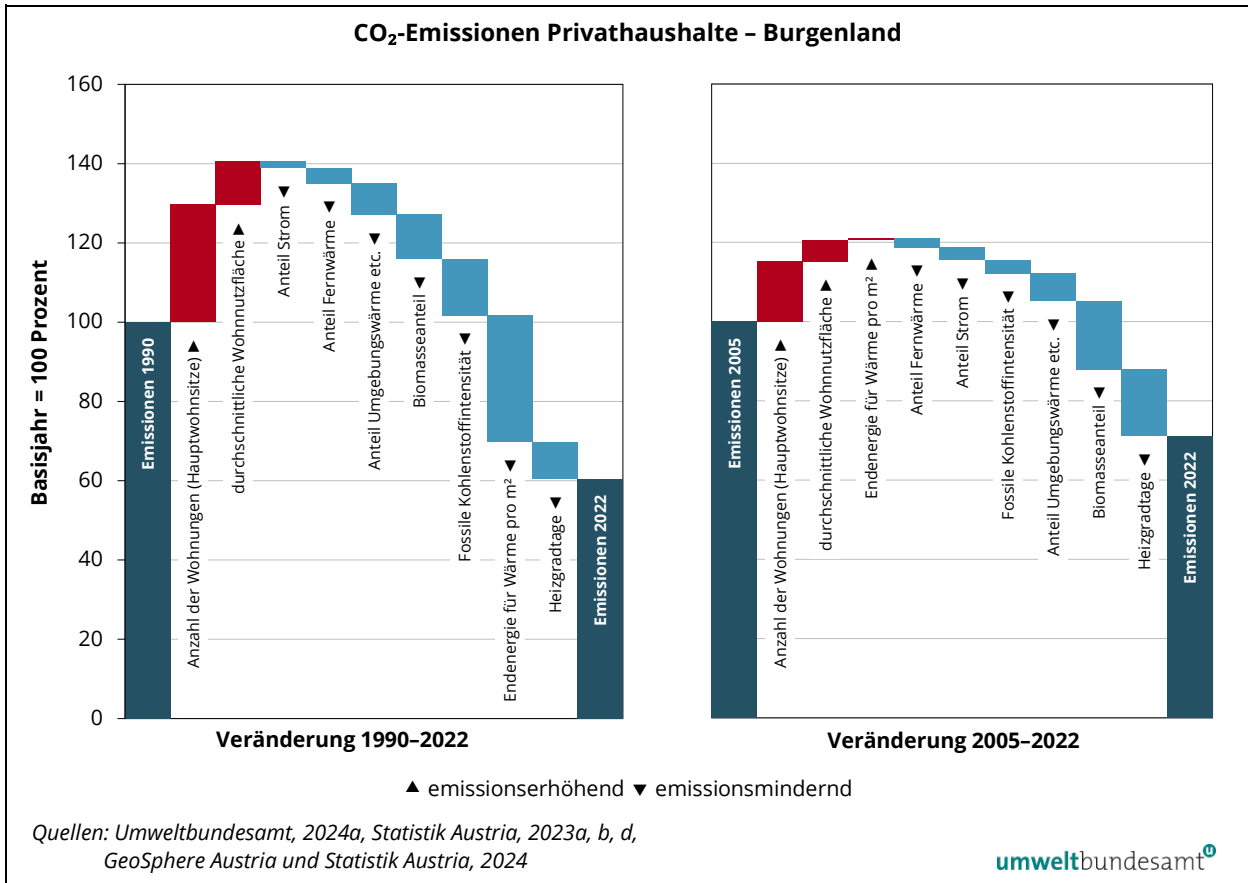
^(a)Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte des Burgenlandes von 1990 bis 2022 und 2005 bis 2022. Vertiefende Ausführungen zu Methode und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

²⁹ Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2022 um 40 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2022 um 29 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben:

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Burgenland
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)³⁰	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze im Burgenland von ca. 92 Tsd. (1990) und 110 Tsd. (2005) auf 131 Tsd. (2022).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz im Burgenland von 111 m ² (1990) und 119 m ² (2005) auf 126 m ² (2022).
Endenergie für Wärme pro m²	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Endenergieverbrauchs (temperaturbereinigt und inklusive elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochen) pro m ² Wohnnutzfläche im Burgenland von 276 kWh/m ² (1990) auf 188 kWh/m ² (2022), wobei seit 2005 (187 kWh/m ²) ein emissionserhöhender Effekt beobachtbar ist.

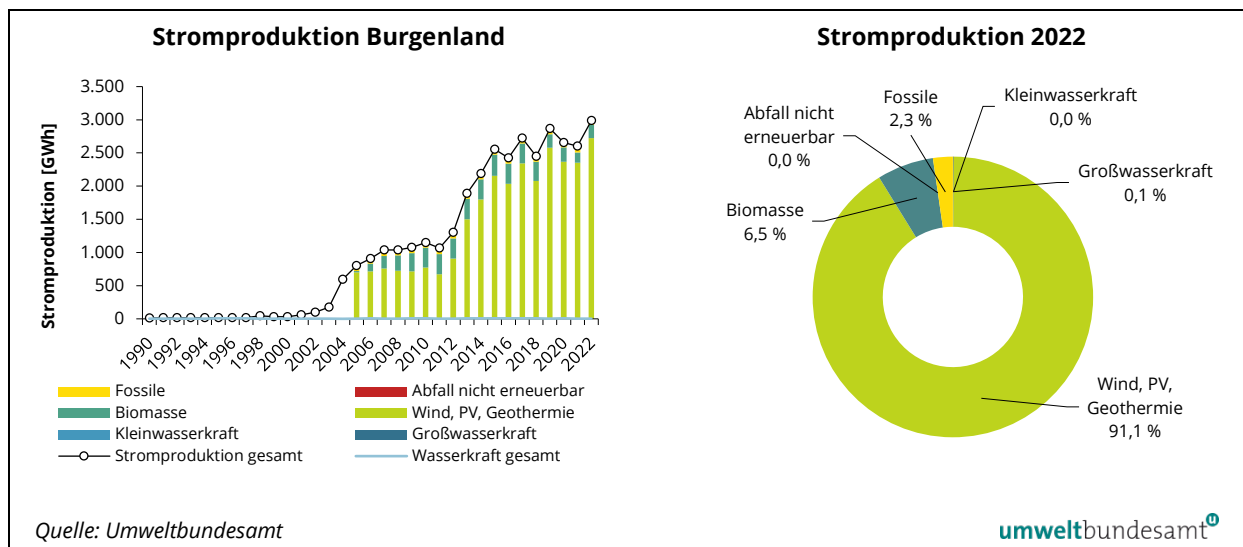
³⁰ Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Burgenland
Anteil Strom	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Einsatzes elektrischer Energie am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen im Burgenland von 11 % (1990) und 9,8 % (2005) auf 13 % (2022).
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen im Burgenland von 0,3 % (1990) und 2,0 % (2005) auf 4,2 % (2022).
Anteil Umgebungswärme etc.	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. – durch Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie – am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen im Burgenland von 0,5 % (1990) und 1,9 % (2005) auf 7,9 % (2022).
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser im Burgenland von 51 % (1990) und 53 % (2005) auf 38 % (2022) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 38 % (1990) und 33 % (2005) auf 37 % (2022).
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit im Burgenland von 74 Tonnen/TJ (1990) und 65 Tonnen/TJ (2005) auf 63 Tonnen/TJ (2022).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage im Burgenland von -13 % im Jahr 2022 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von mildereren Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2022 ist die Anzahl der Heizgradtage um 18 % gesunken.

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 2022 4,2 %.

Abbildung 10: Stromproduktion im Burgenland nach Energieträgern, 1990–2022.



Der im Burgenland produzierte Strom stammte 2022 zu 98 % aus nachhaltigen Quellen. Von 2021 auf 2022 stieg die Stromerzeugung im Burgenland um 15 % an, zurückzuführen auf Zunahmen aus Windenergie und Photovoltaik sowie zu einem geringeren Anteil auch auf den vermehrten Einsatz von Biomasse. Im Jahr 2022 entfielen auf Windenergie und Photovoltaik 91 % der Stromproduktion, rund 6,5 % wurden durch Biomasse erzeugt. Die Fossilen trugen einen Anteil von 2,3 % bei; die Stromproduktion aus Wasserkraft ist vernachlässigbar. Aus Geothermie und Abfallverbrennung wird im Burgenland kein elektrischer Strom erzeugt.

4.2 Kärnten

Österreichs südlichstes Bundesland hatte im Jahr 2022 567.196 Einwohner:innen. Kärnten ist vergleichsweise wenig industrialisiert und eher ländlich geprägt. Dennoch hat die Industrie mit der Elektronikbranche und Maschinenbau eine wichtige Bedeutung. Die Land- und Forstwirtschaft, die Holzverarbeitende Industrie, die Verkehrswirtschaft sowie der Tourismus sind neben dem Einzelhandel die wesentlichsten Wirtschaftszweige Kärntens.

In Tabelle 8 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgas-Inventur Kärntens, angeführt.

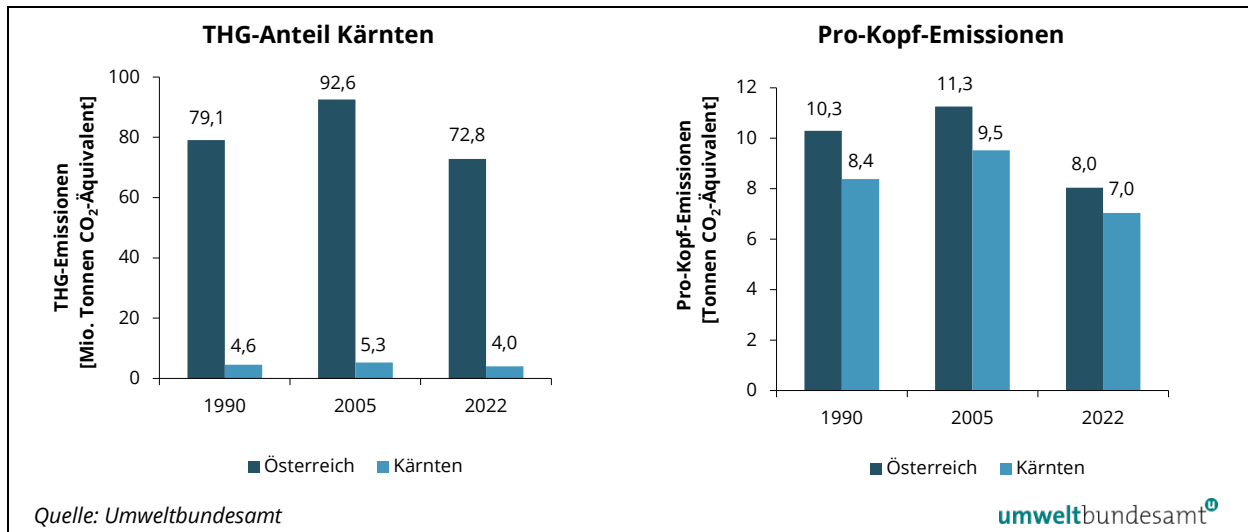
Tabelle 8: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgas-Inventur für Kärnten.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	4.583	4.849	4.963	5.326	4.707	4.618	4.448	4.632	4.392	4.435	4.428	4.532	4.445	4.409	3.998	4.162	3.994
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	5,8 %	6,1 %	6,2 %	5,8 %	5,6 %	5,6 %	5,6 %	5,8 %	5,7 %	5,6 %	5,5 %	5,5 %	5,6 %	5,5 %	5,4 %	5,4 %	5,5 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	4.637	4.026	3.881	3.804	3.826	3.670	3.685	3.698	3.783	3.691	3.680	3.363	3.491	3.371
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	8,2 %	7,7 %	7,8 %	7,7 %	7,6 %	7,6 %	7,5 %	7,3 %	7,3 %	7,3 %	7,3 %	7,2 %	7,2 %	7,3 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/ Einwohner:in)	8,4	8,6	8,9	9,5	8,4	8,3	8,0	8,3	7,9	7,9	7,9	8,1	7,9	7,9	7,1	7,4	7,0
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/ Einwohner:in)	-	-	-	8,3	7,2	7,0	6,8	6,9	6,6	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	6,0	6,2	5,9
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	39,6 %	49,5 %	49,4 %	50,5 %	50,4 %	52,6 %	52,6 %	54,7 %	54,2 %	54,8 %	55,0 %	58,9 %	58,6 %	60,0 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Österreich gesamt	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
Emissionsintensität der Energieerzeugung ³ relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	145	126	110	94	72	66	59	61	55	57	54	54	49	50	50	57	48
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	294	285	230	203	206	190	188	202	177	183	175	187	179	178	183	205	168
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	2,7	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,2

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

Im Jahr 2022 lebten 6,3 % der Bevölkerung Österreichs in Kärnten, das einen Anteil von 5,5 % (4,0 Mio. t CO₂-Äquivalent) an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs hatte. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG³¹ betragen 2022 3,4 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 7,3 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

Abbildung 11: Anteil Kärntens an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2022.



Die Pro-Kopf-Emissionen Kärntens lagen 2022 mit 7,0 t CO₂-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 8,0 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,9 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 5,1 t.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2022 38 % der Treibhausgas-Emissionen Kärntens, der Sektor Industrie emittierte 26 %, die Landwirtschaft 17 %, der Sektor Gebäude 11 %, Fluorierte Gase 3,8 %, die Abfallwirtschaft 3,3 % und der Energiesektor 1,6 %.

Kohlenstoffdioxid war mit einem Anteil von 77 % hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen Kärntens im Jahr 2022. Methan trug mit 14 %, Lachgas mit 5,6 % und die F-Gase mit 3,8 % zu den Emissionen bei.

4.2.1 Emissionstrends

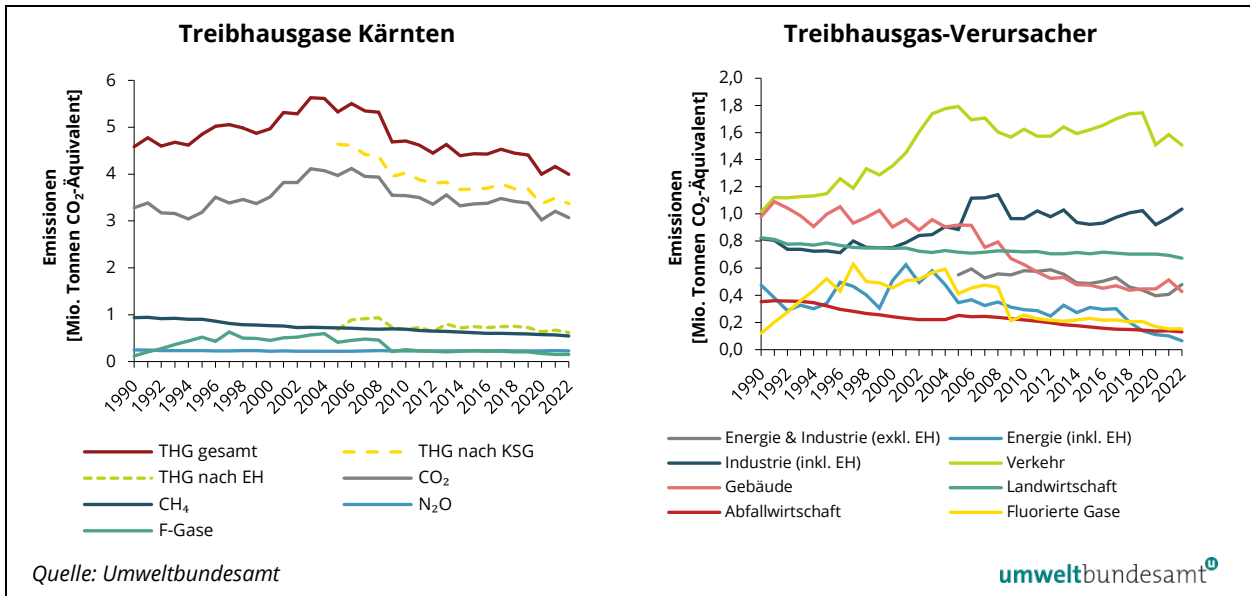
Im Jahr 2022 lagen die gesamten Treibhausgas-Emissionen in Kärnten um 13 % unter dem Niveau von 1990. Von 2021 auf 2022 nahm der Treibhausgas-Ausstoß um 4,0 % ab.

³¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr.

2022 wurden 16 % der Treibhausgas-Emissionen von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 27 % ab und betrug im Jahr 2022 3,4 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr 2021 kam es zu einem Emissionsrückgang von 3,5 %.

Abbildung 12 zeigt die Emissionstrends für Kärnten von 1990 bis 2022 nach Treibhausgasen und Sektoren.

Abbildung 12: Treibhausgas-Emissionen Kärntens gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2022.



Treibhausgas gesamt

Bis zum Jahr 2003 nahmen die gesamten Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich zu, Haupttriebkraft dafür waren zunächst die steigenden Emissionen der Fluorierten Gase und danach jene im Verkehrsbereich. Seit 2004 verläuft der Emissionstrend jedoch tendenziell abnehmend, dabei wirken sich vor allem die sinkenden Emissionen im Gebäudebereich emissionsverringend aus. Die signifikante Emissionsabnahme 2019–2020 war bedingt durch die COVID-Pandemie. Das aktuelle Emissionsniveau 2022 liegt unter jenem von 1990 und zeigt im Vergleich zum Vorjahr einen Rückgang. Die stärkste absolute Emissionsabnahme gab es zwischen 2021 und 2022 im Gebäudesektor bedingt durch den merklich rückläufigen Heizöl- und Erdgaseinsatz in Privat- und zu einem geringeren Anteil auch in Dienstleistungsgebäuden. Auch der Verkehr verzeichnete in diesem Zeitraum eine deutliche Reduktion. Hauptverantwortlich dafür ist der Rückgang des Dieselasatzes. In den anderen Sektoren nahm der THG-Ausstoß im Vergleich zum Vorjahr ebenso ab. Nur in der Industrie wurde in diesem Zeitraum ein höheres Emissionsniveau verzeichnet.

Im **Verkehrssektor**³² nahmen die Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2022 um 48 % (+492 kt) zu. Neben der zunehmenden Straßenverkehrsleistung ist der Kraftstoffexport³³ treibende Kraft dieser Entwicklung. Die im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise Österreichs bewirken, dass im Inland mehr Kraftstoff getankt als verfahren wird. Der Emissionsrückgang von 2005 bis 2008 ist im Wesentlichen auf einen verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung seit Oktober 2005) und den rückläufigen Kraftstoffabsatz zurückzuführen. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung) auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und durch Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Zwischen 2015 und 2019 war der Dieselabsatz kontinuierlich ansteigend. Die signifikante Emissionsreduktion 2020 ist auf die COVID-Pandemie zurückzuführen (Einbruch der Pkw-Fahrleistung). 2022 kam es zu einer THG-Abnahme um 4,9 % aufgrund des merklich reduzierten Dieselabsatzes. Die Fahrleistung schwerer Nutzfahrzeuge im sog. Kraftstoffexport sank durch die starke Dynamik bei den Treibstoffpreisen im In- wie Ausland deutlich.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** erhöhten sich von 1990 bis 2022 um 27 % (+220 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 Rückgang beobachtbar, der sich auf alle Branchen verteilt. Seither sind die Emissionen der Industrie in Kärnten auf etwa gleichbleibendem Niveau, jenes vor der Wirtschaftskrise wurde nicht mehr erreicht. Die beobachtbaren Schwankungen gehen vor allem von dem bedeutendsten Subsektor Zementindustrie aus. Für die Zunahme von 6,4 % von 2021 auf 2022 lieferten auch der gestiegene Erdgaseinsatz der sonstigen stationären Quellen und die höheren Emissionen von Baufahrzeugen bedeutende Beiträge. 58 % der sektoralen Emissionen 2022 (603 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Fluorierte Gase** kam es zwischen 1990 und 2022 zu einer Zunahme der Treibhausgas-Emissionen um 27 % (+33 kt). Der Emissionstrend ist bestimmt von Aktivitäten in der Halbleiterherstellung, wodurch auch die starke Reduktion 2004 auf 2005 beeinflusst war. Die signifikante Emissionsreduktion im

³² Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

³³ 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 4 für das Jahr 2022 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Jahr 2009 wurde nicht nur durch die Wirtschaftskrise verursacht, es wurden auch Emissionsminderungsmaßnahmen gesetzt. Seit diesem Einbruch sind die Emissionen weitgehend konstant. Zwischen 2019 und 2020 ist es zu einer signifikanten Emissionsreduktion gekommen (-18 %). Dieser Rückgang war sowohl durch die Auswirkungen der EU-F-Gas-Verordnung und technologische Verbesserungen als auch durch die aufgrund der COVID-Pandemie verringerte Wirtschaftsaktivität bedingt. 2022 verringerte sich das Emissionsniveau nur leicht im Vergleich zum Vorjahr (-0,5 %).

Die **Landwirtschaft** reduzierte ihre Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 1990 und 2022 um 18 % (-151 kt). Die wesentlichen Gründe dafür waren der sinkende Viehbestand und der reduzierte Mineräldüngereinsatz sowie der verringerte Heizöleinsatz bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen (siehe Abbildung 14). Im Vergleich zum Vorjahr 2021 sind die Emissionen um 3,1 % zurückgegangen. Diese Abnahme ist im Wesentlichen auf den niedrigeren Rinderbestand (Sonstige Rinder) zurückzuführen.

Im **Sektor Gebäude** verringerten sich die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2022 insgesamt um 56 % (-552 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 sinkend, mit Ausnahme der Jahre 2016/17 und 2020/2021, maßgeblich beeinflusst durch die Witterung. Von 2021 auf 2022 hat das Emissionsniveau jedoch wieder deutlich abgenommen mit einer Reduktion um 17 %. Dies ist bedingt durch den merklich rückläufigen Heizöl- und Erdgaseinsatz in Privat- und zu einem geringeren Anteil auch in Dienstleistungsgebäuden als Folge der milden Witterung (Abnahme der Heizgradtage um -14 %) und der stark erhöhten Preise am Energiemarkt.

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 2022 um insgesamt 86 % (-410 kt) weniger Treibhausgase emittiert. Zwischen 2021 und 2022 nahmen die Treibhausgas-Emissionen um 36 % ab, bedingt durch einen deutlich reduzierten Erdgasverbrauch im Bereich der Pipeline-Kompressoren. 27 % der sektoralen Emissionen (18 kt CO₂-Äquivalent) wurden im Jahr 2022 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Abfallwirtschaftliche Maßnahmen bewirkten seit 1990 eine Abnahme der Treibhausgas-Emissionen im **Sektor Abfallwirtschaft** um 63 % (-222 kt). Im Vergleich zum Vorjahr kam es zu einem Rückgang von 6,1 %, bedingt durch gesunkene Emissionen aus der Müllverbrennung.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 27 % ab und betrug im Jahr 2022 3,4 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von rund 84 % an den gesamten Treibhausgasen Kärntens. Zwischen 2021 und 2022 war eine Abnahme von 3,5 % zu verzeichnen.

Durch den relativ geringen Anteil des Emissionshandels (16 %) in Kärnten gibt es nur geringe Unterschiede zwischen der gesamten Treibhausgasmenge und der Emissionsmenge nach Klimaschutzgesetz. Der Verkehr verursacht prozentuell den größten Anteil an Treibhausgasen (45 %), gefolgt von der Landwirtschaft (20 %) und dem Gebäudesektor (13 %). Der Industriesektor verliert unter Ausklammerung des Emissionshandels deutlich an Bedeutung und gehört in der Betrachtung nach KSG nicht mehr zu den Hauptverursachern.

Die Abnahme der Treibhausgas-Emissionen ist im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 am stärksten vom Gebäudesektor beeinflusst (-53 % bzw. -490 kt). Im Verkehr kam es ebenfalls zu deutlichen THG-Reduktionen (-16 % bzw. -281 kt). Der Bereich der F-Gase verzeichnete ebenfalls eine Reduktion in diesem Zeitraum (-63 % bzw. -261 kt). Auch in allen übrigen Sektoren verringerte sich seit 2005 das Emissionsniveau.

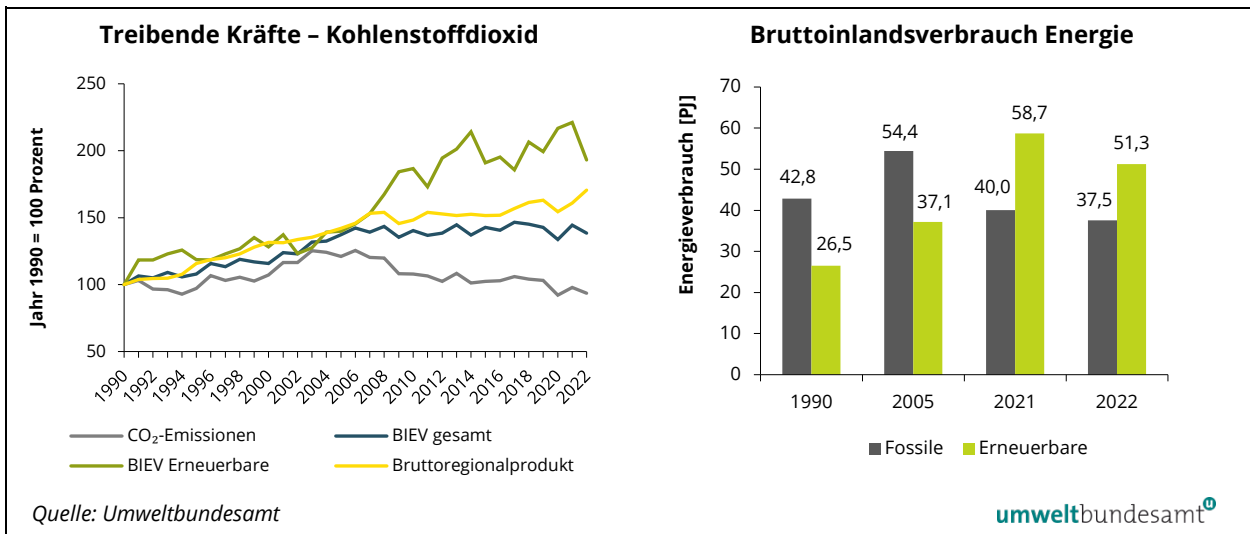
Die Abnahme der Emissionen (-3,5 %) im Vergleich zum Vorjahr 2021 ist vorwiegend auf den Gebäudesektor und den Verkehr zurückzuführen. Als Folge der milden Witterung und der stark erhöhten Energiepreise nahm der Einsatz fossiler Brennstoffe (v. a. Heizöl- und Erdgaseinsatz) im Gebäudesektor deutlich ab, wodurch sich der THG-Ausstoß um 17 % (-86 kt) verringerte. Im Verkehrssektor kam es durch den Rückgang des Dieselsatzes zu einer THG-Abnahme um 4,9 % (-78 kt). Die Reduktion in der Landwirtschaft betrug -3,1 % bzw. -21 kt, jene in der Abfallwirtschaft -6,1 % bzw. -8,5 kt. Bei den F-Gasen ist die Abnahme vergleichsweise marginal. Die Emissionen aus der Industrie hingegen stiegen im Vergleich zum Vorjahr an (+15 % bzw. +56 kt). Auch im Energiesektor nahm das Emissionsniveau in diesem Zeitraum zu (+59 % bzw. +18 kt).

4.2.2 Analyse

Die **CO₂-Emissionen** Kärntens haben von 1990 bis 2022 um 6,4 % auf rund 3,1 Mio. t abgenommen. Im selben Zeitraum nahmen das Bruttoregionalprodukt um 71 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 39 % zu. Der Verbrauch aus erneuerbaren Energieträgern hat sich fast verdoppelt (+93 %).

In Abbildung 13 sind die CO₂-Emissionen dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2021 und 2022 abgebildet.

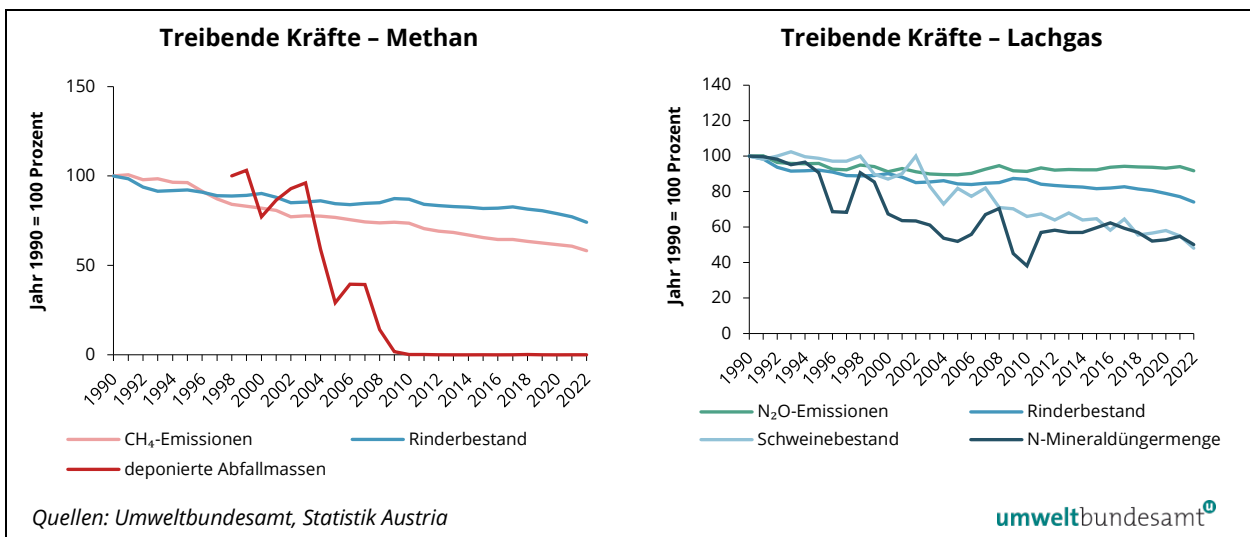
Abbildung 13: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Kärntens, 1990-2022.



Von 2021 auf 2022 nahm der CO₂-Ausstoß um 4,3 % ab, der Bruttoinlandsenergieverbrauch verringerte sich im selben Zeitraum um 4,1 %. Der Verbrauch an fossilen Energieträgern nahm um 6,2 % ab, die Erneuerbaren sanken um 13 %.

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

Abbildung 14: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Kärntens, 1990-2022.



Die **Methan-Emissionen** Kärntens sind von 1990 bis 2022 um 42 % auf rund 19.500 t gesunken, wobei von 2021 auf 2022 ebenfalls eine Abnahme zu beobachten war (-4,3 %). Hauptverursacher der CH₄-Emissionen Kärntens waren 2022 die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 82 % bzw. 10 %.

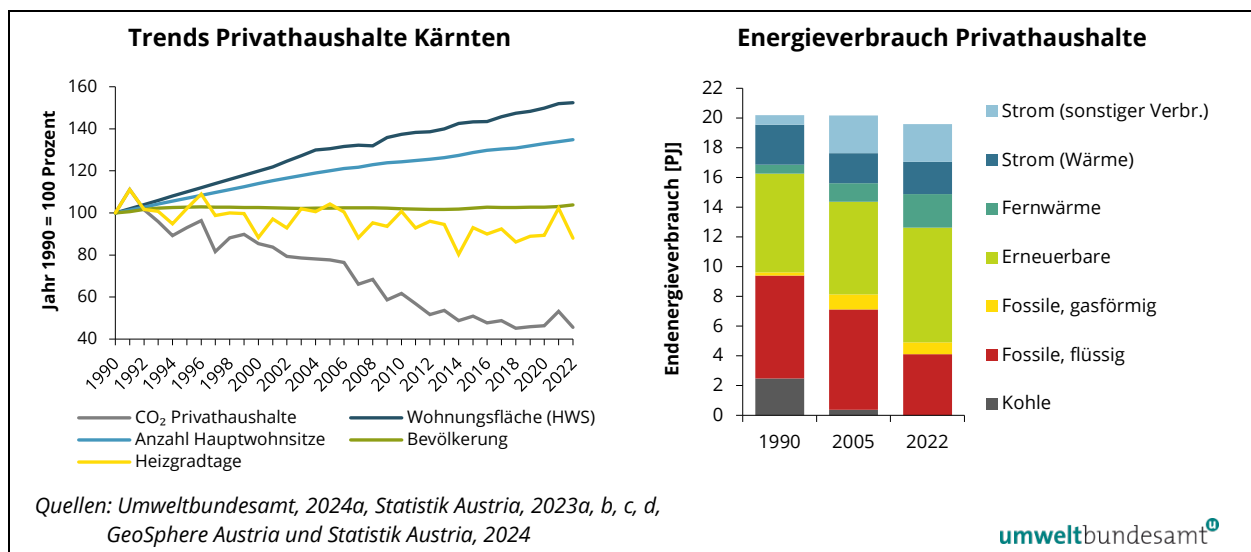
Die Reduktion der Methan-Emissionen ist einerseits auf den in den letzten Jahren gesunkenen Rinderbestand in der Landwirtschaft und andererseits auf die rückläufige Deponiegasmenge zurückzuführen. Diese sank unter anderem durch die Einführung der getrennten Sammlung, wodurch die deponierte Abfallmenge 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 2022 um 8,3 % gesunken und lagen im Jahr 2022 bei rund 850 t. Die Landwirtschaft war 2022 für 69 % der N₂O-Emissionen verantwortlich. Seit 1990 wurden die N₂O-Emissionen in diesem Sektor um 23 % reduziert, was im Wesentlichen auf den allgemein niedrigeren Viehbestand (v. a. Rinder und Schweine) und den reduzierten Düngemiteleininsatz zurückzuführen ist. Von 2021 auf 2022 nahmen die N₂O-Emissionen insgesamt leicht ab (-2,6 %), im Wesentlichen durch Abnahmen in der Landwirtschaft und zu einem geringeren Anteil auch im Gebäudesektor. Gründe dafür sind der abnehmende Rinderbestand (Sonstige Rinder) und der reduzierte Mineräldüngereinsatz sowie der reduzierte Biomasseeinsatz in Privatgebäuden.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2022 betragen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Kärnten rund 351 kt CO₂. Damit wurde um 54 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 15). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist in diesem Zeitraum um 43 % gesunken.

Abbildung 15: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Kärntens sowie treibende Kräfte, 1990–2022.



Von 1990 bis 2022 ist die Bevölkerung Kärntens um 3,8 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 35 % und die Wohnfläche³⁴ der Hauptwohnsitze um 52 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2022 um 12 % geringer als 1990. Für Kärnten wurden im Jahr 1990 um 10 % und im Jahr 2022 um 10 % mehr Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2022 um 15 % gesunken. Maßgeblich ist ein verringerter Einsatz von Heizöl bei insgesamt mildereren Temperaturen 2021 (Abnahme der Heizgradtage um 14 %).

Zwischen 1990 und 2022 nahm bei den Privathaushalten Kärntens der Gesamtenergieverbrauch um 3,0 % ab. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich ein Rückgang um 13 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren (Biomasse, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie) stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 16 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 33 % im Jahr 1990 auf 39 % im Jahr 2022.

In Kärnten ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 49 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-99 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist moderat rückläufig (-41 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+248 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (48 %) bis 2022 (25 %) gesunken. Heizöl ist 2022 mit 21 % der dominante fossile Energieträger, der Anteil von Erdgas liegt bundesweit am geringsten bei 4,0 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+277 %) und erreichte im Jahr 2022 in Kärnten einen relativen Anteil von 12 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2022 kam es in Kärnten zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 41 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 16 % im Jahr 1990 auf 24 % im Jahr 2022. Der in Kärnten produzierte Strom stammte 2022 zu 99 % aus erneuerbaren Energieträgern (siehe Abbildung 18).

³⁴ 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 erneuerbarer Heizungssysteme und thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden³⁵

In Kärnten werden zunehmend erneuerbare Energieträger eingesetzt. Das spiegelt sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie wider. Seit Beginn der Datenerfassung (in Klammer) wurden folgende Stückzahlen bzw. solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 9.644 Stück mit 267 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990) 7.215 Stück mit 348 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 22.774 Stück mit 450 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004) 295 Tsd. m² mit 206 MW_{thermisch}

Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung, bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl in Kärnten, insgesamt die größte Leistung von Pellets-Kesseln ≤100 kW, eine überdurchschnittliche Leistung von Stückholz-Kesseln und Hackgut-Kesseln ≤100 kW sowie eine durchschnittliche Leistung von Solarthermie installiert.

In Kärnten ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut³⁶ und Pellets sowie für Solarthermie in den Jahren seit etwa 2012 (bis 2020 für Pellets) eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich.

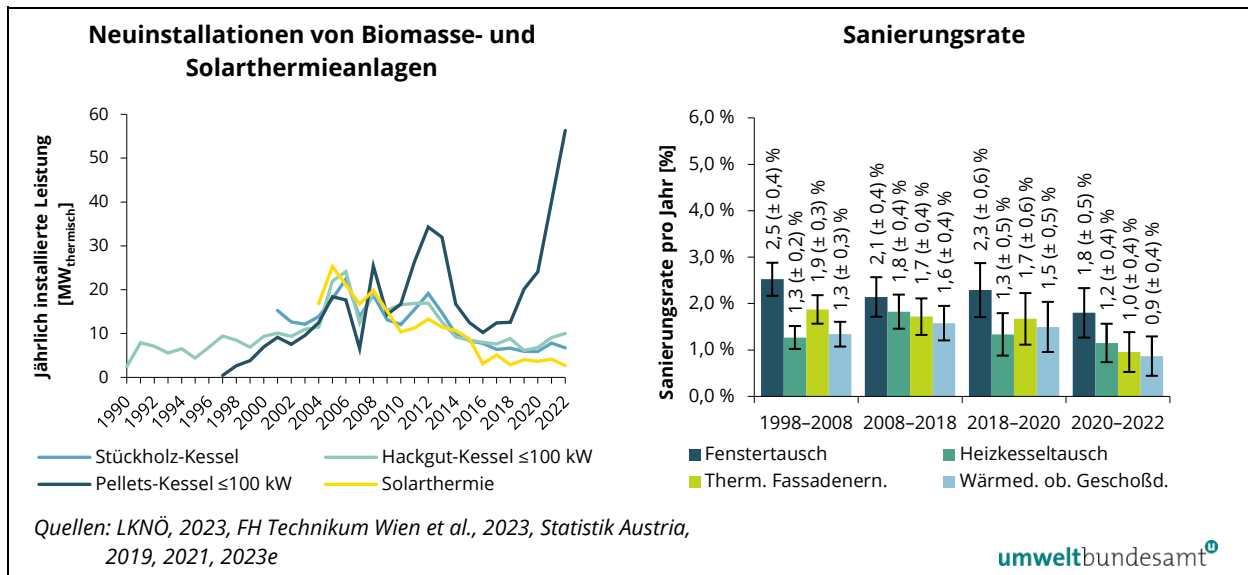
- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 bei Stückholz-Kesseln -14 %, bei Hackgut-Kesseln +11 % und bei Pellets-Kesseln +40 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 35 % ab, im Jahr 2022 wird demzufolge die geringste Leistung seit Beginn der Datenerfassung 2004 erreicht.

Die trendbestimmenden Faktoren für die historische Dynamik der Absatzzahlen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie werden zusammenfassend für Österreich beschrieben (siehe Kapitel 4.10.2).

³⁵ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2025 dargestellt.

³⁶ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Abbildung 16: Neuinstallationen 1990–2022 und Sanierungsraten 1998–2008, 2008–2018, 2018–2020 sowie 2020–2022 in Kärnten.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,8 % ($\pm 0,5$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 2,3 % ($\pm 0,6$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 21 %. Gegenüber 2008–2018 mit 2,1 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 16 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,5 % ($\pm 0,4$ %) liegt diese um 29 % geringer.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,2 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,3 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 14 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,8 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 37 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,3 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 9,3 % geringer.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,0 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,7 % ($\pm 0,6$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 43 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 44 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,9 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 49 % geringer.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke³⁷ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,9 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,5 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 42 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 45 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,3 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 35 % geringer.

³⁷ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

Die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**³⁸ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,4 % ($\pm 0,1$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,1$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 3,1 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,7 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 43 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,7 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 40 % geringer.

Die **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,3 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,5 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 28 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 67 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,7 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 54 % geringer.

Die Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,5 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,5 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 7,9 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 50 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,9 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 44 % geringer.

Die jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in Kärnten 2018 bei 1,6 % und somit rund 0,2 % über dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe³⁹ wurde im Jahr 2022 ein Wert von 1,4 % ermittelt (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2012–2018 für Kärnten sowie 2012–2022 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2023).

[% Wohnungen im Bestand]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kärnten	1,9 %	2,0 %	1,7 %	1,6 %	1,4 %	1,6 %	1,6 %	-	-	-	-
Bundeslandgruppe ^(a)	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %
Österreich	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %

^(a) Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

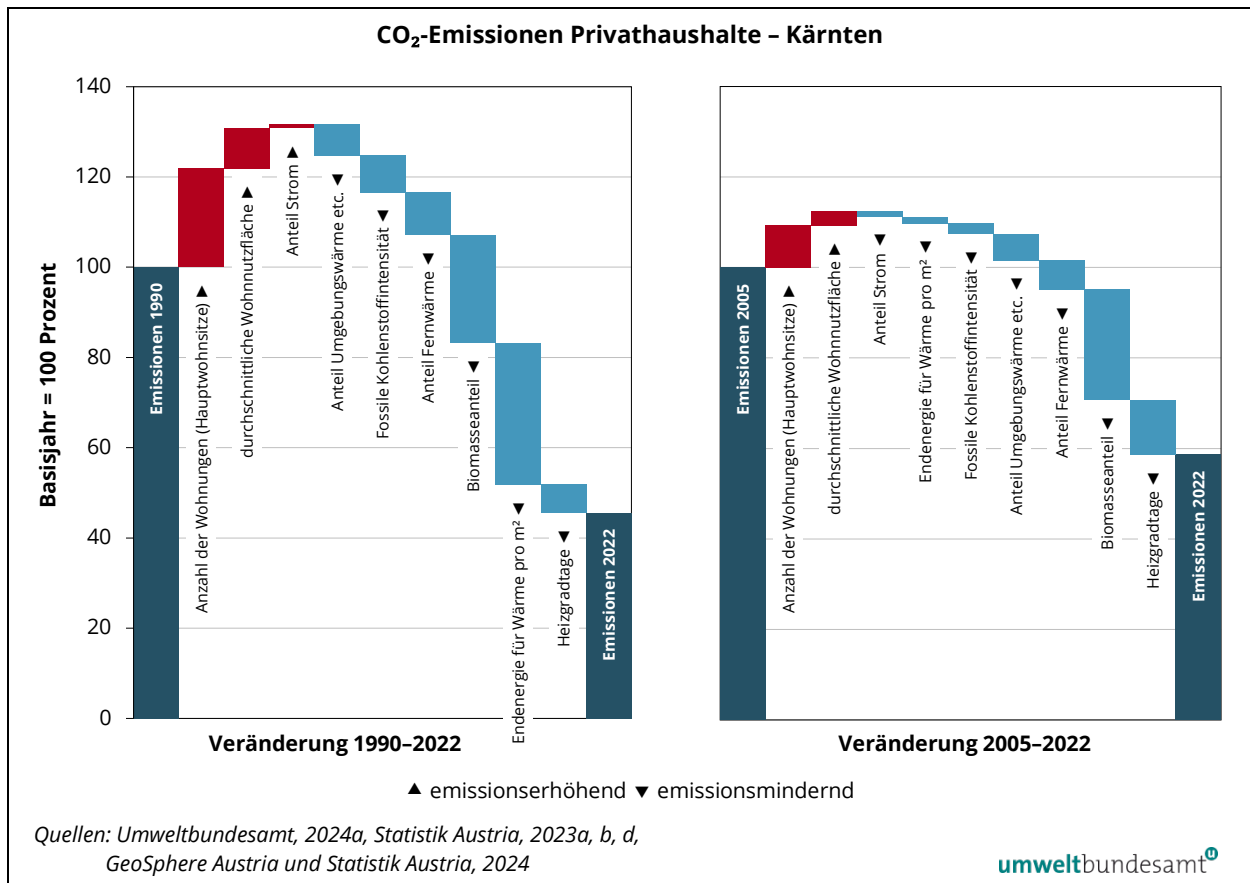
Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Kärntens von 1990 bis

³⁸ Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

³⁹ Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien.

2022 und 2005 bis 2022. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2022 um 54 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2022 um 41 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Kärnten
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze) ⁴⁰	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Kärnten von ca. 193 Tsd. (1990) und 231 Tsd. (2005) auf 260 Tsd. (2022).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz in Kärnten von 96 m ² (1990) und 104 m ² (2005) auf 108 m ² (2022).

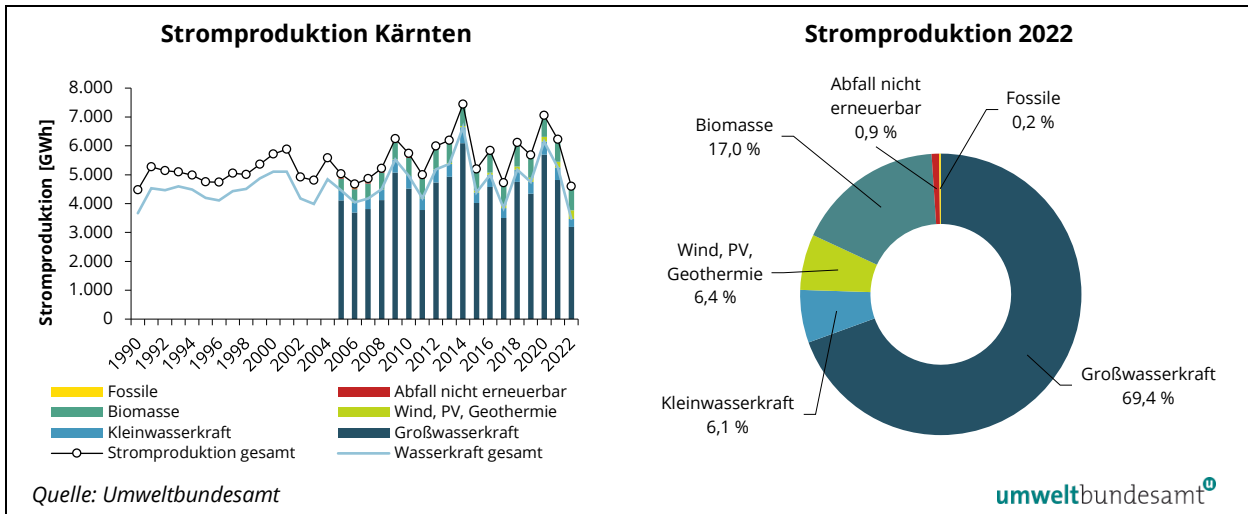
⁴⁰ Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Kärnten
Endenergie für Wärme pro m²	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Endenergieverbrauchs (temperaturbereinigt und inklusive elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochen) pro m ² Wohnnutzfläche in Kärnten von 294 kWh/m ² (1990) und 195 kWh/m ² (2005) auf 191 kWh/m ² (2022).
Anteil Strom	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Einsatzes elektrischer Energie am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Kärnten von 11 % (2005) auf 13 % (2022). Die Veränderung von 14 % (1990) auf 13 % (2022) wirkt leicht emissionserhöhend.
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Kärnten von 3,1 % (1990) und 7,1 % (2005) auf 13 % (2022).
Anteil Umgebungswärme etc.	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. – durch Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie – am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Kärnten von 0,7 % (1990) und 2,6 % (2005) auf 7,3 % (2022).
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser in Kärnten von 49 % (1990) und 46 % (2005) auf 29 % (2022) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 33 % (1990) und 33 % (2005) auf 38 % (2022).
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit in Kärnten von 80 Tonnen/TJ (1990) und 74 Tonnen/TJ (2005) auf 72 Tonnen/TJ (2022).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Kärnten von -12 % im Jahr 2022 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von milderem Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2022 ist die Anzahl der Heizgradtage um 16 % gesunken.

Stromproduktion

Die Erzeugung von elektrischem Strom wurde in Kärnten seit 1990 um insgesamt 2,7 % gesteigert. Verantwortlich für diese Entwicklung ist in erster Linie die Nutzung von Biomasse mit einem starken Zuwachs von +98 %. Auch Windenergie und Photovoltaik verzeichneten deutliche Steigerungsraten seit 2005. Rund 11 % der Stromerzeugung entfielen 2022 auf die Eigenstromproduktion der Industrie.

Abbildung 18: Stromproduktion in Kärnten nach Energieträgern, 1990–2022.



Der in Kärnten produzierte Strom stammte 2022 zu 99 % aus erneuerbaren Energieträgern. Von 2021 auf 2022 nahm die Stromproduktion in Kärnten um 26 % ab, was auf die stark gesunkene Wasserkrafterzeugung zurückzuführen ist. Mit einem Anteil von 76 % erfolgt in Kärnten der überwiegende Teil der Stromproduktion in Wasserkraftwerken, Biomasse trägt einen Anteil von 17 % bei. Durch Windenergie und Photovoltaik werden trotz großer Steigerungen in den letzten Jahren lediglich 6,4 % und durch die Abfallverbrennung 0,9 % der Produktion abgedeckt. Geothermie wird nicht zur Stromerzeugung genutzt. Die Nutzung fossiler Energieträger zur Stromproduktion macht mit 0,2 % nur mehr einen minimalen Anteil aus.

4.3 Niederösterreich

Niederösterreich ist flächenmäßig das größte und an der Bevölkerung gemessen das zweitgrößte Bundesland Österreichs (2022: 1.711.341 Einwohner:innen). 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 2022 etwa 15 % der Treibhausgase Niederösterreichs emittierte. Maschinenbau, Landwirtschaft und Nahrungsmittelindustrie sind weitere bedeutende Wirtschaftszweige.

In Tabelle 10 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgas-Inventur Niederösterreichs, angeführt.

Tabelle 10: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgas-Inventur für Niederösterreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	18.582	18.387	18.189	22.208	20.311	19.944	18.891	19.272	17.940	18.363	18.179	18.439	18.020	17.726	16.250	16.554	15.208

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	23,5 %	23,0 %	22,6 %	24,0 %	24,0 %	24,1 %	23,6 %	24,0 %	23,4 %	23,3 %	22,8 %	22,4 %	22,8 %	22,1 %	22,0 %	21,4 %	20,9 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	13.054	12.056	11.550	11.203	11.507	11.311	11.386	11.653	11.832	11.434	11.502	10.721	10.971	10.399
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	23,0 %	23,2 %	23,1 %	22,6 %	22,8 %	23,3 %	23,1 %	22,9 %	22,9 %	22,7 %	22,8 %	22,8 %	22,6 %	22,5 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	12,7	12,1	11,8	14,1	12,6	12,4	11,7	11,9	11,0	11,2	10,9	11,1	10,8	10,5	9,6	9,8	8,9
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	-	-	-	8,3	7,5	7,2	6,9	7,1	6,9	6,9	7,0	7,1	6,8	6,8	6,4	6,5	6,1
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	21,9 %	30,3 %	30,7 %	32,5 %	31,9 %	32,4 %	34,2 %	34,3 %	34,2 %	33,8 %	33,7 %	38,2 %	38,5 %	38,6 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Österreich gesamt	-	-	1,4	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7
Emissionsintensität der Energieerzeugung ³ relativ zu Österreich gesamt	-	-	1,8	2,9	2,4	2,6	2,4	3,0	2,3	2,2	2,0	1,7	1,8	1,2	0,9	0,8	0,7
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	150	146	126	125	107	93	91	91	79	81	87	86	75	78	76	81	68
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	257	253	216	210	217	195	198	196	169	182	192	185	166	172	171	200	167
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,7	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

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

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

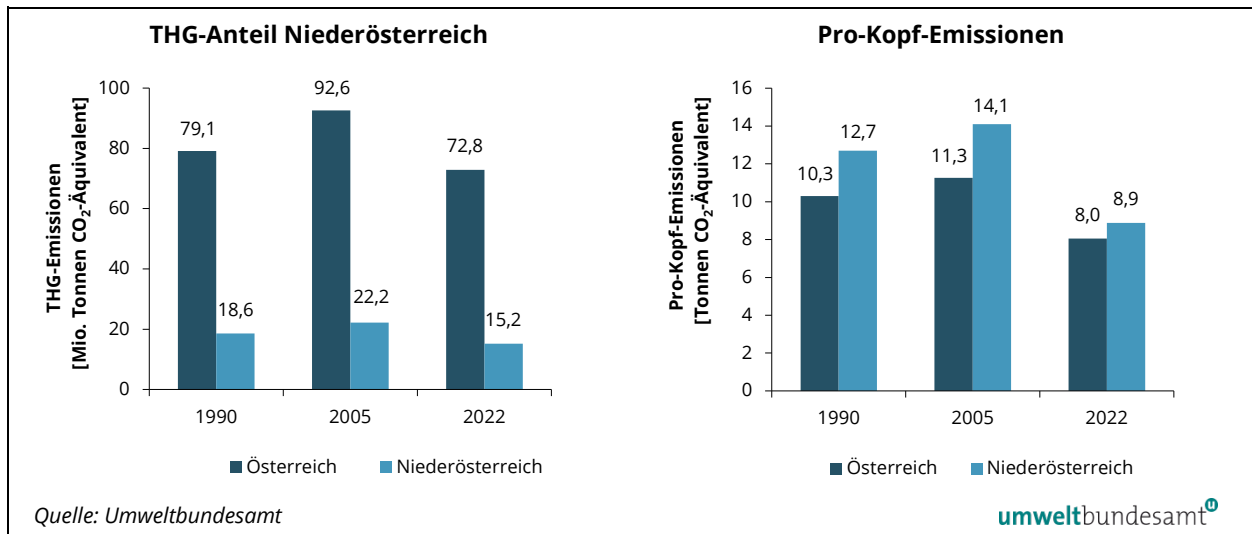
³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2022 lebten 19 % der Bevölkerung Österreichs in Niederösterreich. Der niederösterreichische Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen lag in diesem Jahr bei 21 % (15,2 Mio. t CO₂-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁴¹ betragen 10,4 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 23 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

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

Abbildung 19: Anteil Niederösterreichs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2022.



Die Pro-Kopf-Emissionen Niederösterreichs lagen 2022 mit 8,9 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 8,0 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 6,1 t CO₂-Äquivalent ebenfalls über dem österreichischen Schnitt von 5,1 t.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2022 rund 30 % der niederösterreichischen Treibhausgas-Emissionen. Aus dem Energiesektor stammten rund 21 %. 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 19 % zu den Treibhausgas-Emissionen bei, die Landwirtschaft 14 %, der Gebäudesektor 10 %, die Abfallwirtschaft 3,8 % und der Sektor Fluorierte Gase 2,2 %.

Die Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs setzten sich im Jahr 2022 zu 82 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 10 % aus Methan, zu 5,8 % aus Lachgas und zu 2,2 % aus F-Gasen zusammen.

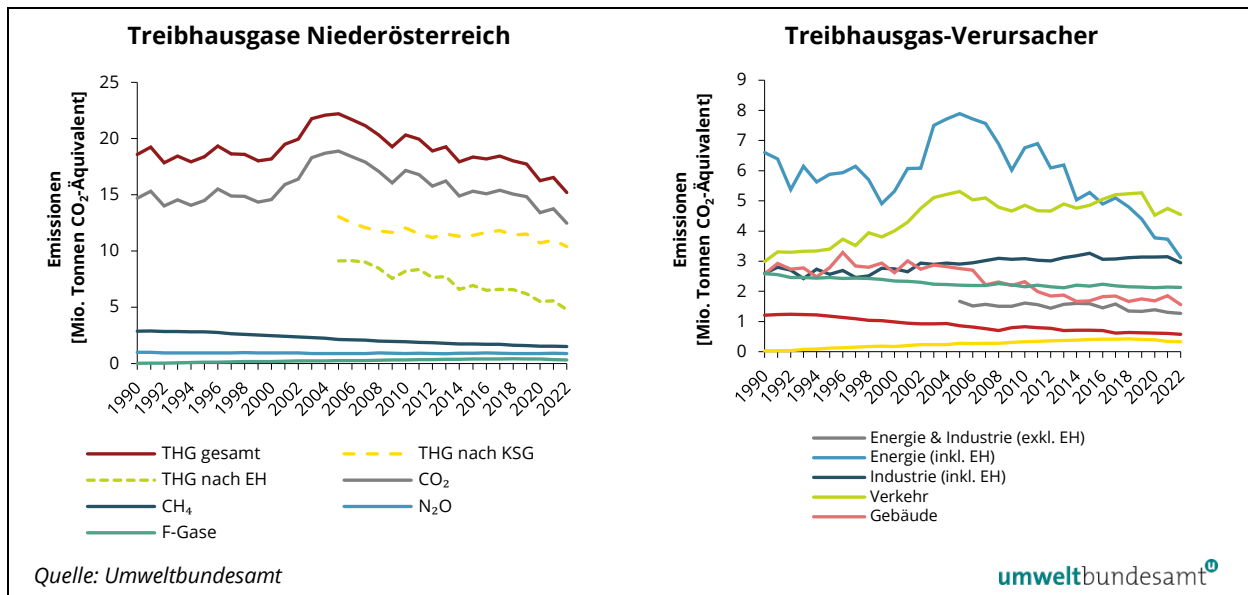
4.3.1 Emissionstrends

Im aktuellen Jahr 2022 wurden in Niederösterreich 15,2 Mio. t CO₂-Äquivalent emittiert, das war um 18 % weniger als 1990. Von 2021 auf 2022 kam es zu einer deutlichen Abnahme der Emissionsmenge um 8,1 %.

32 % der Treibhausgas-Emissionen 2022 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 4,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nahm seit 2005 um 20 %⁴² ab und betrug im Jahr 2022 10,4 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr ist ein Rückgang der Emissionen von 5,2 % zu verzeichnen.

Abbildung 20 zeigt für Niederösterreich die Emissionstrends von 1990 bis 2022 nach Treibhausgasen und Sektoren.

Abbildung 20: Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2022.



Treibhausgas gesamt

Nach relativ konstanten Emissionen in den 1990er-Jahren stiegen die Emissionen bis 2005 an, seither ist ein rückläufiger Trend beobachtbar. Der Trend wird in erster Linie durch jenen des in Niederösterreich wichtigsten Sektor Energie bestimmt. Die signifikante Emissionsabnahme 2019–2020 war geprägt durch die COVID-Pandemie. Im Vergleich zum Vorjahr 2021 sanken die Emissionen 2022 um 8,1 %, wobei die THG-Emissionen aus den Sektoren Energie und Gebäude am stärksten abgenommen haben. Gründe dafür sind ein mehrmonatiger Betriebsausfall der Erdölraffinerie und der deutlich gesunkene Einsatz fossiler Energieträger (v. a. Erdgas und Heizöl) in Privat- und zu einem geringeren Anteil auch in Dienstleistungsgebäuden. Deutliche Abnahmen gab es jedoch auch in der Industrie und im Verkehr. In der Industrie trugen insbesondere Reduktionen in der Zement- und Kalkindustrie und in der chemischen Industrie zu dem

⁴² In Niederösterreich 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.

Rückgang bei. Der Rückgang im Verkehr ist maßgeblich auf den merklich reduzierten Dieselabsatz zurückzuführen. In allen übrigen Sektoren nahm das Emissionsniveau ebenso ab.

Von 1990 bis 2022 entfiel der größte Emissionszuwachs auf den **Verkehrssektor**⁴³ (+52 % bzw. +1.560 kt). Die Ursache dieser Entwicklung ist neben dem zunehmenden Straßenverkehr im Kraftstoffexport⁴⁴ zu finden. Die im Vergleich zu den Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise Österreichs bewirken einen erhöhten Kraftstoffabsatz im Inland. Die Emissionsreduktion aus diesem Sektor von 2005 auf 2006 resultiert einerseits aus dem seit Oktober 2005 verpflichtenden Einsatz von Biokraftstoffen (Substitutionsverpflichtung), andererseits wurde 2006 insgesamt weniger Kraftstoff verkauft. Der Emissionsrückgang von 2007 auf 2008 ist auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen zurückzuführen. Die Abnahme von 2008 auf 2009 wurde neben Maßnahmen wie dem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung) auch durch die Wirtschaftskrise und einen dadurch bedingten Rückgang beim Gütertransport und den Fahrleistungen (auch bei Pkw) hervorgerufen. Die leichte Emissionsreduktion zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und durch Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Zwischen 2015 und 2019 war der Dieselabsatz kontinuierlich ansteigend. Die signifikante Emissionsreduktion 2020 ist auf die COVID-Pandemie zurückzuführen (Einbruch der Pkw-Fahrleistung). 2022 kam es zu einer THG-Abnahme um 4,1 % aufgrund des merklich reduzierten Dieselabsatzes. Die Fahrleistung schwerer Nutzfahrzeuge im sog. Kraftstoffexport sank durch die starke Dynamik bei den Treibstoffpreisen im In- wie Ausland deutlich.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** stiegen von 1990 bis 2022 um 14 % (+351 kt). Diese Entwicklung ist im Wesentlichen auf Zuwächse der pyrogenen Emissionen aufgrund des vermehrten Erdgaseinsatzes in der Chemischen Industrie und in geringerem Ausmaß der Nahrungsmittelindustrie zurückzuführen. Im Vergleich zum Vorjahr verhielt sich das Emissionsniveau in 2022 abnehmend (-6,3 %). Diese Reduktion erfolgte vorwiegend in der Zement- und Kalkindustrie sowie in der Chemischen Industrie. 68 % der sektoralen Emissionen 2022 (2.009 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Mit +1.191 % 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. 2022 wurden aus diesem

⁴³ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁴⁴ 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 4 für das Jahr 2022 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Sektor 332 kt CO₂-Äquivalent emittiert, das sind um 1,3 % weniger THG-Emissionen als im Vorjahr. Hauptanwendung von F-Gasen ist der Einsatz im Klima- und Kühlbereich.

Im **Energiesektor** kam es bei den Treibhausgas-Emissionen im selben Zeitraum zu einer Reduktion um 53 % (-3.486 kt). Der Trend und die Schwankungen des Sektors waren in der Vergangenheit vor allem durch den Kohleeinsatz in Kraftwerken bestimmt, dieser wiederum war abhängig von der Inlandsstromnachfrage und der Stromerzeugung durch Wasserkraft. Im Jahr 2020 wurde das letzte Kohlekraftwerk stillgelegt und seitdem wird in den mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kraftwerken hauptsächlich Erdgas zur Stromerzeugung eingesetzt. Im Vergleich zum Vorjahr nahm das Emissionsniveau 2022 um 16 % ab, hauptsächlich aufgrund eines mehrmonatigen Betriebsausfalls der Erdölraffinerie. 89 % der sektoralen Emissionen 2022 (2.786 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Die Emissionen aus dem **Sektor Gebäude** konnten seit 1990 um 39 % (-1.014 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 2021 und 2022 kam es durch den deutlich gesunkenen Einsatz fossiler Energieträger (v. a. Erdgas und Heizöl) in Privat- und zu einem geringeren Anteil auch in Dienstleistungsgebäuden aufgrund der milden Witterung (Abnahme der Heizgradtage um -12 %) und der hohen Preise am Energiemarkt zu einer Emissionsabnahme um 16 %.

Die Treibhausgas-Emissionen aus der **Landwirtschaft** sanken von 1990 bis 2022 um 18 % (-461 kt), wofür im Wesentlichen der sinkende Viehbestand sowie der verringerte Düngemitelesatz verantwortlich sind (siehe Abbildung 22). Zu einem geringeren Anteil wirkte sich auch der reduzierte Heizöleinsatz bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen emissionsmindernd aus. Im Vergleich zum Vorjahr 2021 sank das Emissionsniveau 2022 geringfügig (-0,6 %). Hauptgrund für diese leichte Emissionsabnahme ist der verringerte Einsatz von Mineraldünger.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** kam es von 1990 bis 2022 durch die Einführung bzw. den Ausbau der getrennten Sammlung, die Errichtung von Deponiegaseraffassungsanlagen, 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 52 % (-631 kt). Der vergleichsweise geringere Rückgang ist auf die Müllverbrennung zurückzuführen, in der auch Abfälle aus anderen Bundesländern übernommen werden.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 20 % ab und betrug im Jahr 2022 10,4 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies ent-

spricht einem Anteil von rund 68 % an den gesamten Treibhausgasen Niederösterreichs. Zwischen 2021 und 2022 war eine Abnahme um 5,2 % zu verzeichnen.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich vom Sektor Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2022 mit rund 44 % zur Emissionsmenge beitrug. Auch die Landwirtschaft (20 %) und der Gebäudesektor (15 %) trugen wesentlich zur Emissionsmenge nach KSG bei. Die Energie und Industrie hingegen sind unter Ausklammerung des Emissionshandelsbereichs deutlich kleinere Verursacher (3,2 % und 9,0 %). Die Abfallwirtschaft und die F-Gase zählen mit 5,5 % und 3,2 % an den niederösterreichischen Treibhausgas-Emissionen nach KSG ebenso zu den kleinen Emittenten.

Die Reduktion der THG-Emissionsmenge ist im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 am stärksten durch den Gebäudesektor beeinflusst (-43 % bzw. -1.197 kt). Der Sektor Verkehr verzeichnete ebenfalls eine deutliche Abnahme in diesem Zeitraum (-14 % bzw. -749 kt), wobei hier die größte Reduktion vor allem 2019-2020 stattfand – als Resultat der Maßnahmen im Zusammenhang mit der COVID-Pandemie. In allen anderen Sektoren mit Ausnahme der Industrie und der F-Gase kam es seit 2005 ebenso zu Emissionsabnahmen.

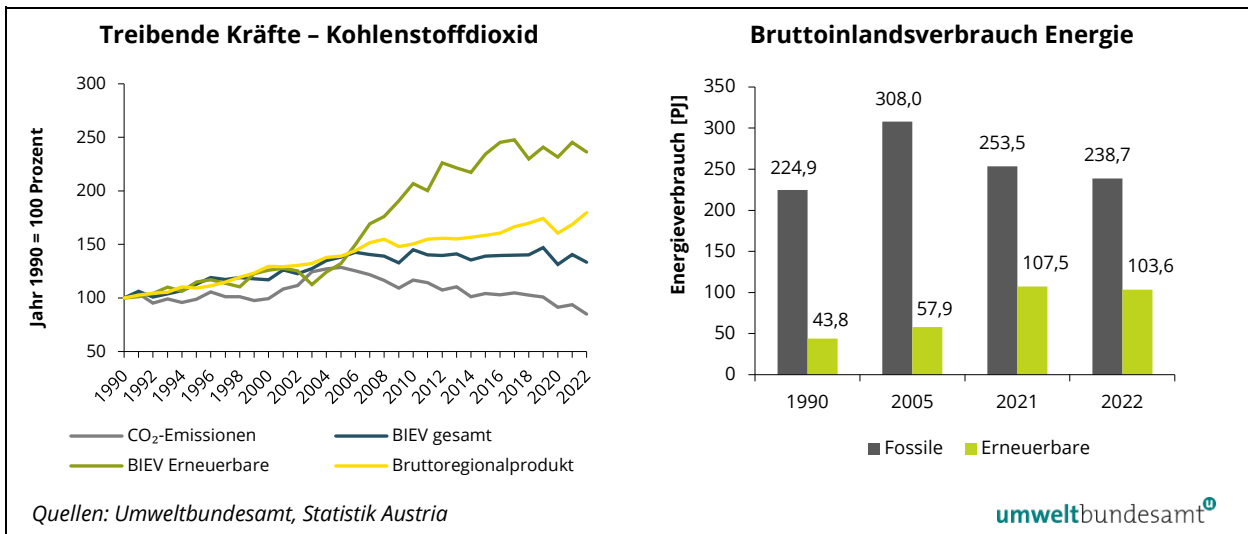
Die Abnahme der THG-Emissionen 2022 (-5,2 %) im Vergleich zum Jahr 2021 ist auf den Gebäudesektor und den Verkehr zurückzuführen. Im Gebäudesektor sank der Einsatz fossiler Energieträger (v. a. Erdgas und Heizöl) aufgrund der milden Witterung und der hohen Energiepreise. Der Rückgang im Verkehr ist maßgeblich auf den reduzierten Dieselasatz zurückzuführen. Die Reduktionen im Gebäude- und Verkehrssektor betragen in diesem Zeitraum 16 % (-294 kt) bzw. 4,2 % (-197 kt). In allen übrigen Sektoren mit Ausnahme des Energiesektors kam es ebenfalls zu THG-Abnahmen in diesem Zeitraum.

4.3.2 Analyse

Von 1990 bis 2022 stieg das niederösterreichische Bruttoregionalprodukt um 80 %. Im selben Zeitraum nahm der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 33 % zu, wobei bei den Erneuerbaren ein Zuwachs von 137 % zu verzeichnen war. Die **CO₂-Emissionen** Niederösterreichs nahmen in dieser Zeitspanne allerdings um 15 % auf 12,5 Mio. t ab.

In Abbildung 21 sind die CO₂-Emissionen Niederösterreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern in den Jahren 1990, 2005, 2021 und 2022 abgebildet.

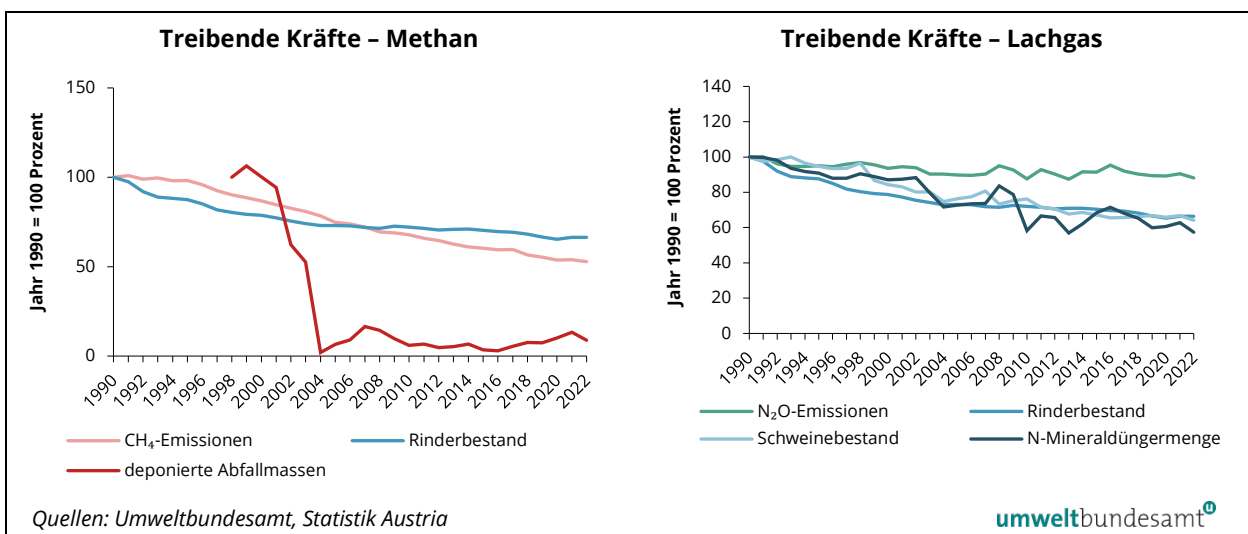
Abbildung 21: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Niederösterreichs, 1990–2022.



Der Bruttoinlandsenergieverbrauch Niederösterreichs sank von 2021 auf 2022 um 5,1 %. Im Vergleich zum Vorjahr nahm sowohl der Verbrauch bei den fossilen Energieträgern ab (-5,8 %) als auch jener bei den Erneuerbaren (-3,6 %). Die CO₂-Emissionen verringerten sich von 2021 auf 2022 um 9,3 %.

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

Abbildung 22: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Niederösterreichs, 1990–2022.



Die **Methan-Emissionen** Niederösterreichs konnten von 1990 bis 2022 um 47 % auf etwa 54.100 t reduziert werden. Von 2021 auf 2022 nahmen die Emissionen leicht ab (-2,2 %). Diese Reduktionen erfolgten in den Sektoren Abfallwirtschaft, Gebäude und Energie. Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von

70 % Hauptverursacher der CH₄-Emissionen. Die Abfallwirtschaft mit einem Anteil von 14 % und der Sektor Energie mit 8,7 % 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 CH₄-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 Anlage Fischamend durch den Bau einer mechanischen Aufbereitungshalle zu einer MBA erweitert. Ein weiterer Grund für sinkende Methan-Emissionen ist der rückläufige Bestand an Rindern.

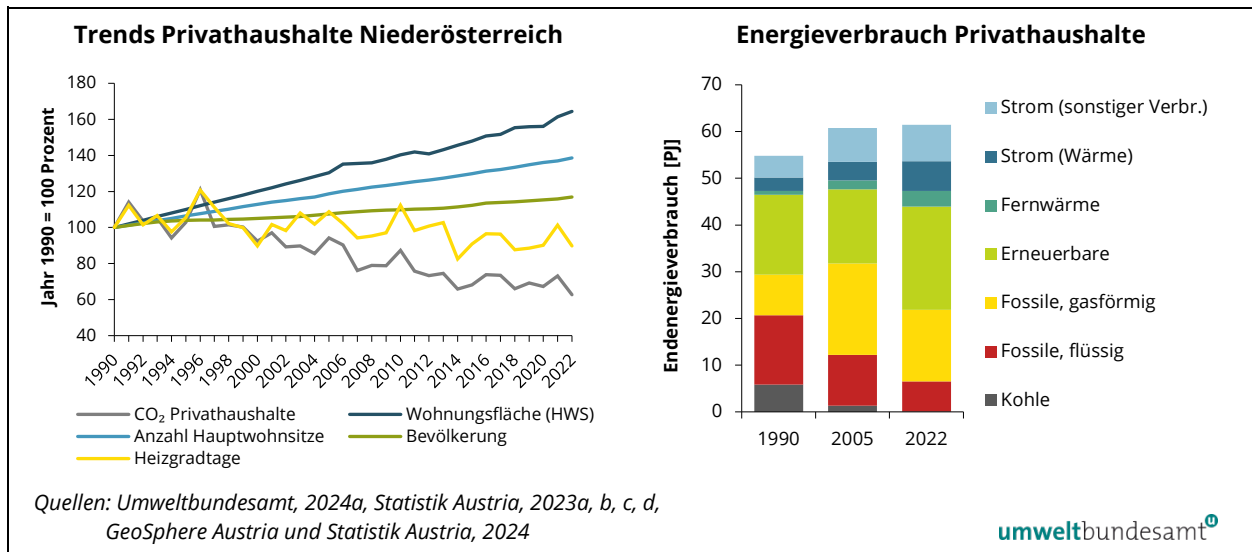
Die Methan-Emissionen aus dem Sektor Energie sind 2022 um 36 % geringer als 1990. Der Verlauf folgt dabei jenem der Hauptquelle der flüchtigen Emissionen aus der Erdöl- und Erdgasförderung, welche ihrerseits von den Fördermengen abhängen. Hier gab es im letzten Jahr einen Rückgang, was sich auf die Methan-Emissionen des Sektors Energie niederschlägt (-9,3 % von 2021 auf 2022).

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2022 um 12 % auf rund 3.300 t ab. Diese Abnahme ist im Wesentlichen auf Emissionsreduktionen im Sektor Landwirtschaft durch den reduzierten Stickstoffdüngereinsatz und den geringeren Viehbestand zurückzuführen. Die Emissionsreduktionen werden jedoch 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 2021 auf 2022 verringerten sich die Lachgas-Gesamtemissionen (-2,6 %). Mit einem Anteil von 80 % war die Landwirtschaft im Jahr 2022 hauptverantwortlich für die N₂O-Emissionen Niederösterreichs.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betragen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Niederösterreich rund 1.343 kt CO₂. Damit wurde um 37 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 23). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist in diesem Zeitraum um 35 % gesunken.

Abbildung 23: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Niederösterreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2022.



Von 1990 bis 2022 ist die Bevölkerung Niederösterreichs um 17 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 39 % und die Wohnungsfläche⁴⁵ der Hauptwohnsitze um 64 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2022 um 10 % geringer als 1990. Für Niederösterreich wurden im Jahr 1990 um 1,6 % und im Jahr 2021 um 0,4 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2022 um 14 % gesunken. Maßgeblich ist ein verringerter Einsatz von Erdgas und Heizöl bei insgesamt milderem Temperaturen 2022 (Abnahme der Heizgradtage um 12 %).

Zwischen 1990 und 2022 nahm bei den Privathaushalten Niederösterreichs der Gesamtenergieverbrauch um 12 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 7,0 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren (Biomasse, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie) stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 29 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 31 % im Jahr 1990 auf 36 % im Jahr 2022.

In Niederösterreich ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 26 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-98 %).

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

- Die Nutzung von Heizöl ist stark rückläufig (-57 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+77 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (54 %) bis 2022 (36 %) gesunken. Erdgas ist 2022 mit 25 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 10 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+309 %) und erreichte im Jahr 2022 in Niederösterreich einen relativen Anteil von 5,5 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 87 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 14 % im Jahr 1990 auf 23 % im Jahr 2022. Der in Niederösterreich produzierte Strom stammte 2022 zu 87 % aus erneuerbaren Energieträgern (siehe Abbildung 26).

Privathaushalte – Neuinstallationen erneuerbarer Heizungssysteme und thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden⁴⁶

In Niederösterreich werden zunehmend erneuerbare Energieträger eingesetzt. Das spiegelt sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie wider. Seit Beginn der Datenerfassung (in Klammer) wurden folgende Stückzahlen bzw. solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 25.898 Stück mit 718 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990) 18.859 Stück mit 861 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 50.543 Stück mit 1.011 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004) 573 Tsd. m² mit 401 MW_{thermisch}

Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl in Niederösterreich insgesamt eine überdurchschnittliche Leistung von Pellets-Kesseln ≤100 kW sowie eine durchschnittliche Leistung von Stückholz-Kesseln, Hackgut-Kesseln ≤100 kW und von Solarthermie installiert.

In Niederösterreich ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁴⁷ und Pellets sowie für Solarthermie in den Jahren seit etwa 2009 (seit 2012 bis 2021 für Pellets) eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich.

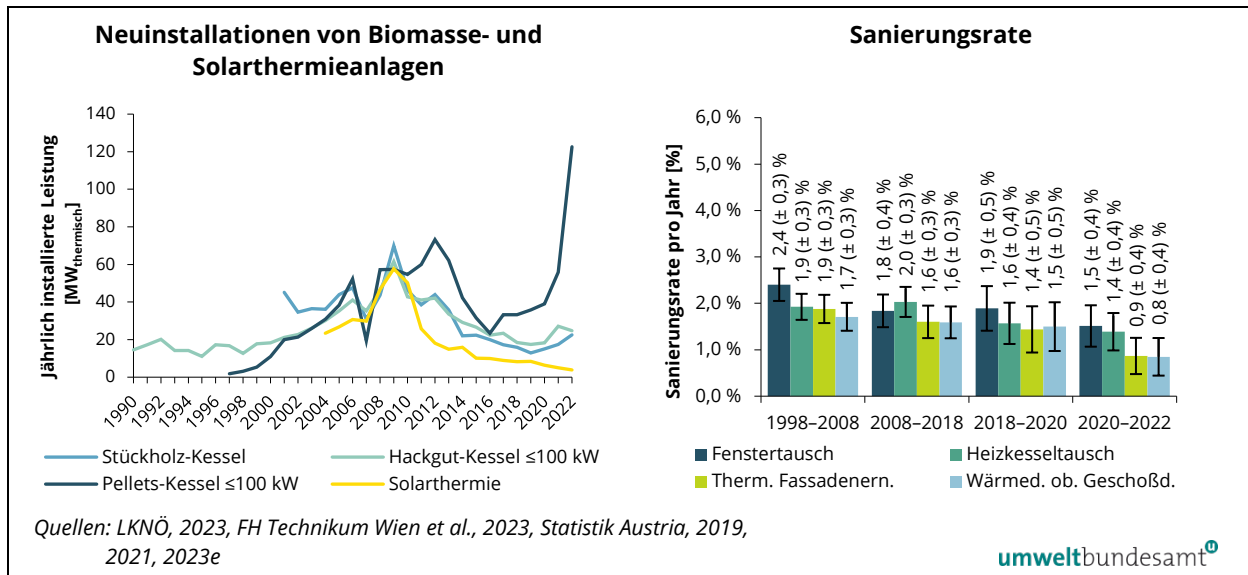
- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 bei Stückholz-Kesseln +29 %, bei Hackgut-Kesseln -8,7 % sowie bei Pellets-Kesseln +119 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 24 % ab, im Jahr 2022 wird demzufolge die geringste Leistung seit Beginn der Datenerfassung 2004 erreicht.

⁴⁶ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2025 dargestellt.

⁴⁷ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die trendbestimmenden Faktoren für die historische Dynamik der Absatzzahlen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie werden zusammenfassend für Österreich beschrieben (siehe Kapitel 4.10.2).

Abbildung 24: Neuinstallationen 1990–2022 und Sanierungsraten 1998–2008, 2008–2018, 2018–2020 sowie 2020–2022 in Niederösterreich.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,5 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,9 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 20 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,8 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 18 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,4 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 37 % geringer.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,4 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,6 % ($\pm 0,4$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 11 %. Gegenüber 2008–2018 mit 2,0 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 32 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,9 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 28 % geringer.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,9 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 40 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 46 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,9 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 54 % geringer.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁴⁸ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,8 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode

⁴⁸ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

2018–2020 mit 1,5 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 43 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 47 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,7 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 50 % geringer.

Die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**⁴⁹ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,4 % ($\pm 0,1$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,1$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 3,5 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,8 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 44 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 29 % geringer.

Die **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,3 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 26 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,9 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 67 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,0 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 68 % geringer.

Die Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,5 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,5 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 6,8 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 49 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,9 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 43 % geringer.

Die jährliche Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in Niederösterreich 2018 bei 1,4 % und somit gleichauf mit dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe⁵⁰ wurde im Jahr 2022 ein Wert von 1,4 % ermittelt (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau 2012–2018 für Niederösterreich sowie 2012–2022 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2023).

[% Wohnungen im Bestand]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Niederösterreich	1,9 %	1,9 %	1,6 %	1,5 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	-	-	-	-
Bundeslandgruppe ^(a)	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %
Österreich	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %

^(a) Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien

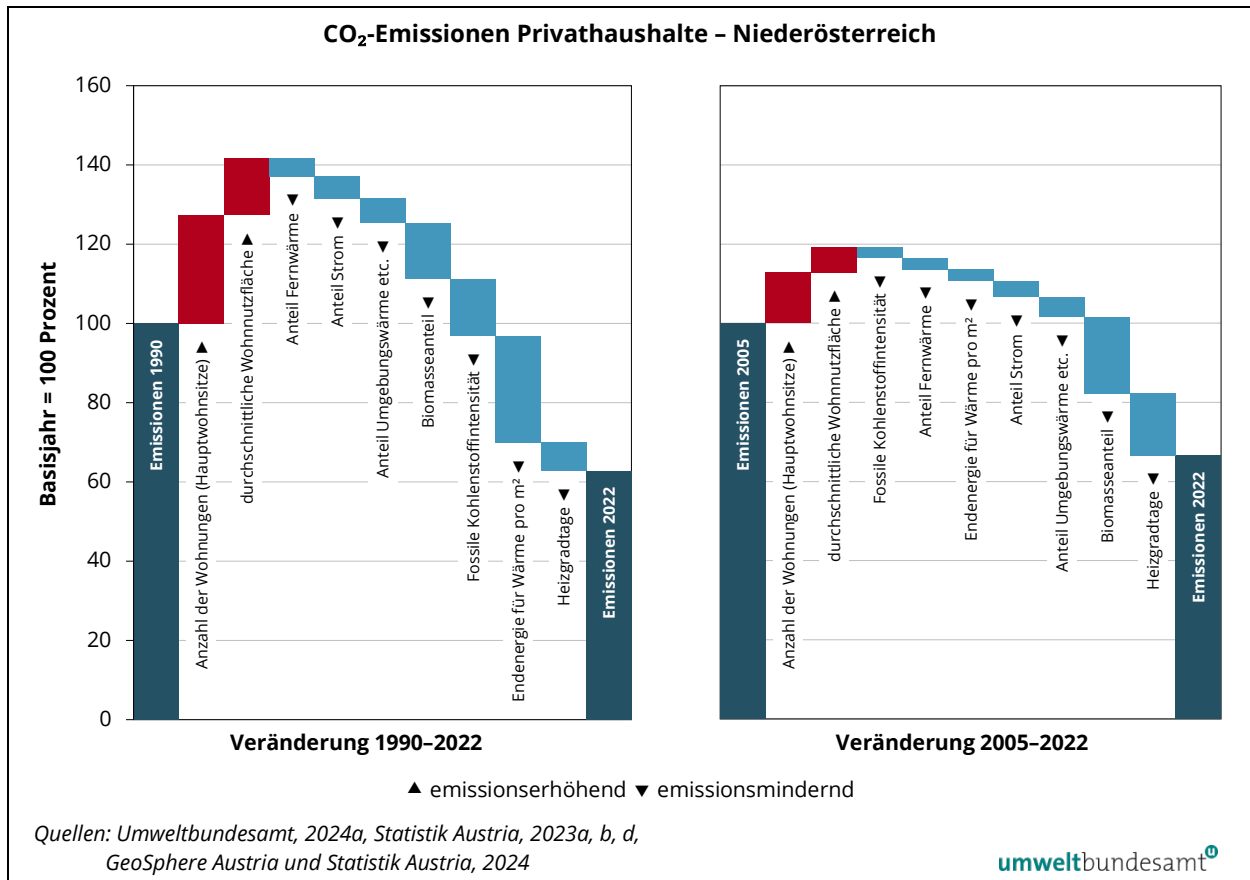
⁴⁹ Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

⁵⁰ Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien.

Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Niederösterreichs von 1990 bis 2022 und 2005 bis 2022. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2022 um 37 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2022 um 33 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Niederösterreich
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze) ⁵¹	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Niederösterreich von ca. 542 Tsd. (1990) und 643 Tsd. (2005) auf 751 Tsd. (2022).

⁵¹ Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

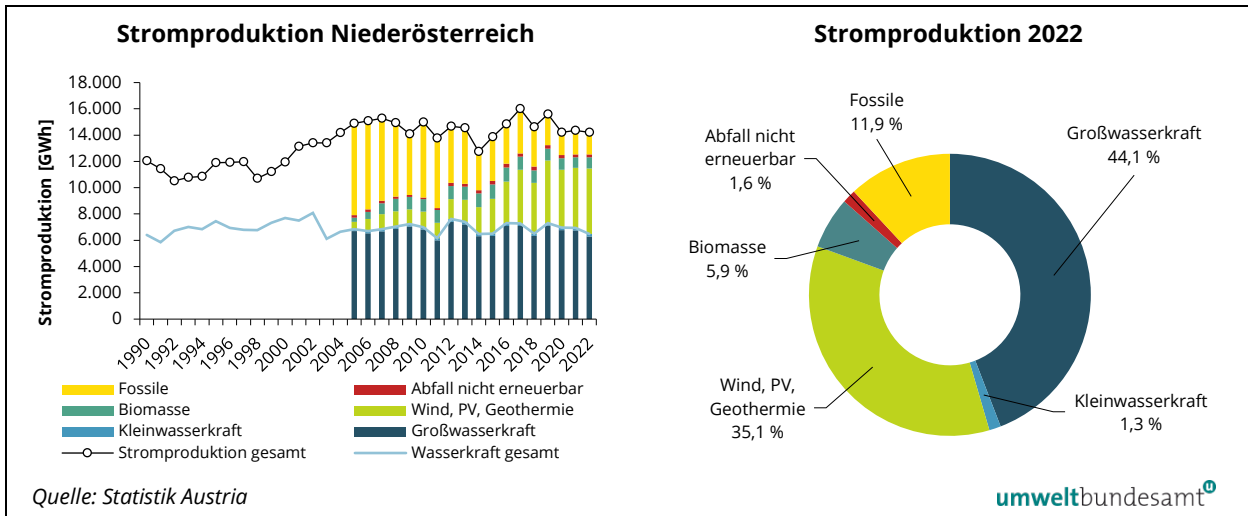
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Niederösterreich
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz in Niederösterreich von 100 m ² (1990) und 110 m ² (2005) auf 119 m ² (2022).
Endenergie für Wärme pro m²	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Endenergieverbrauchs (temperaturbereinigt und inklusive elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochen) pro m ² Wohnnutzfläche in Niederösterreich von 257 kWh/m ² (1990) und 193 kWh/m ² (2005) auf 186 kWh/m ² (2022).
Anteil Strom	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Einsatzes elektrischer Energie am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Niederösterreich von 5,8 % (1990) und 7,5 % (2005) auf 12 % (2022).
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Niederösterreich von 1,6 % (1990) und 3,6 % (2005) auf 6,2 % (2022).
Anteil Umgebungswärme etc.	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. – durch Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie – am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Niederösterreich von 0,6 % (1990) und 1,7 % (2005) auf 6,3 % (2022).
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser in Niederösterreich von 59 % (1990) und 59 % (2005) auf 41 % (2022) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 33 % (1990) und 28 % (2005) auf 35 % (2022).
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit in Niederösterreich von 73 Tonnen/TJ (1990) und 63 Tonnen/TJ (2005) auf 61 Tonnen/TJ (2022).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Niederösterreich von -10 % im Jahr 2022 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von milderem Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2022 ist die Anzahl der Heizgradtage um 18 % gesunken.

Stromproduktion

In Niederösterreich wurde die Erzeugung von elektrischem Strom seit 1990 um 18 % 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 und Photovoltaik beeinflusst.

Insgesamt hat sich die Stromproduktion zwischen 2021 und 2022 um 0,9 % leicht verringert. Den größten Anteil an der Abnahme hat die Wasserkraft (-6,7 %). Die Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern ist in Niederösterreich ebenfalls rückläufig (-7,2 %). Im Gegensatz dazu haben Wind, Photovoltaik und Geothermie (+9,1 %, geringe Nutzung von Geothermie), Biomasse (+5,7 %) und Abfall (+3,9 %) in diesem Zeitraum zugenommen. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2022 11 %.

Abbildung 26: Stromproduktion in Niederösterreich nach Energieträgern, 1990–2022.



Im Jahr 2022 wurden rund 87 % des in Niederösterreich produzierten Stroms mit erneuerbaren Energieträgern erzeugt. Hier dominiert klar die Wasserkraft, die rund 45 % der Gesamtproduktion abdeckt. 35 % der Erzeugung von elektrischem Strom erfolgen durch Windenergie, Photovoltaik sowie in geringem Ausmaß durch Geothermie. 5,9 % werden aus Biomasse gewonnen. Etwa 12 % der Stromerzeugung erfolgen mit fossilen Energieträgern. Die Abfallverbrennung trägt einen Anteil von 1,6 % bei.

4.4 Oberösterreich

Mit 1.515.781 Einwohner:innen (2022) 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 12 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgas-Inventur Oberösterreichs, angeführt.

Tabelle 12: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgas-Inventur für Oberösterreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	22.099	21.461	22.487	24.600	23.833	22.951	22.657	22.197	21.959	22.326	22.912	23.517	21.593	22.942	21.803	23.159	22.082
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	27,9 %	26,8 %	27,9 %	26,6 %	28,1 %	27,8 %	28,4 %	27,6 %	28,6 %	28,3 %	28,7 %	28,6 %	27,4 %	28,7 %	29,5 %	29,9 %	30,3 %

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	11.011	10.639	10.179	10.422	10.075	9.707	9.901	10.380	10.504	10.326	10.271	9.701	10.106	9.722
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	19,4 %	20,4 %	20,4 %	21,0 %	20,0 %	20,0 %	20,0 %	20,4 %	20,4 %	20,5 %	20,4 %	20,7 %	20,8 %	21,0 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/ Einwohner:in)	16,9	15,8	16,4	17,6	16,9	16,3	16,0	15,6	15,3	15,5	15,7	16,0	14,6	15,4	14,6	15,4	14,6
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/ Einwohner:in)	-	-	-	7,9	7,5	7,2	7,4	7,1	6,8	6,9	7,1	7,1	7,0	6,9	6,5	6,7	6,4
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	25,5 %	29,8 %	30,2 %	31,2 %	31,3 %	31,5 %	30,8 %	29,4 %	29,3 %	30,4 %	30,2 %	31,8 %	32,1 %	32,9 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Österreich gesamt	-	-	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	2,3	2,2	2,2	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	2,2	2,2	2,1
Emissionsintensität der Energieerzeugung ³ relativ zu Österreich gesamt	-	-	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	0,8	0,8	0,9	1,1	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	146	133	112	104	86	74	71	71	61	67	74	76	64	65	67	67	53
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	241	227	201	206	202	185	191	191	167	172	187	190	172	176	183	202	165
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	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	2,3	2,3	2,3

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

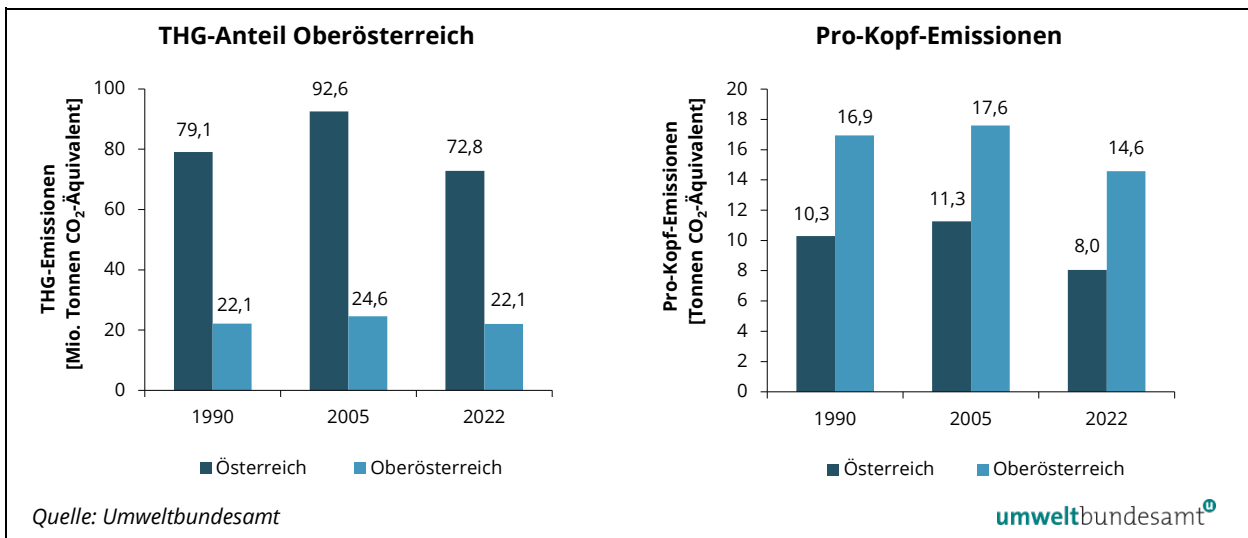
² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2022 lebten 17 % der österreichischen Bevölkerung in Oberösterreich. Das Bundesland verursachte im selben Jahr rund 30 % (22,1 Mio. t CO₂-Äquivalent) der gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁵² betrug 2022 9,7 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 21 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

Abbildung 27: Anteil Oberösterreichs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2022.



Die Pro-Kopf-Emissionen Oberösterreichs lagen 2022 mit 14,6 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 8,0 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 6,4 t CO₂-Äquivalent ebenfalls über dem österreichischen Schnitt von 5,1 t.

Für die hohen Emissionswerte Oberösterreichs ist die Schwerindustrie hauptverantwortlich. Im Jahr 2022 stammten 59 % der Treibhausgas-Emissionen aus der Industrie, aus dem Verkehrssektor kamen 18 %, aus der Landwirtschaft 10 %, aus dem Sektor Energie 5,0 %, aus dem Sektor Gebäude 4,8 %, aus der Abfallwirtschaft 2,0 % und aus dem Sektor Fluorierte Gase 1,3 %.

Der Kohlenstoffdioxidanteil an den oberösterreichischen Treibhausgas-Emissionen betrug im Jahr 2022 87 %. Methan trug im selben Jahr 7,7 % bei, Lachgas 3,4 % und die F-Gase verursachten insgesamt 1,3 %.

⁵² KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr.

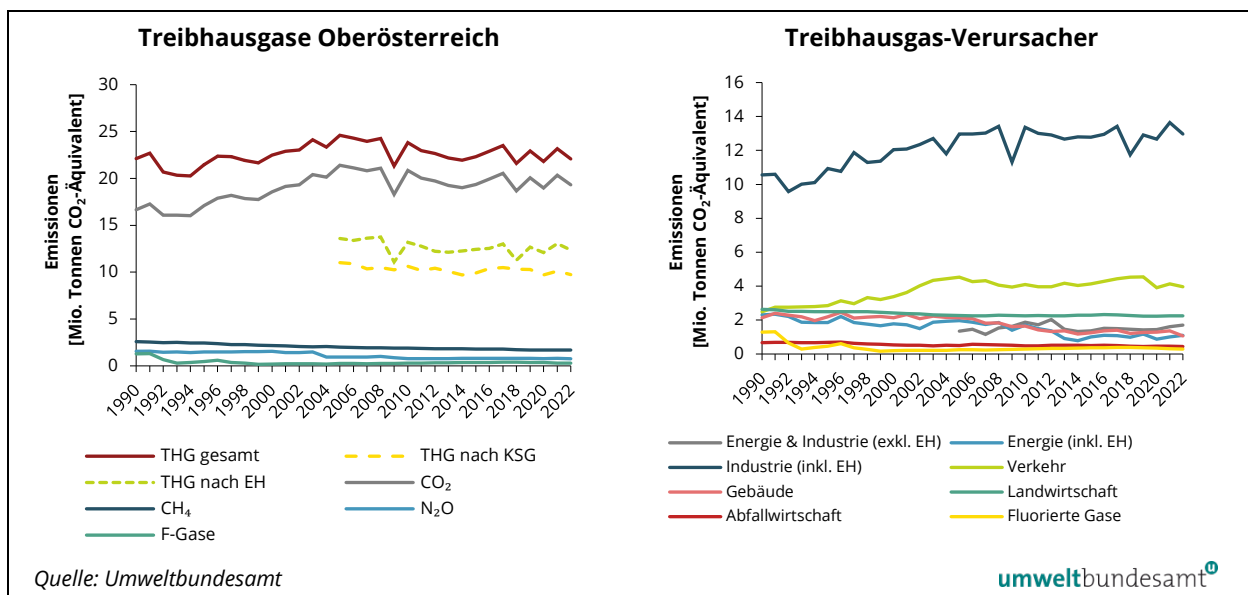
4.4.1 Emissionstrends

2022 wurden in Oberösterreich 22,1 Mio. t CO₂-Äquivalent Treibhausgase emittiert, das sind um 0,1 % weniger als 1990. Von 2021 auf 2022 sanken die Emissionen um 4,6 % maßgeblich aufgrund des deutlich verringerten THG-Ausstoßes der Industrie.

56 % der Treibhausgas-Emissionen 2022 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 12,4 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005⁵³ um 12 % ab und betrug im Jahr 2022 9,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Verglichen mit 2021 wurde für das Jahr 2022 ein Rückgang von 3,8 % ermittelt.

In Abbildung 28 sind die oberösterreichischen Emissionstrends von 1990 bis 2022 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

Abbildung 28: Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2022.



Treibhausgase gesamt

Die Emissionen durchliefen dabei ein Minimum zu Beginn der 1990er-Jahre und ein Maximum Mitte der 2000er-Jahre. Der oberösterreichische Emissionstrend folgt maßgeblich jenem des Industriesektors. Durch die Wirtschaftskrise im Jahr 2009 und wegen der Revision und dem damit verbundenen Produktionsstillstand eines großen Hochofens im Jahr 2018 hat es Emissionseinbrüche gege-

⁵³ In Oberösterreich wurde von einem Betrieb die in der Emissionshandelsrichtlinie vorge-sehene Option für eine Optierung in den Emissionshandelsbereich ab 2010 genutzt. Zusätzlich wurde der Emissionshandelsbereich in der Periode ab 2013 auf weitere Industrie-anlagen ausgedehnt. Für einen aussagekräftigen Vergleich wurden daher die Daten der Jahre 2005–2012 gemäß der ab 2013 gültigen Abgrenzung des Emissionshandels rück-wirkend angepasst.

ben. 2020 war das Emissionsniveau als Folge der COVID-Pandemie und des reduzierten Erdgaseinsatzes zur Stromerzeugung erneut deutlich verringert. 2022 nahm die Emissionsmenge im Vergleich zum Vorjahr erneut ab. Dieser Rückgang ist vor allem auf den Sektor Industrie zurückzuführen, bedingt durch geringere Emissionen aus der Stahlproduktion. Bis auf den Energiesektor gab es auch Abnahmen in allen übrigen Sektoren, wobei deutliche Reduktionen im Gebäudesektor und Verkehr verzeichnet wurden. Der aufgrund der milden Witterung und der hohen Preise am Energiemarkt stark gesunkene Heizöl- und Erdgaseinsatz ist die wesentlichste Ursache für die Emissionsabnahme im Sektor Gebäude. Der Rückgang im Verkehr ist maßgeblich auf den merklich reduzierten Dieselsatz zurückzuführen.

Der **Sektor Industrie** ist Hauptverursacher der oberösterreichischen Treibhausgas-Emissionen. Von 1990 bis 2022 nahmen die Emissionen um 23 % zu. Der Trend ist von jenem der Eisen- und Stahlindustrie geprägt, die Entwicklungen in den anderen Sektoren fallen im Vergleich dazu gering aus. Weitere Zunahmen entfielen auf mobile Anlagen in der Industrie, aber auch die anderen Industriebereiche verzeichneten leichte Zunahmen – mit Ausnahme der Papierindustrie, die nach einem Maximum im Jahr 2003 aktuell geringere Emissionen aufweist als 1990. Die starke Emissionsreduktion von 2008 auf 2009 ist auf den durch die Wirtschaftskrise bedingten Einbruch der industriellen Produktion zurückzuführen. Die vergleichsweise niedrigen Emissionen 2018 waren hauptsächlich durch den Wartungsstillstand eines Hochofens bedingt; der Emissions-einbruch 2020 ist auf die COVID-Pandemie zurückzuführen. 2022 nahmen die Emissionen der oberösterreichischen Industrie aufgrund geringerer Emissionen aus der Stahlproduktion im Vergleich zum Vorjahr um 4,9 % ab. 87 % der sektoralen Emissionen (11.366 kt CO₂-Äquivalent) stammten im Jahr 2022 aus Emissionshandelsbetrieben.

Im **Sektor Fluorierte Gase** wurden die Treibhausgas-Emissionen seit 1990 um ca. 1,0 Mio. t CO₂-Äquivalent (-77 %) reduziert, da 1993 die Aluminiumproduktion eingestellt wurde. Außerdem wurde seit 1990 aufgrund technologischer Fortschritte immer weniger SF₆ für den Magnesiumguss verwendet. Im Klima- und Kühlbereich steigt der Einsatz von F-Gasen auch in Oberösterreich an.

Von 1990 bis 2022 stiegen die Treibhausgas-Emissionen des **Verkehrs**⁵⁴ um 59 % bzw. rund 1,5 Mio. t CO₂-Äquivalent. Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren die verstärkte Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport.⁵⁵ 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

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

⁵⁵ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend, sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauftem, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 4 für das Jahr 2022 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

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. Zwischen 2015 und 2019 war der Dieselabsatz kontinuierlich zunehmend. Die signifikante Emissionsreduktion 2020 ist auf die COVID-Pandemie zurückzuführen (Einbruch der Pkw-Fahrleistung). 2022 kam es zu einer THG-Abnahme um 4,3 % aufgrund des merklich reduzierten Dieselabsatzes. Die Fahrleistung schwerer Nutzfahrzeuge im sog. Kraftstoffexport sank durch die starke Dynamik bei den Treibstoffpreisen im In- wie Ausland deutlich.

Der **Gebäudesektor** konnte seine Emissionen seit 1990 um 50 % (-1.078 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 ist der Trend stark durch jenen der Heizgradtage beeinflusst. Im Jahr 2022 sanken die Emissionen des Gebäudesektors um 22 % im Vergleich zum Vorjahr, bedingt durch den deutlich gesunkenen Heizöl- und Erdgaseinsatz in Privat- und zu einem geringeren Anteil auch in Dienstleistungsgebäuden. Diese Entwicklung ist auf die milde Witterung (Abnahme der Heizgradtage um -13 %) und die hohen Preise am Energiemarkt zurückzuführen.

Im **Sektor Energie** wurden die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2022 um 52 % (-1.212 kt) reduziert. Der langfristige Trend kann auf den Ausstieg aus Kohle zurückgeführt werden, kurzfristig wirkten sich die erzielte Stromproduktion aus Wasserkraft und die jeweilige Inlandsstromnachfrage aus. Letztere ging zum Beispiel im Krisenjahr 2009 deutlich zurück, was sich in gleichem Maße auf die Emissionen des Energiesektors durchschlug. Seit 2021 nimmt die Emissionsmenge jedoch wieder zu und zwischen 2021 und 2022 gab es einen Anstieg von 8,6 %. Grund dafür ist der Anstieg der Emissionen aus Pipelinekompressoren und die Zunahme der Stromerzeugung aus Erdgas-Kraftwerken. 93 % der sektoralen Emissionen (1.021 kt CO₂-Äquivalent) wurden 2022 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Der sinkende Rinderbestand war im Zeitraum von 1990 bis 2022 Hauptgrund für die rückläufigen Treibhausgas-Emissionen aus der **Landwirtschaft** (-15 % bzw. -382 kt, siehe Abbildung 30). Auch der geringere Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen wirkte sich emissionsmindernd aus. Im Vergleich zum Vorjahr blieb das Emissionsniveau im Jahr 2022 annähernd gleich (-0,05 %).

Die Emissionen aus dem **Sektor Abfallwirtschaft** verringerten sich zwischen 1990 und 2022 um 34 % (-229 kt); dabei wurde die Abnahme der Methan-Emissionen um 77 % aus der Deponierung von der starken Zunahme der CO₂-Emissionen aus der energetischen Verwertung von Abfall (Abfallverbrennung) teilweise kompensiert.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 12 % ab und betrug im Jahr 2022 9,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von 44 % an den gesamten Treibhausgasen Oberösterreichs. Im Vergleich zum vorhergehenden Jahr kam es 2022 zu einer Abnahme von 3,8 %.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich vom Sektor Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2022 mit rund 41 % zur Emissionsmenge beitrug. Die Landwirtschaft (23 %) trug ebenfalls wesentlich zur Emissionsmenge nach KSG bei. Die Industrie ist durch das Ausklammern des Emissionshandelsbereichs ein wesentlich kleinerer Verursacher (17 %). Der Gebäudesektor ist für 11 % der Emissionsmenge nach KSG verantwortlich; die Abfallwirtschaft, die F-Gase und der Energiesektor zählen zu den kleinen Emittenten mit 4,6 %, 3,1 % und 0,8 % der Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs abzüglich Emissionshandel.

Die Abnahme der Treibhausgase ist im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 maßgeblich durch den Gebäudebereich beeinflusst (-50 % bzw. -1.074 kt). Beim Verkehr kam es ebenfalls zu einer deutlichen Abnahme (-12 % bzw. -553 kt). In der Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und im Energiesektor war der THG-Ausstoß in diesem Zeitraum ebenso rückläufig. Die restlichen Sektoren Industrie und F-Gase verzeichneten seit 2005 Emissionszuwächse.

Für die Emissionsreduktion von 3,8 % in 2022 im Vergleich zum Vorjahr sind die Sektoren Gebäude und Verkehr hauptverantwortlich. Im Gebäudesektor sank der Heizöl- und Erdgaseinsatz aufgrund der milden Witterung und der hohen Preise am Energiemarkt. Der Rückgang im Verkehr ist maßgeblich auf den reduzierten Dieselabsatz zurückzuführen. Die Reduktionen im Gebäude- und Verkehrssektor betragen in diesem Zeitraum 22 % (-295 kt) bzw. 4,3 % (-179 kt). In allen übrigen Sektoren nahm das Emissionsniveau ebenso ab, mit Ausnahme der Industrie.

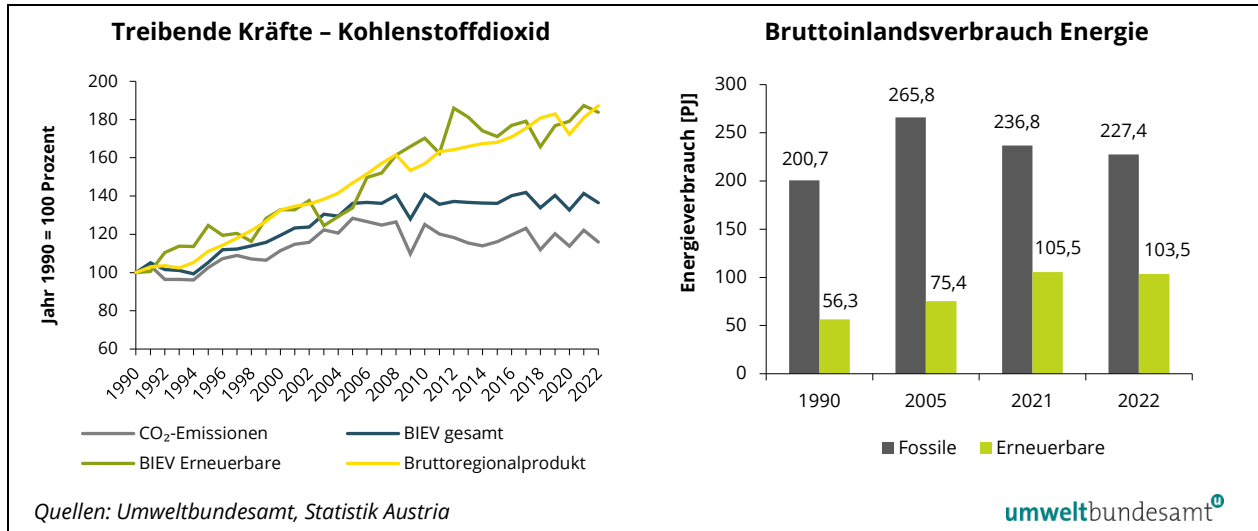
4.4.2 Analyse

Die **CO₂-Emissionen** Oberösterreichs stiegen von 1990 bis 2022 um 16 % auf 19,3 Mio. t an, das Bruttoregionalprodukt vergrößerte sich um 87 %. Im selben Zeitraum nahm der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 36 % zu, wobei es beim Verbrauch erneuerbarer Energieträger zu einem Anstieg um 84 % kam.

In Abbildung 29 sind die CO₂-Emissionen Oberösterreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt.

Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2021 und 2022 abgebildet.

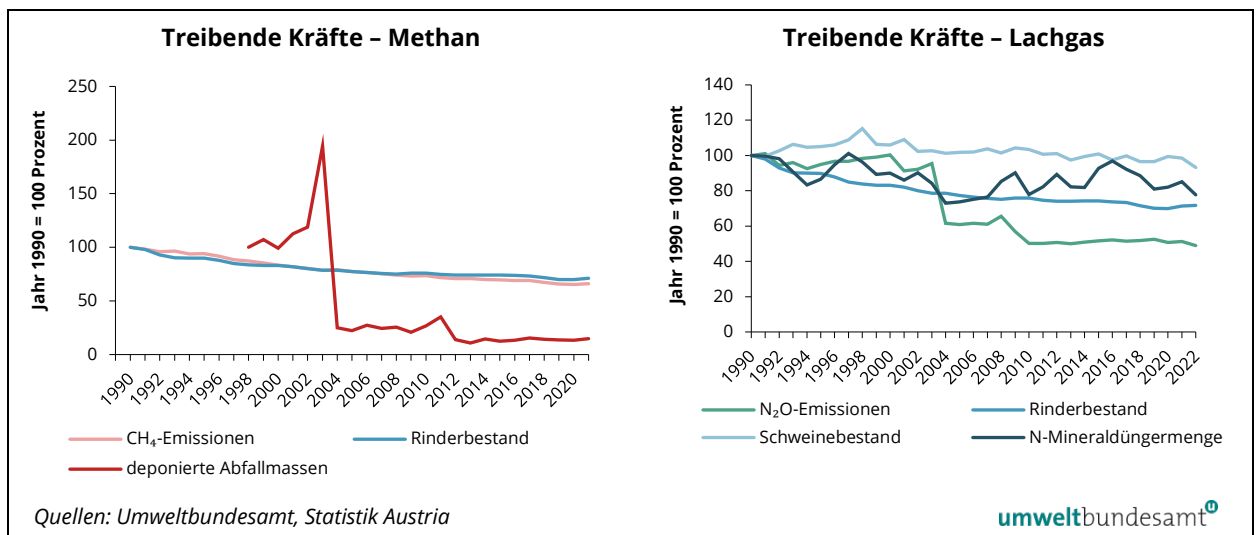
Abbildung 29: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Oberösterreichs, 1990–2022.



Im Jahr 2022 wurde im Vergleich zu 2021 um 5,1 % weniger CO₂ emittiert, der Bruttoinlandsenergieverbrauch sank um 3,5 %. Im Vergleich zum Vorjahr nahm der Verbrauch bei den fossilen Energieträgern um 3,9 % ab und jener bei den Erneuerbaren um 1,9 %.

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

Abbildung 30: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Oberösterreichs, 1990–2022.



Bei den **Methan-Emissionen** Oberösterreichs konnte im Zeitraum von 1990 bis 2022 eine Reduktion um 34 % auf etwa 60.900 t erzielt werden. Im Vergleich zum Vorjahr wurde 2022 nahezu gleich viel Methan emittiert (-0,1 %). Die beiden Hauptverursacher der CH₄-Emissionen Oberösterreichs waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 85 % bzw. 9,2 %.

Im Sektor Abfallwirtschaft konnte bei den Deponien durch eine Reihe von abfallwirtschaftlichen Maßnahmen, die im Zuge des Abfallwirtschaftsgesetzes gesetzt wurden, eine Emissionsreduktion um 75 % 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 beruht auf der Deponierung von Abfall aus geräumten Deponien im Zuge der Altlastensanierung. 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 2022 um 51 % auf knapp 2.900 t reduziert werden. Der Trend war hierbei vom Sektor Industrie bestimmt, der im Jahr 1990 für 53 % der oberösterreichischen Lachgas-Emissionen verantwortlich war. Von 2021 auf 2022 nahmen die N₂O-Emissionen Oberösterreichs um 4,6 % ab.

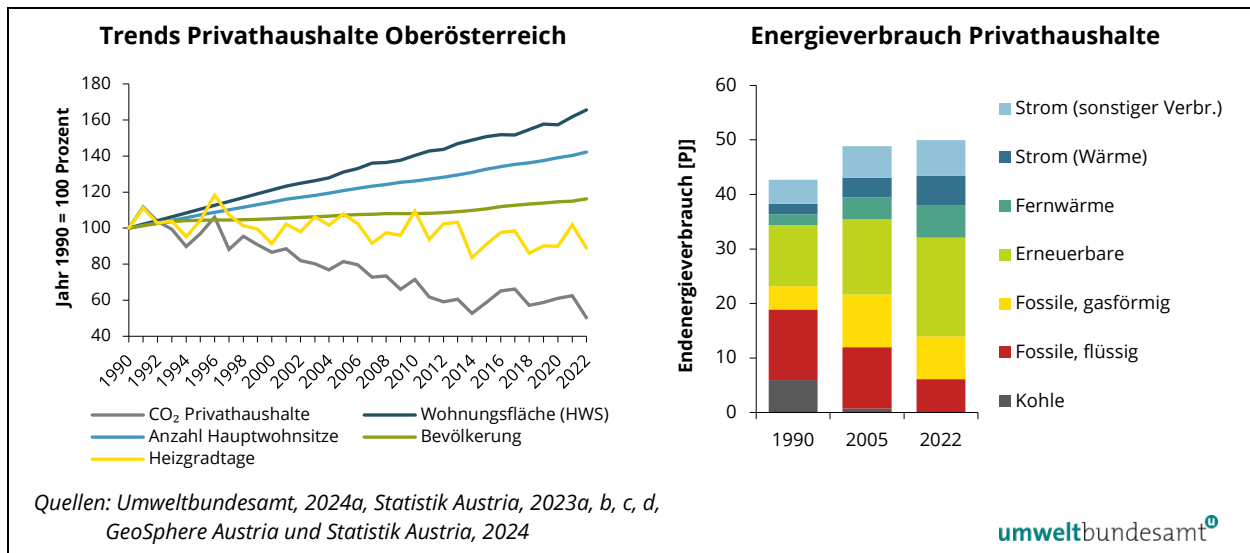
Von 2003 auf 2004 wurde in Oberösterreich durch die Inbetriebnahme einer Lachgas-Zersetzungsanlage in der Chemischen Industrie eine massive N₂O-Reduktion erreicht. Im Jahr 2022 wurde aus dem Sektor Industrie 93 % weniger Lachgas als 1990 emittiert.

Hauptverursacher der Emissionen im Jahr 2022 war die Landwirtschaft mit einem Anteil von 78 %. In diesem Sektor haben die N₂O-Emissionen seit 1990 um 12 % abgenommen, wobei zwischen 2021 und 2022 eine Abnahme von 2,5 % zu verzeichnen war. Der Rinderbestand ist seit 1990 mit -28 % bis 2022 rückläufig, der Schweinebestand hingegen liegt mit -6,8 % nur knapp unter dem Niveau von 1990. Die eingesetzten Mineraldüngermengen wurden in diesem Zeitraum um 22 % reduziert. Weiters sind auch die N₂O-Emissionen aus dieselbetriebenen landwirtschaftlichen Maschinen zurückgegangen. Dies sind die wesentlichsten Ursachen für die Reduktion in der Landwirtschaft seit 1990.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2022 betragen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Oberösterreich 891 kt. Damit wurde um 50 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 31). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 32 % zurückgegangen.

Abbildung 31: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Oberösterreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2022.



Von 1990 bis 2022 ist die Bevölkerung Oberösterreichs um 16 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhte sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 42 % und die Wohnungsfläche⁵⁶ der Hauptwohnsitze um 66 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2022 um 11 % geringer als 1990. Für Oberösterreich wurden im Jahr 1990 um 3,0 % und im Jahr 2022 um 3,3 % mehr Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2022 um 20 % gesunken. Maßgeblich ist ein verringerter Einsatz von Erdgas und Heizöl bei insgesamt milderem Temperaturen 2022 (Abnahme der Heizgradtage um 13 %).

Zwischen 1990 und 2022 nahm bei den Privathaushalten Oberösterreichs der Gesamtenergieverbrauch um 17 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 13 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren (Biomasse, Umgebungswärme für Wärmepumpen und Solarthermie) stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um

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

62 %, ihr Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 36 % im Jahr 2022.

In Oberösterreich ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 40 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-99 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist rückläufig (-53 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+83 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (54 %) bis 2022 (28 %) gesunken. Erdgas ist 2022 mit 16 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 12 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+197 %) und erreicht im Jahr 2022 in Oberösterreich einen relativen Anteil von 12 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 88 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 15 % im Jahr 1990 auf 24 % im Jahr 2022. Der in Oberösterreich produzierte Strom stammte 2022 zu 74 % aus erneuerbaren Energieträgern (siehe Abbildung 34).

Privathaushalte – Neuinstallationen erneuerbarer Heizungssysteme und thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden⁵⁷

In Oberösterreich werden zunehmend erneuerbare Energieträger eingesetzt. Das spiegelt sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie wider. Seit Beginn der Datenerfassung (in Klammer) wurden folgende Stückzahlen bzw. solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 19.153 Stück mit 530 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990) 25.099 Stück mit 1.128 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 41.145 Stück mit 829 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004) 920 Tsd. m² mit 644 MW_{thermisch}

Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung, bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl in Oberösterreich, insgesamt die größte Leistung von Hackgut-Kesseln ≤100 kW, eine überdurchschnittliche Leistung von Solarthermie, eine durchschnittliche Leistung von Pellets-Kesseln ≤100 kW sowie eine unterdurchschnittliche Leistung von Stückholz-Kesseln installiert.

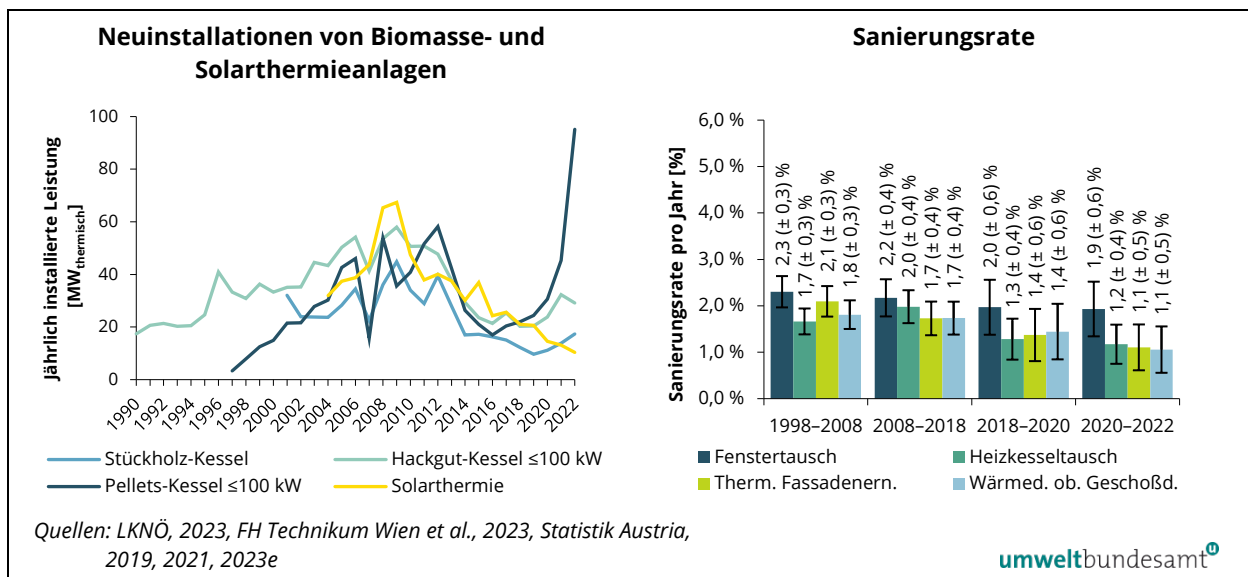
⁵⁷ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen Bli-Bericht 2025 dargestellt.

In Oberösterreich ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁵⁸ und Pellets sowie für Solarthermie in den Jahren seit etwa 2009 (seit 2012 bis 2021 für Pellets) eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich.

- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 bei Stückholz-Kesseln +26 %, bei Hackgut-Kesseln -10 % sowie bei Pellets-Kesseln +110 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 21 % ab, im Jahr 2022 wird demzufolge die geringste Leistung seit Beginn der Datenerfassung 2004 erreicht.

Die trendbestimmenden Faktoren für die historische Dynamik der Absatzzahlen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie werden zusammenfassend für Österreich beschrieben (siehe Kapitel 4.10.2).

Abbildung 32: Neuinstallationen 1990–2022 und Sanierungsraten 1998–2008, 2008–2018, 2018–2020 sowie 2020–2022 in Oberösterreich.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,9 % (±0,6 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 2,0 % (±0,6 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 1,9 %. Gegenüber 2008–2018 mit 2,2 % (±0,4 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 11 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,3 % (±0,3 %) liegt diese um 16 % geringer.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,2 % (±0,4 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,3 % (±0,4 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 8,5 %. Gegenüber 2008–2018 mit 2,0 % (±0,4 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 41 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,7 % (±0,3 %) liegt diese um 30 % geringer.

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

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,1 % ($\pm 0,5$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,6$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 19 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 36 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,1 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 47 % geringer.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁵⁹ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,1 % ($\pm 0,5$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,6$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 27 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 39 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,8 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 42 % geringer.

Die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**⁶⁰ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,6 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,6 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Anstieg der aktuellen Aktivitätsrate um 17 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 34 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,7 % ($\pm 1,0$ %) liegt diese um 9,5 % geringer.

Die **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,2 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,2 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Anstieg der aktuellen Aktivitätsrate um 2,9 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 76 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,0 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 75 % geringer.

Die Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,7 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,6 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Anstieg der aktuellen Aktivitätsrate um 17 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,2 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 42 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,0 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 32 % geringer.

Die jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in Oberösterreich 2018 bei 1,7 % und somit rund 0,3 % über dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe⁶¹ wurde im Jahr 2022 ein Wert von 1,3 % ermittelt (siehe Tabelle 13).

⁵⁹ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

⁶⁰ Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

⁶¹ Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg.

Tabelle 13: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2012–2018 für Oberösterreich sowie 2012–2022 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2023).

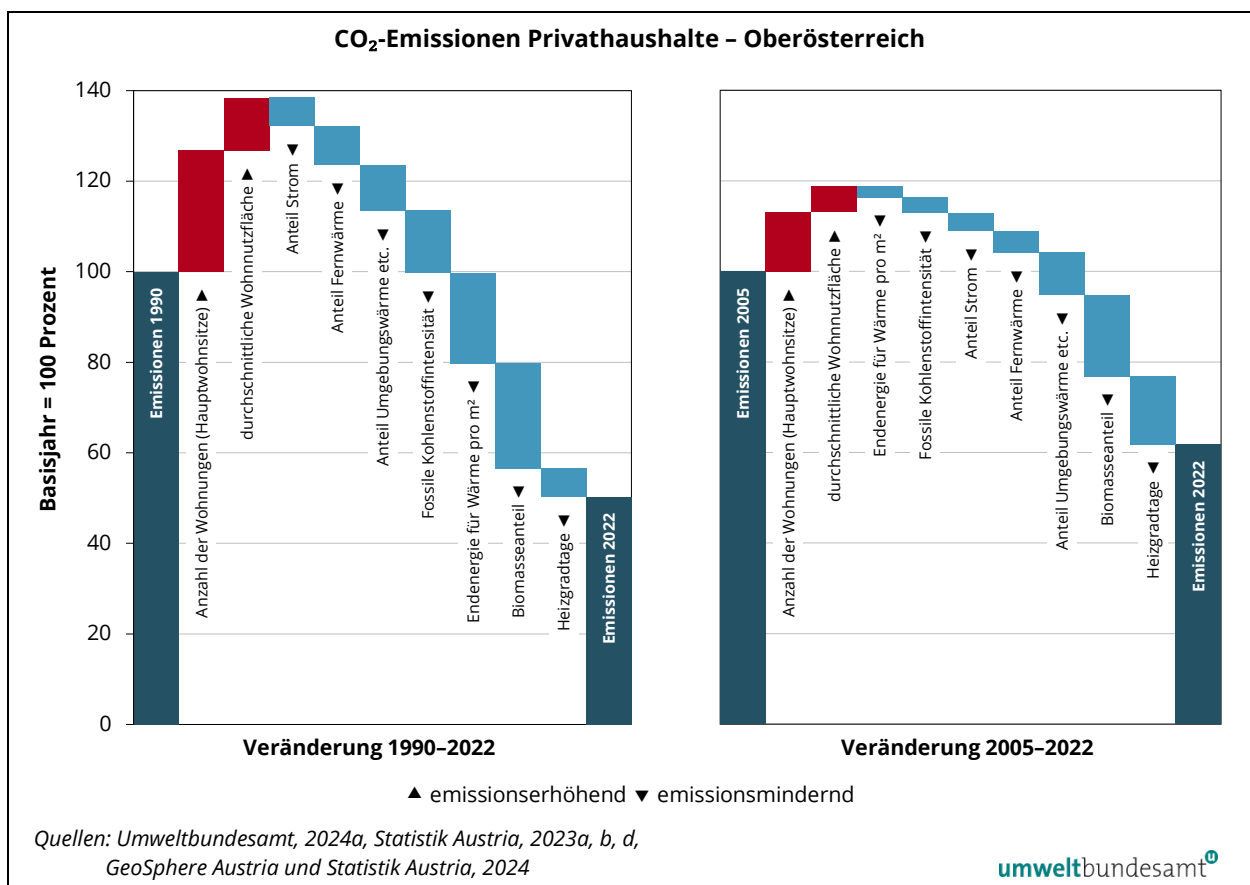
[% Wohnungen im Bestand]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Oberösterreich	2,3 %	2,2 %	1,9 %	1,7 %	1,5 %	1,7 %	1,7 %	-	-	-	-
Bundeslandgruppe ^(a)	2,0 %	1,9 %	1,7 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %	1,5 %	1,2 %	1,2 %	1,3 %	1,3 %
Österreich	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %

^(a) Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg

Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Oberösterreichs von 1990 bis 2022 und 2005 bis 2022. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2022 um 50 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2022 um 38 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

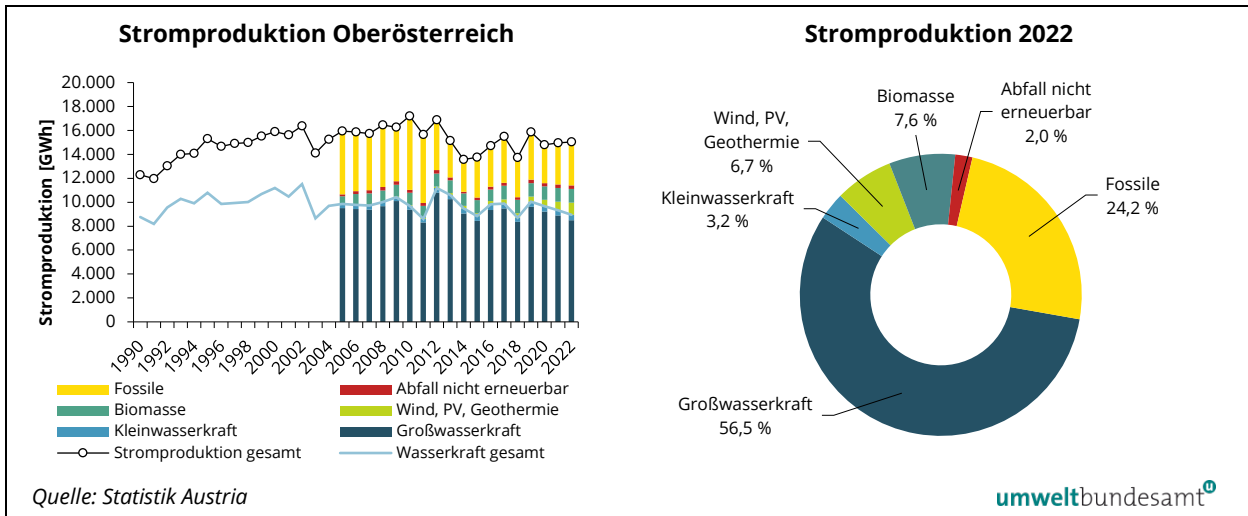
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Oberösterreich
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)⁶²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Oberösterreich von ca. 464 Tsd. (1990) und 561 Tsd. (2005) auf 660 Tsd. (2022).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz in Oberösterreich von 95 m ² (1990) und 103 m ² (2005) auf 111 m ² (2022).
Endenergie für Wärme pro m²	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Endenergieverbrauchs (temperaturbereinigt und inklusive elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochen) pro m ² Wohnnutzfläche in Oberösterreich von 241 kWh/m ² (1990) und 191 kWh/m ² (2005) auf 185 kWh/m ² (2022).
Anteil Strom	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Einsatzes elektrischer Energie am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Oberösterreich von 5,1 % (1990) und 8,3 % (2005) auf 13 % (2022).
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Oberösterreich von 5,2 % (1990) und 9,4 % (2005) auf 14 % (2022).
Anteil Umgebungswärme etc.	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. – durch Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie – am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Oberösterreich von 0,7 % (1990) und 2,1 % (2005) auf 9,7 % (2022).
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser in Oberösterreich von 60 % (1990) und 50 % (2005) auf 32 % (2022) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 28 % (1990) und 30 % (2005) auf 32 % (2022).
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit in Oberösterreich von 77 Tonnen/TJ (1990) und 67 Tonnen/TJ (2005) auf 64 Tonnen/TJ (2022).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Oberösterreich von -11 % im Jahr 2022 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von milderem Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2022 ist die Anzahl der Heizgradtage um 18 % gesunken.

Stromproduktion

In Oberösterreich wurde 2022 um 22 % 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 Photovoltaik und Biomasse ersetzt wurden. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2022 rund 18 %.

⁶² Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

Abbildung 34: Stromproduktion in Oberösterreich nach Energieträgern, 1990–2022.



Im Jahr 2022 nahmen die Erneuerbaren Wasserkraft (60 %), Biomasse (7,6 %) und Photovoltaik 6,7% (inklusive einem kleinen Anteil an Windkraft) insgesamt knapp drei Viertel der Stromproduktion Oberösterreichs ein. Der Rest wurde mit fossilen Energieträgern in kalorischen Kraftwerken und industriellen Eigenstromanlagen produziert (rund 26 % inklusive Abfallverbrennung). Von 2021 auf 2022 nahm die Gesamtproduktion von Strom um 0,4 % leicht zu. Ein Großteil davon war eine Zunahme der Produktion aus Photovoltaik, Wind und Geothermie sowie der Fossilen, während die Wasserkraft abnahm.

4.5 Salzburg

Im Jahr 2022 lebten im Bundesland Salzburg 565.851 Einwohner:innen. Tourismus, Handel und Transport sind die bedeutendsten Wirtschaftszweige des Bundeslandes. Der Beitrag des sekundären Sektors zur Wertschöpfung liegt in Salzburg traditionell etwas unter dem gesamt-österreichischen Vergleichswert, wohingegen der Beitrag des Dienstleistungssektors etwas höher ist. Die Landwirtschaft ist von Grünlandbetrieben mit Rinderhaltung dominiert.

In Tabelle 14 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgas-Inventur Salzburgs, angeführt.

Tabelle 14: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgas-Inventur für Salzburg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	3.375	3.655	3.679	4.361	3.891	3.719	3.715	3.752	3.573	3.621	3.754	3.821	3.766	3.746	3.513	3.616	3.479
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	4,3 %	4,6 %	4,6 %	4,7 %	4,6 %	4,5 %	4,7 %	4,7 %	4,7 %	4,6 %	4,7 %	4,6 %	4,8 %	4,7 %	4,7 %	4,7 %	4,8 %

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	3.389	3.104	2.988	3.015	3.156	3.033	3.115	3.172	3.226	3.156	3.121	2.897	2.959	2.812
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %	6,3 %	6,2 %	6,3 %	6,2 %	6,3 %	6,3 %	6,2 %	6,2 %	6,1 %	6,1 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/ Einwohner:in)	7,1	7,2	7,2	8,3	7,4	7,0	7,0	7,0	6,7	6,7	6,9	6,9	6,8	6,7	6,3	6,4	6,1
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/ Einwohner:in)	-	-	-	6,5	5,9	5,7	5,7	5,9	5,7	5,8	5,8	5,9	5,7	5,6	5,2	5,3	5,0
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	36,4 %	46,1 %	48,7 %	49,8 %	49,2 %	50,5 %	50,9 %	49,9 %	48,8 %	51,2 %	52,0 %	55,8 %	53,6 %	55,5 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Emissionsintensität der Energieerzeugung ³ relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	126	123	115	107	93	82	82	84	71	72	73	73	63	65	64	67	58
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	240	239	220	207	210	190	202	208	182	198	202	195	177	179	189	205	172
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2

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

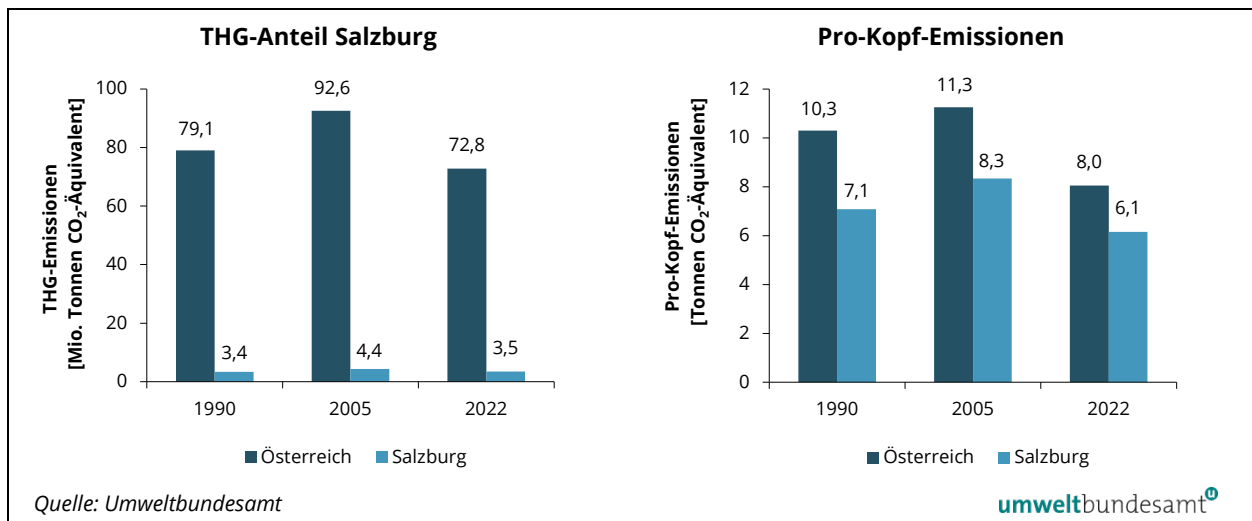
² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2022 lebten 6,3 % der österreichischen Bevölkerung in Salzburg. Der Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen betrug im selben Jahr 4,8 %, was 3,5 Mio. t CO₂-Äquivalent entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁶³ betragen 2022 2,8 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 6,1 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG entspricht.

Abbildung 35: Anteil Salzburgs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2022.



Mit 6,1 t CO₂-Äquivalent lagen die Pro-Kopf-Emissionen Salzburgs im Jahr 2022 unter dem österreichischen Schnitt von 8,0 t. Dies ist durch die wirtschaftliche Struktur Salzburgs mit einem starken Dienstleistungssektor und vergleichsweise geringen industriellen Emissionen bedingt. Werden nur die Emissionen außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG betrachtet, so liegen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,0 t CO₂-Äquivalent knapp unter dem österreichischen Schnitt von 5,1 t.

37 % der Treibhausgas-Emissionen Salzburgs stammten im Jahr 2022 aus dem Verkehr. Die Industrie verursachte 20 %, die Landwirtschaft 18 %, der Sektor Gebäude 13 %, der Sektor Energie 7,2 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,2 % und die Abfallwirtschaft 2,7 %.

Die Treibhausgas-Emissionen Salzburgs setzten sich 2022 zu 76 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 17 % aus Methan, zu 4,6 % aus Lachgas und zu 3,2 % aus den F-Gasen zusammen.

⁶³ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr.

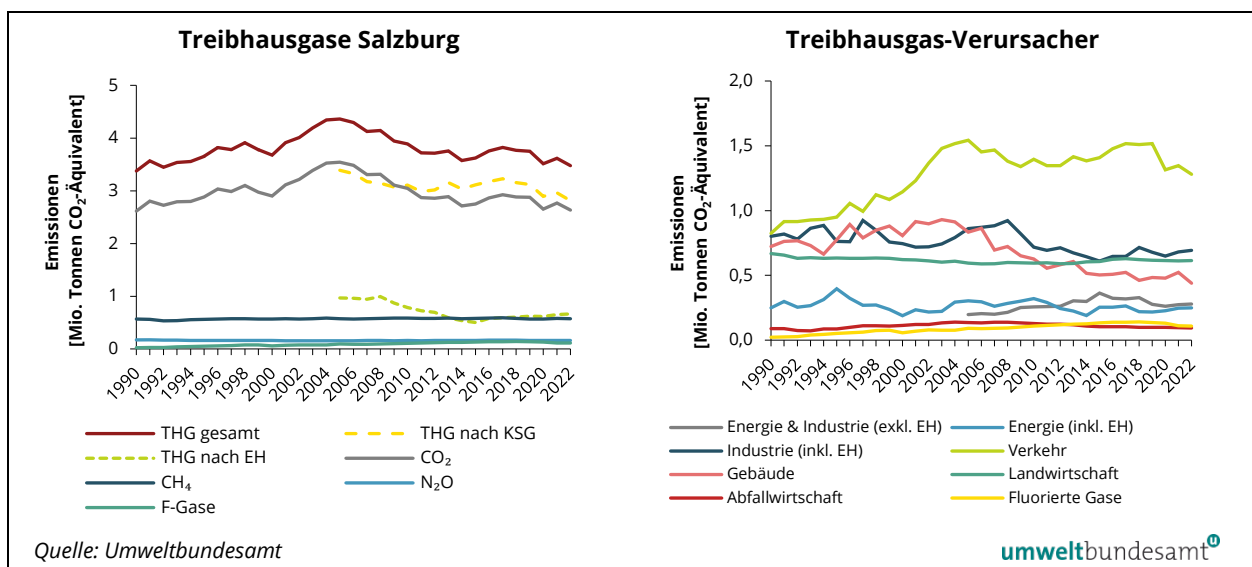
4.5.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2022 kam es bei den gesamten Treibhausgas-Emissionen Salzburgs zu einer Zunahme um 3,1 % auf 3,5 Mio. t CO₂-Äquivalent. Von 2021 auf 2022 wurden um 3,8 % weniger Emissionen verursacht.

19 % der Treibhausgas-Emissionen 2022 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG nahm seit 2005 um 17 % ab und betrug im Jahr 2022 2,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. Verglichen mit dem Vorjahr 2021 kam es zu einer Reduktion von 5,0 %.

Abbildung 36 zeigt die Emissionstrends für Salzburg von 1990 bis 2022 nach Treibhausgasen und Sektoren.

Abbildung 36: Treibhausgas-Emissionen Salzburgs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2022.



Treibhausgase gesamt

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- und Gebäudesektor und dann auch im Energiesektor. Nach Zunahmen von 2015 bis 2017 ist das Emissionsniveau seit 2018 jedoch wieder abnehmend – im Wesentlichen aufgrund sinkender Emissionen aus dem Verkehr sowie auch im Sektor Energie. Der Verkehr verzeichnete die größte Emissionsabnahme 2019–2020, gefolgt von der Industrie, in beiden Fällen eine Auswirkung der COVID-Pandemie. Im Jahr 2022 wurden weniger Emissionen verursacht als 2021, vorwiegend aufgrund von THG-Abnahmen in den Sektoren Gebäude und Verkehr. Dies war durch den verringerten Einsatz fossiler Energieträger in Privat- wie auch Dienstleistungsgebäuden sowie den merklich reduzierten Dieselasatz bedingt. Geringe Abnahmen gab es im selben Zeitraum auch in den Sektoren Abfallwirtschaft und Fluorierte Gase. Für die Sektoren Energie, Industrie und Landwirtschaft ist hingegen ein leichter Emissionsanstieg zu verzeichnen.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Verkehrssektors**⁶⁴ stiegen von 1990 bis 2022 um 55 % (+456 kt). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren die verstärkte Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport.⁶⁵ 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. Der zunehmende Trend bis 2019 ist vorwiegend durch den steigenden fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Der Emissionseinbruch im Jahr 2020 ist der COVID-Pandemie geschuldet. Die Abnahme der Emissionen von 2021 auf 2022 (-4,9 %) ist auf den merklich reduzierten Dieselasatz zurückzuführen. Die Fahrleistung schwerer Nutzfahrzeuge im sog. Kraftstoffexport sank durch die starke Dynamik bei den Treibstoffpreisen im In- wie Ausland deutlich.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** lagen im Jahr 2022 um 14 % unter dem Niveau von 1990 (-108 kt). In den Jahren 1990–2008 kam es zu einem relativ starken Rückgang der Emissionen aus der Papier- und Zellstoffindustrie. Dieser wurde jedoch durch erhöhte Kalk- und Zementproduktion sowie von gestiegenen Emissionen aus stationären industriellen Anlagen und mobilen Maschinen der Bauindustrie kompensiert. Im Jahr 2009 kam es durch die Wirtschaftskrise zu einem Einbruch der industriellen Produktion bis 2010. Seither sind die Emissionen relativ konstant, das Niveau von vor der Wirtschaftskrise wurde nicht mehr erreicht. Seit 2010 haben sich die Emissionen aus stationären industriellen Anlagen (diverse Branchen) mehr als halbiert, im selben Zeitraum sind vor allem die Emissionen der Zementindustrie (nach dem starken Rückgang während der Wirtschaftskrise) angestiegen. 2022 stiegen die Emissionen im Vergleich zum Vorjahr um 1,7 % leicht an, maßgeblich durch die zunehmende Zementproduktion. 66 % der sektoralen Emissionen (458 kt CO₂-Äquivalent) stammten im Jahr 2022 aus Emissionshandelsbetrieben.

⁶⁴ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁶⁵ 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 4 für das Jahr 2022 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

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 (+388 %). Absolut gesehen wurden 2022 um 87 kt mehr emittiert als zu Beginn der Zeitreihe.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** lagen im Jahr 2022 um 0,5 % (+1,2 kt) über dem Emissionsniveau von 1990. Von 2021 auf 2022 nahmen die Emissionen aufgrund des erhöhten Heizöleinsatzes zur Stromproduktion um insgesamt 1,0 % leicht zu. 82 % der sektoralen Emissionen 2022 (206 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Von 1990 bis 2022 nahmen die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** um insgesamt 39 % (-282 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, mit Ausnahme der Jahre 2013 und 2017. Seit 2018 nehmen die Emissionen aufgrund des erhöhten Einsatzes fossiler Energieträger sowohl in kommerziell als auch privat genutzten Gebäuden wieder etwas zu. Das Emissionsniveau 2022 hat sich im Vergleich zum Vorjahr deutlich um 16 % verringert. Der Heizöl- und Erdgaseinsatz in Privat- und in Dienstleistungsgebäuden ist aufgrund der milden Witterung (Abnahme der Heizgradtage um 11 %) und der stark erhöhten Preise am Energiemarkt deutlich gesunken.

Die Treibhausgas-Emissionen der Salzburger **Landwirtschaft** sind von 1990 bis 2022 um 8,3 % (-55 kt) zurückgegangen. Der reduzierte Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen trug maßgeblich zur Emissionsminderung seit 1990 bei. Weitere Gründe für den Emissionsrückgang sind der rückläufige Viehbestand sowie die verringerten Mineraldüngermengen (siehe Abbildung 38). Von 2021 auf 2022 nahmen die sektoralen Emissionen um 0,2 % leicht zu.

Der Sektor **Abfallwirtschaft** verzeichnete von 1990 bis 2022 insgesamt einen Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 6,1 % (+5,3 kt), wobei jedoch die Emissionen seit 2008 kontinuierlich 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 Abfalldeponien verhältnismäßig gering. Darüber hinaus wird heute deutlich weniger Deponiegas erfasst als Anfang der 1990er-Jahre. Ein weiterer Grund für den Emissionsanstieg ist die merkliche Zunahme der Kompostierung.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 17 % ab und betrug im Jahr 2022 2,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von rund 81 % an den gesamten Treibhausgasen Salzburgs. Zwischen 2021 und 2022 ist eine Abnahme um 5,0 % zu verzeichnen.

Durch den eher kleinen Anteil des Emissionshandels (19 %) in Salzburg gibt es nur geringe Unterschiede zwischen der gesamten Treibhausgasmenge und der Emissionsmenge nach Klimaschutzgesetz. Der Verkehr verursacht den größten Anteil der Treibhausgase und macht nach KSG nun fast die Hälfte der THG-Emissionsmenge aus (45 %). Die Landwirtschaft mit 22 % und der Gebäudesektor mit 16 % tragen ebenfalls wesentlich bei. Die Industrie, zweitstärkster THG-Verursacher Salzburgs, macht ohne Emissionshandel einen vergleichsweise kleinen Anteil aus (8,3 %).

Die Reduktion der THG-Emissionsmenge ist im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 am stärksten durch den Gebäudesektor beeinflusst (-47 % bzw. -394 kt). Der Verkehr verzeichnete ebenfalls eine deutliche Abnahme in diesem Zeitraum (-17 % bzw. -260 kt). Auch in der Abfallwirtschaft nahm der THG-Ausstoß ab (-31 % bzw. -41 kt). In allen anderen Sektoren (Industrie, Energie, Landwirtschaft und F-Gase) kam es seit 2005 zu Emissionszunahmen.

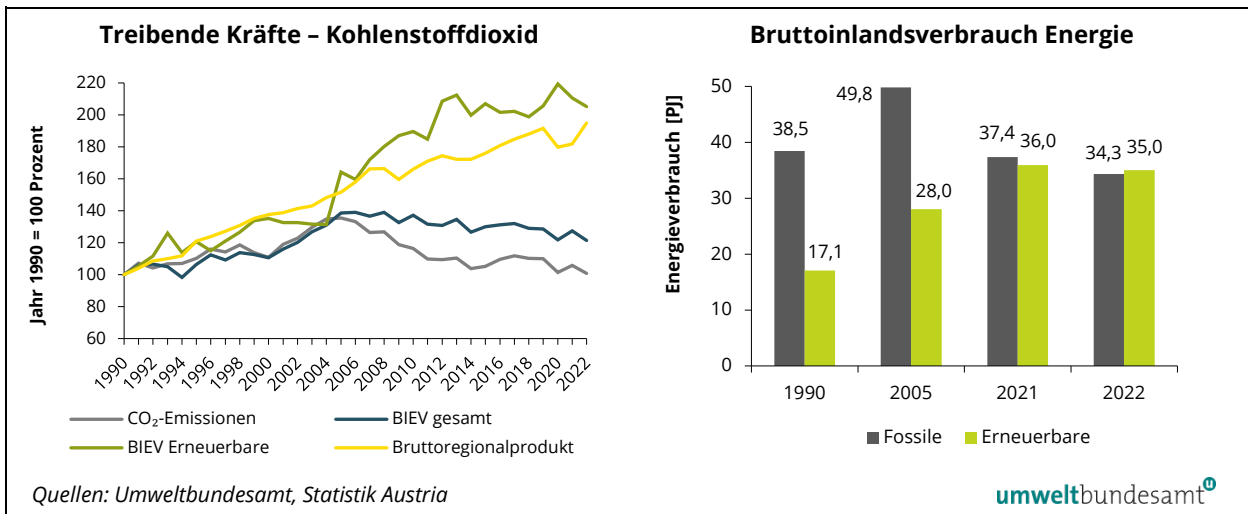
Die Abnahme der Emissionen 2021 auf 2022 (-5,0 %) ist vorwiegend dem gesunkenen Heizöl- und Erdgaseinsatz in Privat- und in Dienstleistungsgebäuden sowie dem reduzierten Dieselabsatz im Verkehr geschuldet. Im Gebäudesektor kam es dadurch zu einer THG-Abnahme um 16 % (-83 kt), im Verkehr um 4,9 % (-66 kt). In den Sektoren Industrie, Abfallwirtschaft und F-Gase sanken die Emissionen ebenso leicht (-4,0 %, 1,7 % bzw. 1,5 %). Im Energiesektor stiegen die THG-Emissionen hingegen an (+46 %), in der Landwirtschaft blieb das Emissionsniveau relativ stabil (+0,2 %).

4.5.2 Analyse

Von 1990 bis 2022 nahmen die **CO₂-Emissionen** in Salzburg um 0,8 % auf rund 2,6 Mio. t zu, das Bruttoregionalprodukt stieg um 95 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch Salzburgs verzeichnete einen Zuwachs von 21 %, wobei die Erneuerbaren sich mehr als verdoppelt haben (Anstieg von 105 %).

In Abbildung 37 sind die CO₂-Emissionen aus Salzburg dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2021 und 2022 abgebildet.

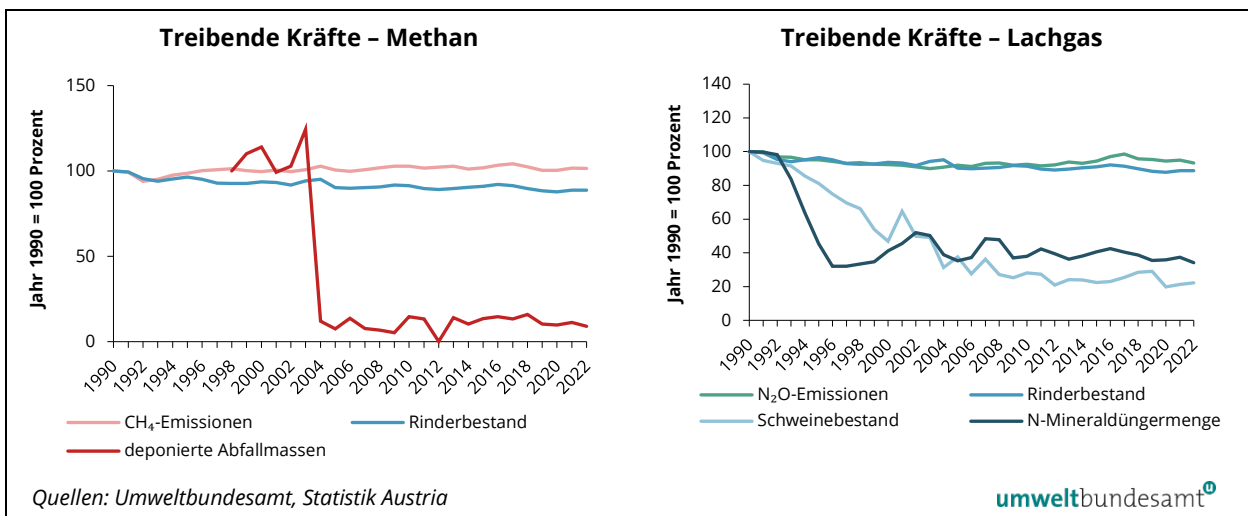
Abbildung 37: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Salzburgs, 1990–2022.



Von 2021 auf 2022 nahmen sowohl die **CO₂-Emissionen** Salzburgs ab (um -4,7 %) als auch der Bruttoinlandsenergieverbrauch (ebenfalls um -4,7 %). Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 8,2 % ab, jener an Erneuerbaren verringerte sich um 2,6 %.

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

Abbildung 38: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Salzburgs, 1990–2022.



Die **Methan-Emissionen** Salzburgs beliefen sich 2022 auf ca. 20.600 t und lagen somit leicht über dem Niveau von 1990 (+1,5 %), bedingt durch Zunahmen in der Energie und Landwirtschaft. Gegenüber dem vorangegangenen Jahr sind die Emissionen 2022 leicht gesunken (-0,2 %). Die Emissionsrückgänge der Sek-

toren Gebäude, Abfallwirtschaft und Energie wurden nahezu durch die Zunahmen aus der Landwirtschaft und Industrie kompensiert. Hauptverursacher der CH₄-Emissionen sind die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen (2022) von 80 % bzw. 14 %.

In Salzburg wird ein großer Teil des Abfalls schon seit längerem in den MBA-Anlagen Siggerwiesen und Zell am See vorbehandelt, wodurch die CH₄-Emissionen aus den Abfalldeponien verhältnismäßig gering sind. Der Anstieg der Abfallmengen im Jahr 2003 ist auf die Deponierung von Abfall aus geräumten Deponien im Zuge der Altlastensanierung zurückzuführen. Seit Inkrafttreten der Deponieverordnung 2004 dürfen nur noch Abfälle mit einem Anteil an organischem Kohlenstoff von weniger als fünf 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 lagen 2022 leicht über dem Niveau von 1990 (+1,6 %), im Vergleich zum Vorjahr 2021 sind die Emissionen um 0,9 % gestiegen. Die Anzahl der Rinder lag 2022 um 11 % unter dem Wert von 1990; der Grund für den geringen Emissionsrückgang trotz niedrigeren Bestands ist die Steigerung der Milchleistung.

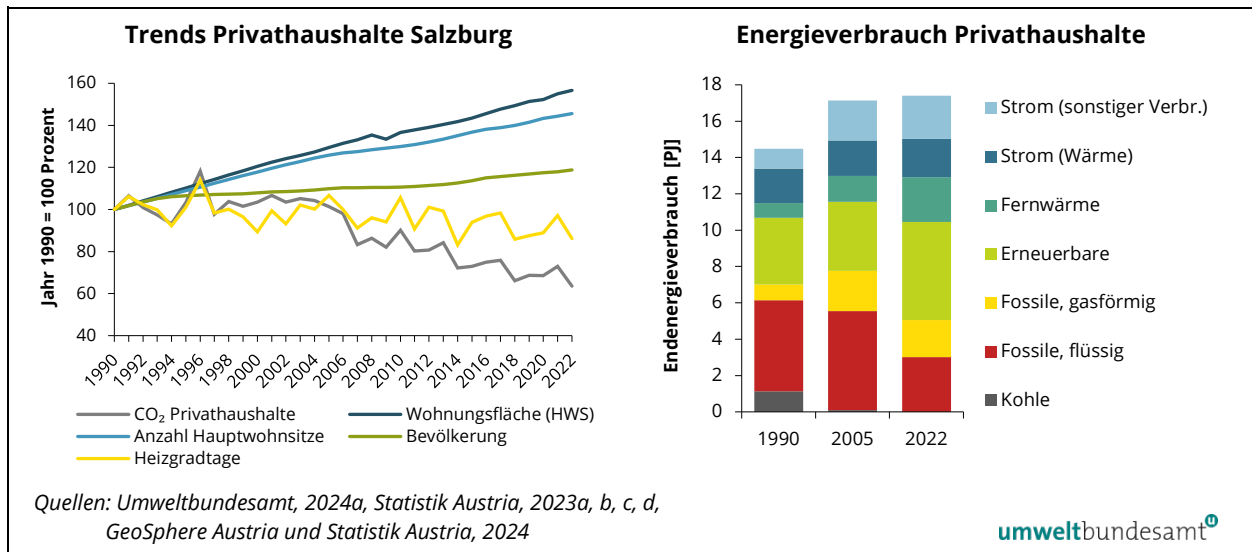
Die **Lachgas-Emissionen** lagen im Jahr 2022 mit einer Gesamtmenge von 602 t um 6,8 % unter dem Niveau von 1990. Während sich die Emissionen aus der Landwirtschaft, der Industrie und dem Sektor Gebäude rückläufig entwickelten, stiegen die Emissionen in den Sektoren Abfallwirtschaft, Verkehr und Energie an. Von 2021 auf 2022 nahmen die N₂O-Emissionen Salzburgs leicht ab (-2,0 %).

Die Landwirtschaft war mit einem Anteil von 68 % (2022) Hauptverursacher der N₂O-Emissionen in Salzburg. Seit 1990 kam es zur Emissionsabnahme (-20 %) – vor allem durch den rückläufigen Viehbestand und den verringerten Stickstoffdüngereinsatz.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2022 betragen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Salzburg rund 339 kt. Damit wurde um 36 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 39). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 28 % zurückgegangen.

Abbildung 39: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Salzburgs sowie treibende Kräfte, 1990–2022.



Von 1990 bis 2022 ist die Bevölkerung Salzburgs um 19 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 46 % und die Wohnungsfläche⁶⁶ der Hauptwohnsitze um 57 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2022 um 14 % geringer als 1990. Für Salzburg wurden im Jahr 1990 um 10 % und im Jahr 2022 um 7,4 % mehr Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2022 um 13 % gesunken. Maßgeblich ist ein verringerter Einsatz von Heizöl und Erdgas bei insgesamt milderem Temperaturen 2022 (Abnahme der Heizgradtage um 11 %).

Zwischen 1990 und 2022 nahm bei den Privathaushalten Salzburgs der Gesamtenergieverbrauch um 20 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte, ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 12 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren (Biomasse, Umgebungswärme für Wärmepumpen und Solarthermie) stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 47 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 25 % im Jahr 1990 auf 31 % im Jahr 2022.

In Salzburg ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 28 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-99 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist moderat rückläufig (-40 %).

⁶⁶ 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 Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+135 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (48 %) bis 2022 (29 %) gesunken. Heizöl ist 2022 mit 17 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Erdgas liegt bei 12 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+204 %) und erreichte im Jahr 2022 in Salzburg einen relativen Anteil von 14 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 51 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 21 % im Jahr 1990 auf 26 % im Jahr 2022. Der in Salzburg produzierte Strom stammte 2022 zu 93 % aus erneuerbaren Energieträgern (siehe Abbildung 42).

Privathaushalte – Neuinstallationen erneuerbarer Heizungssysteme und thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden⁶⁷

In Salzburg werden zunehmend erneuerbare Energieträger eingesetzt. Das spiegelt sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie wider. Seit Beginn der Datenerfassung (in Klammer) wurden folgende Stückzahlen bzw. solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 7.562 Stück mit 212 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990) 5.327 Stück mit 258 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 13.893 Stück mit 287 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004) 189 Tsd. m² mit 132 MW_{thermisch}

Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung, bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl, in Salzburg insgesamt eine durchschnittliche Leistung von Stückholz-Kesseln, Pellets-Kesseln ≤100 kW und Hackgut-Kesseln ≤100 kW sowie eine unterdurchschnittliche Leistung von Solarthermie installiert.

In Salzburg ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁶⁸ und Pellets sowie für Solarthermie in den Jahren seit etwa 2009 (seit 2013 bis 2020 für Pellets) eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich.

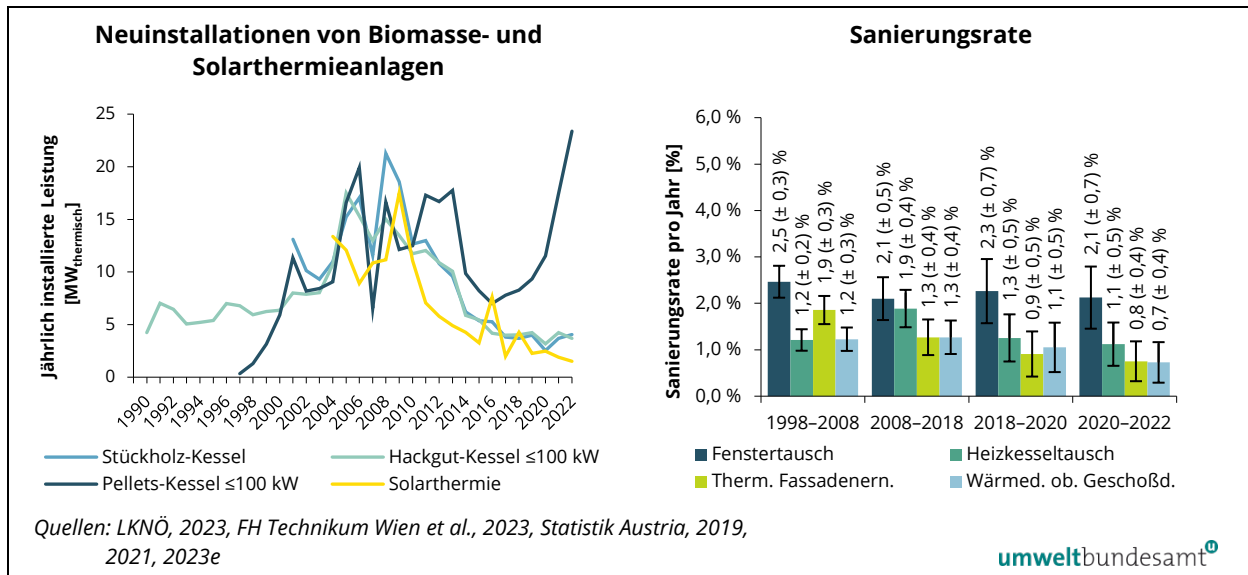
- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 bei Stückholz-Kesseln +10 %, bei Hackgut-Kesseln -12 % sowie bei Pellets-Kesseln +34 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 21 % ab, im Jahr 2022 wird demzufolge die geringste Leistung seit Beginn der Datenerfassung 2004 erreicht.

⁶⁷ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2025 dargestellt.

⁶⁸ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die trendbestimmenden Faktoren für die historische Dynamik der Absatzzahlen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie werden zusammenfassend für Österreich beschrieben (siehe Kapitel 4.10.2).

Abbildung 40: Neuinstallationen 1990–2022 und Sanierungsraten 1998–2008, 2008–2018, 2018–2020 sowie 2020–2022 in Salzburg.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 2,1 % ($\pm 0,7$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 2,3 % ($\pm 0,7$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 6,2 %. Gegenüber 2008–2018 mit 2,1 % ($\pm 0,5$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 1,0 % angestiegen, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,5 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 14 % geringer.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,1 % ($\pm 0,5$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,3 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 11 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,9 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 41 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,2 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 7,5 % geringer.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,8 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,9 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 17 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,3 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 41 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,9 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 59 % geringer.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁶⁹ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,7 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode

⁶⁹ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

2018–2020 mit 1,1 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 31 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,3 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 43 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,2 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 41 % geringer.

Die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**⁷⁰ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,4 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,3 % ($\pm 0,1$ %) ergibt sich ein Anstieg der aktuellen Aktivitätsrate um 20 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 41 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,7 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 45 % geringer.

Die **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,2 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,2 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 9,7 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,9 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 77 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,6 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 64 % geringer.

Die Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,4 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,3 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Anstieg der aktuellen Aktivitätsrate um 18 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,8 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 48 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,8 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 51 % geringer.

Die jährliche Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in Salzburg 2018 bei 1,4 % und somit gleichauf mit dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe⁷¹ wurde im Jahr 2022 ein Wert von 1,3 % ermittelt (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau 2012–2018 für Salzburg sowie 2012–2022 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2023).

[% Wohnungen im Bestand]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Salzburg	1,6 %	1,8 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	-	-	-	-
Bundeslandgruppe ^(a)	2,0 %	1,9 %	1,7 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %	1,5 %	1,2 %	1,2 %	1,3 %	1,3 %
Österreich	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %

^(a) Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg

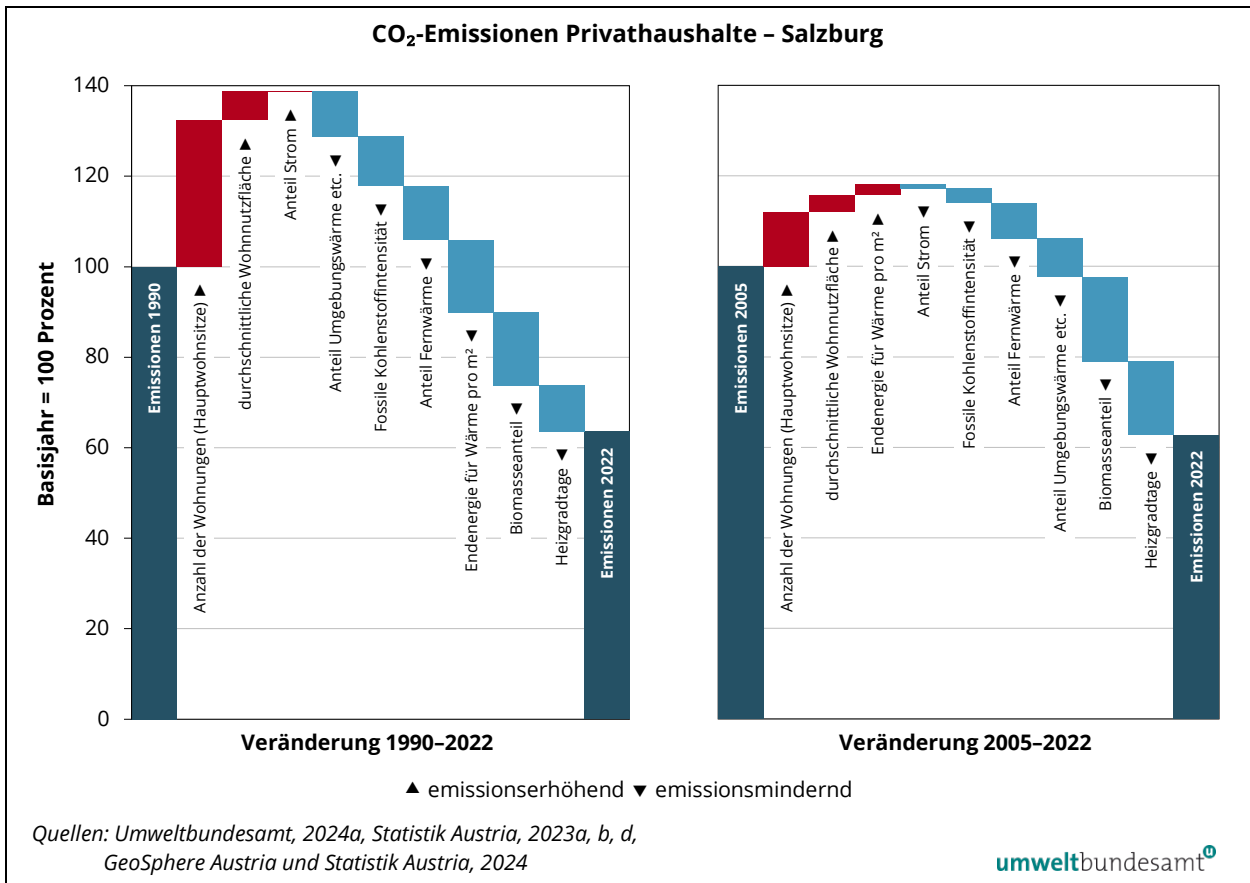
⁷⁰ Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

⁷¹ Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg.

Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Salzburgs von 1990 bis 2022 und 2005 bis 2022. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2022 um 36 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2022 um 37 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

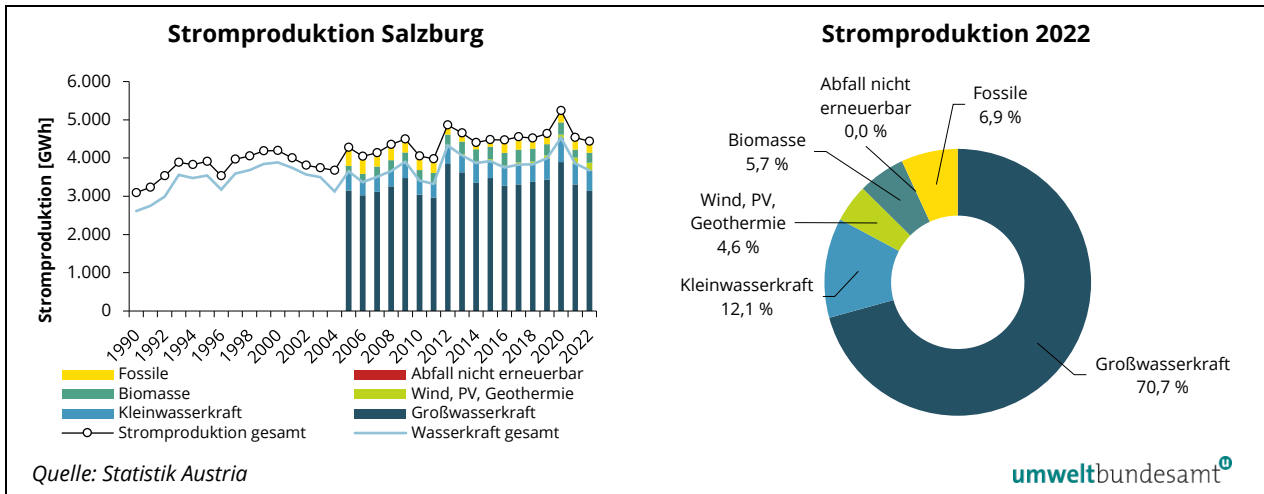
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Salzburg
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)⁷²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Salzburg von ca. 171 Tsd. (1990) und 215 Tsd. (2005) auf 249 Tsd. (2022).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz in Salzburg von 91 m ² (1990) und 93 m ² (2005) auf 97 m ² (2022).
Endenergie für Wärme pro m²	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Endenergieverbrauchs (temperaturbereinigt und inklusive elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochen) pro m ² Wohnnutzfläche in Salzburg von 240 kWh/m ² (1990) auf 200 kWh/m ² (2022), wobei seit 2005 (194 kWh/m ²) ein emissionserhöhender Effekt beobachtbar ist.
Anteil Strom	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils des Einsatzes elektrischer Energie am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Salzburg von 14 % (1990) auf 13 % (2005), ein emissionsmindernder Effekt bei 14 % (2022) ist in den Jahren 2005–2022 beobachtbar.
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Salzburg von 6,0 % (1990) und 9,6 % (2005) auf 16 % (2022).
Anteil Umgebungswärme etc.	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. – durch Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie – am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Salzburg von 0,6 % (1990) und 1,7 % (2005) auf 8,2 % (2022).
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser in Salzburg von 52 % (1990) und 52 % (2005) auf 34 % (2022) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 27 % (1990) und 24 % (2005) auf 28 % (2022).
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit in Salzburg von 76 Tonnen/TJ (1990) und 70 Tonnen/TJ (2005) auf 67 Tonnen/TJ (2022).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Salzburg von -14 % im Jahr 2022 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von milderem Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2022 ist die Anzahl der Heizgradtage um 19 % gesunken.

Stromproduktion

Seit 1990 wurde die Stromproduktion in Salzburg um 43 % gesteigert. In den Jahren seit 2005 hat sich die Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern stark reduziert, die Zunahme ist vorwiegend auf einen Anstieg bei Photovoltaik sowie Biomasse zurückzuführen. Im Jahr 2022 betrug der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion 5,4 %.

⁷² Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

Abbildung 42: Stromproduktion in Salzburg nach Energieträgern, 1990–2022.



Der in Salzburg produzierte Strom stammte 2022 zu 93 % aus erneuerbaren Energieträgern. Von 2021 auf 2022 nahm die Stromerzeugung in Salzburg leicht ab (-2,2 %). Diese Reduktion erfolgte vorwiegend bei der Wasserkraft (Großwasserkraft) und zu einem wesentlich geringeren Anteil auch bei den Fossilen. Die Stromproduktion mit Photovoltaik und Biomasse nahm im Vergleich zum Vorjahr zu. 83 % der Erzeugung von elektrischem Strom erfolgt in Salzburg durch Wasserkraft, 6,9 % mit fossilen Brennstoffen und 5,7 % werden aus Biomasse gewonnen. Photovoltaik macht einen Anteil von 4,6 % aus, Windenergie und Geothermie spielen in Salzburg keine Rolle.

4.6 Steiermark

Die Steiermark gehört mit 1.260.016 Einwohner:innen (2022) 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 zusammengesetzt. Die Steiermark ist das walddreichste Bundesland Österreichs – rund 62 % der Fläche wird von Wäldern eingenommen –, worauf eine bedeutende Papier-, Zellulose- und Holzstoffindustrie fußt.

In Tabelle 16 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgas-Inventur der Steiermark, angeführt.

Tabelle 16: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgas-Inventur für die Steiermark.

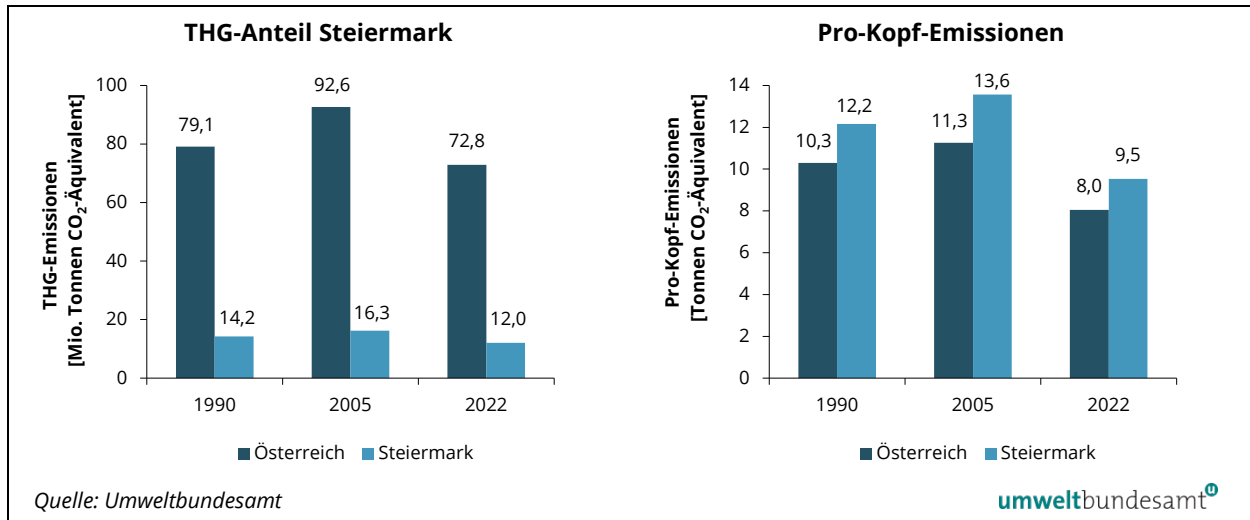
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	14.232	14.999	14.758	16.255	13.753	14.059	13.509	13.611	12.887	13.507	13.381	14.192	13.782	13.640	12.132	13.004	12.016
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	18,0 %	18,8 %	18,3 %	17,6 %	16,2 %	17,0 %	16,9 %	16,9 %	16,8 %	17,1 %	16,8 %	17,3 %	17,5 %	17,0 %	16,4 %	16,8 %	16,5 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	8.605	7.567	7.221	7.049	7.379	7.070	7.156	7.410	7.399	7.360	7.417	6.899	7.184	6.853
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	15,1 %	14,5 %	14,5 %	14,2 %	14,6 %	14,6 %	14,5 %	14,6 %	14,3 %	14,6 %	14,7 %	14,7 %	14,8 %	14,8 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	12,2	12,6	12,5	13,6	11,4	11,6	11,2	11,2	10,6	11,0	10,8	11,5	11,1	11,0	9,7	10,4	9,5
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	-	-	-	7,2	6,3	6,0	5,8	6,1	5,8	5,8	6,0	6,0	5,9	6,0	5,5	5,8	5,4
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	21,1 %	27,3 %	27,0 %	28,7 %	28,3 %	29,3 %	28,3 %	29,6 %	29,5 %	29,6 %	29,9 %	32,4 %	33,5 %	34,6 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Österreich gesamt	-	-	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	1,5	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4	1,4
Emissionsintensität der Energieerzeugung ³ relativ zu Österreich gesamt	-	-	2,5	2,1	1,6	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	2,0	1,8	1,6	1,6	1,4	1,2
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	158	134	108	96	81	72	62	64	56	60	61	60	54	54	55	58	49
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	265	243	210	200	207	196	190	192	179	187	188	191	176	177	184	200	168
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

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

Im Jahr 2022 lebten 14 % der Bevölkerung Österreichs in der Steiermark. In diesem Jahr hat die Steiermark 12,0 Mio. t CO₂-Äquivalent an Treibhausgasen verursacht, was einem Anteil von 16 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen

Österreichs entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁷³ betragen 2022 6,9 Mio. t CO₂-Äquivalent, das ist ein Anteil von rund 15 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG).

Abbildung 43: Anteil der Steiermark an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2022.



Im Jahr 2022 lagen die Pro-Kopf-Emissionen der Steiermark mit 9,5 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 8,0 t, wofür hauptsächlich die Eisen- und Stahlerzeugung verantwortlich ist. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,4 t CO₂-Äquivalent auch über dem österreichischen Schnitt von 5,1 t/Kopf.

43 % der steirischen Treibhausgas-Emissionen entfielen 2022 auf den Industriesektor. Aus dem Verkehr stammten 26 %, aus der Landwirtschaft 11 % und dem Gebäudesektor 7,5 %. Der Sektor Energie verursachte 7,1 % der Treibhausgas-Emissionen, die Fluorierten Gase 2,2 % und die Abfallwirtschaft 2,1 %.

84 % der steirischen Treibhausgas-Emissionen entfielen 2022 auf Kohlenstoffdioxid, Methan war mit 9,3 % beteiligt, gefolgt von Lachgas mit 4,3 % und den F-Gasen mit insgesamt 2,2 %.

4.6.1 Emissionstrends

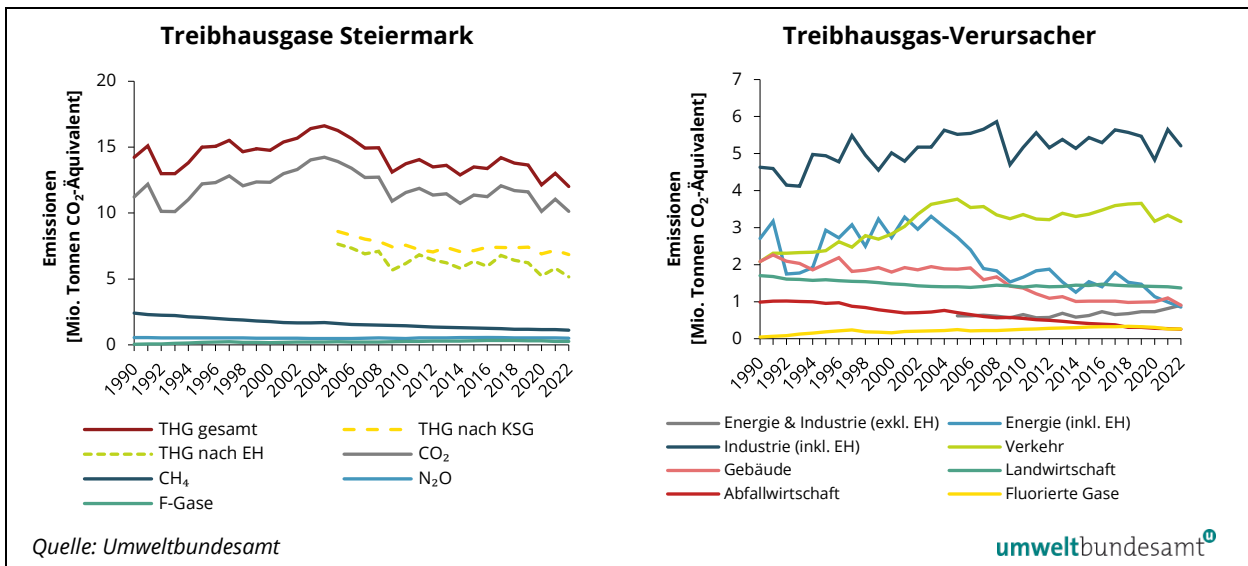
Im Jahr 2022 wurden in der Steiermark mit 12,0 Mio. t CO₂-Äquivalent um 16 % weniger Treibhausgase emittiert als 1990. Zwischen 2021 und 2022 kam es zu einer Reduktion der gesamten THG-Emissionen der Steiermark um 7,6 %.

⁷³ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr.

43 % der Treibhausgas-Emissionen 2022 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 5,2 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005⁷⁴ um 20 % ab und betrug im Jahr 2022 6,9 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zwischen 2021 und 2022 kam es zu einer Abnahme um 4,6 %.

In Abbildung 44 sind die Emissionstrends der Steiermark von 1990 bis 2022 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

Abbildung 44: Treibhausgas-Emissionen der Steiermark gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2022.



Treibhausgase gesamt

Zu Beginn der 1990er-Jahre zeigt sich ein Minimum aufgrund eines verringerten Kohleeinsatzes im Energiesektor. Nach einer Zunahme bis 2004 – ein Resultat gesteigerter Emissionen vor allem aus dem Industrie- und Verkehrssektor – waren die gesamten Treibhausgase in den folgenden Jahren rückläufig. Der Hauptgrund für diese Abnahme war das Aus des Braunkohleeinsatzes. Die Wirtschaftskrise zeigt sich im Einbruch 2009. Seither fluktuieren die Treibhausgase auf diesem Niveau und folgen mit ihren Schwankungen in erster Linie den Emissionen des Industriesektors. Der signifikante Rückgang von 2019 auf 2020 ist ebenso auf diesen Sektor zurückzuführen, jedoch kam es auch im Verkehr zu einer massiven Emissionsabnahme als Folge der COVID-Pandemie. Die Abnahme 2022 im Vergleich zum Vorjahr resultiert auch hier aus dem Sektor Industrie, insbesondere aus der Papier- und Zellstoffindustrie. Im Gebäudesektor, im Verkehr und auch im Energiesektor kam es zu einem verringerten THG-Ausstoß. Gründe dafür sind der geringere Einsatz fossiler Energieträger (v. a. Erdgas und Heizöl) in Privat- und Dienstleistungsgebäuden, der gesunkene Dieselasatz im

⁷⁴ 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.

Verkehr und ein Rückgang der Emissionen aus Pipelinekompressoren. Für die restlichen Sektoren ist im selben Zeitraum ebenfalls eine leichte Abnahme zu verzeichnen.

Im **Sektor Industrie** stiegen die Emissionen von 1990 bis 2022 um insgesamt 13 % (+582 kt) an. Die allgemeine Zunahme der Emissionen aus der Industrie ist vorwiegend der Eisen- und Stahlindustrie zuzuschreiben, aber auch für die Papierindustrie wurden bis 1997 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 nicht mehr ganz erreicht. Mit der COVID-Pandemie erfolgte 2020 erneut ein signifikanter Produktionseinbruch. Von 2021 auf 2022 nahm der Treibhausgas-Ausstoß wieder ab (-7,8 %), vor allem aufgrund geringerer Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie. 86 % der sektoralen Emissionen 2022 (4.480 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Mit +486 % 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 im Klima- und Kühlbereich – dem jetzigen Hauptanwendungsbereich der F-Gase – eingesetzt wurden. 2022 wurden aus diesem Sektor 260 kt emittiert.

Im **Verkehrssektor** waren die gestiegene Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport⁷⁵ für den Anstieg der Emissionen seit 1990 um 52 % (+1.081 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 durch den rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen bedingt. Von 2008 auf 2009 sanken die Emissionen ebenfalls, was sowohl durch Maßnahmen wie den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen und Effizienzsteigerungen (u. a. aufgrund der NOVA-Spreizung) als auch durch einen Rückgang beim Gütertransport und bei den Fahrleistungen (auch bei Pkw) im Zuge der Wirtschaftskrise verursacht wurde. Im Jahr darauf stiegen die verkehrsbedingten Emissionen aufgrund der gestiegenen Produktion und der stärkeren Nachfrage nach Gütertransportleistungen wieder an. Die leichte Emissionsabnahme zwischen 2010 und 2012 war beeinflusst durch den Rückgang des Kraftstoffabsatzes und Effizienzsteigerungen beim spezifischen Verbrauch. Die Zu- und Abnahmen der folgenden Jahre sind ebenso vorwiegend durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Zwischen 2015 und 2019 war der Dieselabsatz kontinuierlich ansteigend. Der Emissionseinbruch im Jahr 2020 ist der COVID-Pandemie geschuldet. Die Abnahme der Emissionen von 2021 auf 2022

⁷⁵ 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 4 für das Jahr 2022 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

(-5,1 %) ist auf den merklich reduzierten Dieselasatz zurückzuführen. Die Fahrleistung schwerer Nutzfahrzeuge im sog. Kraftstoffexport sank durch die starke Dynamik bei den Treibstoffpreisen im In- wie Ausland deutlich.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** konnten von 1990 bis 2022 um 68 % (-1.849 kt) reduziert werden. Hauptgrund dafür ist die Stilllegung eines großen Braunkohlekraftwerkes im Jahr 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. Im Vergleich zum Vorjahr 2021 nahm der Emissionsausstoß um 14 % ab, hauptsächlich bedingt durch Rückgang der Emissionen aus Pipelinekompressoren. 80 % der sektoralen Emissionen 2022 (681 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Gebäude** wurden die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2022 um 57 % (-1.181 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, danach verlaufen sie bis 2020 weitgehend stabil. Nach einem kühlen Winter 2021 nahmen die Emissionen des Gebäudesektors 2022 erneut deutlich ab (-18 %). Die Ursache dafür ist der aufgrund der milden Witterung (Abnahme der Heizgradtage um -12 %) und der hohen Preise am Energiemarkt geringere Einsatz fossiler Energieträger (v. a. Erdgas und Heizöl) in Privat- und in Dienstleistungsgebäuden.

In der **Landwirtschaft** kam es von 1990 bis 2022 vor allem durch einen rückläufigen Viehbestand zu sinkenden Treibhausgas-Emissionen (-20 % bzw. -333 kt) (siehe Abbildung 46). Auch der reduzierte Heizölverbrauch in stationären land- und forstwirtschaftlichen Anlagen wirkte sich zu einem geringeren Anteil auf die Emissionsminderung seit 1990 aus. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Treibhausgas-Emissionen in diesem Sektor ab (-2,3 %). Hauptverantwortlich für diesen Rückgang sind der rückläufige Rinderbestand (Sonstige Rinder) und die reduzierte Menge an ausgebrachtem Mineräldünger.

Von 1990 bis 2022 sanken die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Abfallwirtschaft** aufgrund der getrennten Sammlung, der Vorbehandlung von Abfällen gemäß Deponieverordnung sowie der verbesserten Deponiegaserfassung um insgesamt 74 % (-732 kt). Von 2021 auf 2022 sanken die gesamten Emissionen der Abfallwirtschaft der Steiermark um 4,4 %, bedingt durch die abnehmenden Methan-Emissionen aus der Deponierung.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 20 % ab und betrug im Jahr 2022 6,9 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von 57 % an den gesamten Treibhausgasen der Steiermark. Im Vergleich zum vorherigen Jahr 2021 kam es zu einem Rückgang um 4,6 %.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich vom Sektor Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2022 mit rund 46 % für nahezu die Hälfte der Emissionsmenge verantwortlich war. Auch die Landwirtschaft (20 %) und der Gebäudesektor (13 %) trugen wesentlich zur Emissionsmenge nach KSG bei. Energie und Industrie hingegen sind ohne den Emissionshandelsbereich nur mehr relativ kleine Verursacher (2,5 % und 11 %). F-Gase und die Abfallwirtschaft zählen mit 3,8 % und 3,7 % an den steiermärkischen Treibhausgas-Emissionen ebenso zu den kleinen Emittenten nach KSG.

Die Abnahme der Treibhausgas-Emissionen ist im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 maßgeblich durch den Verkehr beeinflusst (-16 % bzw. -603 kt). Insgesamt war jedoch die THG-Reduktion im Gebäudesektor am größten (-52 % bzw. -974 kt). Auch in der Abfallwirtschaft gab es eine signifikante Emissionsabnahme (-63 % bzw. -444 kt). In der Landwirtschaft gingen die Emissionen nur leicht zurück (-2,0 % bzw. -29 kt). Die restlichen Sektoren Energie, Industrie und F-Gase verzeichneten seit 2005 Emissionszuwächse.

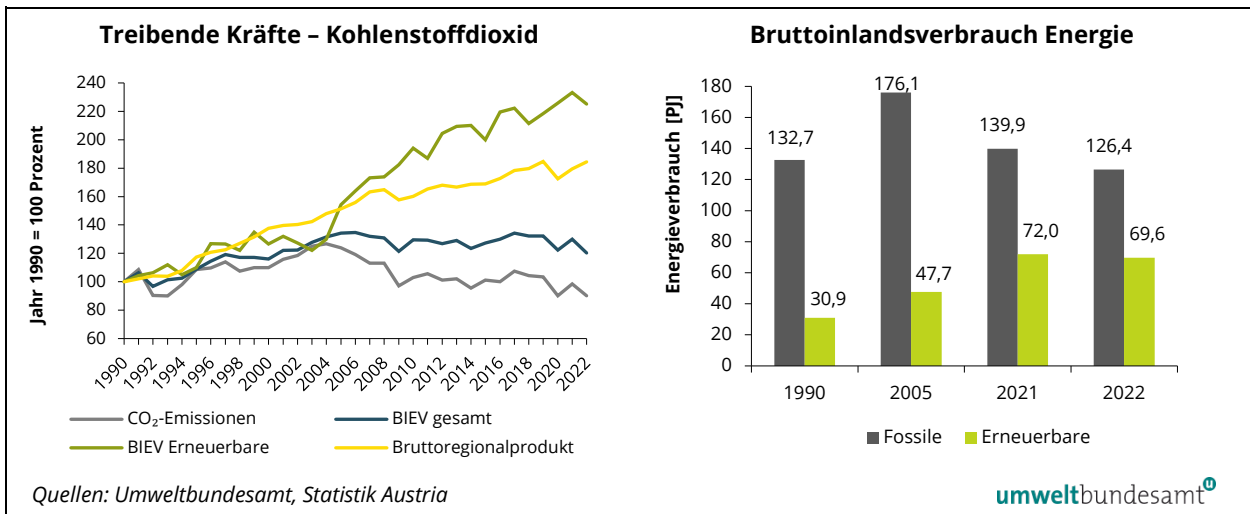
Für die Emissionsabnahme 2022 im Vergleich zu 2021 sind der Gebäudesektor (-18 %) und der Verkehr (-5,1 %) hauptverantwortlich. Hier kommen der geringere Einsatz fossiler Energieträger (v. a. Erdgas und Heizöl) in Privat- und Dienstleistungsgebäuden aufgrund der milden Witterung und der hohen Preise am Energiemarkt sowie der merklich reduzierte Dieselsatz im Verkehr zum Tragen. Emissionsreduktionen waren auch in den Sektoren Energie (-17 %), Abfallwirtschaft (-4,4 %), Landwirtschaft (-2,3 %) sowie F-Gase (-0,7 %) zu verzeichnen. Nur in der Industrie nahm das Emissionsniveau zu.

4.6.2 Analyse

Die **CO₂-Emissionen** der Steiermark nahmen im Jahr 2022 im Vergleich zu 1990 um 10 % auf rund 10,1 Mio. t ab. Im selben Zeitraum stieg das Bruttoregionalprodukt um 85 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch erhöhte sich um 20 %, die Nutzung erneuerbarer Energieträger hat sich mehr als verdoppelt (+125 %).

In Abbildung 45 sind die CO₂-Emissionen der Steiermark dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2021 und 2022 abgebildet.

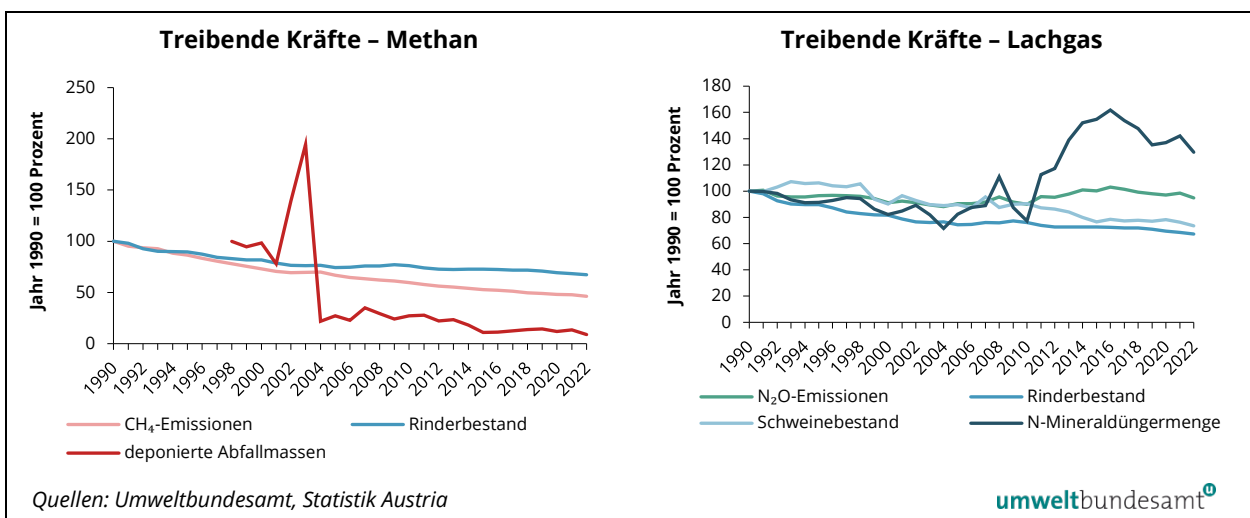
Abbildung 45: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt der Steiermark, 1990–2022.



Von 2021 auf 2022 nahmen die CO₂-Emissionen der Steiermark um 8,4 % ab, der Bruttoinlandsenergieverbrauch verringerte sich um 7,5 %. Dabei reduzierte sich der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 10 %, jener an Erneuerbaren um 3,4 %.

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

Abbildung 46: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen der Steiermark, 1990–2022.



Die **Methan-Emissionen** der Steiermark konnten von 1990 bis 2022 um 54 % auf etwa 39.800 t reduziert werden. Von 2021 auf 2022 war eine Abnahme der CH₄-Emissionen um 3,1 % zu verzeichnen, wobei der Großteil dieser Reduktion durch die Sektoren Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Gebäude erreicht

wurde. Die Landwirtschaft und Abfallwirtschaft sind die Hauptverursacher der CH₄-Emissionen mit einem Anteil (2022) von 74 % bzw. 19 %.

Im Sektor Abfallwirtschaft konnten die CH₄-Emissionen von 1990 bis 2022 um 79 % 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 bzw. der Gehalt an abbaubarer organischer Substanz im Abfall deutlich reduziert werden.

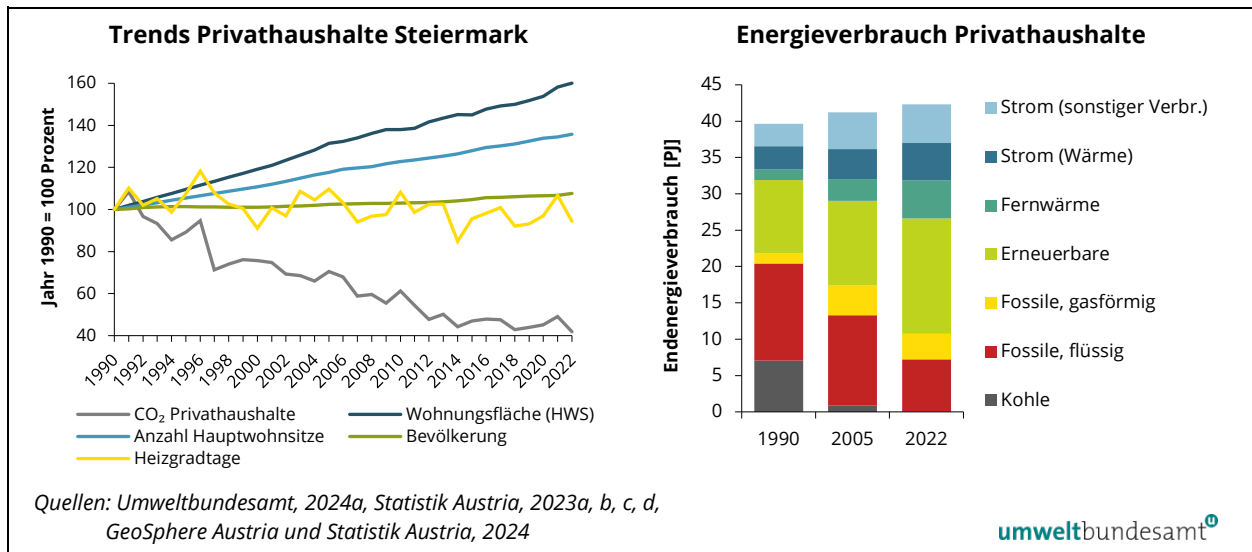
Die CH₄-Emissionen aus der Landwirtschaft sanken von 1990 bis 2022 um 20 %, bedingt durch einen Rückgang des Rinderbestands um 33 %.

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2022 um 5,1 % auf rund 1.900 t N₂O ab. Von 2021 auf 2022 kam es zu einer Emissionsreduktion von 3,6 %, vorwiegend bedingt durch gesunkene Emissionen aus den Sektoren Landwirtschaft und – zu einem geringeren Anteil – Gebäude. Hauptverursacher der steirischen N₂O-Emissionen ist die Landwirtschaft mit einem Anteil von 77 % (2022).

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2022 betragen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in der Steiermark rund 738 kt. Damit wurde um 58 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 47). Der Endenergieverbrauch für Wärme ist im selben Zeitraum um 37 % zurückgegangen.

Abbildung 47: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte der Steiermark sowie treibende Kräfte, 1990–2022.



Von 1990 bis 2022 ist die Bevölkerung der Steiermark um 7,6 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 36 % und die Wohnungsfläche⁷⁶ der Hauptwohnsitze um 60 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2022 um 5,6 % höher als 1990. Für die Steiermark wurden im Jahr 1990 um 1,4 % und im Jahr 2022 um 8,0 % mehr Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2022 um 15 % gesunken. Maßgeblich ist ein verringerter Einsatz von Heizöl und Erdgas bei insgesamt milderem Temperaturen 2022 (Abnahme der Heizgradtage um 12 %).

Zwischen 1990 und 2022 nahm bei den Privathaushalten der Steiermark der Gesamtenergieverbrauch um 6,7 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 1,2 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren (Biomasse, Umgebungswärme für Wärmepumpen und Solarthermie) stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 57 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 25 % im Jahr 1990 auf 37 % im Jahr 2022.

In der Steiermark ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 51 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-99 %).

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

- Die Nutzung von Heizöl ist rückläufig (-47 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+153 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (55 %) bis 2022 (25 %) gesunken. Heizöl ist 2022 mit 17 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Erdgas liegt bei 8,3 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+262 %) und erreicht im Jahr 2022 in der Steiermark einen relativen Anteil von 12 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 66 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 16 % im Jahr 1990 auf 25 % im Jahr 2022. Der in der Steiermark produzierte Strom stammte 2022 zu 71 % aus erneuerbaren Energieträgern (siehe Abbildung 50).

Privathaushalte – Neuinstallationen erneuerbarer Heizungssysteme und thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden⁷⁷

In der Steiermark werden zunehmend erneuerbare Energieträger eingesetzt. Das spiegelt sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie wider. Seit Beginn der Datenerfassung (in Klammer) wurden folgende Stückzahlen bzw. solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 21.264 Stück mit 566 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990) 16.075 Stück mit 731 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 35.004 Stück mit 693 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004) 594 Tsd. m² mit 418 MW_{thermisch}

Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung, bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl, in der Steiermark insgesamt eine überdurchschnittliche Leistung von Stückholz-Kesseln, von Hackgut-Kesseln ≤100 kW und von Pellets-Kesseln ≤100 kW sowie eine durchschnittliche Leistung von Solarthermie installiert.

In der Steiermark ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁷⁸ und Pellets sowie für Solarthermie in den Jahren seit etwa 2009 (seit 2012 bis 2020 für Pellets) eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich.

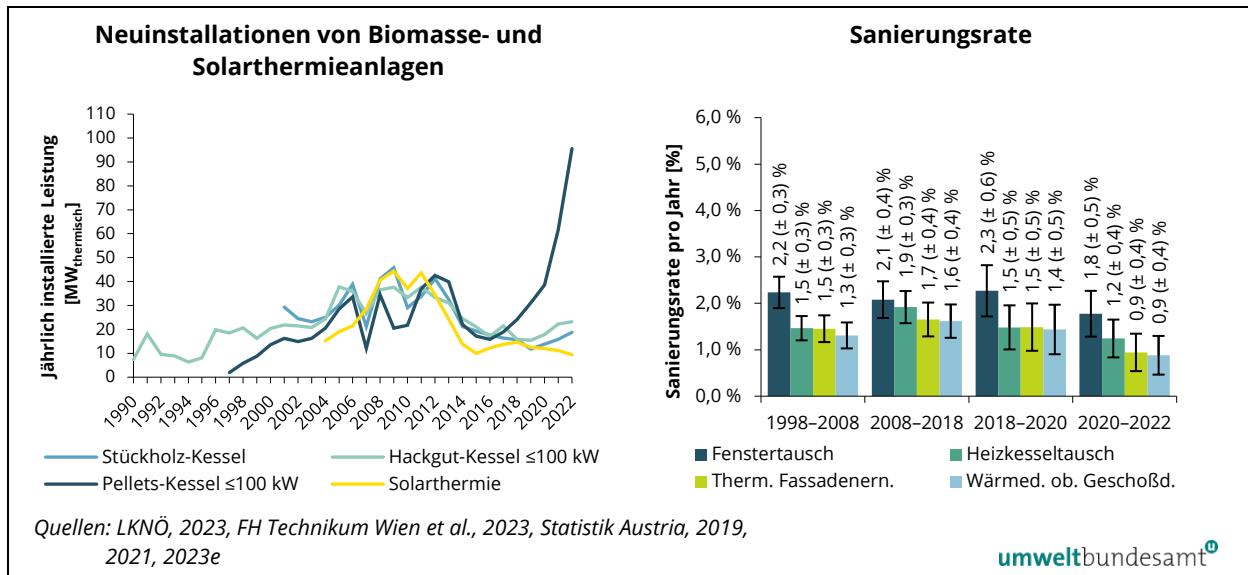
- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 bei Stückholz-Kesseln +19 %, bei Hackgut-Kesseln +4,1 % sowie bei Pellets-Kesseln +55 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 16 % ab, im Jahr 2022 wird demzufolge die geringste Leistung seit Beginn der Datenerfassung 2004 erreicht.

⁷⁷ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2025 dargestellt.

⁷⁸ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die trendbestimmenden Faktoren für die historische Dynamik der Absatzzahlen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie werden zusammenfassend für Österreich beschrieben (siehe Kapitel 4.10.2).

Abbildung 48: Neuinstallationen 1990–2022 und Sanierungsraten 1998–2008, 2008–2018, 2018–2020 sowie 2020–2022 in der Steiermark.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,8 % ($\pm 0,5$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 2,3 % ($\pm 0,6$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 22 %. Gegenüber 2008–2018 mit 2,1 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 15 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,2 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 21 % geringer.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,2 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,5 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 16 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,9 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 35 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,5 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 15 % geringer.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,9 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,5 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 37 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 43 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,5 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 35 % geringer.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁷⁹ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,9 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode

⁷⁹ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 39 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 45 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,3 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 33 % geringer.

Die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**⁸⁰ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,5 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,5 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 5,1 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,8 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 38 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,5 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 3,2 % geringer.

Die **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,3 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,5 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 38 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 70 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,7 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 60 % geringer.

Die Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,6 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,7 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 13 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,1 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 46 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,7 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 18 % geringer.

Die jährliche Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in der Steiermark 2018 bei 1,4 % und somit gleichauf mit dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe⁸¹ wurde im Jahr 2022 ein Wert von 1,4 % ermittelt (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17: Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau 2012–2018 für die Steiermark sowie 2012–2022 für Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2023).

[% Wohnungen im Bestand]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Steiermark	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,5 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	-	-	-	-
Bundeslandgruppe ^(a)	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %
Österreich	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %

^(a) Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien

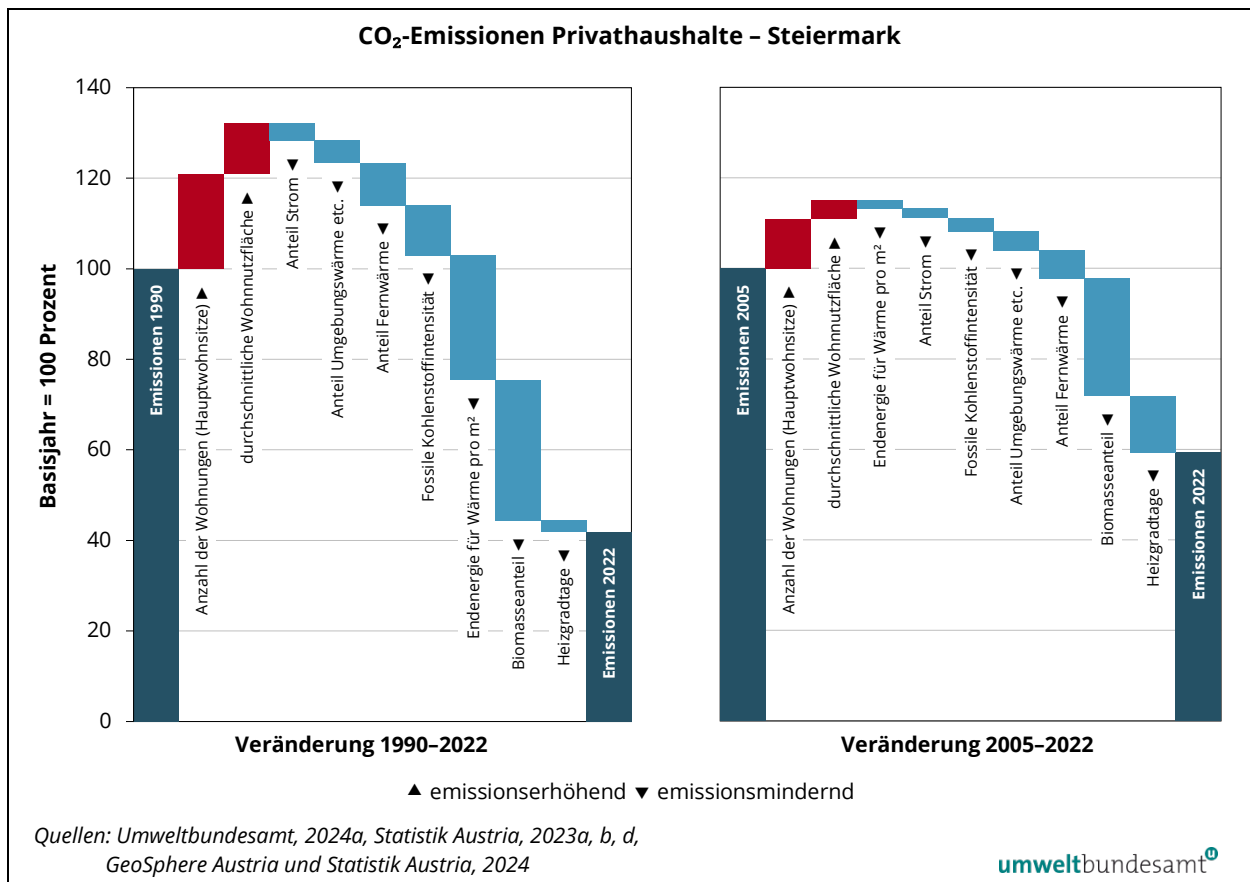
⁸⁰ Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

⁸¹ Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien.

Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte der Steiermark von 1990 bis 2022 und 2005 bis 2022. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2022 um 58 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2022 um 41 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

Einflussgrößen

Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Steiermark

Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)⁸²

Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in der Steiermark von ca. 415 Tsd. (1990) und 488 Tsd. (2005) auf 564 Tsd. (2022).

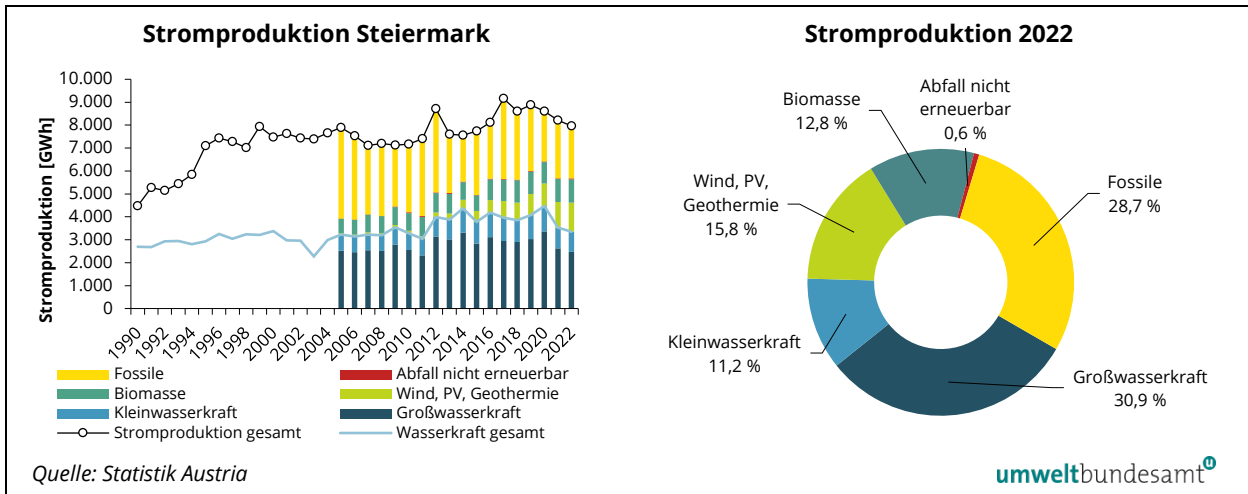
⁸² Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Steiermark
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz in der Steiermark von 92 m ² (1990) und 103 m ² (2005) auf 109 m ² (2022).
Endenergie für Wärme pro m²	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Endenergieverbrauchs (temperaturbereinigt und inklusive elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochen) pro m ² Wohnnutzfläche in der Steiermark von 265 kWh/m ² (1990) und 182 kWh/m ² (2005) auf 178 kWh/m ² (2022).
Anteil Strom	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Einsatzes elektrischer Energie am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in der Steiermark von 8,7 % (1990) und 11 % (2005) auf 14 % (2022).
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in der Steiermark von 4,0 % (1990) und 8,3 % (2005) auf 14 % (2022).
Anteil Umgebungswärme etc.	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. – durch Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie – am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in der Steiermark von 0,6 % (1990) und 1,8 % (2005) auf 5,4 % (2022).
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser in der Steiermark von 60 % (1990) und 48 % (2005) auf 29 % (2022) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 27 % (1990) und 30 % (2005) auf 37 % (2022).
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit in der Steiermark von 81 Tonnen/TJ (1990) und 71 Tonnen/TJ (2005) auf 69 Tonnen/TJ (2022).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in der Steiermark von -5,6 % im Jahr 2022 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von mildereren Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2022 ist die Anzahl der Heizgradtage um 14 % gesunken.

Stromproduktion

Die Stromproduktion in der Steiermark hat sich seit 1990 deutlich erhöht (+78 %). Die Stromproduktion verläuft seit 2007 grundsätzlich steigend, mit Produktionsspitzen 2012 vor allem bei der Wasserkraft und 2017 insbesondere bei der fossilen Stromerzeugung. Zwischen 2021 und 2022 war die steirische Stromproduktion jedoch leicht rückläufig (-3,0 %). Der Anteil der Eigenstromproduktion der Industrie im Jahr 2022 betrug 24 %.

Abbildung 50: Stromproduktion in der Steiermark nach Energieträgern, 1990–2022.



Rund 42 % der Stromproduktion in der Steiermark erfolgte 2022 durch Wasserkraft. Windenergie, Photovoltaik sowie im sehr geringen Ausmaß die Nutzung von Geothermie nahmen insgesamt einen Anteil von 16 % ein. Der Anteil der Biomassennutzung nahm 13 % an der Produktion ein. Rund 29 % des Stroms wurden mit fossilen Energieträgern in kalorischen Kraftwerken und Eigenstromanlagen der Industrie erzeugt. Elektrischer Strom aus der Abfallverbrennung spielt in der Steiermark nur eine untergeordnete Rolle (0,6 %).

4.7 Tirol

Tirol hatte im Jahr 2022 767.795 Einwohner:innen. Die Produktionspalette der Tiroler Industrie reicht von der Metall-, Stein- und Keramikindustrie bis zur Glas-erzeugung und Pharmaindustrie. Der Tourismus ist einer der bedeutendsten Wirtschaftszweige dieses Bundeslandes. Die Landwirtschaft ist durch berg-bäuerliche Grünlandwirtschaft geprägt.

In Tabelle 18 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgas-Inventur Tirols, angeführt.

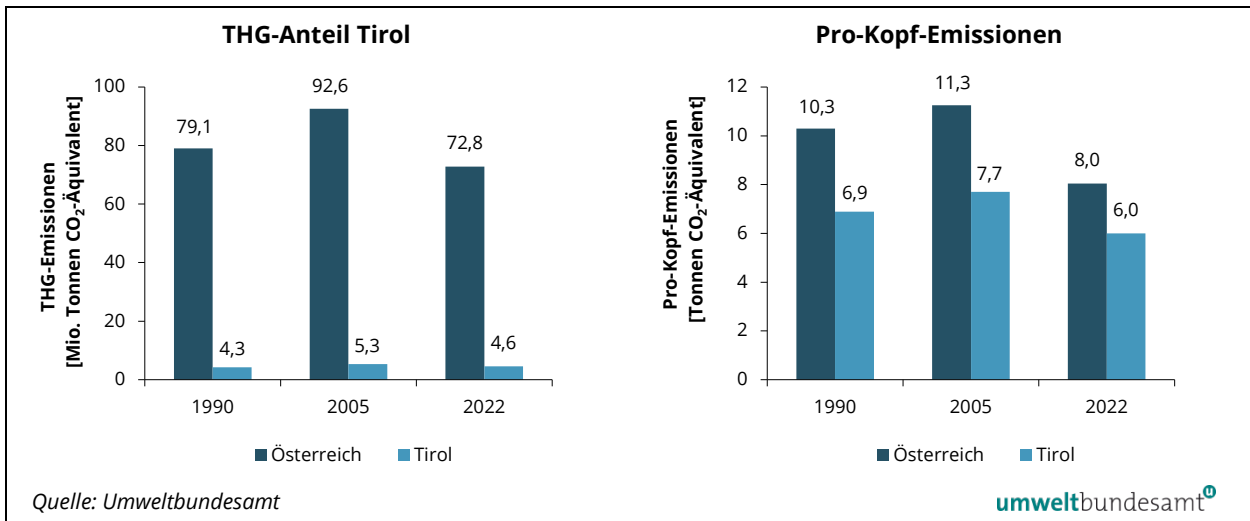
Tabelle 18: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgas-Inventur für Tirol.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	4.285	4.523	4.546	5.317	4.803	4.651	4.763	4.870	4.706	4.837	4.862	4.987	4.892	4.872	4.494	4.758	4.601
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	5,4 %	5,7 %	5,6 %	5,7 %	5,7 %	5,6 %	6,0 %	6,1 %	6,1 %	6,1 %	6,1 %	6,1 %	6,2 %	6,1 %	6,1 %	6,2 %	6,3 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	4.689	4.243	4.079	4.220	4.312	4.132	4.252	4.269	4.404	4.293	4.337	4.027	4.246	4.026
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	8,3 %	8,2 %	8,2 %	8,5 %	8,6 %	8,5 %	8,6 %	8,4 %	8,5 %	8,5 %	8,6 %	8,6 %	8,7 %	8,7 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/ Einwohner:in)	6,9	6,9	6,8	7,7	6,8	6,6	6,7	6,8	6,5	6,6	6,5	6,7	6,5	6,4	5,9	6,2	6,0
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/ Einwohner:in)	-	-	-	6,8	6,0	5,8	5,9	6,0	5,7	5,8	5,7	5,9	5,7	5,7	5,3	5,6	5,2
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	37,0 %	45,8 %	45,9 %	45,7 %	45,8 %	46,6 %	45,8 %	45,7 %	44,7 %	45,0 %	45,1 %	48,6 %	47,3 %	50,3 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5
Emissionsintensität der Energieerzeugung ³ relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	120	118	113	111	101	82	89	97	85	81	80	82	73	76	74	82	71
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	211	209	193	197	205	171	188	205	184	187	188	194	175	182	184	198	167
Ø Haushaltsgröße (Personen/ Hauptwohnsitz)	2,8	2,8	2,6	2,5	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2

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

8,5 % der Bevölkerung Österreichs lebten im Jahr 2022 in Tirol, der Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen betrug 6,3 % (4,6 Mio. t CO₂-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁸³ betrugen 2022 4,0 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 8,7 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

Abbildung 51: Anteil Tirols an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2022.



Im Jahr 2022 lagen die Pro-Kopf-Emissionen Tirols mit 6,0 t CO₂-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 8,0 t. Werden nur die Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,2 t CO₂-Äquivalent leicht über dem österreichischen Schnitt von 5,1 t.

36 % der Treibhausgas-Emissionen stammten 2022 aus dem Sektor Verkehr. Die Industrie verursachte 22 %, der Gebäudesektor 20 %, die Landwirtschaft 15 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,2 %, die Abfallwirtschaft 2,1 % und die Energie 1,0 %.

Mit einem Anteil von 80 % war Kohlenstoffdioxid im Jahr 2022 hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen Tirols. Methan trug 13 % zu den Treibhausgas-Emissionen bei, gefolgt von Lachgas mit 4,1 % und den F-Gasen mit insgesamt 3,2 %.

⁸³ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr.

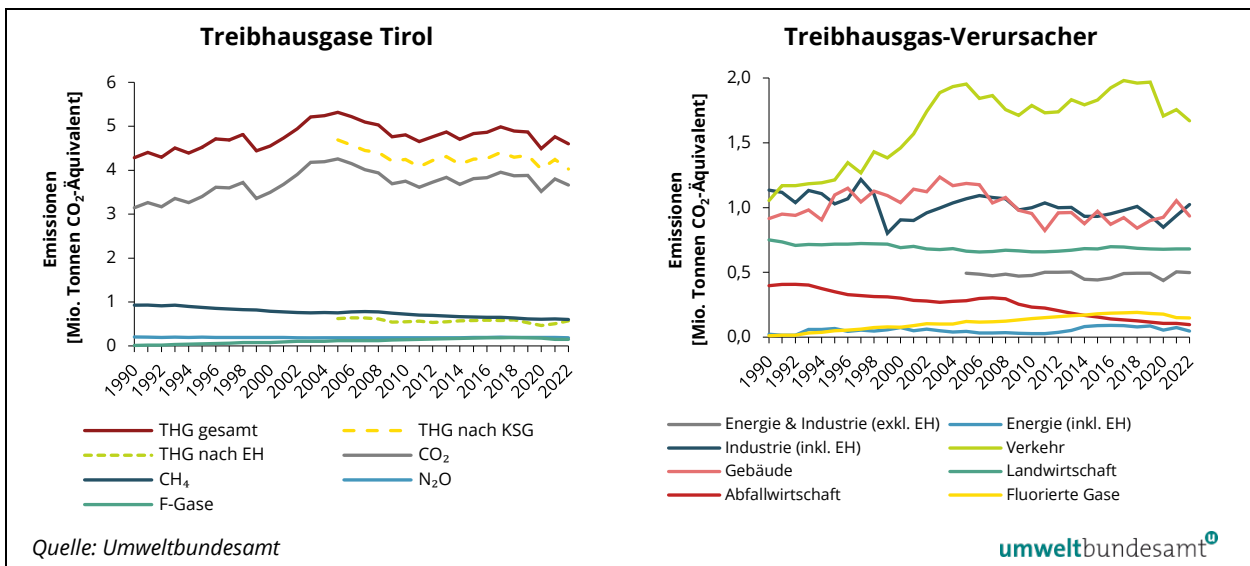
4.7.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2022 stiegen die gesamten Treibhausgas-Emissionen Tirols um 7,4 % auf 4,6 Mio. t CO₂-Äquivalent an; von 2021 auf 2022 kam es zu einer Abnahme um 3,3 %.

12 % der Treibhausgas-Emissionen 2022 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 14 % ab und betrug im Jahr 2022 4,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Verglichen mit dem Vorjahr 2021 kam es 2022 zu einer Reduktion um 5,2 %.

Abbildung 52 zeigt die Emissionstrends für Tirol von 1990 bis 2022 nach Treibhausgasen und Sektoren.

Abbildung 52: Treibhausgas-Emissionen Tirols gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2022.



Treibhausgas gesamt

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-Emissionsmenge. Seither waren die Emissionen weitgehend konstant. Der deutliche Rückgang von 2019 auf 2020 ist in erster Linie auf reduzierte Emissionen aus dem Verkehr zurückzuführen (pandemiebedingter Einbruch der Fahrleistung und des Kraftstoffabsatzes), aber auch die Sektoren Industrie und Energie verzeichneten deutliche Emissionsrückgänge. 2022 wurden um 3,3 % weniger Treibhausgase emittiert als im Jahr zuvor, was im Wesentlichen auf deutlich verringerte Emissionen im Gebäudesektor und im Verkehr zurückzuführen ist. Die signifikante Emissionsabnahme im Gebäudesektor wurde durch den aufgrund der milden Witterung und hohen Preise am Energiemarkt gesunkenen Heizöl- und Erdgasinsatz in Privat- und zu einem geringeren Anteil auch in Dienstleistungsgebäu-

den verursacht. Im Verkehr ist der Rückgang auf den merklich reduzierten Dieselabsatz zurückzuführen. Im Energiesektor verringerte sich die THG-Menge aufgrund des reduzierten Erdgaseinsatzes in der sonstigen Energieindustrie. Geringe Abnahmen gab es im selben Zeitraum auch in den Sektoren Abfallwirtschaft und Fluorierte Gase.

Hauptverantwortlich für die generelle Emissionszunahme gegenüber 1990 ist der **Verkehr**.⁸⁴ In diesem Sektor kam es von 1990 bis 2022 zu einem Anstieg um insgesamt 58 % (+616 kt). Der Grund für diese Entwicklung liegt im zunehmenden Straßenverkehr wie auch im Kraftstoffexport⁸⁵ 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 dem 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 2015 war der Dieselabsatz tendenziell ansteigend. Der Emissionseinbruch 2020 ist auf die Maßnahmen gegen die COVID-Pandemie zurückzuführen. Die Abnahme der Emissionen von 2021 auf 2022 (-4,8 %) ist auf den merklich reduzierten Dieselabsatz zurückzuführen. Die Fahrleistung schwerer Nutzfahrzeuge im sog. Kraftstoffexport sank durch die starke Dynamik bei den Treibstoffpreisen im In- wie Ausland deutlich.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Industriesektor** sind von 1990 bis 2022 um 9,8 % (-111 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. Nach dem COVID-bedingten Emissionseinbruch 2020 kam es in den beiden darauffolgenden Jahren zu deutlichen Zunahmen, um 9,0 % von 2021 auf 2022. Dieser Anstieg ist vor allem auf die gestiegene Feuerfestproduktion zurückzuführen. Mehr als die Hälfte (56 %) der sektoralen Emissionen (568 kt CO₂-Äquivalent) wurde 2022 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

⁸⁴ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁸⁵ 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 4 für das Jahr 2022 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Mit +1.265 % 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 statt der F-Gase noch FCKW (die nicht als THG erfasst werden, weil sie dem Berichts- und Minderungsregimes des Montreal-Protokolls unterliegen) eingesetzt wurden. 2022 wurden 149 kt CO₂-Äquivalent an fluorierten Gasen freigesetzt. Hauptanwendung von F-Gasen ist der Einsatz im Klima- und Kühlbereich.

Im Jahr 2022 wurden vom **Gebäudesektor** um 2,1 % mehr 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 variierenden Heizbedarf. Im Jahr 2022 nahmen die Treibhausgase aus diesem Sektor im Vergleich zum Vorjahr um 11 % ab, beeinflusst durch die Entwicklung der Heizgradtage (-14 %) und den dadurch reduzierten Heizöl- und Erdgaseinsatz in Privat- und zu einem geringeren Anteil auch in Dienstleistungsgebäuden. Die hohen Energiepreise trugen ebenso zu dieser Entwicklung bei.

Mit einer Zunahme von 25 kt stiegen die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Energie** Tirols um 111 % gegenüber 1990 an. Hierbei ist anzumerken, dass die Emissionen dieses Sektors mit einem Anteil von 1,0 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen in Tirol eine untergeordnete Rolle spielen. 6,6 % der sektoralen Emissionen (3,1 kt) wurden 2022 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** bewirkten abfallwirtschaftliche Maßnahmen einen Rückgang der Treibhausgase von 1990 bis 2022 um 76 % (-301 kt). Der Rückgang 2021–2022 beträgt 8,9 % und ist auf verringerte CH₄-Emissionen aus der Abfalldeponierung zurückzuführen.

In der **Landwirtschaft** kam es durch den reduzierten Heizölverbrauch bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen, den geringeren Viehbestand und die verminderte Stickstoffdüngung zu einer Abnahme der Treibhausgas-Emissionen um 70 kt gegenüber 1990, dies entspricht -9,3 % (siehe Abbildung 54). Das Emissionsniveau 2022 blieb im Vergleich zum Vorjahr annähernd gleich.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 14 % ab und betrug im Jahr 2022 4,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von 88 % an den gesamten Treibhausgasen Tirols. Im Vergleich zum Vorjahr 2021 kam es zu einer Abnahme um 5,2 %.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich durch den Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2022 mit rund 41 % zur Emissionsmenge beitrug. Der Gebäudesektor (23 %) und die Landwirtschaft (17 %) trugen ebenfalls wesentlich zur Emissionsmenge nach KSG bei. Die Industrie hingegen zählt

nur mehr zu den kleineren Verursachern, wenn man den Emissionshandelsbereich ausklammert (11 %). Der Sektor F-Gase ist mit 3,7 %, die Abfallwirtschaft mit 2,4 % und der Energiesektor mit 1,1 % an den Tiroler Treibhausgas-Emissionen nach KSG beteiligt.

Insgesamt war im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 die THG-Reduktion im Verkehr (-14 % bzw. -278 kt) und im Gebäudesektor (- 21 % bzw. -252 kt) am größten. Auch in der Abfallwirtschaft gab es eine deutliche Emissionsabnahme (-66 % bzw. -185 kt); der Sektor Industrie weist ebenso fallende Zahlen auf. Bei den F-Gasen, im Energiesektor und in der Landwirtschaft sind hingegen seit 2005 Emissionszuwächse zu verzeichnen.

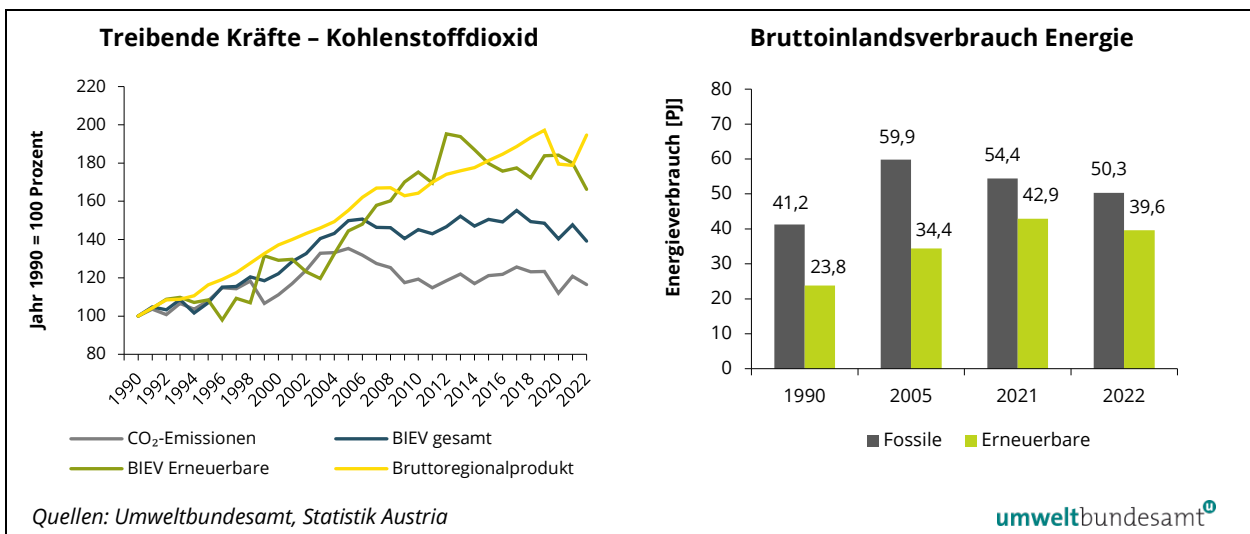
Für die Emissionsabnahme 2022 im Vergleich zum Jahr 2021 sind der Sektor Gebäude (-11 %) und der Verkehr (-4,9 %) hauptverantwortlich; hier kommen der verringerte Einsatz fossiler Brennstoffe für Heizzwecke zum Tragen sowie der reduzierte Dieselaabsatz. Im Energiesektor, der Abfallwirtschaft und bei den F-Gasen kam es ebenso zu verringerten Emissionsmengen. Die Zunahmen in der Industrie und der Landwirtschaft sind vergleichsweise gering.

4.7.2 Analyse

Die **CO₂-Emissionen** Tirols stiegen von 1990 bis 2022 um 16 % auf 3,7 Mio. t, während sich das Bruttoregionalprodukt um 95 % erhöhte. Beim Bruttoinlandsenergieverbrauch war eine Zunahme von 39 % zu verzeichnen, wobei die Nutzung erneuerbarer Energieträger um 66 % anstieg.

In Abbildung 53 sind die CO₂-Emissionen dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2021 und 2022 abgebildet.

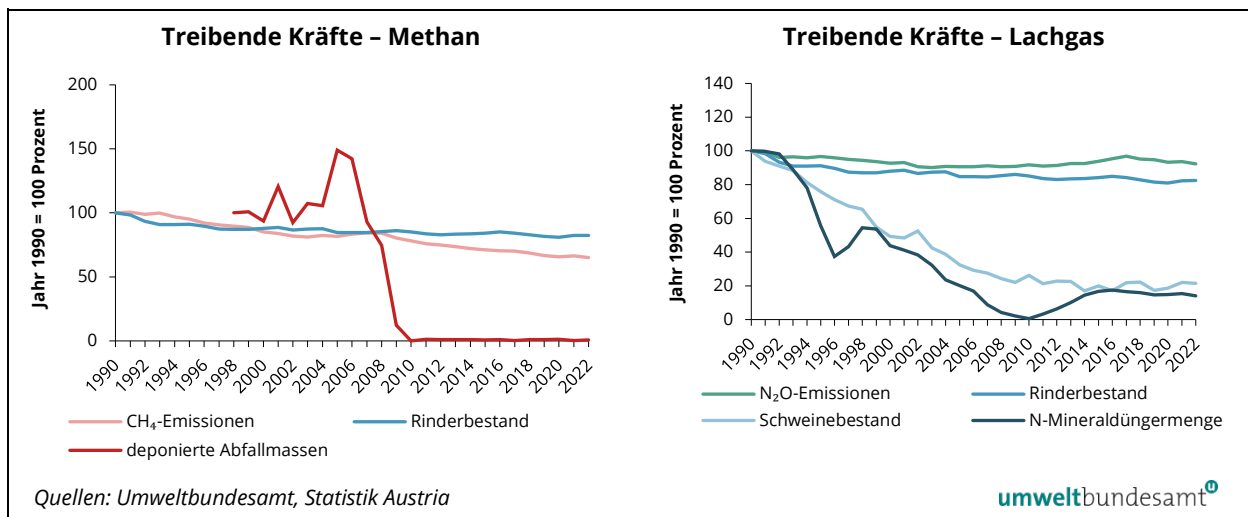
Abbildung 53: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Tirols, 1990–2022.



Von 2021 auf 2022 sanken die CO₂-Emissionen Tirols um 3,7 %. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 5,8 % ab. Dabei verringerte sich der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 7,5 %, während jener an Erneuerbaren um 7,6 % zurückging.

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

Abbildung 54: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Tirols, 1990–2022.



Die **Methan-Emissionen** Tirols konnten von 1990 bis 2022 um 35 % auf rund 21.500 t reduziert werden. Der Emissionsrückgang 2021 auf 2022 betrug 2,0 %. Hauptverursacher sind die Sektoren Landwirtschaft und die Abfallwirtschaft, mit einem Anteil (2022) von 83 % bzw. 13 %.

Die Abnahme der CH₄-Emissionen Tirols ist fast ausschließlich auf den Abfallbereich zurückzuführen, die Emissionen in diesem Sektor sanken seit 1990 um 80 %. 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 Anfang der 1990er-Jahre eingeführte Deponiegaseraffassung zu einer Abnahme der Emissionen. Für Tirol galt die Ausnahmeregelung nach der Deponieverordnung, weshalb bis 2008 noch vergleichsweise große Mengen an Restmüll direkt deponiert wurden.

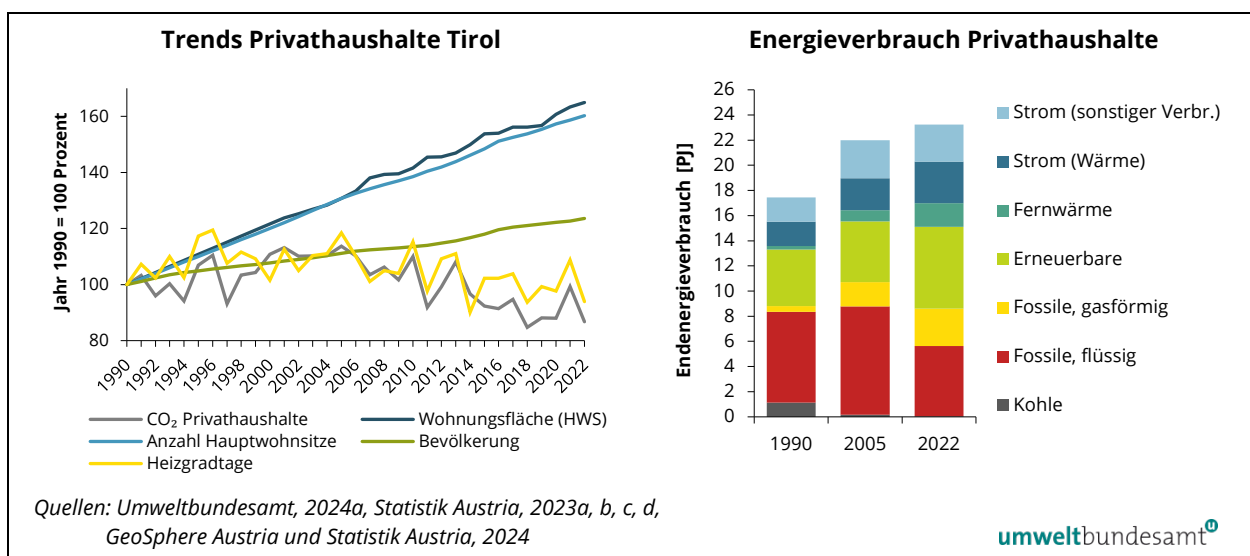
Die **Lachgas-Emissionen** zeigten zwischen 1990 und 2022 einen abnehmenden Trend und lagen 2022 mit rund 700 t um 7,6 % unter dem Wert von 1990. Mit einem Anteil von 68 % (2022) verursacht die Landwirtschaft den Hauptteil der N₂O-Emissionen Tirols, wobei dieser Sektor durch den gesunkenen Viehbestand und die reduzierte Stickstoffdüngung im Vergleich zu 1990 verringerte N₂O-

Emissionen aufweist (-23 %). Emissionsanstiege in den Sektoren Abfallwirtschaft (Abwasserbehandlung, Kompostierung), Verkehr und Energie wirkten dieser N₂O-Reduktion entgegen. Von 2021 auf 2022 sind die gesamten N₂O-Emissionen Tirols um 1,4 % zurückgegangen.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2022 betrug die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Tirol rund 587 kt. Damit wurde um 13 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 55). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 21 % zurückgegangen.

Abbildung 55: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Tirols sowie treibende Kräfte, 1990–2022.



Von 1990 bis 2022 ist die Bevölkerung Tirols um 24 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 60 % und die Wohnungsfläche⁸⁶ der Hauptwohnsitze um 65 %. Die Jahressumme der Heizgradtage war 2022 um 6,1 % geringer als 1990. Für Tirol wurden im Jahr 1990 um 2,0 % und im Jahr 2022 um 8,0 % mehr Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2022 um 13 % gesunken. Maßgeblich ist ein verringerter Einsatz von Heizöl bei insgesamt mildereren Temperaturen 2022 (Abnahme der Heizgradtage um 14 %).

Zwischen 1990 und 2022 nahm der Gesamtenergieverbrauch der Privathaushalte Tirols um 33 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs

⁸⁶ 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).

(Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 31 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren (Biomasse, Umgebungswärme für Wärmepumpen und Solarthermie) stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 45 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 28 % im Jahr 2022.

In Tirol ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 2,5 % abgesunken, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-97 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist moderat rückläufig (-23 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+546 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (51 %) bis 2022 (37 %) gesunken. Heizöl ist 2022 mit 24 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Erdgas liegt bei 13 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+599 %) und erreichte im Jahr 2022 in Tirol einen relativen Anteil von 8,1 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 62 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 22 % im Jahr 1990 auf 27 % im Jahr 2022. Der in Tirol produzierte Strom stammte 2022 zu 98 % aus erneuerbaren Energieträgern (siehe Abbildung 58).

Privathaushalte – Neuinstallationen erneuerbarer Heizungssysteme und thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden⁸⁷

In Tirol werden zunehmend erneuerbare Energieträger eingesetzt. Das spiegelt sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie wider. Seit Beginn der Datenerfassung (in Klammer) wurden folgende Stückzahlen bzw. solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 8.645 Stück mit 269 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990) 3.981 Stück mit 206 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 12.837 Stück mit 289 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004) 522 Tsd. m² mit 366 MW_{thermisch}

Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung, bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl, in Tirol insgesamt eine überdurchschnittliche Leistung von Solarthermie, eine durchschnittliche Leistung von Stückholz-Kesseln sowie eine unterdurchschnittliche Leistung von Pellets-Kesseln ≤100 kW und Hackgut-Kesseln ≤100 kW installiert.

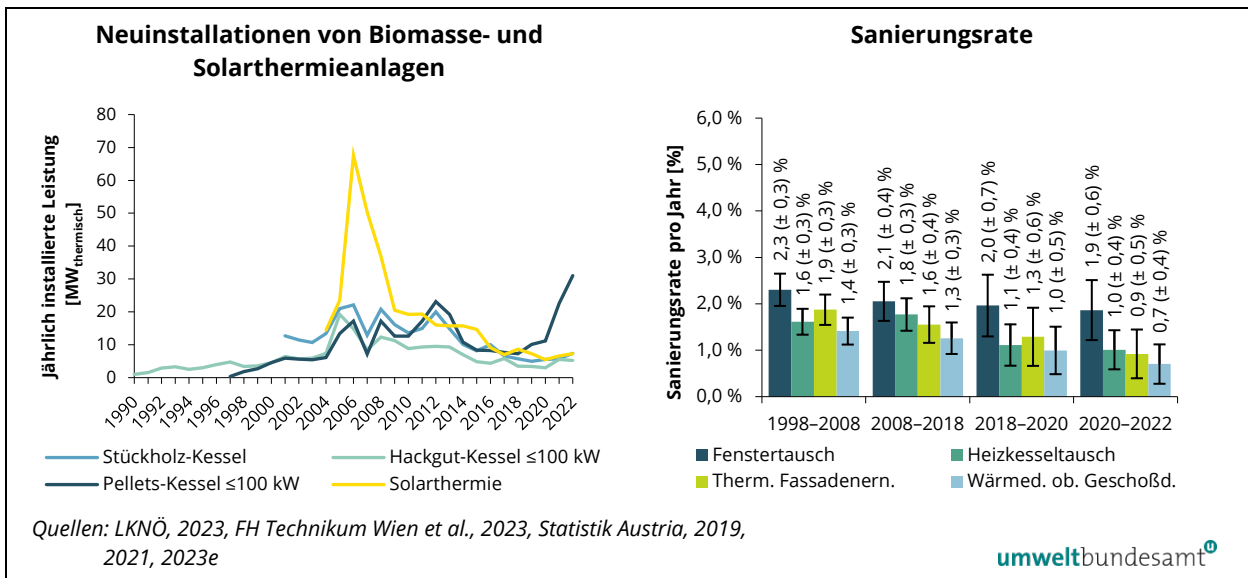
⁸⁷ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2025 dargestellt.

In Tirol ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁸⁸ und Pellets sowie für Solarthermie in den Jahren seit etwa 2012 (bis 2020 für Pellets, seit 2006 für Solarthermie) eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich.

- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 bei Stückholz-Kesseln +28 %, bei Hackgut-Kesseln -4,5 % sowie bei Pellets-Kesseln +38 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 11 % zu, im Jahr 2022 wird die fünftgeringste Leistung seit Beginn der Datenerfassung 2004 erreicht.

Die trendbestimmenden Faktoren für die historische Dynamik der Absatzzahlen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie werden zusammenfassend für Österreich beschrieben (siehe Kapitel 4.10.2).

Abbildung 56: Neuinstallationen 1990–2022 und Sanierungsraten 1998–2008, 2008–2018, 2018–2020 sowie 2020–2022 in Tirol.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,9 % (±0,6 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 2,0 % (±0,7 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 5,0 %. Gegenüber 2008–2018 mit 2,1 % (±0,4 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 9,2 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,3 % (±0,3 %) liegt diese um 19 % geringer.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,0 % (±0,4 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,1 % (±0,4 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 9,2 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,8 % (±0,3 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 43 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,6 % (±0,3 %) liegt diese um 37 % geringer.

⁸⁸ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,9 % ($\pm 0,5$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,3 % ($\pm 0,6$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 29 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 41 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,9 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 51 % geringer.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁸⁹ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,7 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,0 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 30 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,3 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 44 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,4 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 50 % geringer.

Die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**⁹⁰ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,4 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,3 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Anstieg der aktuellen Aktivitätsrate um 21 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,7 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 45 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,7 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 46 % geringer.

Die **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,2 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,2 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 1,3 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,9 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 77 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,8 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 74 % geringer.

Die Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,4 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Anstieg der aktuellen Aktivitätsrate um 17 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,9 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 53 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,9 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 53 % geringer.

Die jährliche Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in Tirol 2018 bei 1,3 % und somit rund 0,1 % unter dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe⁹¹ wurde im Jahr 2022 ein Wert von 1,3 % ermittelt (siehe Tabelle 19).

⁸⁹ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

⁹⁰ Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

⁹¹ Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg.

Tabelle 19: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2012–2018 für Tirol sowie 2012–2022 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2023).

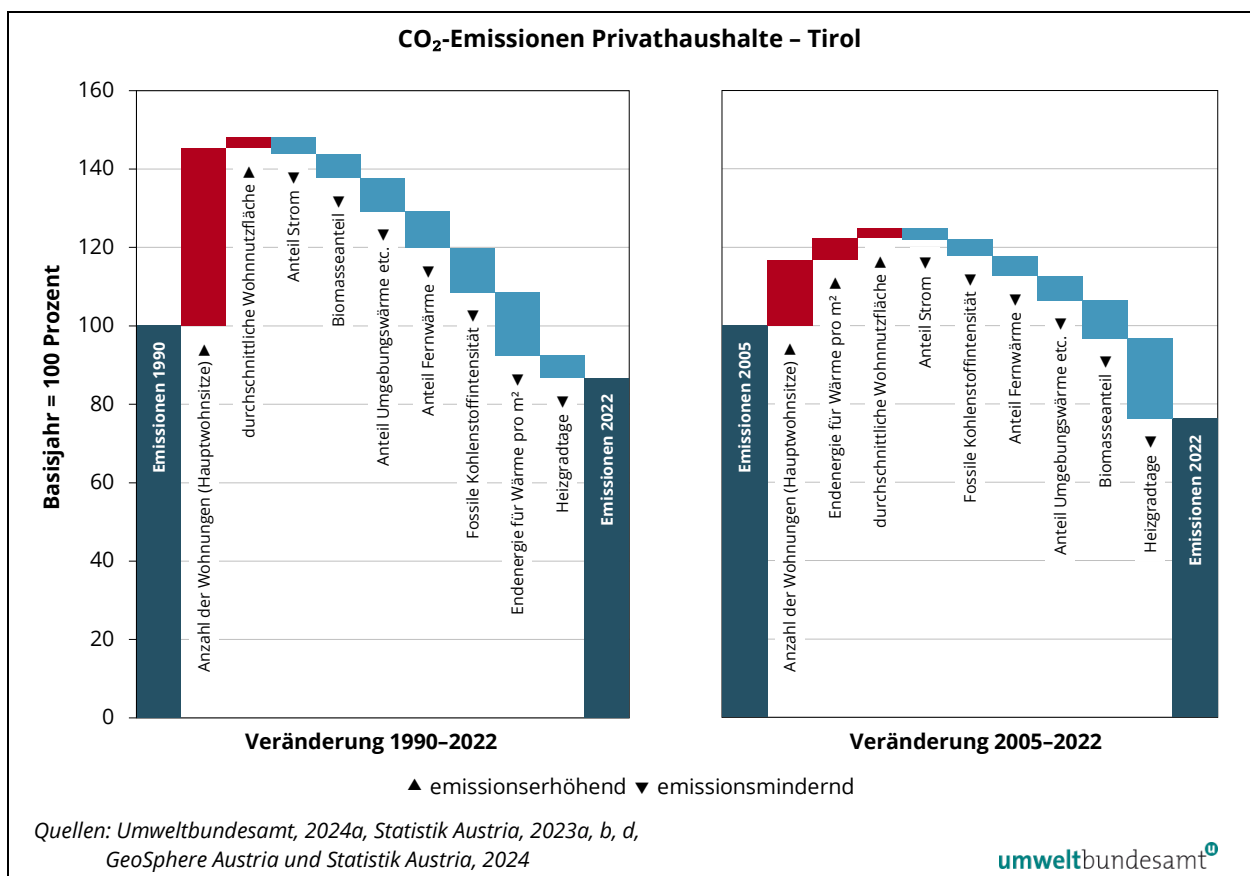
[% Wohnungen im Bestand]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tirol	1,7 %	1,8 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,3 %	-	-	-	-
Bundeslandgruppe ^(a)	2,0 %	1,9 %	1,7 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %	1,5 %	1,2 %	1,2 %	1,3 %	1,3 %
Österreich	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %

^(a) Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg

Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Tirols von 1990 bis 2022 und 2005 bis 2022. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2022 um 13 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2022 um 24 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

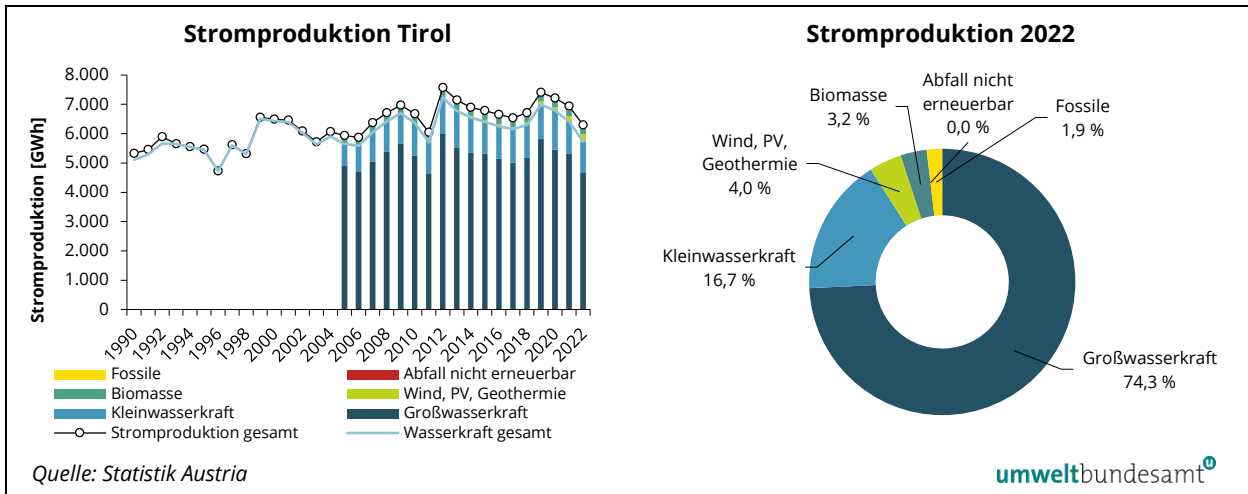
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Tirol
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)⁹²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Tirol von ca. 211 Tsd. (1990) und 276 Tsd. (2005) auf 339 Tsd. (2022).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz in Tirol von 97 m ² (1990) und 97 m ² (2005) auf 100 m ² (2022).
Endenergie für Wärme pro m²	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Endenergieverbrauchs (temperaturbereinigt und inklusive elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochen) pro m ² Wohnnutzfläche in Tirol von 211 kWh/m ² (1990) auf 178 kWh/m ² (2022), wobei seit 2005 (166 kWh/m ²) ein emissionserhöhender Effekt beobachtbar ist.
Anteil Strom	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Einsatzes elektrischer Energie am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Tirol von 12 % (1990) und 13 % (2005) auf 16 % (2022).
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Tirol von 1,7 % (1990) und 4,7 % (2005) auf 9,3 % (2022).
Anteil Umgebungswärme etc.	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. – durch Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie – am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Tirol von 0,7 % (1990) und 1,8 % (2005) auf 6,8 % (2022).
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser in Tirol von 57 % (1990) und 57 % (2005) auf 42 % (2022) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 28 % (1990) und 24 % (2005) auf 25 % (2022).
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit in Tirol von 77 Tonnen/TJ (1990) und 72 Tonnen/TJ (2005) auf 68 Tonnen/TJ (2022).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Tirol von -6,1 % im Jahr 2022 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von milderem Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2022 ist die Anzahl der Heizgradtage um 21 % gesunken.

Stromproduktion

In Tirol wurde im Jahr 2022 um 18 % mehr elektrischer Strom erzeugt als 1990, wobei die Wasserkraft die treibende Kraft des Gesamttrends ist. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2022 5,4 %.

⁹² Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

Abbildung 58: Stromproduktion in Tirol nach Energieträgern, 1990–2022.



Von 2021 auf 2022 sank die Tiroler Stromproduktion um 9,2 %, was im Wesentlichen durch eine Abnahme der Stromproduktion aus Großwasserkraft verursacht wurde. Mit einem Anteil von insgesamt 91 % im Jahr 2022 dominiert die Wasserkraft in der Stromerzeugung Tirols klar. 4,0 % werden mit Photovoltaik gewonnen, Windenergie und Geothermie spielen keine Rolle in Tirol. Der Anteil aus Biomasse beträgt 3,2 %. Die Stromerzeugung aus den Fossilen macht lediglich 1,9 % aus. In Tirol wird kein Strom mittels Abfallverbrennung gewonnen.

4.8 Vorarlberg

Mit 404.253 Einwohner:innen (2022) ist Vorarlberg nach dem Burgenland das bevölkerungsmäßig zweitkleinste Bundesland Österreichs. Vorarlbergs Wirtschaft weist eine mittelständische Struktur mit hoher Exportquote auf. Mehr als die Hälfte aller in Vorarlberg produzierten Waren werden ins Ausland verkauft. Der Fremdenverkehr ist in Vorarlberg ebenfalls ein bedeutender Wirtschaftszweig. Es wird kaum Ackerbau betrieben, die Vorarlberger Landwirtschaft ist durch Grünlandwirtschaft gekennzeichnet.

In Tabelle 20 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgas-Inventur Vorarlbergs, angeführt.

Tabelle 20: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgas-Inventur für Vorarlberg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	2.048	2.138	2.114	2.370	2.224	2.050	2.056	2.117	1.979	2.035	2.089	2.143	2.083	2.108	1.953	2.030	1.892
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	2,6 %	2,7 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,5 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	2.288	2.171	2.002	2.013	2.078	1.939	1.993	2.046	2.097	2.038	2.061	1.906	2.001	1.864

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	4,0 %	4,2 %	4,0 %	4,1 %	4,1 %	4,0 %	4,0 %	4,0 %	4,1 %	4,0 %	4,1 %	4,1 %	4,1 %	4,0 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	6,3	6,3	6,1	6,6	6,0	5,5	5,5	5,7	5,2	5,3	5,4	5,5	5,3	5,3	4,9	5,1	4,7
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	-	-	-	6,3	5,9	5,4	5,4	5,6	5,1	5,2	5,3	5,4	5,2	5,2	4,8	5,0	4,6
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	32,1 %	36,6 %	38,2 %	39,1 %	38,8 %	40,5 %	42,0 %	40,6 %	38,8 %	40,2 %	40,0 %	41,0 %	41,5 %	42,8 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Emissionsintensität der Energieerzeugung ³ relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	177	156	151	127	125	91	89	96	79	84	84	88	77	81	83	89	72
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	240	218	216	206	219	181	186	200	170	189	193	193	175	185	185	209	170
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,9	2,8	2,7	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

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

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

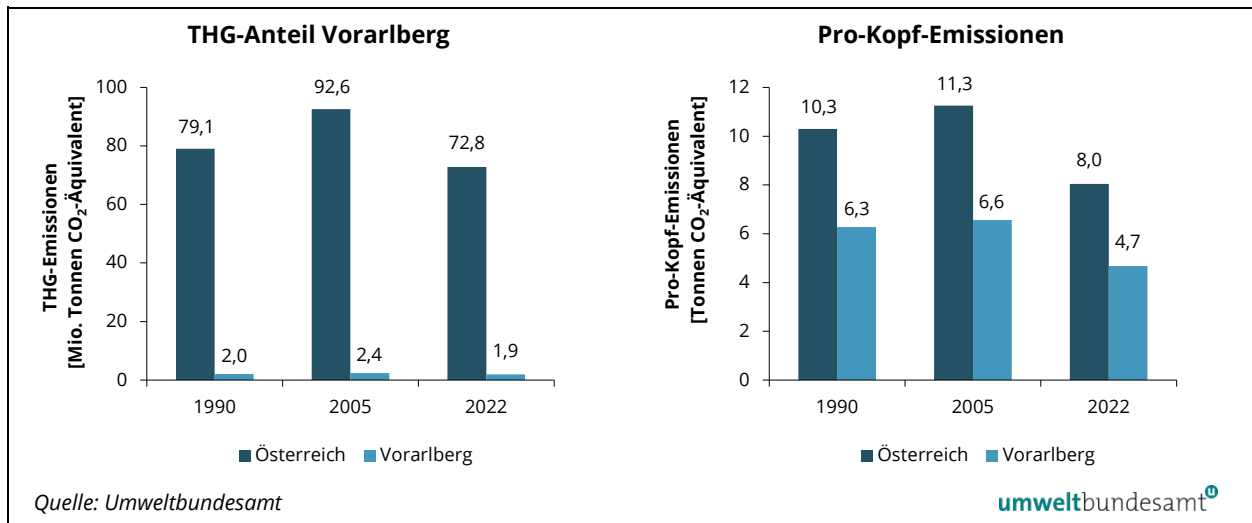
³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2022 lebten 4,5 % der Bevölkerung Österreichs in Vorarlberg, wobei die Treibhausgas-Emissionen mit 1,9 Mio. t CO₂-Äquivalent nur 2,6 % der nationalen Gesamtemission Österreichs betragen. Wird nur der Bereich außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁹³ berücksichtigt, beträgt der Anteil 4,0 %. Nur 1,4 % der Emissionen Vorarlbergs fallen in den Emissionshandelsbereich.

⁹³ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr.

Abbildung 59: Anteil Vorarlbergs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2022.



Die Pro-Kopf-Emissionen Vorarlbergs lagen im Jahr 2022 mit 4,7 t CO₂-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 8,0 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 4,6 t CO₂-Äquivalent ebenfalls unter dem österreichischen Schnitt von 5,1 t.

Im Jahr 2022 stammten 43 % der Treibhausgas-Emissionen aus dem Verkehrssektor, 21 % aus dem Sektor Gebäude, 16 % aus der Industrie, 13 % aus der Landwirtschaft, 4,1 % aus dem Sektor Fluorierte Gase, 2,3 % aus der Abfallwirtschaft und 0,5 % aus dem Sektor Energie.

Der Hauptbestandteil der Vorarlberger Treibhausgas-Emissionen war Kohlenstoffdioxid mit einem Anteil (2022) von 80 %. Methan trug 12 % bei, gefolgt von den F-Gasen mit 4,1 % und Lachgas mit 3,9 %.

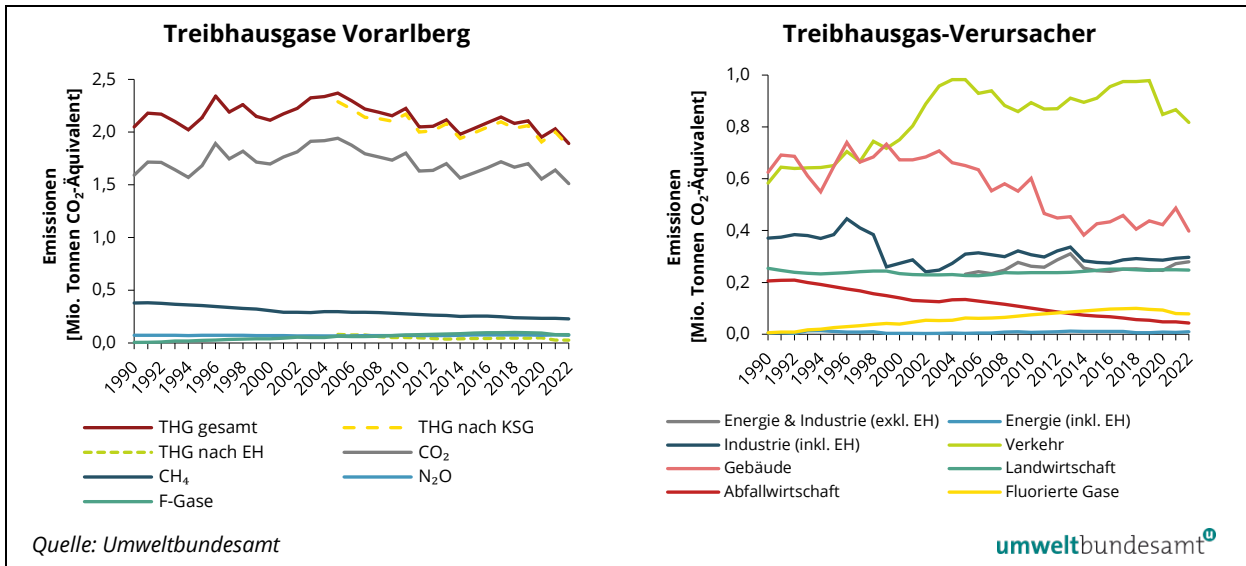
4.8.1 Emissionstrends

Vorarlberg emittierte 2022 mit rund 1,9 Mio. t CO₂-Äquivalent um insgesamt 7,6 % weniger als 1990.

Lediglich 1,4 % der Treibhausgas-Emissionen wurden 2022 von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,03 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 19 % ab und betrug im Jahr 2022 1,9 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zwischen 2021 und 2022 kam es zu einem Rückgang von 6,8 %.

In Abbildung 60 sind die Emissionstrends Vorarlbergs von 1990 bis 2022 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

Abbildung 60: Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2022.



Treibhausgase gesamt

Nach einem Anstieg bis zu einem Maximum im Jahr 2005 vor allem aufgrund höherer Emissionen aus dem Verkehr nahm der Treibhausgas-Ausstoß wieder ab und sank 2014 dabei unter das Niveau der 1990er-Jahre. Den größten Beitrag zur Reduktion lieferte hier der Gebäudesektor. Ein vorübergehender Anstieg im Verkehrsbereich schlug sich im Zeitraum danach auch leicht auf den Gesamttrend durch. Von 2019 auf 2020 sind die Emissionen merklich gesunken, im Wesentlichen aufgrund der pandemiebedingt deutlich geringeren Emissionsmenge aus dem Verkehr (Einbruch der Fahrleistungen, v. a. Pkw). Nach einer Erholung 2021 sanken von 2021 auf 2022 die Emissionen erneut um 6,8 %. Hauptverantwortlich hierfür sind Abnahmen im Gebäudesektor, bedingt durch den aufgrund der milden Witterung und der stark erhöhten Preise am Energiemarkt reduzierten Einsatz von Heizöl und Erdgas in Privat- und zu einem geringeren Anteil auch in Dienstleistungsgebäuden. Im Verkehr ist ebenfalls eine THG-Abnahme zu verzeichnen, verursacht durch den merklich reduzierten Dieselausatz. In den Sektoren Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Fluorierte Gase ist das Emissionsniveau auch etwas geringer als im Vorjahr. In den Sektoren Energie und Industrie kam es hingegen zu leichten Emissionszunahmen.

Von 1990 bis 2022 kam es im **Sektor Verkehr**⁹⁴, bedingt durch die zunehmende Straßenverkehrsleistung und den Kraftstoffexport, zu einem Emissionsanstieg um 40 % (+235 kt). Ursache für den Kraftstoffexport sind die im Vergleich zu den

⁹⁴ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

Nachbarstaaten günstigen Kraftstoffpreise in Österreich, welche zu einem erhöhten Kraftstoffabsatz im Inland führen.⁹⁵ 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. Zwischen 2015 und 2019 war der fossile Kraftstoffabsatz kontinuierlich ansteigend. Der Emissionseinbruch 2020 ist auf die Maßnahmen gegen die COVID-Pandemie zurückzuführen. Die Abnahme der Emissionen von 2021 auf 2022 (-5,6 %) ist auf den merklich reduzierten Dieselabsatz zurückzuführen. Die Fahrleistung schwerer Nutzfahrzeuge im sog. Kraftstoffexport sank durch die starke Dynamik bei den Treibstoffpreisen im In- wie Ausland deutlich.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** verzeichneten einen Zuwachs von 4,6 kt im Vergleich zu 1990 (+94 %). Es ist jedoch anzumerken, dass die Emissionen dieses Sektors in Vorarlberg kaum eine Rolle spielen (Anteil an den gesamten THG-Emissionen des Bundeslandes: 0,5 %). Es gibt in Vorarlberg keine Emissionshandelsbetriebe im Sektor Energie.

Einen abnehmenden Trend der Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2022 verzeichnete der **Sektor Gebäude** (-36 % bzw. -226 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 Gebäudesektors einerseits durch die Wirtschaftskrise und andererseits aufgrund eines nachhaltigen Rückgangs beim Heizölverbrauch. Die Schwankungen der folgenden Jahre, insbesondere die signifikanten Abwärtssprünge 2010–2011, 2013–2014 und 2017–2018, sind temperaturbedingt und auf den verminderten Heizwärmebedarf bei den Haushalten (Rückgänge der Heizgradtage) zurückzuführen. Von 2021 auf 2022 sind die Emissionen um 18 % gesunken, maßgeblich bedingt durch den aufgrund der milden Witterung (Abnahme der Heizgradtage um -17 %) und der stark erhöhten Energiepreise reduzierten Einsatz von Heizöl und Erdgas in Privat- und zu einem geringeren Anteil auch in Dienstleistungsgebäuden.

⁹⁵ 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 4 für das Jahr 2022 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Der Treibhausgas-Ausstoß aus der **Industrie** hat von 1990 bis 2022 um 20 % (-74 kt) abgenommen, im Wesentlichen durch den Wegfall der Zementproduktion sowie den reduzierten Einsatz von Heizöl bei den stationären industriellen Anlagen. Von 2021 auf 2022 sind die THG-Emissionen geringfügig um 1,4 % gestiegen. 9,2 % der sektoralen Emissionen (27 kt CO₂-Äquivalent) stammten im Jahr 2022 von Emissionshandelsbetrieben.

Mit 1.267 % 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 statt der F-Gase noch FCKW eingesetzt wurden. 2022 wurden aus diesem Sektor 78 kt emittiert; Hauptanwendung von F-Gasen ist der Einsatz im Klima- und Kühlbereich.

In der **Landwirtschaft** sanken die Treibhausgase von 1990 bis 2022 um 2,7 % (-6,8 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). Im Vergleich zum Vorjahr blieb das Emissionsniveau 2022 relativ ähnlich (-0,6 %).

Durch abfallwirtschaftliche Maßnahmen konnten im **Sektor Abfallwirtschaft** die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2022 um 79 % (-162 kt) reduziert werden. Zwischen 2021 und 2022 kam es zu einer Abnahme um -11 % aufgrund geringerer Emissionen aus der Abfalldeponierung.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 19 % ab und betrug im Jahr 2022 1,9 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von rund 99 % an den gesamten Treibhausgasen Vorarlbergs. Zwischen 2021 und 2022 war eine Abnahme von 6,8 % zu verzeichnen.

Aufgrund des geringen Anteils des Emissionshandels (1,4 %) in Vorarlberg gibt es nur marginale Unterschiede zwischen der gesamten Treibhausgasmenge und der Emissionsmenge nach Klimaschutzgesetz. Der Verkehr ist anteilmäßig der größte Sektor (44 %), gefolgt von den Gebäuden (21 %) und der Industrie (14 %). Die Landwirtschaft trägt mit 13 % zum THG-Ausstoß bei. Die Sektoren F-Gase (4,2 %), Abfallwirtschaft (2,3 %) und Energie (0,5 %) gehören zu den kleinen Verursachern.

Die Abnahme der THG-Emissionsmenge aus dem Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 ist am stärksten durch den Gebäudesektor beeinflusst (-39 % bzw. -253 kt). Der Verkehr verzeichnete in diesem Zeitraum ebenfalls eine deutliche Reduktion (-17 % bzw. -165 kt). In der Abfallwirtschaft nahm der THG-Ausstoß ebenfalls ab (-68 % bzw. -91 kt). In allen anderen Sektoren kam es seit 2005 zu Emissionszunahmen.

Der Rückgang der Emissionen im Vergleich zum Jahr 2021 ist hauptsächlich den Sektoren Gebäude (-18 %) und Verkehr (-5,6 %) geschuldet aufgrund des reduzierten Einsatzes von Heizöl und Erdgas für Heizzwecke und durch den merklich

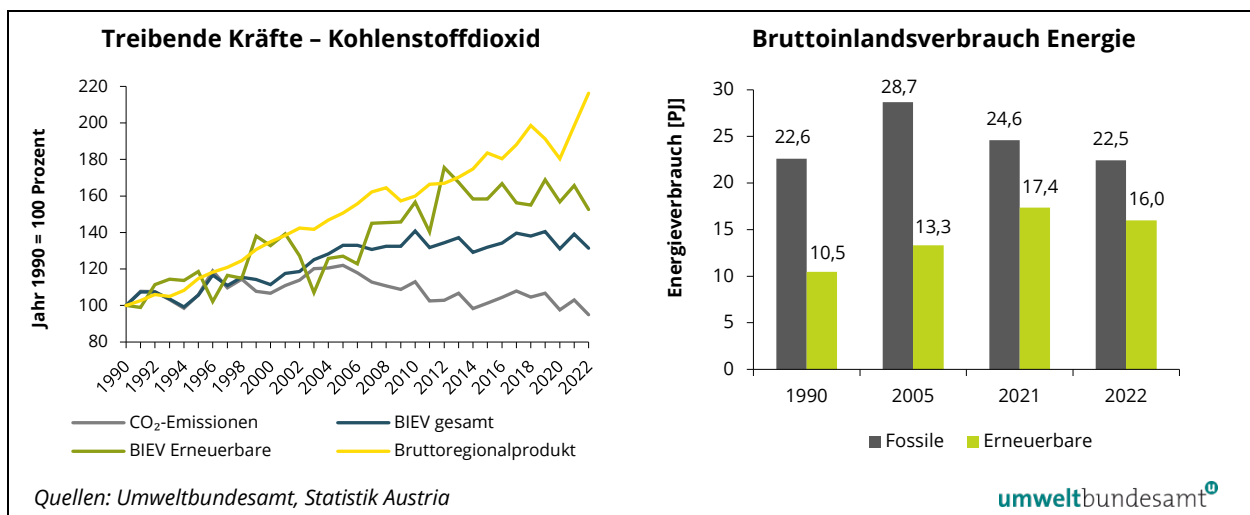
reduzierten Dieselsabsatz. Auch die Emissionen in der Abfallwirtschaft, Landwirtschaft und bei den F-Gasen nahmen in diesem Zeitraum ab. Lediglich in den Sektoren Industrie und Energie kam es zu Emissionszunahmen.

4.8.2 Analyse

Im Jahr 2022 lagen die **CO₂-Emissionen** Vorarlbergs mit rund 1,5 Mio. t um 5,0 % unter dem Niveau von 1990. Das Bruttoregionalprodukt stieg im selben Zeitraum um 116 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch erhöhte sich um 31 %, wobei der Verbrauch an Erneuerbaren um 53 % zunahm.

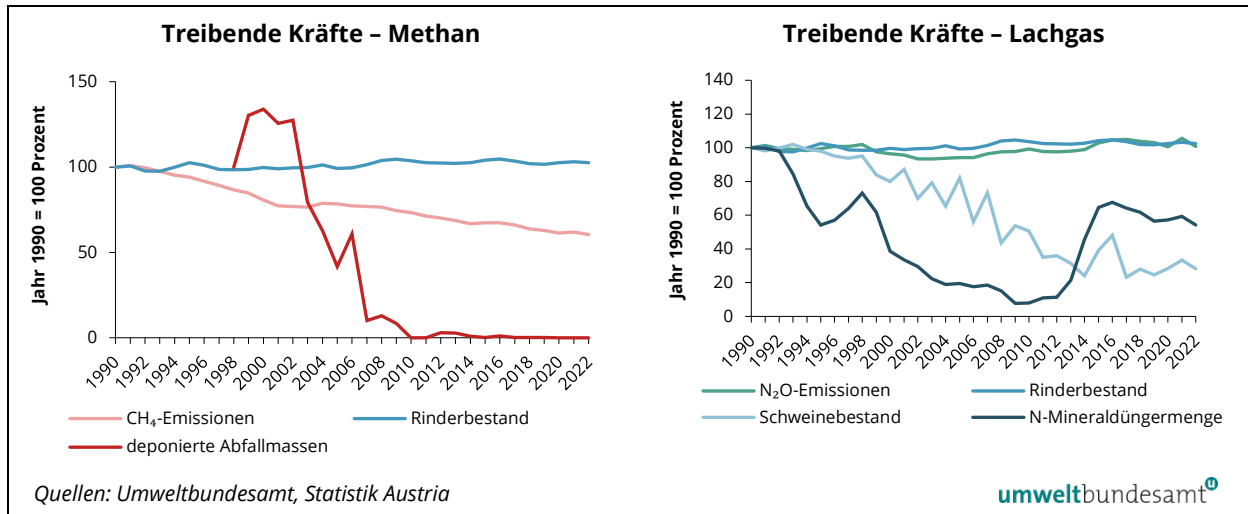
In Abbildung 61 sind die CO₂-Emissionen dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2021 und 2022 abgebildet.

Abbildung 61: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Vorarlbergs, 1990–2022.



Von 2021 auf 2022 kam es bei den CO₂-Emissionen Vorarlbergs zu einem Rückgang von 7,8 %. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch sank um 5,4 %. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 8,7 % ab, jener an Erneuerbaren um 7,9 %.

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

Abbildung 62: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Vorarlbergs, 1990–2022.

Die **Methan-Emissionen** Vorarlbergs konnten von 1990 bis 2022 um 40 % auf rund 8.200 t reduziert werden. Von 2021 auf 2022 nahmen die CH₄-Emissionen ab (-2,4 %) aufgrund von Rückgängen in den Sektoren Gebäude und Abfallwirtschaft. Auch in Vorarlberg waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 80 % bzw. 15 % hauptverantwortlich für die CH₄-Emissionen im Jahr 2022.

Im Sektor Abfallwirtschaft nahmen die CH₄-Emissionen von 1990 bis 2022 um 83 % 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 2022 zu einem Anstieg der CH₄-Emissionen um 18 %. Die steigende Milchleistung der Milchkühe sowie der insgesamt erhöhte Bestand der Sonstigen Rinder waren hierfür verantwortlich.

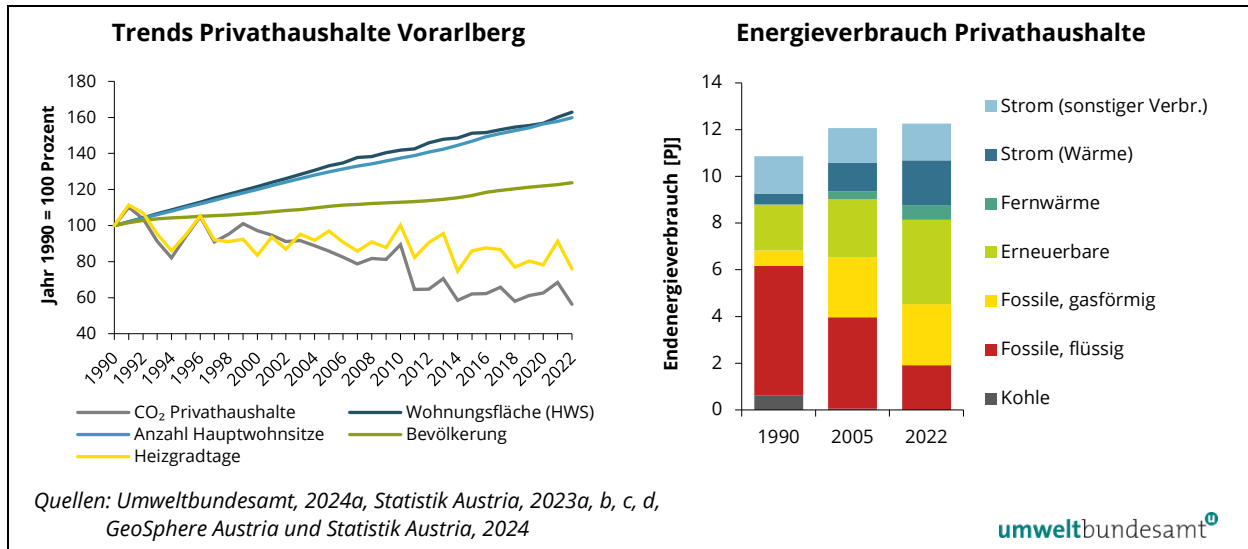
Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2022 um 0,9 % auf 277 t zu. Von 2021 auf 2022 sind die Emissionen um 4,5 % gesunken. Hauptursache für den allgemeinen Anstieg zwischen 1990 und 2022 ist der erhöhte Anschlussgrad an Kläranlagen mit Stickstoffentfernung und auch die Zunahme der Bevölkerung. Die Landwirtschaft, welche mit einem Anteil von 62 % (2022) Hauptverursacher der N₂O-Emissionen ist, weist 2022 um 10 % weniger Emissionen aus als 1990, wobei auch von 2021 auf 2022 eine leichte Abnahme (-1,7 %) zu verzeichnen ist.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2022 betragen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und

Kochenergie) in Vorarlberg rund 289 kt. Damit wurde um 44 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 63). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 29 % zurückgegangen.

Abbildung 63: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Vorarlbergs sowie treibende Kräfte, 1990–2022.



Von 1990 bis 2022 ist die Bevölkerung Vorarlbergs um 24 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 60 % und die Wohnungsfläche⁹⁶ der Hauptwohnsitze um 63 %. Die Jahressumme der Heizgradtage war 2022 um 24 % geringer als 1990. Für Vorarlberg wurden im Jahr 1990 um 11 % mehr und im Jahr 2022 um 4,8 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2022 um 18 % gesunken. Maßgeblich ist ein verringerter Einsatz von Erdgas und Heizöl bei insgesamt milderem Temperaturen 2022 (Abnahme der Heizgradtage um 17 %).

Zwischen 1990 und 2022 nahm bei den Privathaushalten Vorarlbergs der Gesamtenergieverbrauch um 13 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 15 %.

Der Verbrauch an CO₂-neutralen erneuerbaren (Biomasse, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie) Energieträgern stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 85 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 18 % im Jahr 1990 auf 29 % im Jahr 2022.

⁹⁶ 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).

In Vorarlberg ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 34 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-99 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist stark rückläufig (-66 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+295 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (63 %) bis 2022 (37 %) gesunken. Erdgas ist 2022 mit 21 % der etwas stärker genutzte fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 16 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+1.688 %) und erreichte im Jahr 2022 in Vorarlberg einen relativen Anteil von 5,1 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 71 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 19 % im Jahr 1990 auf 28 % im Jahr 2022. Der in Vorarlberg produzierte Strom stammte 2022 zu 100 % aus erneuerbaren Energieträgern (siehe Abbildung 66).

Privathaushalte – Neuinstallationen erneuerbarer Heizungssysteme und thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden⁹⁷

In Vorarlberg werden zunehmend erneuerbare Energieträger eingesetzt. Das spiegelt sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie wider. Seit Beginn der Datenerfassung (in Klammer) wurden folgende Stückzahlen bzw. solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 4.481 Stück mit 140 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990) 1.208 Stück mit 60 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 3.904 Stück mit 89 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004) 291 Tsd. m² mit 203 MW_{thermisch}

Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung, bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl, in Vorarlberg insgesamt die größte Leistung von Solarthermie sowie eine unterdurchschnittliche Leistung von Stückholz-Kesseln, Pellets-Kesseln ≤100 kW und Hackgut-Kesseln ≤100 kW installiert.

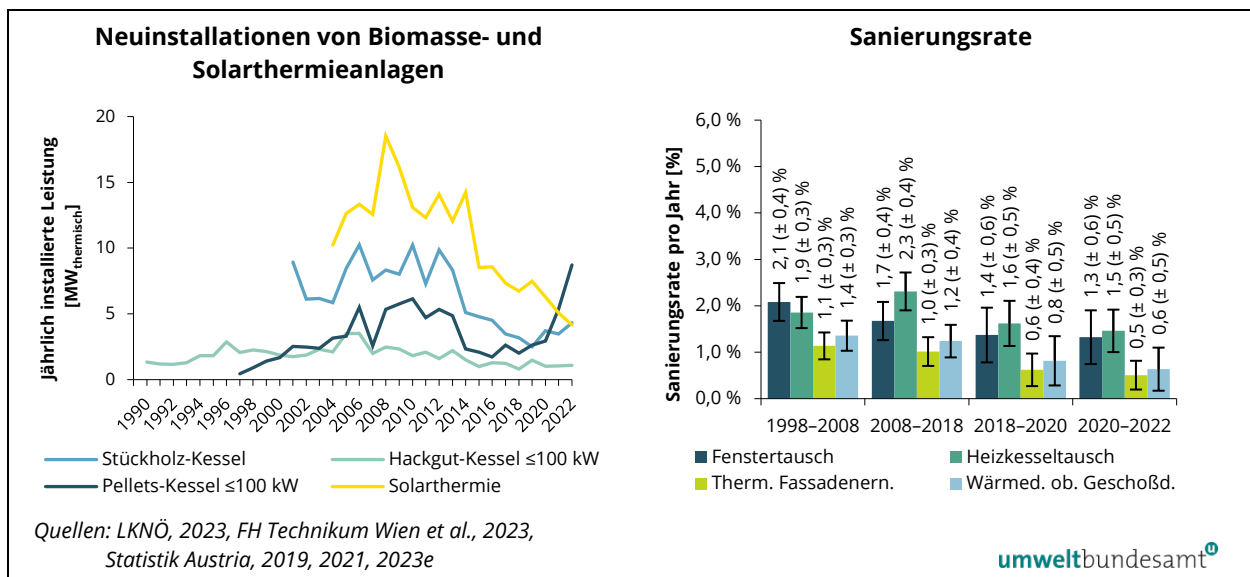
⁹⁷ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2025 dargestellt.

In Vorarlberg ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁹⁸ und Pellets sowie für Solarthermie in den Jahren seit etwa 2012 (bis 2020 für Pellets, seit 2008 für Solarthermie) eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich.

- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 bei Stückholz-Kesseln +24 %, bei Hackgut-Kesseln +5,1 % sowie bei Pellets-Kesseln +63 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 18 % ab, im Jahr 2022 wird demzufolge nur die geringste Leistung seit Beginn der Datenerfassung 2004 erreicht.

Die trendbestimmenden Faktoren für die historische Dynamik der Absatzzahlen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie werden zusammenfassend für Österreich beschrieben (siehe Kapitel 4.10.2).

Abbildung 64: Neuinstallationen 1990–2022 und Sanierungsraten 1998–2008, 2008–2018, 2018–2020 sowie 2020–2022 in Vorarlberg.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,3 % (±0,6 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,4 % (±0,6 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 3,4 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,7 % (±0,4 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 21 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,1 % (±0,4 %) liegt diese um 36 % geringer.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,5 % (±0,5 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,6 % (±0,5 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 9,9 %. Gegenüber 2008–2018 mit 2,3 % (±0,4 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 37 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,9 % (±0,3 %) liegt diese um 21 % geringer.

⁹⁸ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,5 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,6 % ($\pm 0,4$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 18 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 50 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,1 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 55 % geringer.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁹⁹ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,6 % ($\pm 0,5$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,8 % ($\pm 0,5$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 22 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,2 % ($\pm 0,4$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 49 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,4 % ($\pm 0,3$ %) liegt diese um 53 % geringer.

Die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**¹⁰⁰ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,3 % ($\pm 0,1$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,2 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Anstieg der aktuellen Aktivitätsrate um 27 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 55 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 54 % geringer.

Die **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,2 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,2 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 1,8 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 77 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,9 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 75 % geringer.

Die Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,3 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,2 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Anstieg der aktuellen Aktivitätsrate um 25 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,7 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 59 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,8 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 61 % geringer.

Die jährliche Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in Vorarlberg 2018 bei 1,4 % und somit gleichauf mit dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe¹⁰¹ wurde im Jahr 2020 ein Wert von 1,3 % ermittelt (siehe Tabelle 21).

⁹⁹ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

¹⁰⁰ Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

¹⁰¹ Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg.

Tabelle 21: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2012–2018 für Vorarlberg sowie 2012–2022 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2023).

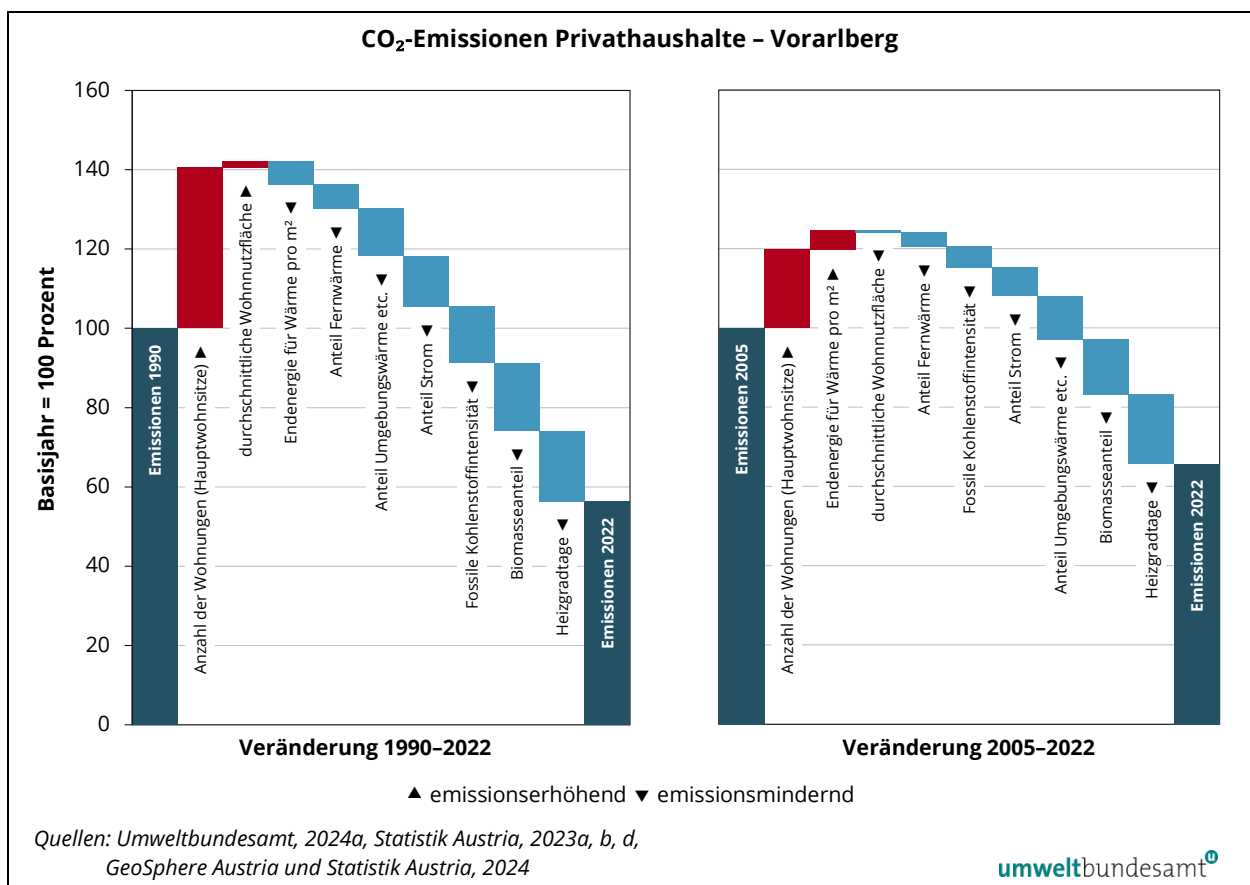
[% Wohnungen im Bestand]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vorarlberg	1,8 %	1,6 %	1,3 %	1,3 %	1,2 %	1,4 %	1,4 %	-	-	-	-
Bundeslandgruppe ^(a)	2,0 %	1,9 %	1,7 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %	1,5 %	1,2 %	1,2 %	1,3 %	1,3 %
Österreich	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %

^(a) Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg

Privathaushalte – Komponentenerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Vorarlbergs von 1990 bis 2022 und 2005 bis 2022. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2022 um 44 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2022 um 34 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

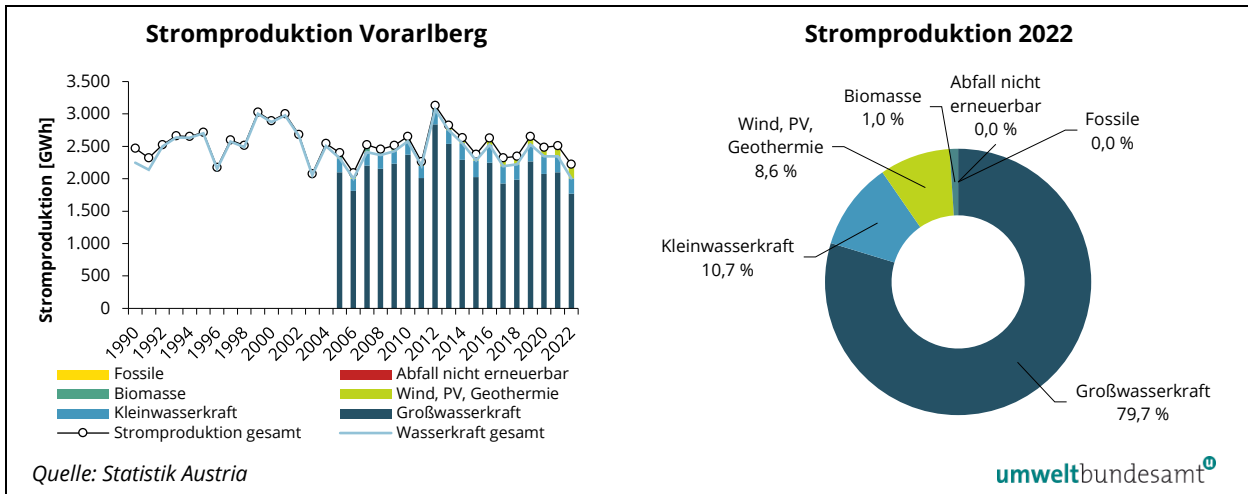
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Vorarlberg
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)¹⁰²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Vorarlberg von ca. 109 Tsd. (1990) und 142 Tsd. (2005) auf 175 Tsd. (2022).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz in Vorarlberg von 98 m ² (1990) auf 100 m ² (2022). Die Veränderung von 101 m ² (2005) auf 100 m ² (2021) wirkt leicht emissionsmindernd.
Endenergie für Wärme pro m²	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Endenergieverbrauchs (temperaturbereinigt und inklusive elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochen) pro m ² Wohnnutzfläche in Vorarlberg von 240 kWh/m ² (1990) auf 224 kWh/m ² (2022), wobei seit 2005 (212 kWh/m ²) ein emissionserhöhender Effekt beobachtbar ist.
Anteil Strom	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Einsatzes elektrischer Energie am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Vorarlberg von 4,7 % (1990) und 11 % (2005) auf 18 % (2022).
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Vorarlberg von 0,4 % (1990) und 3,1 % (2005) auf 5,9 % (2022).
Anteil Umgebungswärme etc.	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. – durch Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie – am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Vorarlberg von 1,0 % (1990) und 2,8 % (2005) auf 10 % (2022).
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser in Vorarlberg von 74 % (1990) und 62 % (2005) auf 42 % (2022) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 20 % (1990) und 21 % (2005) auf 23 % (2022).
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit in Vorarlberg von 75 Tonnen/TJ (1990) und 67 Tonnen/TJ (2005) auf 64 Tonnen/TJ (2022).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Vorarlberg von -24 % im Jahr 2022 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von mildereren Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2022 ist die Anzahl der Heizgradtage um 22 % gesunken.

Stromproduktion

In Vorarlberg hat die Stromproduktion seit 1990 um 10 % abgenommen, wobei die Wasserkraft die trendbestimmende Größe ist. Der Anteil der industriellen Eigenstromerzeugung betrug im Jahr 2022 0,4 %.

¹⁰² Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

Abbildung 66: Stromproduktion in Vorarlberg nach Energieträgern, 1990–2022.



Von 2021 auf 2022 hat die Stromerzeugung Vorarlbergs um 11 % abgenommen, was hauptsächlich auf die Wasserkraft zurückzuführen ist. 100 % der Stromproduktion erfolgen in Vorarlberg durch Nutzung erneuerbarer Quellen, wobei die Wasserkraft mit einem Anteil von rund 90 % eindeutig dominiert. Der Anteil von Photovoltaik an der Produktion beträgt 8,6 %, Windenergie und Geothermie spielen derzeit keine Rolle in Vorarlberg. Der Anteil der Biomasse beträgt 1,0 %. Fossile Brennstoffe und Abfall werden nicht mehr zur Stromproduktion herangezogen.

4.9 Wien

In der Bundeshauptstadt Wien lebten im Jahr 2022 1.960.655 Einwohner:innen. Wien ist somit Österreichs bevölkerungsreichstes Bundesland, hier wird mehr als ein Viertel des österreichischen Bruttoinlandsprodukts erwirtschaftet. Viele Betriebe haben ihren Hauptsitz in dieser Stadt, ebenso ist eine Reihe europäischer und internationaler Organisationen in Wien ansässig.

In Tabelle 22 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgas-Inventur Wiens, angeführt.

Tabelle 22: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgas-Inventur für Wien.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	8.259	8.216	8.090	10.098	9.417	8.792	8.096	8.067	7.524	8.027	8.384	8.681	8.463	8.745	8.158	8.259	7.892
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	10,4 %	10,3 %	10,0 %	10,9 %	11,1 %	10,6 %	10,1 %	10,0 %	9,8 %	10,2 %	10,5 %	10,6 %	10,7 %	10,9 %	11,0 %	10,7 %	10,8 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	7.194	6.474	6.313	6.165	6.363	6.033	6.215	6.415	6.567	6.399	6.290	5.819	5.974	5.548

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	12,7 %	12,4 %	12,6 %	12,4 %	12,6 %	12,4 %	12,6 %	12,6 %	12,7 %	12,7 %	12,5 %	12,4 %	12,3 %	12,0 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	5,5	5,3	5,2	6,2	5,6	5,1	4,7	4,6	4,2	4,4	4,5	4,6	4,5	4,6	4,3	4,3	4,0
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	-	-	-	4,4	3,8	3,7	3,6	3,6	3,4	3,4	3,5	3,5	3,4	3,3	3,0	3,1	2,8
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	5,5 %	9,7 %	10,0 %	10,0 %	9,4 %	9,8 %	10,3 %	9,7 %	9,3 %	9,6 %	9,4 %	9,9 %	10,3 %	10,3 %
Emissionsintensität (gesamt) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Emissionsintensität der Energieerzeugung ³ relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,9	0,7	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0	1,1	1,1	1,1	1,3	1,7	1,8	2,0	2,5
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	110	119	110	115	108	96	92	92	77	86	88	81	78	80	82	86	69
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	146	164	154	167	170	156	152	159	137	150	154	150	145	141	150	158	129
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

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

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

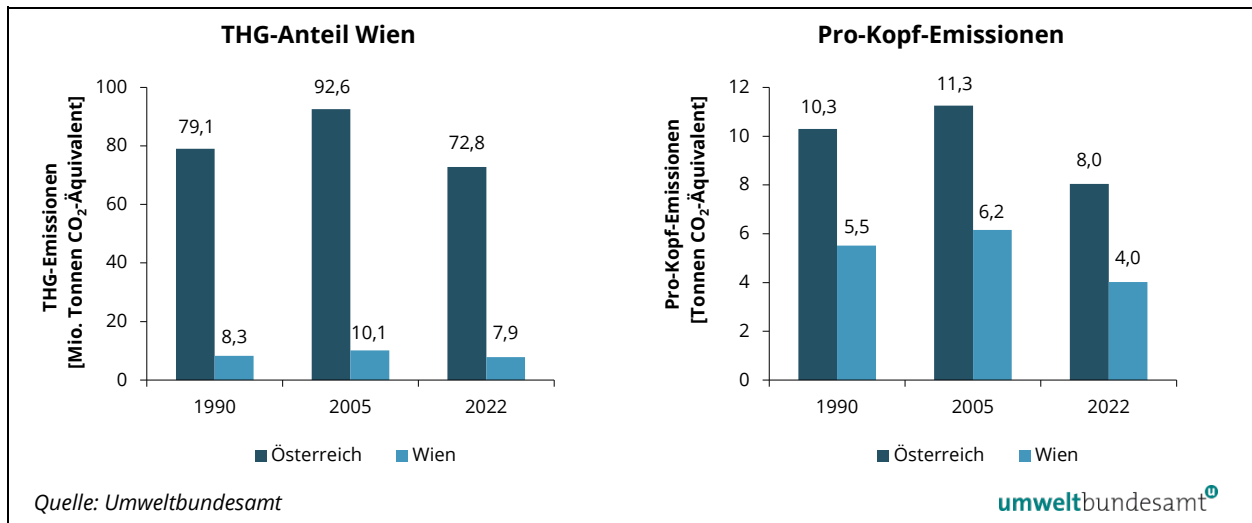
³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2022 lebten 22 % der österreichischen Bevölkerung in der Bundeshauptstadt Wien; deren Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs betrug 11 % (7,9 Mio. t CO₂-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG¹⁰³ betrug 2022 5,5 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 12 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

¹⁰³ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr.

Abbildung 67: Anteil Wiens an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2022.



Die Pro-Kopf-Emissionen Wiens lagen 2022 mit 4,0 t CO₂-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 8,0 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 2,8 t CO₂-Äquivalent ebenfalls deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 5,1 t.

Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen Wiens waren 2022 die Sektoren Verkehr (35 %), Energie (31 %) und Gebäude (18 %). Weitere 6,5 % stammten aus der Abfallwirtschaft, 4,8 % vom Sektor Fluorierte Gase und 4,5 % aus der Industrie. Die Landwirtschaft verursachte nur 0,3 % der Emissionen.

Kohlenstoffdioxid war mit einem Anteil von 93 % hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen, die F-Gase trugen mit 4,8 % bei, gefolgt von Lachgas mit 1,3 % und Methan mit 1,1 %.

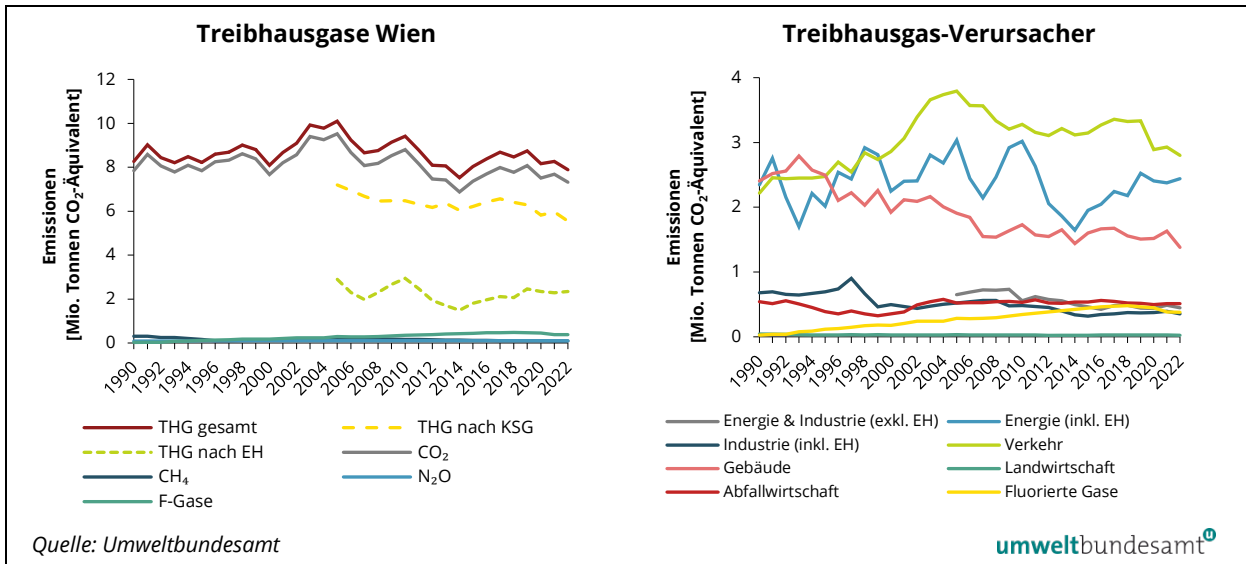
4.9.1 Emissionstrends

Im Jahr 2022 wurden in Wien mit 7,9 Mio. t CO₂-Äquivalent um 4,4 % weniger Treibhausgase emittiert als 1990; der Emissionsrückgang von 2021 auf 2022 betrug ebenfalls 4,4 %.

30 % der Treibhausgas-Emissionen 2022 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 2,3 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG nahm seit 2005 um 23 % ab und betrug im Jahr 2022 5,5 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zwischen den Jahren 2021 und 2022 kam es zu einem Rückgang um 7,1 %.

Die Abbildung 68 zeigt den Treibhausgastrend von Wien gesamt, nach Gasen und nach Sektoren von 1990 bis 2022.

Abbildung 68: Treibhausgas-Emissionen Wiens gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2022.



Treibhausgas gesamt

In den 1990er-Jahren waren die THG-Emissionen Wiens auf relativ konstantem Niveau, daraufhin folgte ein Anstieg. Größter Treiber war dabei der Verkehrssektor. 2005 erreichte das Niveau der Treibhausgas-Emissionen in Wien seinen Höhepunkt, seitdem verlaufen die Emissionen weitestgehend rückläufig, wobei die Schwankungen in erster Linie auf den Energiebereich zurückzuführen sind. Nach einem Emissionsanstieg im Jahr 2021 im Vergleich zum Pandemiejahr 2020 verringerte sich das Emissionsniveau 2022 erneut um 4,4 %. Die Hauptgründe dafür sind reduzierte Emissionen im Gebäudesektor durch den verringerten Erdgaseinsatz in Privatgebäuden. Im Verkehr führte der deutliche Rückgang des Dieselabsatzes zu geringeren Emissionen. Für den Industriesektor ist im selben Zeitraum eine Emissionsabnahme bei den Off-Road-Maschinen und -Geräten (verringertes Dieseleinsatz) zu verzeichnen. In den Sektoren Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Fluorierte Gase ist das Emissionsniveau ebenfalls etwas niedriger als im Vorjahr. Demgegenüber steht ein Anstieg der Emissionen im Sektor Energie.

Die größte Emissionszunahme von 1990 bis 2022 hatte der **Verkehrssektor** zu verzeichnen, hier kam es zu einem Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 26 % (+582 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. 2015 bis 2019 war der Dieselabsatz tendenziell ansteigend, bis es im Pandemiejahr 2020 zu einem Einbruch kam. Die Abnahme von 2021 auf 2022 (-4,4 %) ist auf den merklichen Rückgang des Dieselabsatzes zurückzuführen. Die Fahrleistung schwerer Nutzfahrzeuge im sog. Kraftstoffexport sank durch die starke Dynamik bei den Treibstoffpreisen im In- wie Ausland deutlich.

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).

Methodisch¹⁰⁴ bedingt sind bei den ausgewiesenen Emissionen des Sektors Verkehr auch Emissionsanteile des sogenannten „Kraftstoffexportes“¹⁰⁵ 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“¹⁰⁶) enthalten.

Der Emissionskataster der Stadt Wien (Quelle: Emissionskataster Wien, Auswertungsszenario Nr. 3886, Stadt Wien – Umweltschutz, siehe Kapitel 2.3) gibt für das Erhebungsjahr 2017 CO₂-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Höhe von rund 1,13 Mio. t im Stadtgebiet von Wien an. Dies entspricht 41 % der in der vorliegenden BLI ausgewiesenen Emissionsmenge des Sektors Verkehr. Gegenüber der fahrleistungs-basierten Regionalisierung (siehe Kapitel 2.4.3 und Anhang 4) machen die CO₂-Emissionskatasterdaten rund 71 % aus.

Von 1990 bis 2022 kam es im **Sektor Energie** zu einer Zunahme der Treibhausgas-Emissionen um 4,1 % (+97 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, wobei die Zunahme von 2008 auf 2009 (+18 %) hauptsächlich auf den Ausbau eines Gaskraftwerkes zurückzuführen ist. 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 hauptsächlich aufgrund des verringerten Heizöleinsatzes zur Stromproduktion. Der Anstieg 2018–2019 sowie die Abnahme 2019–2020 sind mit dem Erdgaseinsatz zur Stromproduktion

¹⁰⁴ Die in der BLI ausgewiesenen Emissionen des Sektors Verkehr basieren auf den in der Bundesländer-Energiebilanz (Statistik Austria) ausgewiesenen Kraftstoffeinsätzen je Bundesland.

¹⁰⁵ 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 4 für das Jahr 2022 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

¹⁰⁶ Rechnungsadresse des gekauften Kraftstoffs in Wien, Kraftstoffeinsatz auch außerhalb der Lieferregion.

zu erklären. Der Emissionsanstieg von 2021 auf 2022 (+2,8 %) ist ebenso auf eine Zunahme fossiler Energieträger (v. a. Erdgas) zur Stromproduktion zurückzuführen. 95 % der sektoralen Emissionen 2022 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht (2.324 kt CO₂-Äquivalent).

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** nahmen von 1990 bis 2022 um 48 % bzw. 327 kt ab, im Wesentlichen aufgrund des verringerten Einsatzes fossiler Energieträger (v. a. Erdgas und Heizöl) vor allem in der Nahrungsmittel-, aber auch in der Papierindustrie. Von 2021 auf 2022 verringerte sich das Emissionsniveau in diesem Sektor um 11 %. Diese Abnahme ist vor allem auf den verringerten Deseleinsatz bei den Off-Road-Maschinen und -Geräten zurückzuführen. Im Jahr 2022 wurden 5,8 % der sektoralen Emissionen in Wien von Emissionshandelsbetrieben verursacht (20 kt CO₂-Äquivalent).

Die Emissionen des **Gebäudesektors** sanken gegenüber 1990 um 43 % (-1.025 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, abgesehen von 2013, einen sinkenden Trend bis 2014. Nach Emissionsanstiegen bis 2017 verliefen die Emissionen 2018 und 2019 wieder rückläufig – im Wesentlichen aufgrund des geringeren Einsatzes fossiler Energieträger (v. a. Erdgas) in kommerziell genutzten Gebäuden. Nach einer witterungsbedingten Emissionsspitze in 2021 nahmen die THG-Emissionen 2022 aufgrund des reduzierten Erdgaseinsatzes in Privatgebäuden erneut deutlich ab (-15 %). Diese Entwicklung ist die Folge der milden Witterung (Abnahme der Heizgradtage um -14 %) und der hohen Preise am Energiemarkt.

Mit 1.346 % 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 statt der F-Gase noch FCKW eingesetzt wurden. 2022 wurden aus diesem Sektor 380 kt emittiert, Hauptanwendung von F-Gasen ist der Einsatz im Klima- und Kühlbereich.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** lagen die Treibhausgas-Emissionen 2022 um 5,6 % unter dem Niveau von 1990 (-31 kt). Während die Emissionen aus den Deponien stark abgenommen haben (-74 %), stiegen die Emissionen aus der Abfallverbrennung deutlich an. In Wien waren die Emissionen aus der Deponierung bereits im Jahr 1990 geringer als jene aus der Müllverbrennung (um ca. 8 % geringer), weshalb sich der Rückgang der Deponie-Emissionen nicht so stark auf die sektorale Gesamtemission auswirkt wie in anderen Bundesländern. Im Zeitraum 1990 bis 2022 stieg außerdem die Bevölkerung Wiens deutlich an (+31 %). Bei Betrachtung der Pro-Kopf-Emissionen ergibt sich eine Reduktion der sektoralen Treibhausgas-Emissionen um 28 %.

Die Emissionen der **Landwirtschaft** sind für die Stadt Wien generell von geringer Bedeutung. Seit 1990 kam es in diesem Sektor zu einer Abnahme um 39 % (-16 kt).

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 23 % ab und betrug im Jahr 2022 5,5 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von 70 % an den gesamten Treibhausgasen Wiens. Im Vergleich zum Jahr 2021 kam es 2022 zu einem Rückgang um 7,1 %.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich vom Sektor Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2022 mit rund 50 % zur Emissionsmenge beitrug. Auch der Gebäudesektor (25 %) trug wesentlich zum THG-Ausstoß nach KSG bei. Der Energiesektor hingegen macht nur mehr einen kleinen Anteil aus, wenn man den Emissionshandelsbereich ausklammert (2,1 %). Abfallwirtschaft, F-Gase und der Industriesektor tragen mit 9,2 %, 6,9 % und 6,0 % zu den Wiener Treibhausgas-Emissionen nach KSG bei.

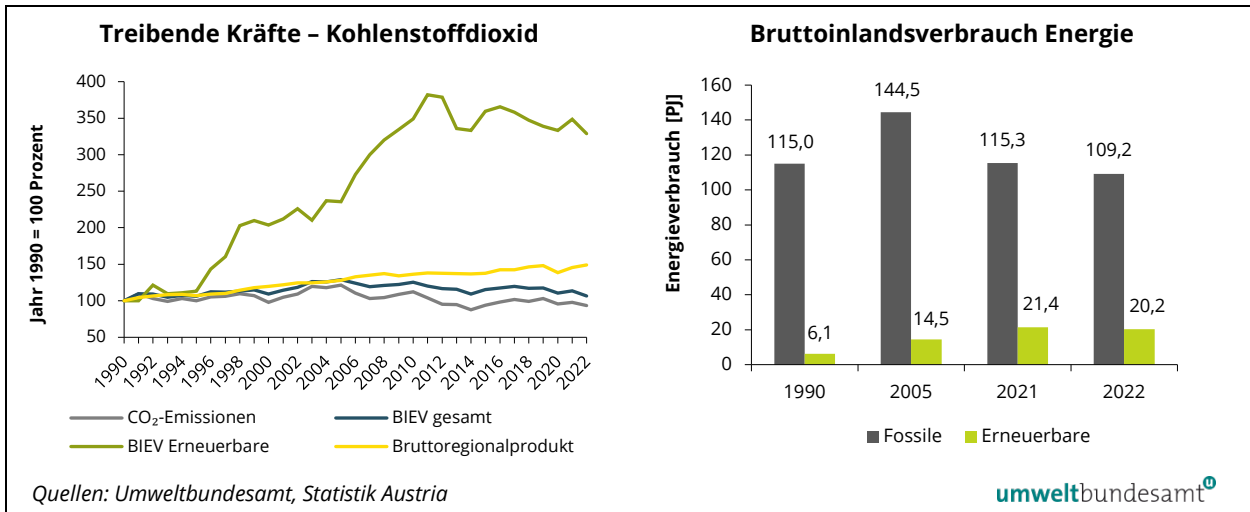
Insgesamt war im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 die THG-Reduktion im Sektor Verkehr am größten (-26 % bzw. -992 kt). Auch im Gebäudesektor kam es zu einer deutlichen Abnahme (-28 % bzw. -529 kt). Bis auf die F-Gase gab es in allen anderen Sektoren ebenso sinkende Zahlen.

Für die deutliche Emissionsabnahme von 2021 auf 2022 sind der Sektor Gebäude (-15 %) und der Verkehr (-4,4 %) hauptverantwortlich. Auch in den Sektoren Industrie, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und F-Gase sanken die Emissionen. Lediglich im Energiesektor kam es zu einer Emissionszunahme.

4.9.2 Analyse

Von 1990 bis 2022 haben die **CO₂-Emissionen** Wiens um 6,6 % auf rund 7,3 Mio. t abgenommen.

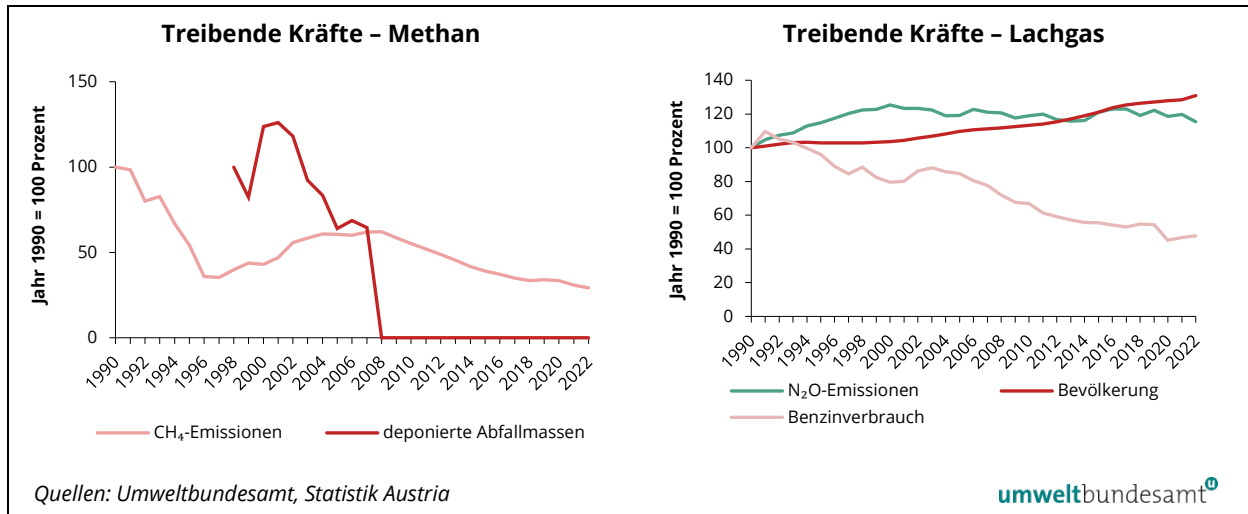
Abbildung 69 stellt die CO₂-Emissionen dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenüber. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2021 und 2022 abgebildet.

Abbildung 69: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Wiens, 1990–2022.

Das Bruttoregionalprodukt erhöhte sich von 1990 bis 2022 um 49 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg um 6,5 %. Der große Zuwachs erneuerbarer Energieträger am Bruttoinlandsenergieverbrauch (+229 %) lässt sich mit der Inbetriebnahme des Donaukraftwerks Freudenau, des Biomassekraftwerks Simmering, der Zunahme von Biodiesel als Treibstoff sowie der Errichtung der Müllverbrennungsanlage Pfaffenau erklären.

Von 2021 auf 2022 haben die CO₂-Emissionen Wiens um 4,6 % abgenommen. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch ist um 6,3 % gesunken. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 5,3 % ab, jener an Erneuerbaren um 5,6 %.

Abbildung 70 zeigt die treibenden Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Wiens. Im Gegensatz zu den anderen Bundesländern ist in Wien der Sektor Landwirtschaft nur ein kleiner Verursacher und somit keine treibende Kraft. Als Indikator der CH₄-Emissionen Wiens dienen die deponierten Abfallmassen. Der Benzinverbrauch und die Bevölkerungsanzahl sind den N₂O-Emissionen gegenübergestellt. Das Jahr 1990 entspricht in der Indexdarstellung 100 %. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998=100 %).

Abbildung 70: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Wiens, 1990–2022.

Die **Methan-Emissionen** Wiens sanken von 1990 bis 2022 um 71 % auf etwa 3.200 t. Seit 2008 sinken die Emissionen kontinuierlich. Von 2021 auf 2022 gingen die Emissionen um 5,5 % zurück.

Die aufgrund des geringeren organischen Kohlenstoffgehaltes im deponierten Restmüll rückläufige Deponiegasmenge 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 2022 um 15 % auf 373 t zu. Dieser Emissionszuwachs ist hauptsächlich auf den gestiegenen Anschlussgrad und die verstärkte Abwasserreinigung zurückzuführen. Die N₂O-Emissionen aus dem Straßenverkehr stiegen seit 1990 ebenfalls an. Der Emissionsanstieg aus dem Verkehrssektor ist bedingt durch die Einführung des Katalysators für benzinbetriebene Kraftfahrzeuge.¹⁰⁷ Zwischen 2021 und 2022 sanken die Lachgas-Emissionen Wiens um 3,6 %.

Das Emissionsniveau von Methan und Lachgas ist in Wien vergleichsweise gering, da der Sektor Landwirtschaft mit seinem sonst maßgeblichen Beitrag zu den CH₄- und N₂O-Emissionen hier keine große Rolle spielt.

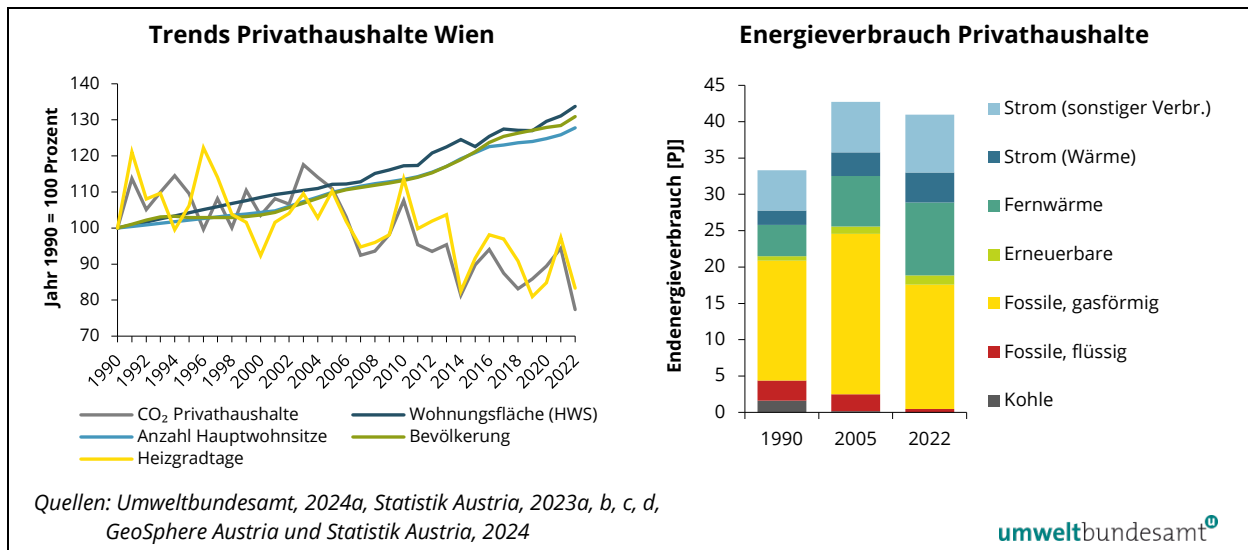
Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2022 betrug die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Wien 986 kt. Damit wurde um 23 % weniger CO₂ emittiert als im

¹⁰⁷ N₂O entsteht beim Gebrauch von Fahrzeugen mit Katalysatoren als ein Nebenprodukt der Reduktion von NO_x.

Jahr 1990 (siehe Abbildung 71). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 11 % gesunken.

Abbildung 71: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Wiens sowie treibende Kräfte, 1990–2022.



Von 1990 bis 2022 ist die Bevölkerung Wiens um 31 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 28 % und die Wohnungsfläche¹⁰⁸ der Hauptwohnsitze um 34 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2022 um 17 % geringer als 1990. Für Wien wurden im Jahr 1990 um 9,3 % und im Jahr 2021 um 15 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2022 um 18 % gesunken. Maßgeblich ist ein verringerter Einsatz von Erdgas bei insgesamt milderem Temperaturen 2022 (Abnahme der Heizgradtage um 14 %).

Zwischen 1990 und 2022 nahm bei den Privathaushalten in Wien der Gesamtenergieverbrauch um 23 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 19 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren (Biomasse, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie) stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 110 %, ihr Anteil am Energieträgermix wuchs von 1,8 % im Jahr 1990 auf 3,1 % im Jahr 2022.

¹⁰⁸ 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).

In Wien ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 16 % gesunken, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-100 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist stark rückläufig (-84 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 erhöht (+3,8 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (63 %) bis 2022 (43 %) gesunken. Erdgas ist 2022 mit 42 % der dominante fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 1,1 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+133 %) und erreicht im Jahr 2022 in Wien einen bundesweit höchsten relativen Anteil von 25 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 61 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 23 % im Jahr 1990 auf 29 % im Jahr 2022. Der in Wien produzierte Strom stammte 2022 zu 20 % aus erneuerbaren Energieträgern (siehe Abbildung 74).

Privathaushalte – Neuinstallationen erneuerbarer Heizungssysteme und thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden¹⁰⁹

In Wien werden zunehmend erneuerbare Energieträger eingesetzt. Das spiegelt sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie wider. Seit Beginn der Datenerfassung (in Klammer) wurden folgende Stückzahlen bzw. solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001)1.056 Stück mit 29 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990)283 Stück mit 15 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997)1.798 Stück mit 42 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004) 80 Tsd. m² mit 56 MW_{thermisch}

Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung, bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl, in Wien insgesamt die geringste Leistung von Stückholz-Kesseln, Pellets-Kesseln ≤100 kW, Hackgut-Kesseln ≤100 kW und von Solarthermie installiert.

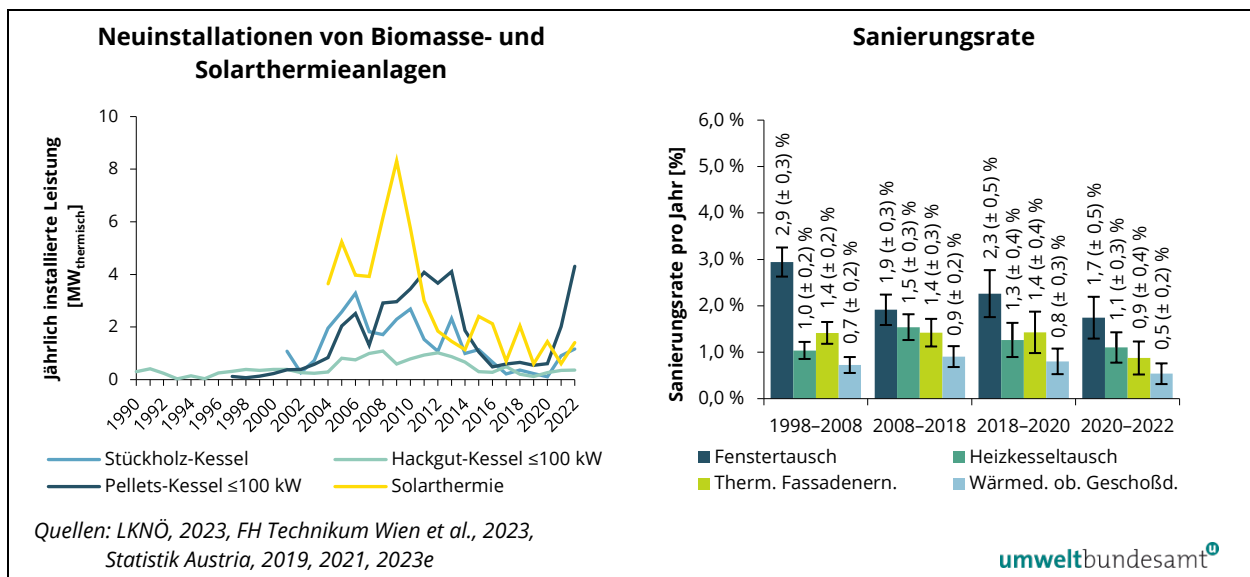
¹⁰⁹ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2025 dargestellt.

In Wien ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut¹¹⁰ und Pellets sowie für Solarthermie in den Jahren seit etwa 2012 (bis 2020 für Pellets, seit 2009 für Solarthermie) eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich.

- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 bei Stückholz-Kesseln +28 %, bei Hackgut-Kesseln +4,9 % sowie bei Pellets-Kesseln +113 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 133 % zu, im Jahr 2022 wird nur die fünftgeringste Leistung seit Beginn der Datenerfassung 2004 erreicht.

Die trendbestimmenden Faktoren für die historische Dynamik der Absatzzahlen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie werden zusammenfassend für Österreich beschrieben (siehe Kapitel 4.10.2).

Abbildung 72: Neuinstallationen 1990–2022 und Sanierungsraten 1998–2008, 2008–2018, 2018–2020 sowie 2020–2022 in Wien.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,7 % (±0,5 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 2,3 % (±0,5 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 23 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,9 % (±0,3 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 8,9 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,9 % (±0,3 %) liegt diese um 41 % geringer.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,1 % (±0,3 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,3 % (±0,4 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 13 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,5 % (±0,3 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 28 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,0 % (±0,2 %) liegt diese um 6,1 % darüber.

¹¹⁰ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,9 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,4$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 39 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,4 % ($\pm 0,3$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 39 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,4 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 38 % geringer.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke¹¹¹ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,5 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,8 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 33 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,9 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 41 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,7 % ($\pm 0,2$ %) liegt diese um 26 % geringer.

Die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**¹¹² bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,4 % ($\pm 0,1$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,1$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 5,8 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 35 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,5 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 25 % geringer.

Die **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,2 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,3 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 35 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,6 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 69 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,5 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 57 % geringer.

Die Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,4 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,5 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 6,6 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,7 % ($\pm 0,2$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 40 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 28 % geringer.

Die jährliche Gesamt-sanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in Wien 2018 bei 1,1 % und somit rund 0,3 % unter dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe¹¹³ wurde im Jahr 2022 ein Wert von 1,4 % ermittelt (siehe Tabelle 23).

¹¹¹ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

¹¹² Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

¹¹³ Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien.

Tabelle 23: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2012–2018 für Wien sowie 2012–2022 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2023).

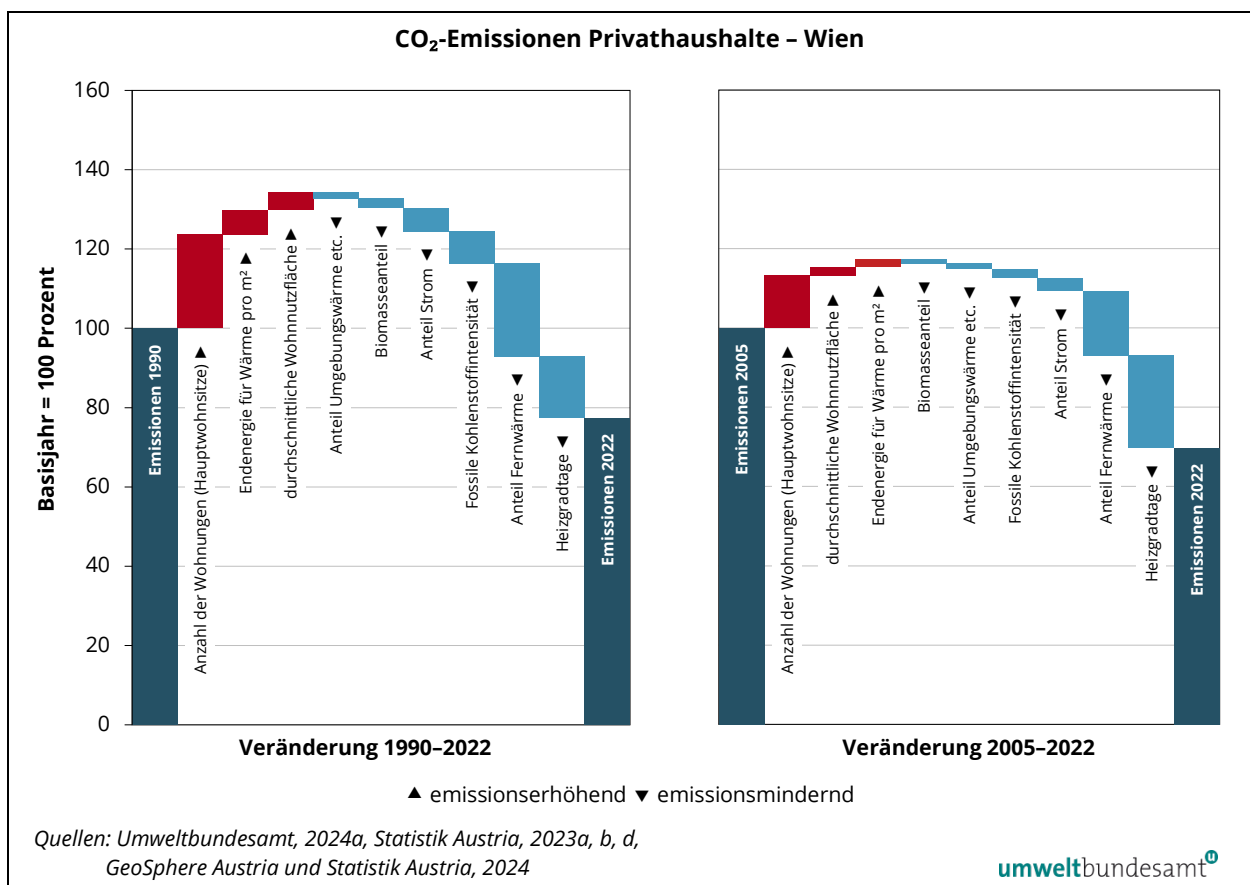
[% Wohnungen im Bestand]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Wien	2,5 %	1,8 %	1,6 %	1,1 %	1,0 %	1,1 %	1,1 %	-	-	-	-
Bundeslandgruppe ^(a)	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %
Österreich	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %

^(a) Gruppe mit Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Steiermark und Wien

Privathaushalte – Komponentenerlegung

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Wiens von 1990 bis 2022 und 2005 bis 2022. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

Abbildung 73: Komponentenerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte Wiens aus der Bereitstellung von Wärme.



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2022 um 23 % (Diagramm links) gestiegen und von 2005 bis 2022 um 30 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

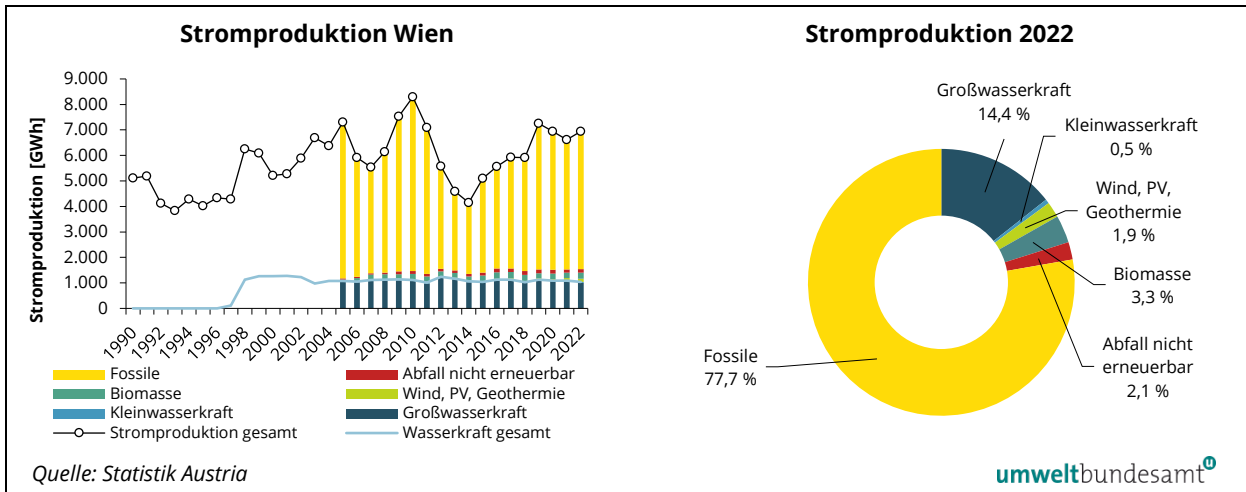
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 bzw. 2005 – Wien
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)¹¹⁴	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Wien von ca. 736 Tsd. (1990) und 808 Tsd. (2005) auf 940 Tsd. (2022).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz in Wien von 72 m ² (1990) und 73 m ² (2005) auf 75 m ² (2022).
Endenergie für Wärme pro m²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Endenergieverbrauchs (temperaturbereinigt und inklusive elektrischem Endenergieeinsatz für die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochen) pro m ² Wohnnutzfläche in Wien von 146 kWh/m ² (1990) und 152 kWh/m ² (2005) auf 155 kWh/m ² (2022).
Anteil Strom	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils des Einsatzes elektrischer Energie am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Wien von 7,0 % (1990) und 9,1 % (2005) auf 12 % (2022).
Anteil Fernwärme	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Fernwärme am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Wien von 16 % (1990) und 19 % (2005) auf 30 % (2022).
Anteil Umgebungswärme etc.	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des steigenden Anteils der Umgebungswärme etc. – durch Geothermie, Umgebungswärme (für Wärmepumpen) und Solarthermie – am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen in Wien von 0,1 % (1990) und 0,2 % (2005) auf 1,0 % (2022).
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser in Wien von 75 % (1990) und 69 % (2005) auf 53 % (2022) bzw. durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 2,1 % (1990) und 2,7 % (2005) auf 2,8 % (2022).
fossile Kohlenstoffintensität	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der sinkenden CO ₂ -Emissionen pro fossile Brennstoffeinheit in Wien von 61 Tonnen/TJ (1990) und 58 Tonnen/TJ (2005) auf 56 Tonnen/TJ (2022).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Wien von -17 % im Jahr 2022 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von milderem Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2022 ist die Anzahl der Heizgradtage um 24 % gesunken.

Stromproduktion

In Wien stieg die Stromproduktion von 1990 bis 2022 um 36 % an. Trendbestimmend ist der Einsatz fossiler Energieträger in den kalorischen Kraftwerken. Mit 1,2 % ist der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion für das Jahr 2022 sehr gering.

¹¹⁴Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

Abbildung 74: Stromproduktion in Wien nach Energieträgern, 1990–2022.



Von 2021 auf 2022 nahm die Wiener Stromproduktion um 4,9 % zu, was vorwiegend auf den erhöhten Einsatz fossiler Energieträger zurückzuführen ist. Rund 78 % 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 2,1 % der Stromproduktion in Wien beträgt. Bei den Erneuerbaren dominiert die Wasserkraft mit 15 %, gefolgt von der Biomasse mit 3,3 %. Windenergie und Photovoltaik spielen für die Stromproduktion mit insgesamt 1,9 % noch eine geringe Rolle, Geothermie wird derzeit nicht genutzt.

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, 2024c).

Im Jahr 2022 betragen die Treibhausgas-Emissionen Österreichs 72,8 Mio. t Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (CO₂-Äquivalent). Sie lagen damit um 5,8 % bzw. 4,5 Mio. t unter den Emissionen des Jahres 2021 und um 6,2 Mio. t CO₂-Äquivalent bzw. 7,9 % unter dem Wert von 1990.

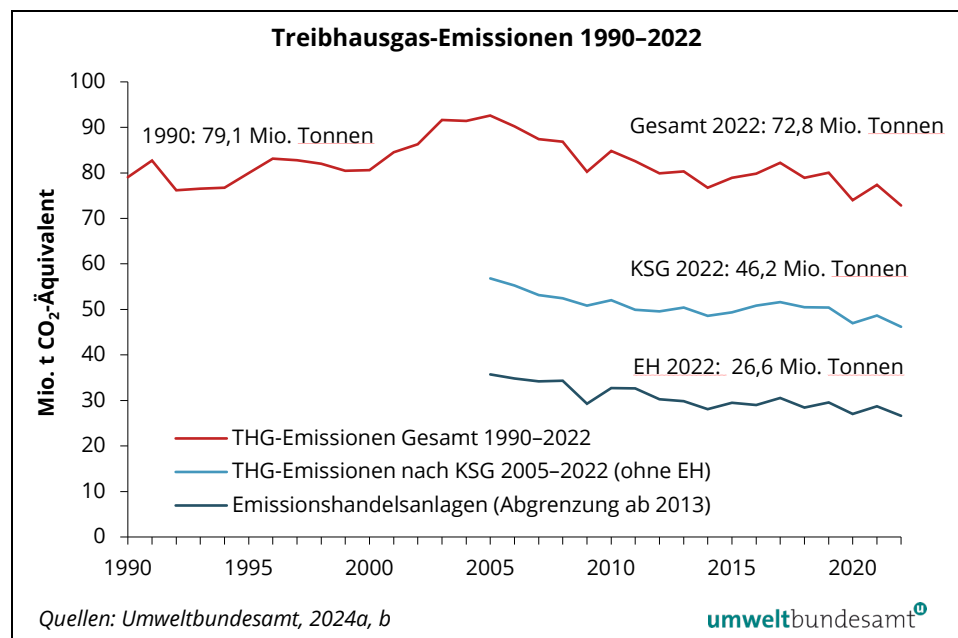
Von 2005 bis 2014 war ein rückläufiger Trend der Treibhausgas-Emissionen zu beobachten, anschließend kam es wieder zu einem ansteigenden Trend bis 2017, der unter anderem auf niedrige Preise für fossile Energie, eine gute konjunkturelle Entwicklung und die fehlende Umsetzung neuer, wirksamer Klimaschutzmaßnahmen zurückzuführen war. Die Emissionen sind in den letzten Jahren durch die COVID-Pandemie und den Angriffskrieg gegen die Ukraine spürbar gesunken. Lockdown-Maßnahmen führten einerseits zu geringerer industrieller

Produktion und Verkehrsaktivität und hohe Energiepreise verstärkten andererseits Bemühungen um Energieeffizienz und erneuerbare Energien, wobei verstärkte Klimaschutzmaßnahmen zu dieser Entwicklung beigetragen haben. Auch tritt die Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Treibhausgas-Emissionen, die generell seit 2005 sichtbar ist, in den letzten Jahren wieder in den Vordergrund.

Das Jahr 2022 war geprägt durch den im Februar begonnenen russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine und die damit verbundenen Verwerfungen bei den Energiepreisen sowie den deutlichen Anstieg der Teuerungsrate.

Nach dem Anstieg im Jahr 2021 kam es in vielen Sektoren wieder zu deutlichen Emissionsrückgängen. Die geringere Stahlproduktion, der gesunkene Verbrauch von Heizöl und Erdgas im Gebäudesektor u. a. aufgrund der kühlen Witterung sowie der Rückgang der Fahrleistung und der damit verbundene Absatz von Diesel sind hauptsächlich dafür verantwortlich.

Abbildung 75:
Verlauf der österreichischen Treibhausgas-Emissionen 1990–2022.



Seit dem Jahr 2013 gibt es Zielvorgaben für Emissionen innerhalb des Emissionshandels und Zielvorgaben für Emissionen außerhalb des Emissionshandelsystems. Mit diesen EU-Emissionszielen sollen Emissionen verringert und der Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft gefördert werden, wobei nationale Gegebenheiten und Möglichkeiten berücksichtigt werden.

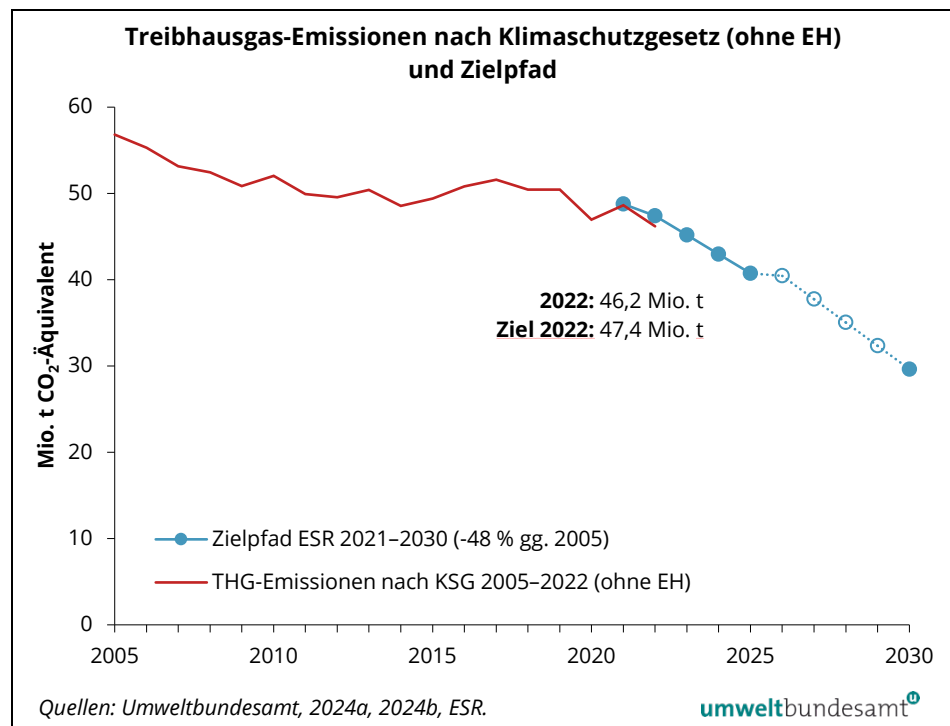
Das EU-Emissionshandelssystem (ETS) ist dabei ein zentrales Instrument zur Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen in der Europäischen Union. Es legt eine Obergrenze für Emissionen von bestimmten Industrieanlagen fest und erfordert, dass diese Zertifikate für ihre Emissionen halten.

Gleichzeitig verteilt die EU-Effort-Sharing-Verordnung (ESR) Ziele zur Emissionsminderung unter den Mitgliedstaaten für Sektoren außerhalb des ETS, wie Verkehr, Landwirtschaft und Gebäude. Diese Ziele basieren grundsätzlich auf dem

Bruttoinlandsprodukt pro Kopf eines Landes und dessen bisheriger Emissionsleistung. Bis 2030 sieht die aktualisierte Effort-Sharing-Verordnung (ESR; Verordnung (EU) 2018/842, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2023/857) für Österreich eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (außerhalb des Emissionshandels) um 48 % gegenüber 2005 (EU-weit -40 %) vor. Bezogen auf das Jahr 2022 bedeutet dies einen Reduktionsbedarf von rund 16,6 Mio. t CO₂-Äquivalent bzw. 36 % in den Sektoren außerhalb des Emissionshandels.

Die Summe der Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels lag 2022 mit rund 46,2 Mio. t CO₂-Äquivalent um etwa 1,2 Mio. t unter der für 2022 gültigen Höchstmenge von 47,4 Mio. t CO₂-Äquivalent.

Abbildung 76:
Verlauf der österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne EH) 2005–2022 und Zielpfad 2021–2030.



Mit dem Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011 i.d.g.F.) fand der Klimaschutz im Jahr 2011 erstmals eine gesetzliche Verankerung in österreichischem Recht. Es bildete vor allem bis 2020 den nationalen rechtlichen Rahmen für die Einhaltung der Emissionshöchstmengen durch Maßnahmensetzungen und schloss eine sektorale Aufteilung der geltenden unionsrechtlichen Höchstmengen für Österreich mit ein. Es umfasste nationale Emissionen, die nicht dem europäischen Emissionshandelssystem unterlagen. Das KSG wurde 2013, 2015 und 2017 novelliert (BGBl. I Nr. 94/2013, BGBl. I Nr. 128/2015, BGBl. I Nr. 58/2017).

Das Klimaschutzgesetz (KSG) enthält keine Sektorziele für die Zeit nach 2020. Es ist formal gesehen aber nicht „ausgelaufen“ oder „außer Kraft gesetzt“, sondern Koordinations- und Berichtspflichten, wie etwa der jährliche Fortschrittsbericht an den Nationalrat, gelten weiterhin.

Um die Energie- und Klimaziele der EU für 2030 zu erreichen, müssen die EU-Mitgliedstaaten für den Zeitraum 2021–2030 einen nationalen Energie- und Klimaplan (NEKP) erstellen. Die Governance-Verordnung (VO EU 2018/1999) über ein System für die Energieunion und den Klimaschutz sieht vor, dass die Mitgliedstaaten ihre Pläne erstmals bis Ende 2019 und danach alle zehn Jahre vorlegen und bis 2024 und danach alle zehn Jahre eine aktualisierte Fassung erstellen. Die Kommission überwacht im Rahmen des Berichts zur Energieunion die Fortschritte der EU insgesamt bei der Erreichung dieser Ziele. Der erste österreichische Energie- und Klimaplan wurde Ende 2019 fristgerecht übermittelt (BMNT, 2019). Eine Aktualisierung des nationalen Klima- und Energieplans hat bis 30. Juni 2024 zu erfolgen, wobei insbesondere auch die durch das EU-Klimagesetz beschlossene Anhebung der Zielambition abgebildet werden soll.

Nähere Informationen und Analysen sind im Klimaschutzbericht 2024 enthalten (Umweltbundesamt, 2024c).

In Tabelle 24 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Treibhausgasbilanz Österreichs, angeführt.

Tabelle 24: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Treibhausgas-Inventur für Österreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	79.083	79.986	80.640	92.605	84.793	82.607	79.889	80.310	76.721	78.935	79.863	82.195	78.903	80.058	74.030	77.360	72.844
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	56.816	52.040	49.927	49.540	50.398	48.564	49.393	50.816	51.598	50.455	50.448	46.973	48.632	46.188
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	10,3	10,1	10,1	11,3	10,1	9,8	9,5	9,5	9,0	9,1	9,1	9,3	8,9	9,0	8,3	8,6	8,0
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	-	-	-	6,9	6,2	6,0	5,9	5,9	5,7	5,7	5,8	5,9	5,7	5,7	5,3	5,4	5,1
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsverbrauch ²	-	-	-	24,4 %	31,2 %	31,6 %	32,7 %	32,7 %	33,6 %	33,5 %	33,4 %	33,1 %	33,8 %	33,8 %	36,5 %	34,6 %	33,8 %
Endenergieverbrauch für Wärme ³ (fossil) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	139	132	116	110	96	83	80	81	70	74	77	76	68	70	70	74	61
Endenergieverbrauch für Wärme ³ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	231	228	202	198	202	184	185	189	167	178	183	183	168	171	176	194	161
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohnsitz)	2,6	2,5	2,4	2,3	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

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

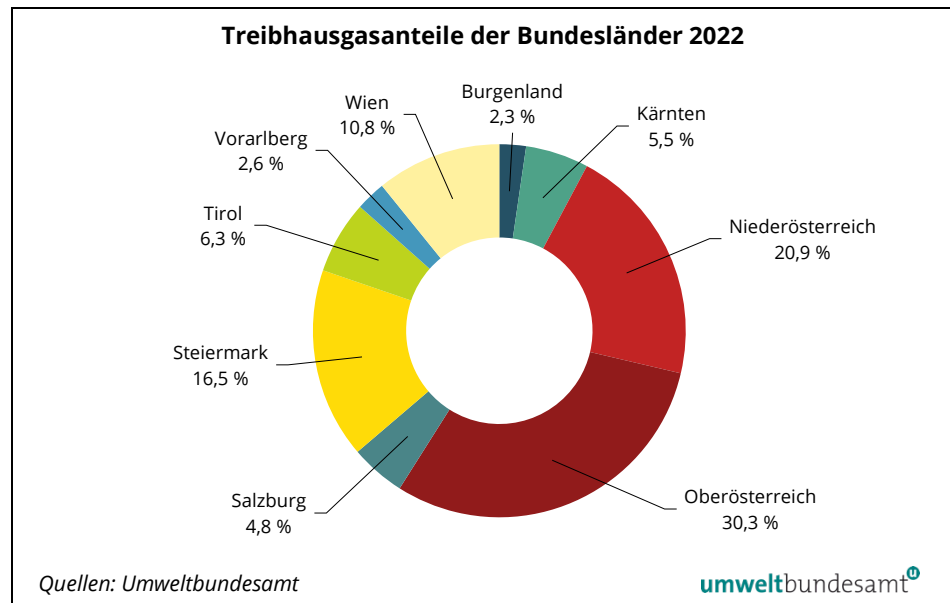
² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ nicht HGT-bereinigt

Die durchschnittlichen österreichischen Pro-Kopf-Emissionen lagen im Jahr 2022 bei 8,0 t CO₂-Äquivalent. Ohne Berücksichtigung des Emissionshandelbereichs lagen die Pro-Kopf-Emissionen bei 5,1 t CO₂-Äquivalent. Aufgrund der strukturellen Unterschiede stellen sich die Pro-Kopf-Emissionen der einzelnen Bundesländer recht unterschiedlich dar (siehe Kapitel 4.1 bis 4.9).

In folgender Abbildung sind die Anteile der Bundesländer an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs für das Jahr 2022 dargestellt.

Abbildung 77:
Anteil der Bundesländer
an den Treibhausgasen
Österreichs für das Jahr
2022.



4.10.1 Emissionstrends

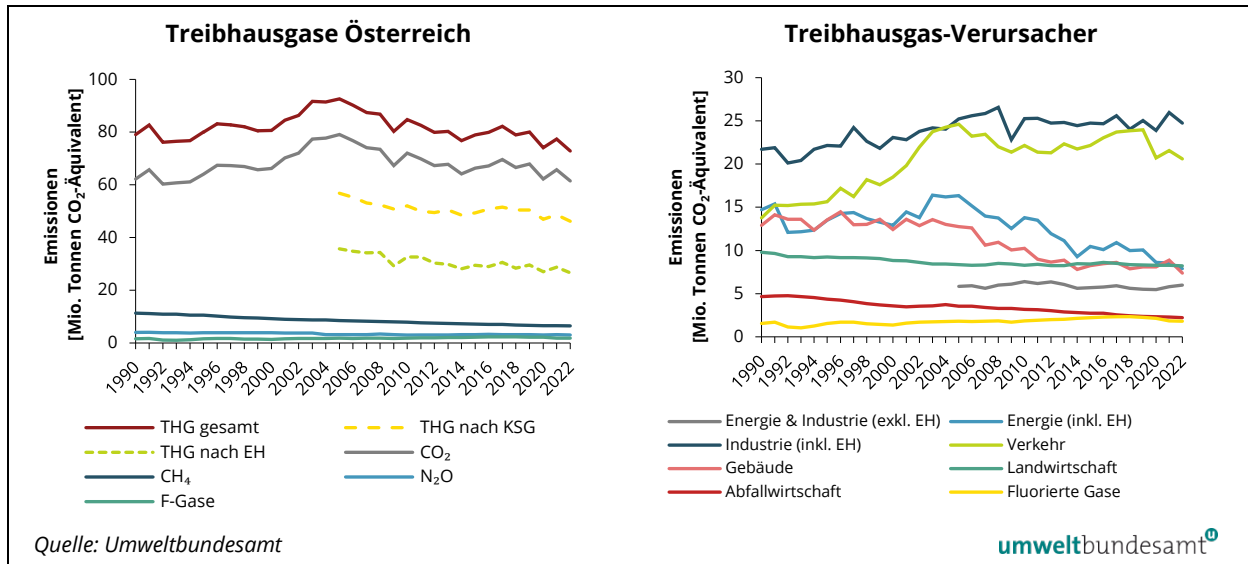
Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Abnahme der gesamt-österreichischen Treibhausgas-Emissionen um 7,9 %. Der CO₂-Ausstoß nahm im selben Zeitraum um 1,1 % ab. Die CH₄-Emissionen konnten um 43 % und die N₂O-Emissionen um 25 % reduziert werden. Die F-Gase stiegen hingegen um 17 % an.

37 % der Treibhausgas-Emissionen 2022 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nahm seit 2005 um 19 % ab und betrug im Jahr 2022 46,2 Mio. t CO₂-Äquivalent.

Die österreichischen Treibhausgase setzten sich im Jahr 2022 zu 84 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 8,9 % aus Methan, zu 4,2 % aus Lachgas und zu 2,5 % aus den F-Gasen zusammen. Die Anteile der einzelnen Verursachergruppen an den gesamten Treibhausgas-Emissionen waren 2022 wie folgt: Der Sektor Industrie war für 34 %, der Verkehr für 28 %, die Landwirtschaft und die Energie für jeweils 11 %, der Sektor Gebäude für 10 %, die Abfallwirtschaft für 3,0 % und die Fluorierten Gase für 2,5 % der Emissionen verantwortlich.

In Abbildung 78 ist die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen Österreichs nach Gasen und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 78: Treibhausgas-Emissionen Österreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2022.



Im Zeitraum 1990 bis 2022 verzeichnete der Verkehrssektor den größten Treibhausgas-Emissionszuwachs (+50 % bzw. +6,8 Mio. t), gefolgt von der Industrie (+14 % bzw. +3,0 Mio. t) und dem Sektor Fluorierte Gase (+17 % bzw. +0,3 Mio. t). In den Sektoren Energie (-46 % bzw. -6,8 Mio. t), Gebäude (-43 % bzw. -5,5 Mio. t), Abfallwirtschaft (-52 % bzw. -2,4 Mio. t) und Landwirtschaft (-16 % bzw. -1,6 Mio. t) konnten hingegen Reduktionen erzielt werden.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 19 % ab und betrug im Jahr 2022 46,2 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von 63 % an den gesamten Treibhausgasen Österreichs. Im Vergleich zum vorhergehenden Jahr 2022 kam es zu einer Abnahme von 5,0 %.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich vom Sektor Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2022 mit 45 % Hauptverursacher war. Die Landwirtschaft mit 18 % und der Gebäudesektor mit 16 % trugen ebenfalls wesentlich zur Emissionsmenge nach KSG bei. Die Industrie war durch das Ausklammern des Emissionshandelsbereichs ein wesentlich kleinerer Verursacher (11 %). Die Abfallwirtschaft war für 4,8 %, die F-Gase für 3,9 % der Emissionsmenge nach KSG verantwortlich, der Energiesektor lediglich für 1,9 %.

Die Abnahme der Treibhausgase ist im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 maßgeblich durch den Gebäudebereich beeinflusst (-42 % bzw. -5.362 kt). Beim Verkehr kam es ebenfalls zu einer deutlichen Abnahme (-16 % bzw. -3.989 kt). In der Abfallwirtschaft, der Landwirtschaft und im Energiesektor war der THG-Ausstoß ebenso rückläufig. Die restlichen Sektoren Industrie und F-Gase verzeichneten seit 2005 Emissionszuwächse.

Für die Emissionsabnahme von 2021 auf 2022 sind die Sektoren Gebäude und Verkehr hauptverantwortlich; hier kommen die warme Witterung und die hohen Energiepreise sowie der Rückgang der Fahrleistung und der damit verbundene

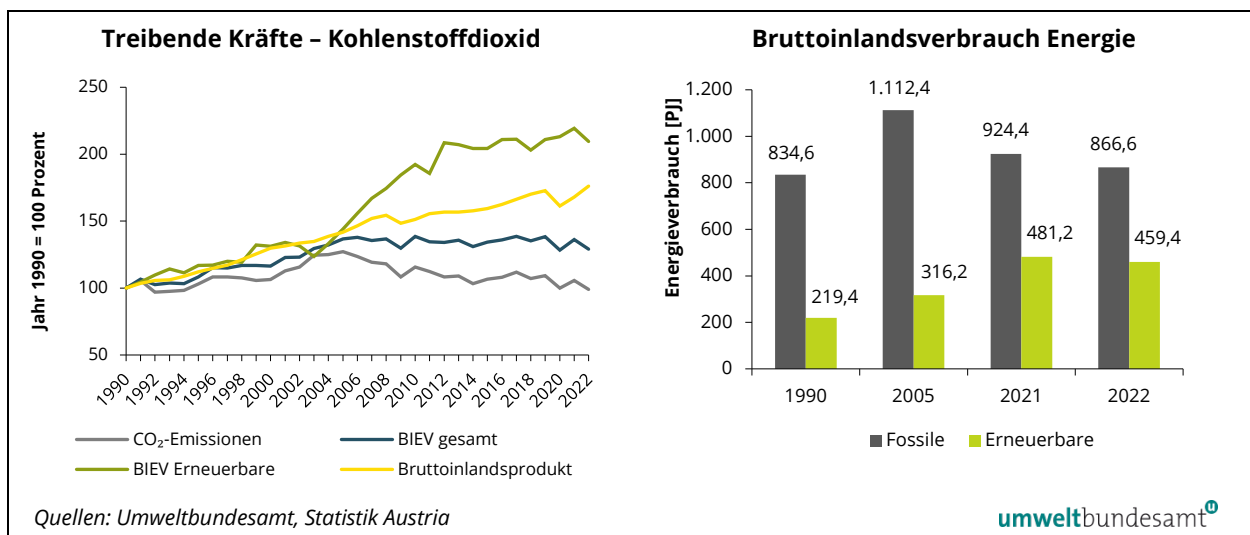
Absatzrückgang von Diesel zum Tragen. Emissionsrückgänge gab es ebenfalls im Energiesektor, in der Landwirtschaft, der Abfallwirtschaft und bei den F-Gasen. Im Sektor Industrie kam es hingegen zu einer Emissionszunahme.

4.10.2 Analyse

Die **CO₂-Emissionen** Österreichs sanken von 1990 bis 2022 um 1,1 % auf 61,5 Mio. t, das Bruttoinlandsprodukt (BIP) erhöhte sich im selben Zeitraum um 76 %. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 29 % zu, der Verbrauch erneuerbarer Energieträger verdoppelte sich (+109 %).

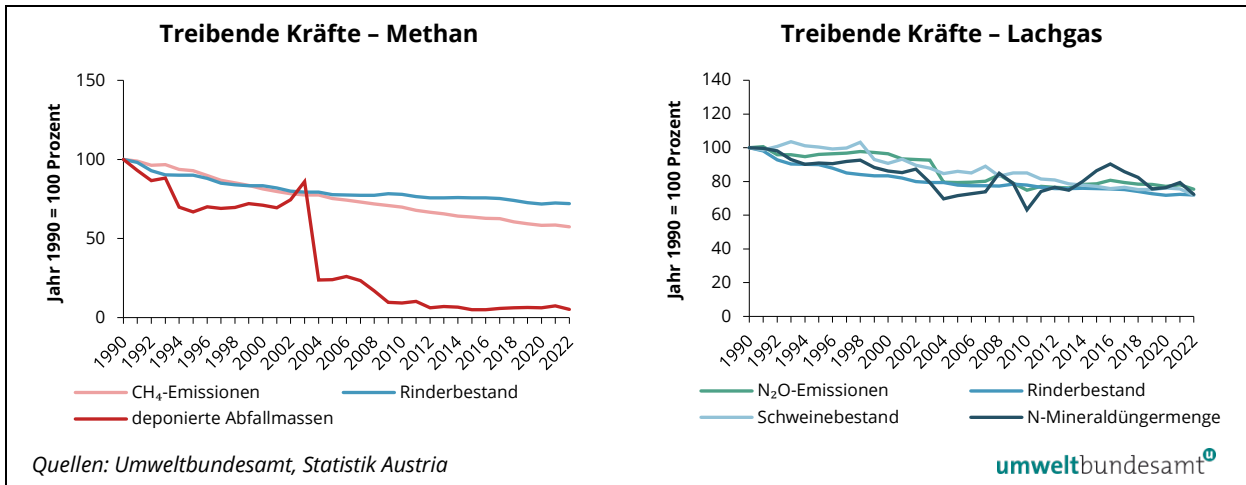
In Abbildung 79 sind die CO₂-Emissionen Österreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoinlandsprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2021 und 2022 abgebildet.

Abbildung 79: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoinlandsprodukt für Österreich, 1990–2022.



Von 2021 auf 2022 verringerten sich die CO₂-Emissionen Österreichs um 6,5 %. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 5,3 % ab, dabei betrug die Reduktion des Verbrauchs an fossilen Energieträgern 6,3 %, jene der Erneuerbaren 4,5 %.

In folgender Abbildung sind die CH₄- und N₂O-Emissionen Österreichs ihren treibenden Kräften gegenübergestellt.

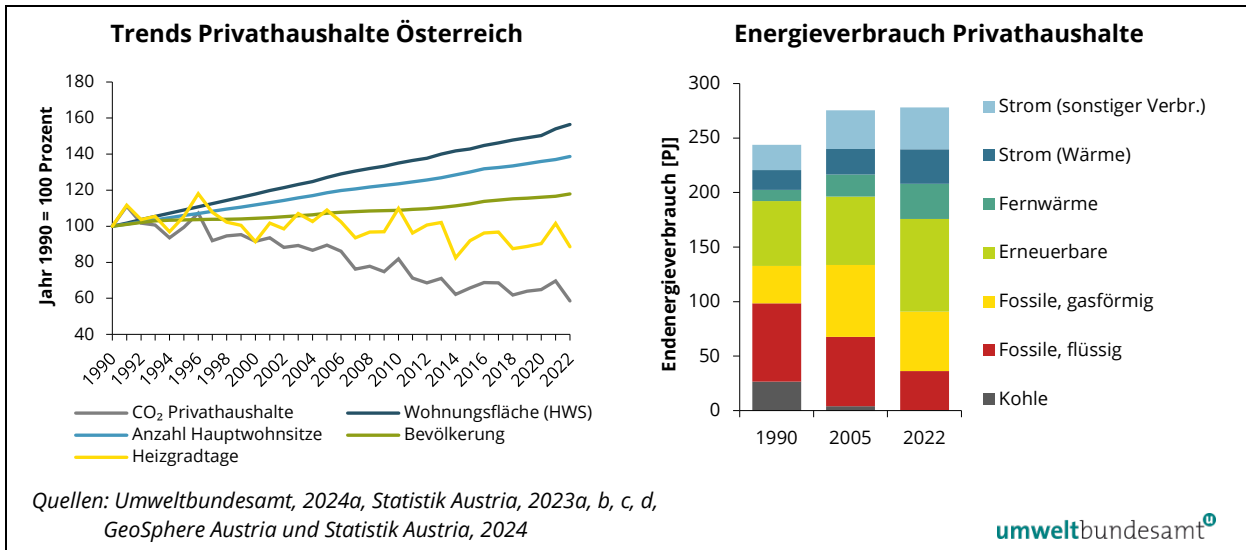
Abbildung 80: CH₄- und N₂O-Emissionen Österreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2022.

Bei den **Methan-Emissionen** ist von 1990 bis 2022 eine Reduktion um 43 % auf rund 232.100 t zu verzeichnen. Es kam insbesondere bei der Abfalldeponierung, aber auch bei der Landwirtschaft (rückläufiger Rinderbestand) – den beiden Hauptverursachern von Methan – zu Emissionsrückgängen. Von 2021 auf 2022 sanken die CH₄-Emissionen Österreichs um 1,9 %.

Die **Lachgas-Emissionen** Österreichs konnten von 1990 bis 2022 um 25 % auf etwa 11.500 t reduziert werden. Hauptverantwortlich für diese Abnahme waren Maßnahmen in der Chemischen Industrie (katalytische Reduktion bei der Salpetersäureproduktion) sowie der sinkende Viehbestand (v. a. Rinder) und der reduzierte Mineraldüngereinsatz in der Landwirtschaft. Von 2021 auf 2022 war das Emissionsniveau der N₂O-Emissionen abnehmend (-3,3 %), wobei diese Reduktion vor allem in der Landwirtschaft stattfand.

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2022 betrug die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Österreich 5.754 kt. Damit wurde 2022 um 41 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 81). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 31 % zurückgegangen.

Abbildung 81: CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Österreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2022.

Von 1990 bis 2022 ist die Bevölkerung Österreichs um 18 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 39 % und die Wohnungsfläche¹¹⁵ der Hauptwohnsitze um 56 %. Die Anzahl der Heizgradtage war im Jahr 2022 um 11 % geringer als 1990.

Insgesamt zeichnet sich seit 1996 ein rückläufiger Trend der CO₂-Emissionen der privaten Haushalte ab, im Jahr 2010 war witterungsbedingt ein leichter Anstieg zu verzeichnen. In den milden Jahren 2014 und 2018 wurden die bislang geringsten CO₂-Emissionen seit 1990 verzeichnet. Die CO₂-Emissionen stiegen durch vermehrten Einsatz fossiler flüssiger und gasförmiger Energieträger zwischenzeitlich wieder an.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2022 um 16 % gesunken. Maßgeblich ist ein verringerter Einsatz von Erdgas und Heizöl bei insgesamt milderen Temperaturen 2022 (Abnahme der Heizgradtage um 13 %).

Zwischen 1990 und 2022 nahm bei den Privathaushalten Österreichs der Gesamtenergieverbrauch um 14 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 8,7 %.

Der Verbrauch an CO₂-neutralen erneuerbaren (Biomasse, Umgebungswärme für Wärmepumpen und Solarthermie) Energieträgern stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 43 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 24 % im Jahr 1990 auf 31 % im Jahr 2022.

¹¹⁵ 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).

In Österreich ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 31 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-99 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist klar rückläufig (-50 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+60 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (54 %) bis 2022 (33 %) gesunken. Erdgas ist 2022 mit 20 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 13 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+212 %) und erreichte im Jahr 2022 in Österreich einen relativen Anteil von 12 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 70 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 17 % im Jahr 1990 auf 25 % im Jahr 2022. Der in Österreich produzierte Strom stammte 2022 zu 78 % aus erneuerbaren Energieträgern (siehe Abbildung 83).

Privathaushalte – Neuinstallationen erneuerbarer Heizungssysteme und thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden¹¹⁶

In Österreich werden zunehmend erneuerbare Energieträger eingesetzt. Das spiegelt sich bei den jährlichen Neuinstallationen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie wider. Seit Beginn der Datenerfassung (in Klammer) wurden folgende Stückzahlen bzw. solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 103.234 Stück mit 2.873 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990) 79.869 Stück mit 3.687 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 187.366 Stück mit 3.804 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004) 3.557 Tsd. m² mit 2.490 MW_{thermisch}

Die Stückholz-Pellets-Kombikessel werden seit 2015 statistisch erfasst und erreichen 2022 mit einer Installation von 2.583 Stück bzw. 65 MW_{thermisch} ihren Höchststand (bei einer Gesamtinstallation von 9.086 Stück mit 224 MW_{thermisch}).

Der Markt für Biomasse-Zentralheizungen zeigte zwischen 2000 und 2006 hohe Wachstumsraten. Der Einbruch der neu installierten Leistung von Heizsystemen für Stückholz und Holzbriketts, Pellets und Hackgut im Jahr 2007 wird u. a. auf den niedrigen Ölpreis sowie eine Brennstoffverknappung und den damit verbundenen starken Preisanstieg bei Pellets zurückgeführt.

Seit dem Zwischenhoch im Jahr 2009 sind neue Heizungen für Stückholz und Holzbriketts (-62 %) bzw. Hackgut (-52 %) stark rückläufig. Der zwischenzeitliche Anstieg von Pellets- und Stückholz-Kesseln bis 2012 steht im Zusammenhang

¹¹⁶ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2023/2024 (MZ 2024) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2025 dargestellt.

mit vorgezogenen Investitionen nach der Wirtschafts- und Finanzkrise 2009. Danach trugen steigende Biomassebrennstoffpreise, niedrige Ölpreise und relativ milde Durchschnittstemperaturen zur Entwicklung mit vergleichsweise geringen Absatzzahlen bei Biomasse-Zentralheizungen (ausgenommen Pellets-Kessel und Stückholz-Pellets-Kombikessel) bei. Unterstützt von Förderprogrammen zur Umstellung von fossilen Heizungen und kurzfristigen Preissignalen am Energiemarkt stiegen die Verkäufe der Pellets-Kessel ab 2020 stark an. Die Neuinstallationen von Pellets-Kesseln haben im Jahr 2022 den bisherigen Höchststand 2012 deutlich übertroffen (+68 %).

Auch die verkaufte Anzahl an Biomasse-Zentralheizungen entwickelt sich im Zeitverlauf weitgehend parallel zur neu installierten Leistung, mit Ausnahme von Stückholz-Zentralheizungen, welche eine tendenziell sinkende mittlere Anlagenleistung pro Stück seit 2001 zeigen.

Die Verkaufszahlen neu installierte für Stückholz- und Hackgut-Zentralheizungen liegen 2022 im Vergleich zum statistisch erfassten Spitzenwert im Jahr 2009 in den letzten Jahren zwischen einem Drittel bis knapp unter der Hälfte neu installierter Heizsysteme. Die verkauften Pellets-Kessel mit unter 100 kW Nennleistung liegen 2022 bei dem mit Abstand höchsten erfassten Wert. Die Stückholz-Pellets-Kombikessel erreichen 2022 ihren neuen Höchststand seit Beginn der Datenerfassung 2015:

- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr 2021 bei Stückholz-Kesseln +22 %, bei Hackgut-Kesseln -4,1 %, bei Pellets-Kesseln +76 % sowie bei Stückholz-Pellets-Kombikesseln +68 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 15 % ab, im Jahr 2021 wird demzufolge die geringste Leistung seit Beginn der Datenerfassung 2004 erreicht.

Die Biomasse-Einzelfeuerstätten (Stückholz-Kaminöfen, Pellets-Kaminöfen, Kachelöfen und Heizkamine sowie Biomasse-Herde) werden je nach Dimensionierung der Anlage und Art des Gebäudes als Zusatzheizung oder Hauptheizung eingesetzt. Die Verkaufszahlen für diese Art neu installierter Heizsysteme sind je nach statistischer Datengrundlage (FH Technikum Wien et al., 2023, LKNÖ, 2023, Regionalenergie Steiermark, 2023) hinsichtlich der Stückzahlen unterschiedlich.

- Im Jahr 2022 wurden zwischen 12.600 und 21.000 Stückholz-Kaminöfen oder um rund +58 % bzw. +52 % mehr als im Jahr 2021 abgesetzt. Seit 2008 beträgt der Rückgang in den Verkaufszahlen -44 % bzw. -8,5 %.
- Die im Jahr 2022 neu installierten Pellets-Kaminöfen lagen zwischen 2.300 und 2.500 Stück um rund -4,2 % unter bzw. +4,2 % über dem Absatz im Vorjahr. Seit 2008 beträgt die Zunahme in den Verkaufszahlen +23 % bzw. der Rückgang -18 %.
- Im Jahr 2022 wurden 16.500 Kachelöfen und Heizkamine – um rund +12 % mehr als im Jahr 2021 – neu installiert. Seit 2008 stieg die Absatzmenge um +12 %.
- Die im Jahr 2022 neu installierten Biomasse-Herde waren mit 3.700 bis 7.400 um rund +28 % bzw. +35 % über dem Absatz im Vorjahr 2021. Seit

2008 beträgt die Zunahme in den Verkaufszahlen +5,7 % bzw. der Rückgang -0,3 %.

Die neu installierten Biomasse-Einzelfeuerstätten liegen im Jahr 2022 im Bereich zwischen 35.100 und 47.400 Stück. Das entspricht einer Veränderung zum Vorjahr 2021 von rund +25 % bzw. +30 %. Gegenüber dem Beginn der Datenerfassung 2008 sind die Verkaufszahlen um -17 % bzw. -1,1 % gesunken.

Im Bereich der neu installierten solarthermischen Kollektoren wurde 2009 mit 255 MW_{th} installierter Nennleistung der Höchststand erreicht (+348 % gegenüber 1990). Danach zeigt sich bis 2022 ein rückläufiger Trend. Gegenüber dem Vorjahr 2021 nahm die neu installierte Leistung der Solarthermie um 16 % ab und liegt 2022 mit 41 MW_{th} beim historisch tiefsten Wert.

Die trendbestimmenden Faktoren für die historische Dynamik der Absatzzahlen von Biomasse-Heizungen und Solarthermie werden zusammenfassend für Österreich beschrieben und sind für die Beschreibung der Entwicklung der Bundesländer allgemein anwendbar (siehe Kapitel 4.1.2 bis 4.9.2).

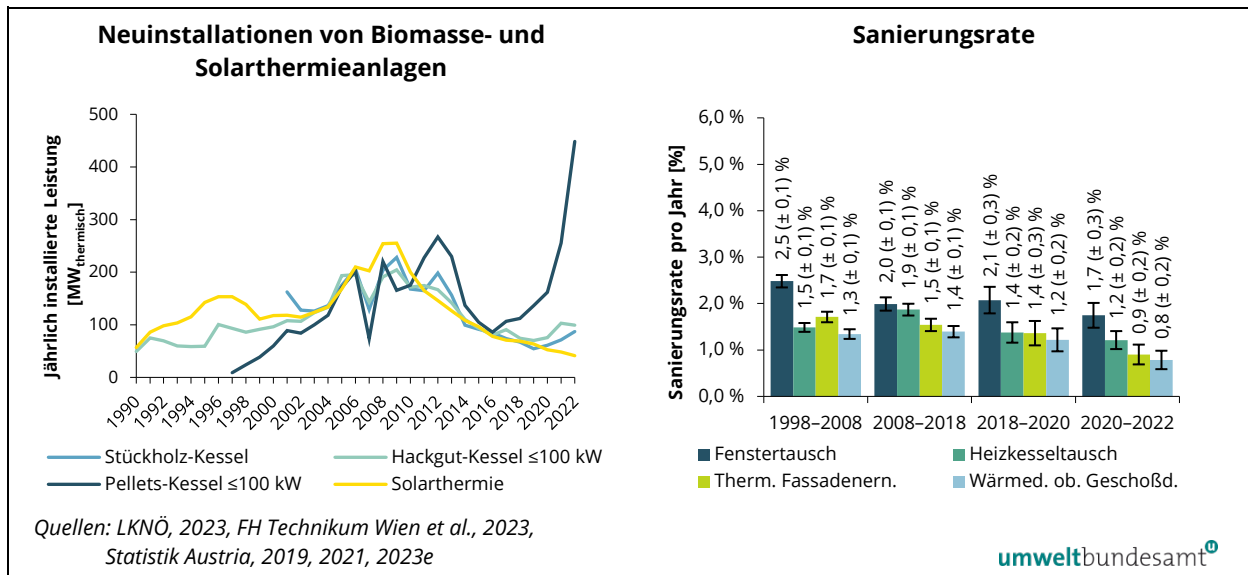
Wichtige Hebel für die Absatzdynamik sind die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten und die Ausrichtung von einschlägigen Förderprogrammen. Dazu zählen die Wohnbauförderungen der Länder, die Förderprogramme des Klima- und Energiefonds, die betriebliche Umweltförderung im Inland, die Sanierungsoffensive (mit Schwerpunkt auf Ersatz fossiler Heizungsanlagen) sowie sonstige Förderprogramme des Bundes, der Länder und der Gemeinden. Die Energiepreisentwicklung und die Sanierungsaktivität sind weitere Einflussfaktoren.

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

Die Zunahme neu installierter Pellets-Kessel in den letzten Jahren kann auf Preisveränderungen bei den Energieträgern Öl und Gas und auf Ausweitung der Förderprogramme zurückgeführt werden.

Der Trend zum Stückholz-Kaminofen als Zusatzheizung („Wohlfühlöfen“ oder kostengünstige Wärmebereitstellung) hat sich gemäß den ansteigenden Verkaufszahlen erneuert und ist weiterhin in einer relevanten Größenordnung.

Abbildung 82: Neuinstallationen 1990–2022 und Sanierungsraten 1998–2008, 2008–2018, 2018–2020 sowie 2020–2022 in Österreich.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,7 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 2,1 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 16 %. Gegenüber 2008–2018 mit 2,0 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 12 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 2,5 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 30 % geringer.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 1,2 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 12 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,9 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 35 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,5 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 18 % geringer.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,9 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,3$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 34 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,5 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 41 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,7 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 47 % geringer.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke¹¹⁷ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,8 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 1,2 % ($\pm 0,2$ %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 36 %. Gegenüber 2008–2018 mit 1,4 % ($\pm 0,1$ %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 44 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 1,3 % ($\pm 0,1$ %) liegt diese um 42 % geringer.

¹¹⁷ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

Die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**¹¹⁸ bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,4 % (±0,1 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,4 % (±0,1 %) ergibt sich ein Anstieg der aktuellen Aktivitätsrate um 3,2 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,7 % (±0,0 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 39 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,6 % (±0,0 %) liegt diese um 26 % geringer.

Die **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,3 % (±0,1 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,3 % (±0,1 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 25 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,9 % (±0,1 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 71 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,8 % (±0,1 %) liegt diese um 67 % geringer.

Die Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2020–2022 bei 0,5 % (±0,1 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2018–2020 mit 0,5 % (±0,1 %) ergibt sich ein Rückgang der aktuellen Aktivitätsrate um 0,2 %. Gegenüber 2008–2018 mit 0,9 % (±0,1 %) ist die aktuelle Aktivitätsrate um 46 % abgesunken, im Vergleich zu 1998–2008 mit 0,8 % (±0,1 %) liegt diese 37 % geringer.

Die jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in Österreich 2022 bei 1,4 %. Der Beitrag der umfassenden Sanierung hat seit 2012 abgenommen (siehe Tabelle 25).

Tabelle 25: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau sowie Beitrag von Einzelmaßnahmen und umfassender Sanierung 2012–2022 für Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2023).

[% Wohnungen im Bestand]	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Einzelmaßnahmen	1,0 %	1,0 %	0,8 %	0,8 %	0,6 %	0,9 %	0,9 %	0,8 %	0,8 %	0,9 %	1,0 %
Umfassende Sanierungen	1,0 %	0,9 %	0,8 %	0,7 %	0,6 %	0,6 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,4 %
Österreich	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %

Privathaushalte – Komponentenerlegung

In Kapitel 2.6 ist die Zerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte in emissionsrelevante Komponenten am Beispiel Österreichs dargestellt.

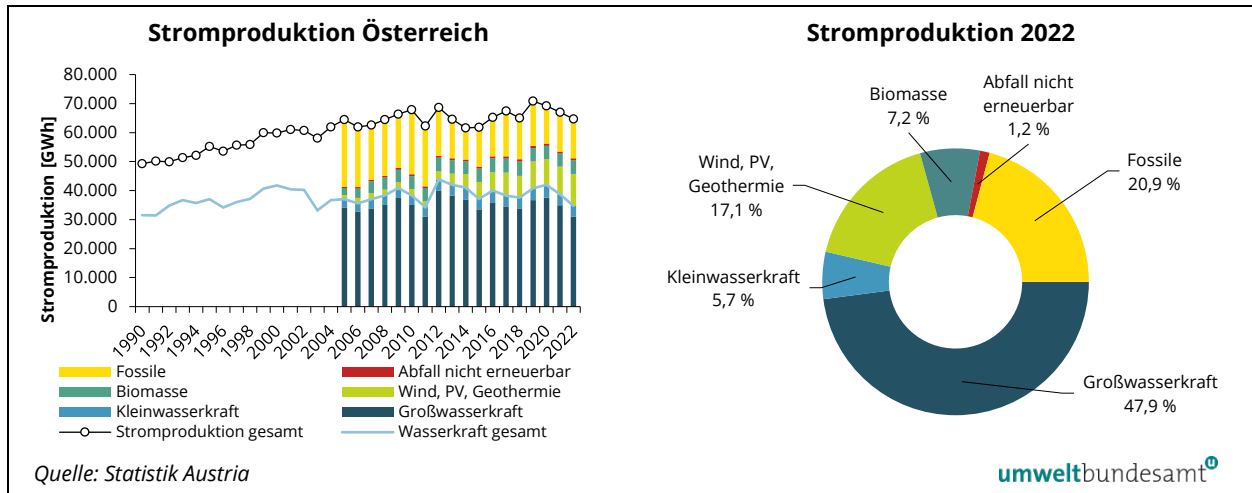
Stromproduktion

Die Produktion von elektrischem Strom wurde in Österreich zwischen 1990 und 2022 um 31 % gesteigert. Der Trend der letzten Jahre zeigt einen deutlichen Anstieg bei Wind, Photovoltaik und Biomasse. Bei der Wasserkraft spielen auch

¹¹⁸Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

witterungsbedingte Einflüsse eine Rolle. Im Jahr 2022 wurden rund 13 % (7,4 TWh) des Stroms in Eigenanlagen der Industrie erzeugt.

Abbildung 83: Stromproduktion Österreichs nach Energieträgern, 1990–2022.



Von 2021 auf 2022 nahm die österreichische Stromproduktion ab (-3,4 %). Etwas mehr als drei Viertel des im Jahr 2022 in Österreich produzierten elektrischen Stroms (78 %) stammten aus erneuerbaren Quellen: Durch Wasserkraft wurde mit rund 54 % der meiste Strom produziert, gefolgt von Windenergie, Photovoltaik und in geringem Ausmaß Geothermie (in Summe 17 %) sowie der Nutzung von Biomasse (7,2 %). Die Verstromung fossiler Brennstoffe nahm einen Anteil von 21 % an der österreichischen Stromproduktion ein, und die Stromerzeugung durch Verbrennung fossiler Abfälle blieb mit 1,2 % sehr gering.

5 ERGEBNISSE LUFTSCHADSTOFFE

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse für den Bereich der Luftschadstoffe für jedes Bundesland detailliert dargestellt. Es werden die Trends der Luftschadstoffe NO_x, NMVOC, SO₂, NH₃ sowie PM_{2,5} und PM₁₀ beschrieben und die treibenden Kräfte dahinter analysiert. Die den Grafiken zugrundeliegenden Emissionsdaten sind im Anhang dieses Berichtes angeführt.

5.1 Burgenland

Im Jahr 2022 zählte das Burgenland 299.968 Einwohner:innen, 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 26 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoff-Inventur des Burgenlandes, angeführt.

Tabelle 26: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für das Burgenland.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NO _x -Emissionen (Tonnen)	7.042	6.911	7.424	8.594	7.380	7.273	7.060	7.148	7.034	6.945	6.707	6.290	5.654	5.159	4.439	4.445	4.025
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	26	25	27	31	26	26	25	25	24	24	23	22	19	18	15	15	13
NO _x -Anteil an Österreich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	2.304	2.373	2.015	1.657	1.559	1.501	1.549	1.667	1.736	1.731	1.788	1.766	1.697	1.600	1.567	1.565	1.538
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	8	9	7	6	5	5	5	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
NH ₃ -Anteil an Österreich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	2.124	1.538	776	417	240	283	266	248	238	253	242	222	144	127	124	187	192
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	8	6	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
SO ₂ -Anteil an Österreich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	10.962	8.616	6.052	5.159	4.563	4.524	4.403	4.171	3.833	3.876	3.851	3.795	3.658	3.545	3.715	3.572	3.138
Pro-Kopf-NMVOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	40	31	22	19	16	16	15	15	13	13	13	13	12	12	13	12	10
NMVOC-Anteil an Österreich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	1.200	1.169	1.021	933	866	859	822	775	703	746	730	705	662	629	616	628	565
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

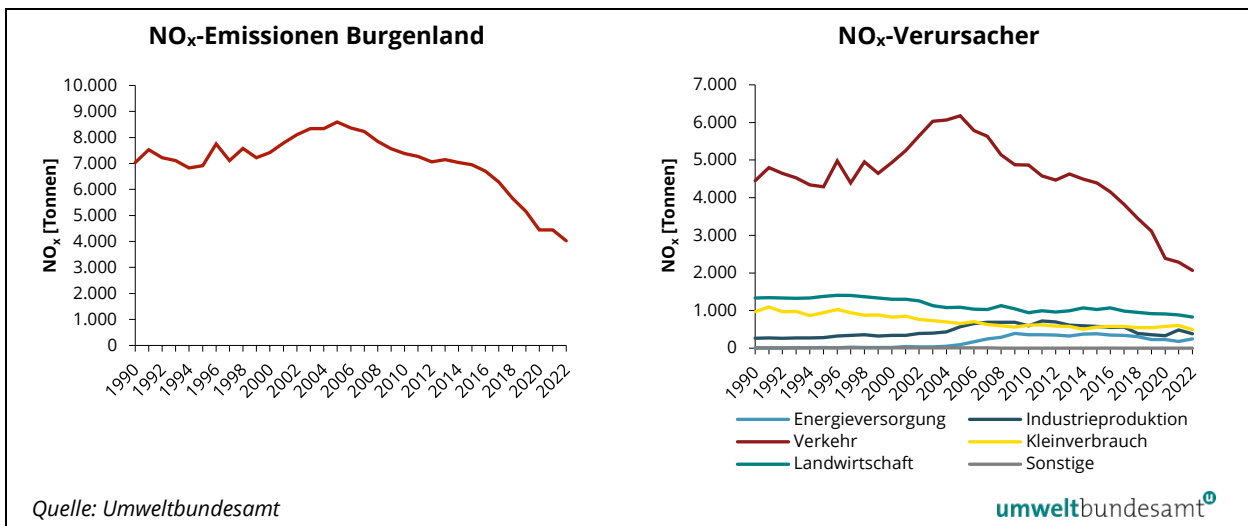
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	128	120	94	69	80	83	83	78	67	78	80	77	72	69	74	76	61

*nicht HGT-bereinigt

5.1.1 NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es zu einem Rückgang der Stickstoffoxid-Emissionen des Burgenlandes um insgesamt 43 % auf etwa 4.000 t. 2022 wurde um 9,5 % weniger NO_x emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 84: NO_x-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Im Jahr 2022 war der Verkehrssektor mit einem Anteil von 51 % der mit Abstand größte NO_x-Emittent des Burgenlandes, gefolgt von der Landwirtschaft (21 %), dem Kleinverbrauch (12 %), der Industrieproduktion (9,6 %) und der Energieversorgung (6,1 %). Der NO_x-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Die NO_x-Emissionen aus dem **Sektor Verkehr**¹¹⁹ konnten von 1990 bis 2022 um insgesamt 54 % (-2.386 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_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind insbesondere bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2021 auf 2022 kam es zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Verkehr um 9,6 %. Eine maßgebliche Ursache hierfür

¹¹⁹ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

ist die Flottenerneuerung auf emissionsärmere Fahrzeuge im Pkw- und Lkw-Verkehr, die das Emissionsniveau trotz Fahrleistungssteigerungen sinken lässt.

Die NO_x-Emissionen des **Sektors Landwirtschaft** nahmen seit 1990 um 38 % (-509 t) ab. Ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Geräte war für diese Entwicklung hauptverantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus. Von 2021 auf 2022 ging der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft, bedingt durch geringere Emissionen aus den mobilen landwirtschaftlichen Geräten (Abnahme Dieseleinsatz) und die reduzierte Düngung mit mineralischem Stickstoff, um 6,2 % zurück.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Der NO_x-Ausstoß konnte von 1990 bis 2022 um insgesamt 49 % (-479 t) gesenkt werden. Verantwortlich hierfür sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz teilweise milde Winter in den letzten Jahren, eine effizientere Brennwertechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz. Von 2021 auf 2022 kam es in diesem Sektor zu einem deutlich verringerten NO_x-Ausstoß (-19 %), bedingt durch einen Rückgang des Brennstoffeinsatzes infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr.

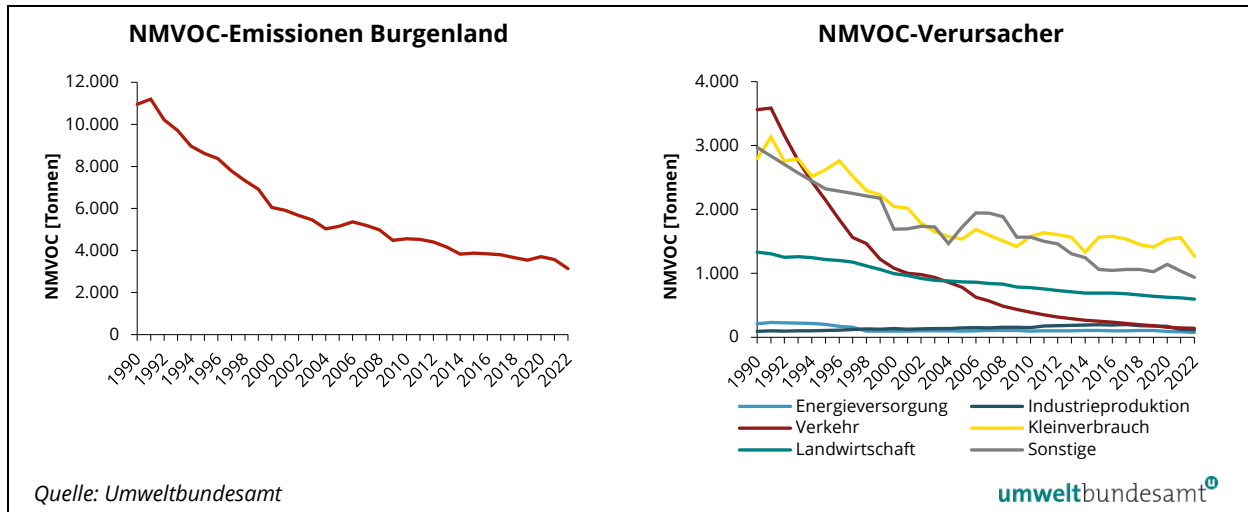
In der **Industrieproduktion** ist seit 1990 ein Anstieg der NO_x-Emissionen um 45 % (+121 t) zu verzeichnen, maßgeblich bedingt durch stationäre industrielle Verbrennungsanlagen sowie in deutlich geringerem Ausmaß durch Offroad-Maschinen und -Geräte der Industrie. Von 2021 auf 2022 nahm der NO_x-Ausstoß der Industrieproduktion um 21 % ab, ein reduzierter Einsatz von Holzabfällen in stationären industriellen Verbrennungsanlagen ist hierfür hauptverantwortlich.

Der NO_x-Ausstoß aus dem **Sektor Energieversorgung** ist – vorwiegend durch den zunehmenden Einsatz von Biomasseheizwerken – von 1990 bis 2022 deutlich gestiegen (+245 t). Die Zunahme von 2021 auf 2022 (+37 %) wurde hauptsächlich durch einen verstärkten Einsatz von Holzabfällen in Heizkraftwerken verursacht.

5.1.2 NMVOC-Emissionen

Für das Burgenland ist von 1990 bis 2022 ein Rückgang der NMVOC-Emissionen um insgesamt 71 % auf etwa 3.100 t zu verzeichnen. 2022 wurde um 12 % weniger NMVOC emittiert als 2021. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 85: NMVOC-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Im Jahr 2022 wurden 40 % der NMVOC-Emissionen vom Sektor Kleinverbrauch emittiert. Durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) wurden 30 % verursacht, 19 % stammten aus der Landwirtschaft, 4,5 % aus dem Verkehr, 3,7 % aus der Industrieproduktion und 2,4 % von der Energieversorgung.

Von 1990 bis 2022 konnte im **Verkehrssektor** die größte Reduktion erreicht werden (-96 % bzw. -3.420 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 Abgasreinigungmaßnahmen eine Verringerung der Emissionen um insgesamt 68 % (-2.031 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, auch von 2021 auf 2022 sind weitere Reduktionen ersichtlich (-9,6 %). Bei der Interpretation ist zu beachten, dass aufgrund der Methodik, die auf Stützjahren basiert, diese Reduktion zwar dem Vorjahr zugerechnet wird, effektiv aber nicht unbedingt nur im Vorjahr, sondern jedenfalls seit 2019 zu tragen kam.

Die NMVOC-Emissionen des **Kleinverbrauches** sanken von 1990 bis 2022 um 55 % (-1.524 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. Bei den mobilen Quellen der Haushalte konnte ebenfalls eine Reduktion erzielt werden. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2021 auf 2022 ist eine Emissionsabnahme von 19 % zu verzeichnen, aufgrund der mildereren Witterung 2022 nahm der Biomasseinsatz deutlich ab.

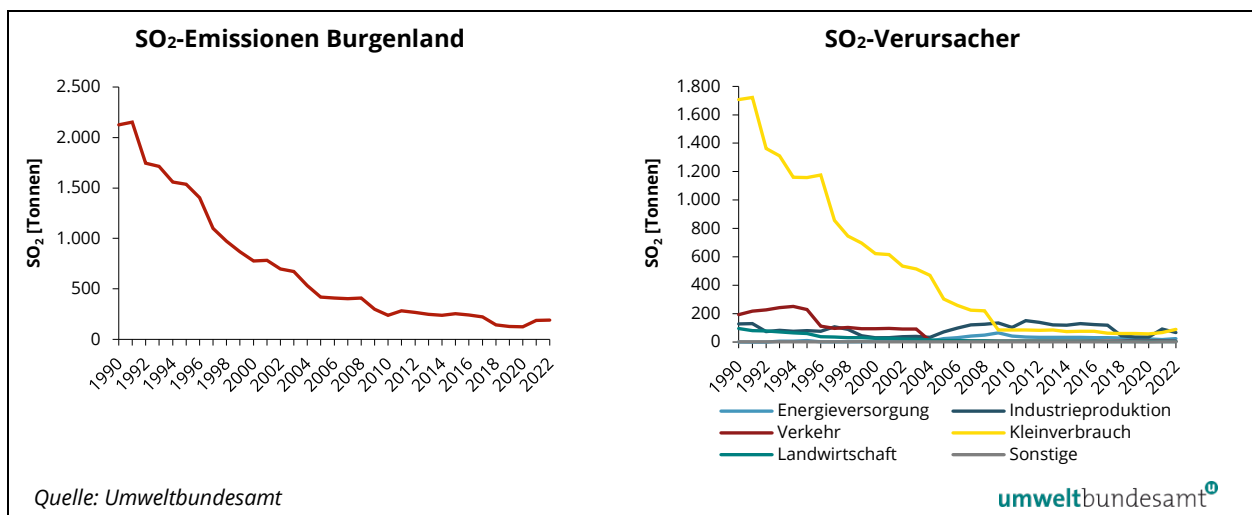
In der **Landwirtschaft** ging der NMVOC-Ausstoß, bedingt durch abnehmende Viehbestände (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen, seit 1990 um 55 % (-735 t) zurück. Der NMVOC-Ausstoß der **Energieversorgung** nahm im selben Zeitraum um 64 % (-137 t) ab.

Dem gegenüber steht eine Emissionszunahme in der **Industrieproduktion** um 25 % (+23 t), verursacht durch vermehrte Aktivitäten, insbesondere in der Lebensmittelproduktion.

5.1.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2022 konnten die SO₂-Emissionen des Burgenlandes um 91 % auf rund 190 t reduziert werden. Im Jahr 2022 wurden gegenüber dem Vorjahr um 2,7 % mehr SO₂-Emissionen verursacht. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 86: SO₂-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Der Kleinverbrauch emittierte im Jahr 2022 47 % der SO₂-Emissionen, die Industrieproduktion verursachte 35 %, die Energieversorgung 13 %, der Verkehr 2,7 %, die Landwirtschaft 1,9 % und der Sektor Sonstige 0,3 %.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte der SO₂-Ausstoß von 1990 bis 2022 um 95 % (-1.617 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. Von 2021 auf 2022 ist eine Emissionszunahme um 36 % zu verzeichnen, bedingt durch die statistische Unsicherheit bei der regionalen Bestandsentwicklung von verbleibenden Kohleheizungen in privaten Haushalten.

Im **Verkehrssektor** kam es zu einem Rückgang der Emissionen um 97 % (-187 t), in der **Landwirtschaft** um 96 % (-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.

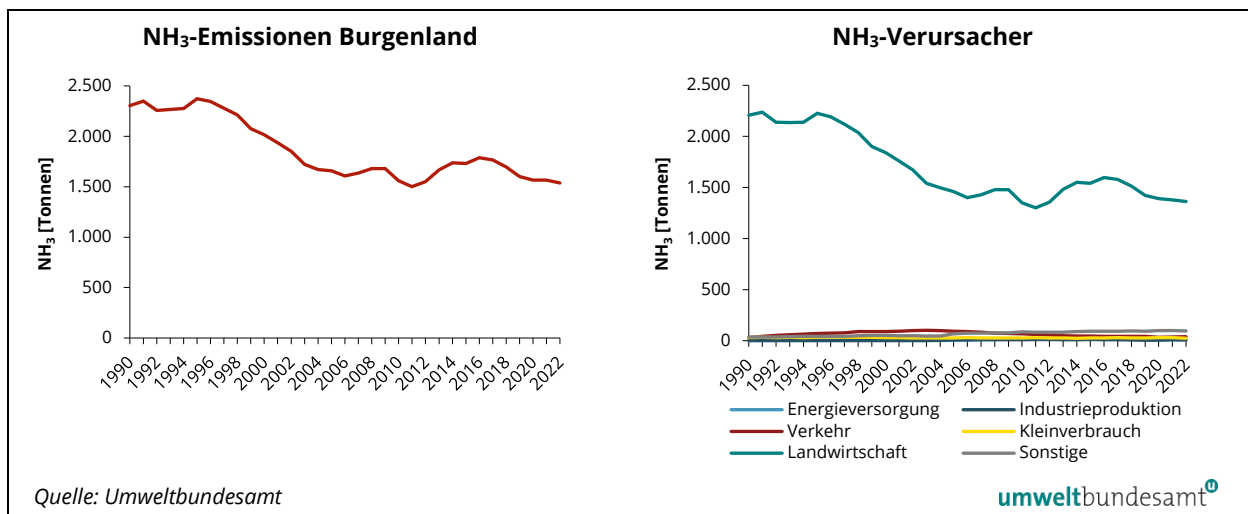
Die SO₂-Emissionen der **Industrieproduktion** haben seit 1990 um insgesamt 47 % (-60 t) abgenommen. Diese Emissionsminderung gelang vorwiegend durch Änderungen des Brennstoffmix sowie durch den Einsatz von Entschwefelungsanlagen. Der Anstieg ab 2005 ist auf den verstärkten Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen zurückzuführen. Die Ab- und Zunahmen der letzten Jahre sind durch den unterschiedlich hohen Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Verbrennungsanlagen bedingt. Von 2021 bis 2022 kam es aus diesem Grund zu einer Reduktion von insgesamt 27 %.

Der Anstieg des SO₂-Ausstoßes der **Energieversorgung** seit 1990 (+25 t) ist auf den zunehmenden Einsatz von Biomasseheizwerken zurückzuführen.

5.1.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es im Burgenland zu einem Rückgang der Ammoniak-Emissionen von 33 % auf rund 1.500 t. Von 2021 auf 2022 nahm der NH₃-Ausstoß um 1,7 % ab. In Abbildung 87 ist der NH₃-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 87: NH₃-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Mit einem Anteil von 88 % war die Landwirtschaft im Jahr 2022 Hauptverursacher der NH₃-Emissionen. Aus dem Sektor Sonstige stammten 6,2 %, aus dem Verkehr 2,5 %, aus dem Kleinverbrauch 1,6 %, aus der Energieversorgung 0,8 % und aus der Industrieproduktion 0,5 % der Emissionen.

In der **Landwirtschaft** entsteht Ammoniak beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger, bei der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2022 kam es in diesem Sektor durch einen sinkenden Viehbestand sowie einen verringerten N-Düngereinsatz (Wirtschaftsdünger, Mineraldünger) zu einer Emissionsabnahme von insgesamt 38 % (-847 t). Für die deutliche Emissionsminderung in den Jahren 2009 bis 2011 war vor allem der reduzierte N-Mineraldüngereinsatz verantwortlich. Bis 2017 stiegen die NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft wieder an, ebenso stark beeinflusst durch den Stickstoffdüngereinsatz. In den darauffolgenden Jahren nahm die Menge des N-Mineraldüngereinsatzes und damit auch die NH₃-Emissionsmenge wieder stetig ab.

Die vermehrte biologische Abfallbehandlung ist der Grund für die steigenden NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+60 t).

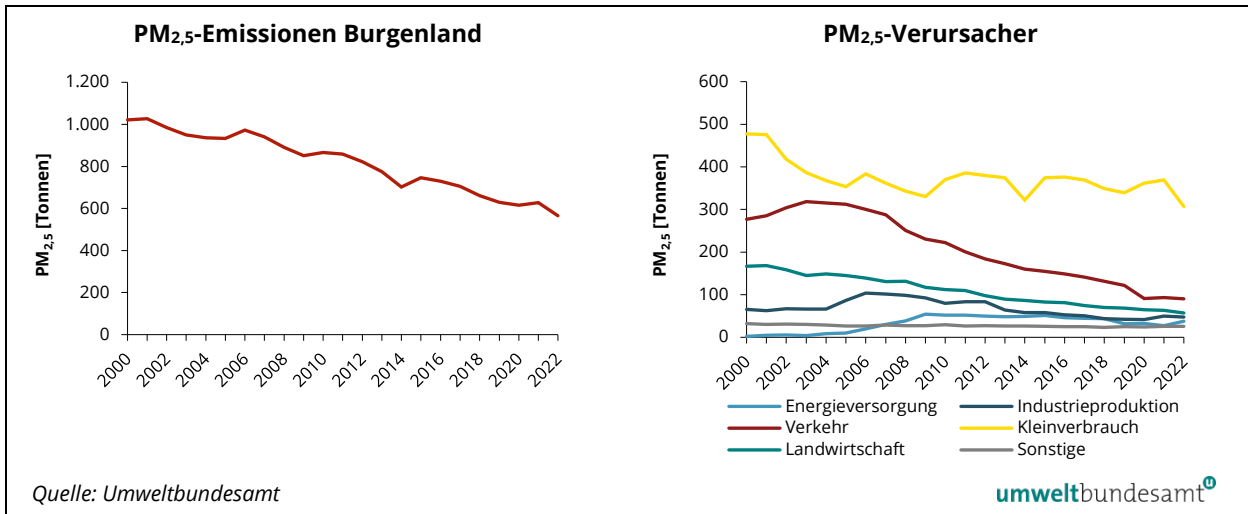
Für die allgemeine Abnahme der NH₃-Emissionen von 2021 bis 2022 um 1,7 % ist in erster Linie die Landwirtschaft verantwortlich. Hauptgrund ist die reduzierte Menge an ausgebrachtem Mineraldünger im Jahr 2022 als Folge der enormen Preissteigerungen bei Energie und Rohstoffen.

5.1.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

Im Jahr 2022 wurden im Burgenland rund 600 t PM_{2,5} und 1.200 t PM₁₀ emittiert. Verglichen mit dem Jahr 2000 reduzierten sich die Emissionen bei PM_{2,5} um 45 % und bei PM₁₀ um 29 %. Im Vergleich zum Jahr 2021 nahmen die Emissionen von PM_{2,5} um 10 %, jene von PM₁₀ um 6,2 % ab, vorwiegend wegen der geringeren Emissionen aus dem Kleinverbrauch aufgrund der wärmeren Witterung. Nur bei der Energieversorgung gab es aufgrund des erhöhten Einsatzes von Holzabfällen einen leichten Anstieg der Emissionen.

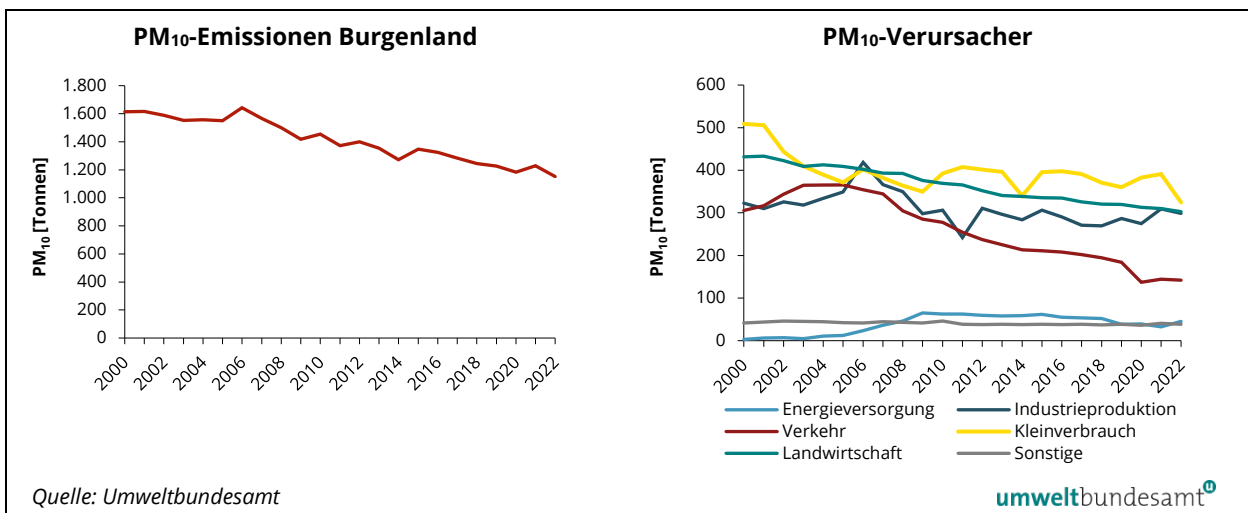
In Abbildung 88 und Abbildung 89 sind für das Burgenland die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 88: PM_{2,5}-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Der Kleinverbrauch war mit einem Anteil von 54 % Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen sowie mit 28 % auch jener der PM₁₀-Emissionen. Weiters sind die Sektoren Verkehr (16 % PM_{2,5} und 12 % PM₁₀), Landwirtschaft (10 % PM_{2,5} und 26 % PM₁₀), Industrieproduktion (8,5 % PM_{2,5} und 26 % PM₁₀) wesentlich an der Emission von Feinstaub beteiligt. Der Sektor Sonstige (4,6 % PM_{2,5} und 3,4 % PM₁₀) und die Energieversorgung (6,6 % PM_{2,5} und 3,9 % PM₁₀) tragen in geringem Ausmaß bei.

Abbildung 89: PM₁₀-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Die mengenmäßig größten Reduktionen an Feinstaub-Emissionen von 2000 bis 2021 fanden im **Sektor Verkehr** statt (-67 % bzw. -187 t PM_{2,5} und -53 % bzw. -163 t PM₁₀). Die leichte Zunahme der verkehrsbedingten Feinstaub-Emissionen 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 Abgasnachbehandlungs-

technologien, 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 von 2000 (-36 % sowohl bei PM_{2,5} als auch PM₁₀). 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** (-66 % PM_{2,5} und -30 % PM₁₀) 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 durch den technologischen Fortschritt der mobilen Geräte bedingt.

Im **Sektor Industrieproduktion** liegen die Emissionen ebenfalls deutlich unter dem Wert von 2000 (-27 % PM_{2,5} und -7,6 % PM₁₀), in erster Linie aufgrund rückläufiger Emissionen mobiler Geräte.

Die Feinstaub-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** waren im Jahr 2000 noch unbedeutend, sie stiegen gegenüber dem Jahr 2000 wegen des zunehmenden energetischen Einsatzes von Biomasse (insbesondere Holzabfälle) stark an (+35 t PM_{2,5} und +42 t PM₁₀), der Anteil dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen des Burgenlandes ist jedoch mit 6,6 % PM_{2,5} und 3,9 % PM₁₀ nach wie vor gering.

Im **Sektor Sonstige** kam es seit 2000 zu Abnahmen von PM_{2,5} (-19 %) und PM₁₀ (-6,4 %), diese begründet sich mit einem Rückgang des Tabakkonsums und des Verbrennens landwirtschaftlicher Abfälle.

5.2 Kärnten

Das südlichste Bundesland Kärnten ist stark ländlich geprägt und hat einen geringen Industrialisierungsgrad. Dennoch hat die Industrie mit der Elektronikbranche und dem Maschinenbau eine wichtige Bedeutung. Die Bevölkerung belief sich 2022 auf 567.196 Einwohner:innen. Die Wirtschaftszweige mit den höchsten Anteilen sind die Land- und Forstwirtschaft, die Holzverarbeitende Industrie, die Verkehrswirtschaft sowie der Tourismus und der Einzelhandel.

In Tabelle 27 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoff-Inventur Kärntens, angeführt.

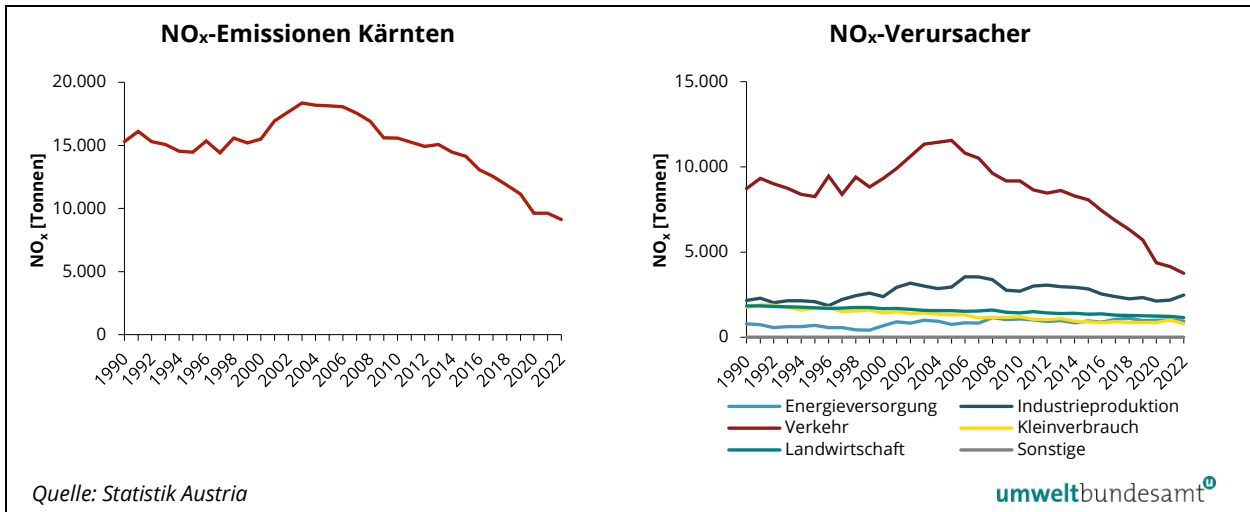
Tabelle 27: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Kärnten.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NO _x -Emissionen (Tonnen)	15.294	14.470	15.492	18.143	15.579	15.234	14.923	15.064	14.453	14.135	13.068	12.534	11.855	11.151	9.622	9.614	9.126
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	28	26	28	32	28	27	27	27	26	25	23	22	21	20	17	17	16
NO _x -Anteil an Österreich	7,1 %	7,3 %	7,3 %	7,3 %	7,6 %	7,7 %	7,7 %	7,8 %	7,7 %	7,7 %	7,4 %	7,5 %	7,6 %	7,6 %	7,7 %	7,8 %	8,0 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	5.730	5.641	5.321	5.306	5.563	5.554	5.527	5.557	5.574	5.604	5.657	5.777	5.729	5.700	5.691	5.657	5.432
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	10,5	10,1	9,5	9,5	10,0	10,0	9,9	10,0	10,0	10,0	10,1	10,3	10,2	10,2	10,1	10,0	9,6
NH ₃ -Anteil an Österreich	7,7 %	7,8 %	7,8 %	8,0 %	8,1 %	8,2 %	8,1 %	8,1 %	8,1 %	8,0 %	8,0 %	8,1 %	8,1 %	8,2 %	8,3 %	8,2 %	8,0 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	6.263	3.724	2.249	2.216	1.355	1.215	1.065	985	882	1.027	898	856	735	729	693	745	776
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	11,5	6,6	4,0	4,0	2,4	2,2	1,9	1,8	1,6	1,8	1,6	1,5	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4
SO ₂ -Anteil an Österreich	8,5 %	7,9 %	7,1 %	8,6 %	8,5 %	8,0 %	7,2 %	6,9 %	6,1 %	7,3 %	6,8 %	6,7 %	6,3 %	6,5 %	6,7 %	6,8 %	7,2 %
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	23.287	18.137	13.144	11.683	10.772	10.180	9.983	9.834	9.219	8.668	8.404	8.664	8.498	8.508	8.704	8.787	7.975
Pro-Kopf-NM VOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	43	32	23	21	19	18	18	18	17	16	15	15	15	15	15	16	14
NM VOC-Anteil an Österreich	7,1 %	7,4 %	7,4 %	7,6 %	8,0 %	7,8 %	7,8 %	8,1 %	8,0 %	7,8 %	7,6 %	7,8 %	7,9 %	8,0 %	8,1 %	8,1 %	8,0 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	2.373	2.291	1.964	1.977	1.868	1.743	1.712	1.657	1.456	1.415	1.323	1.386	1.335	1.314	1.239	1.325	1.188
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	4,3	4,1	3,5	3,5	3,4	3,1	3,1	3,0	2,6	2,5	2,4	2,5	2,4	2,3	2,2	2,4	2,1
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	8,7 %	8,8 %	8,1 %	8,4 %	9,0 %	8,9 %	9,0 %	9,0 %	8,7 %	8,5 %	8,1 %	8,5 %	8,8 %	8,8 %	9,0 %	8,9 %	8,8 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	135	121	79	71	86	77	76	84	72	68	64	72	67	68	69	82	64

* nicht HGT-bereinigt

5.2.1 NO_x-Emissionen

Bei den NO_x-Emissionen Kärntens ist von 1990 bis 2022 ein Rückgang um insgesamt 40 % auf etwa 9.100 t zu verzeichnen. Im Jahr 2022 wurden um 5,1 % weniger Stickstoffoxide emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Kärnten gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 90: NO_x-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

Im Jahr 2022 kamen 41 % der NO_x-Emissionen aus dem Verkehrssektor, die Industrieproduktion emittierte 27 %, die Landwirtschaft 13 %, die Energieversorgung 10 % und der Kleinverbrauch 8,7 %. Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Im **Verkehrssektor**¹²⁰ fand von 1990 bis 2022 der stärkste Emissionsrückgang (-57 % bzw. -4.970 t) statt. Seit 2005 ist der NO_x-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_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind insbesondere bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2021 auf 2022 kam es zu einer Reduktion von 9,7 %. Eine maßgebliche Ursache hierfür ist die Flottenerneuerung auf emissionsärmere Fahrzeuge im Pkw- und Lkw-Verkehr, die das Emissionsniveau trotz Fahrleistungssteigerungen sinken lässt.

Im Sektor **Kleinverbrauch** konnte der NO_x-Ausstoß seit 1990 um 55 % (-955 t) gesenkt werden. Die Emissionen verlaufen in diesem Sektor stark abhängig von der Witterung. Neben dem veränderten Brennstoffeinsatz sind die teilweise milden Winter der letzten Jahre, der verstärkte Einsatz von effizienter Brenntechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz die Ursachen für den Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Kleinverbrauch. Von 2021 auf 2022 kam es in diesem Sektor zu einer merklichen Emissionsabnahme (-22 %), bedingt durch einen Rückgang des Brennstoffeinsatzes infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr.

In der **Landwirtschaft** sanken die NO_x-Emissionen von 1990 bis 2022 um 37 % (-684 t), bedingt durch einen geringeren spezifischen Schadstoffausstoß der

¹²⁰ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

landwirtschaftlichen mobilen Geräte. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus. Von 2021 auf 2022 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft, bedingt durch geringere Emissionen aus den mobilen landwirtschaftlichen Geräten (Abnahme Dieseleinsatz) und aus der Düngung mit Wirtschafts- und Mineraldüngern, um 5,7 % ab.

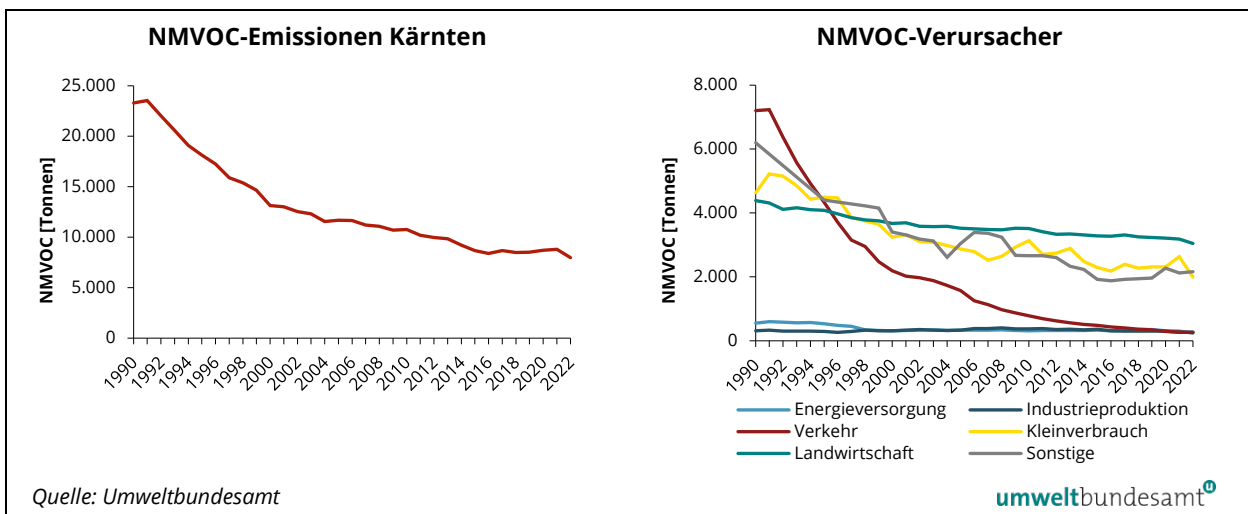
Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor **Energieversorgung** nahmen aufgrund eines erhöhten Biomasseeinsatzes in Heizkraftwerken von 1990 bis 2022 um 16 % (+132 t) zu. Der Rückgang von 8,8 % von 2021 auf 2022 wurde vorwiegend durch einen reduzierten Einsatz von Holzabfällen in Heizkraftwerken verursacht.

Die NO_x-Emissionen der **Industrieproduktion** stiegen von 1990 bis 2022 um 14 % (+314 t) an. Dies ist im Wesentlichen auf den verstärkten Biomasseeinsatz in der Holzverarbeitenden Industrie sowie den gestiegenen Einsatz von Baumaschinen zurückzuführen. 2021 auf 2022 nahm der NO_x-Ausstoß der Industrieproduktion um 14 % zu, bedingt durch einen erhöhten Einsatz vor allem von Holzabfällen in stationären industriellen Verbrennungsanlagen und höhere Emissionen bei der Papierindustrie.

5.2.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen Kärntens um 66 % auf rund 8.000 t. Von 2021 auf 2022 sank der NMVOC-Ausstoß um 9,2 % ab. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Kärnten gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 91: NMVOC-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2022 38 % der NMVOC-Emissionen, 27 % kamen aus der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige). Der Sektor Kleinverbrauch verursachte 25 %, 3,5 % stammten von der Industrieproduktion, 3,3 % vom Verkehr und 3,0 % von der Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2022 der größte Emissionsrückgang (-96 % bzw. -6.937 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 (-65 % bzw. -4.038 t). Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er-Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen. Von 2021 auf 2022 sind die Emissionen leicht gestiegen (+ 1,5 %). Dies ist in erster Linie auf den Ausbau der Halbleiterherstellung zurückzuführen, der Reduktionen in anderen Bereichen überkompensiert hat.

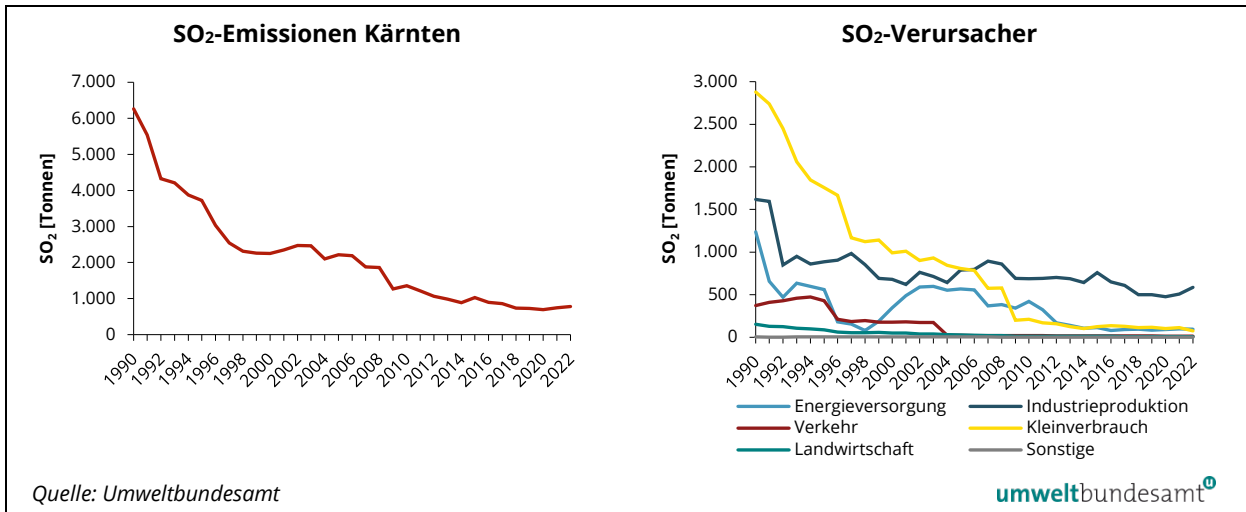
Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es seit 1990 zu einem Emissionsrückgang von 57 % (-2.642 t). Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Bei den mobilen Quellen der Haushalte konnte ebenfalls eine Reduktion erzielt werden. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2021 auf 2022 ist eine Emissionsabnahme von 24 % zu verzeichnen, aufgrund der milden Witterung 2022 nahm der Biomasseinsatz deutlich ab.

Sinkende Viehbestände (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen sind in der **Landwirtschaft** für den Rückgang des NMVOC-Ausstoßes um 31 % (-1.342 t) seit 1990 verantwortlich. Zwischen 2021 und 2022 nahmen die Emissionen um 4,2 % ab, vorwiegend bedingt durch den reduzierten Rinderbestand (Sonstige Rinder).

In der **Energieversorgung** sanken die Emissionen um 56 % (-311 t) und in der **Industrieproduktion** um 13 % (-41 t).

5.2.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es in Kärnten zu einem Rückgang des SO₂-Ausstoßes um 88 %. Im Jahr 2022 wurden rund 780 t SO₂ emittiert, das ist um 4,2 % mehr als im Jahr zuvor. In Abbildung 92 ist der SO₂-Trend Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 92: SO₂-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

Im Jahr 2022 wurden 75 % der Emissionen von der Industrieproduktion verursacht, 12 % kamen aus der Energieversorgung, 9,7 % stammten aus dem Kleinverbrauch, 1,7 % vom Verkehr, 0,9 % aus der Landwirtschaft und 0,1 % aus dem Sektor Sonstige.

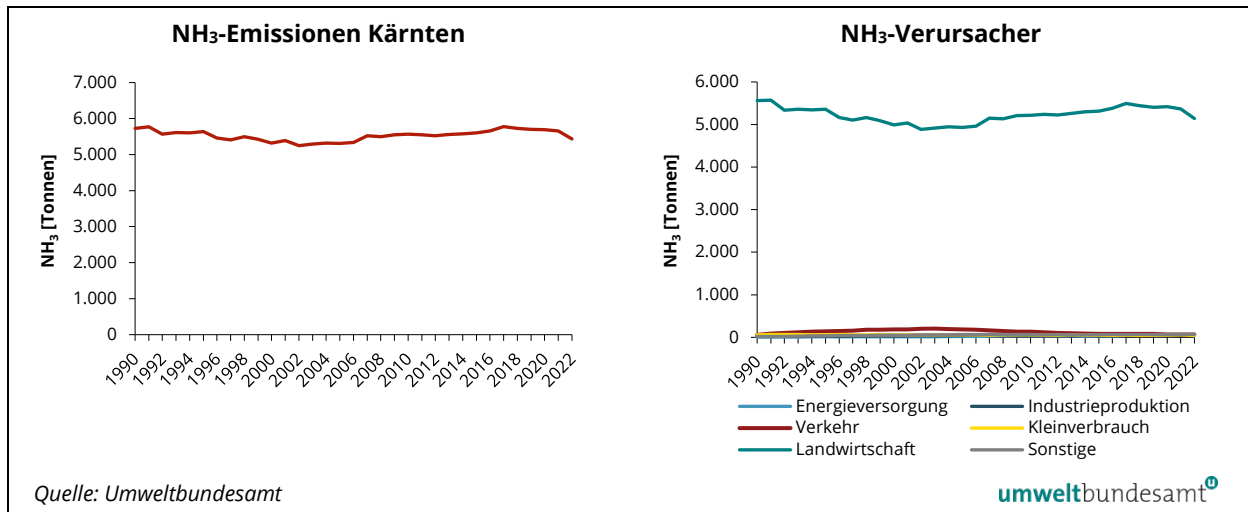
Die SO₂-Emissionen aus dem **Sektor Kleinverbrauch** konnten von 1990 bis 2022 um 97 % (-2.803 t) reduziert werden, in der **Energieversorgung** kam es zu einer Abnahme um 92 % (-1.145 t). In der **Industrieproduktion** sank der Ausstoß um 64 % (-1.032 t), im **Verkehr** um 96 % (-358 t) und in der **Landwirtschaft** um 95 % (-146 t).

Die starke SO₂-Emissionsabnahme seit 1990 konnte durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen, die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe und den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken erreicht werden. Auch in Kärnten machte sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 mit einem Emissionsrückgang, insbesondere von 2003 auf 2004, bemerkbar. Die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 ist die Ursache für den Emissionsrückgang von 2008 auf 2009. Die neuerliche Zunahme der SO₂-Emissionen von 2014 auf 2015 wurde vorwiegend durch die Industrieproduktion verursacht, hauptsächlich durch einen Anstieg bei der mineralverarbeitenden Industrie und den vermehrten Einsatz von Holzabfällen in der Holzverarbeitenden Industrie. Der Emissionsanstieg 2021–2022 ist ebenfalls auf die Industrieproduktion zurückzuführen, vorwiegend bedingt durch den höheren Einsatz von Holzabfällen in den stationären industriellen Verbrennungsanlagen.

5.2.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2022 nahmen die Ammoniak-Emissionen in Kärnten um 5,2 % auf rund 5.400 t ab. Von 2021 auf 2022 sank der NH₃-Ausstoß um 4,0 %. In Abbildung 93 ist der NH₃-Trend Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 93: NH₃-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



95 % der gesamten NH₃-Emissionen stammten 2022 aus dem Landwirtschaftssektor. Die Sektoren Sonstige und Verkehr emittierten 1,3 %, die Industrieproduktion 1,2 %, der Kleinverbrauch und die Energieversorgung verursachten jeweils 0,8 % 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 2022 kam es zu einer Abnahme des NH₃-Ausstoßes aus diesem Sektor um insgesamt 7,6 % (-422 t). Grundsätzlich unterliegen die Emissionen seit 1990 nur wenigen Veränderungen. Der Rückgang der NH₃-Emissionen ist durch einen verringerten N-Düngereinsatz (Mineraldünger, Wirtschaftsdünger) zu erklären sowie durch den reduzierten Viehbestand (v. a. Milchkühe und Schweine).

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+50 t) werden durch die zunehmende biologische Abfallbehandlung verursacht.

Im Sektor **Energieversorgung** haben die Emissionen aufgrund eines erhöhten Biomasseeinsatzes in Heizkraftwerken von 1990 bis 2022 um 38 t zugenommen.

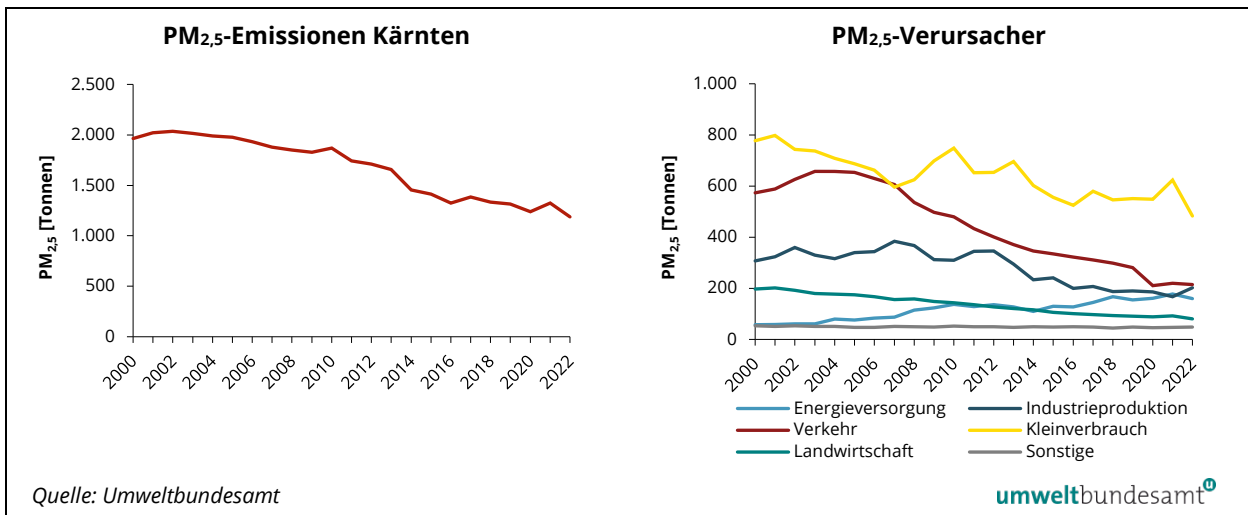
Für die allgemeine Abnahme der NH₃-Emissionen von 2021 bis 2022 um 4,0 % ist die Landwirtschaft, vor allem der Rückgang des Tierbestands (Sonstige Rinder und Schweine) und die reduzierte Menge an ausgebrachtem Wirtschaftsdünger, maßgeblich verantwortlich.

5.2.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

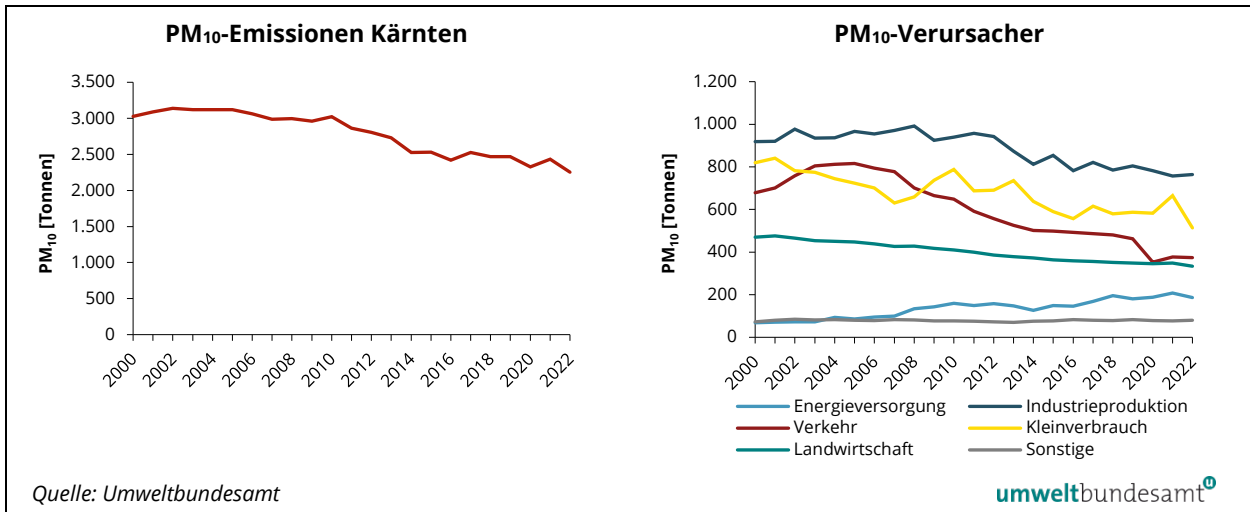
In den beiden folgenden Abbildungen sind für Kärnten die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2022 dargestellt.

Im Jahr 2022 wurden in Kärnten rund 1.200 t PM_{2,5} (2.300 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 40 % weniger PM_{2,5} und um 26 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem Vorjahr 2021 sind die Emissionen um 10 % für PM_{2,5} und jene von PM₁₀ um 7,3 % gesunken. Emissionsmindernd waren in erster Linie die Emissionen des Kleinverbrauchs wegen der wärmeren Witterung 2022.

Abbildung 94: PM_{2,5}-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen war mit einem Anteil von 41 % (23 % PM₁₀) der Kleinverbrauch. Hauptverursacher der PM₁₀-Emissionen war die Industrieproduktion mit 34 % (17 % PM_{2,5}). Zu weiteren bedeutenden Verursachern zählen der Verkehr (18 % PM_{2,5} und 17% PM₁₀) und die Landwirtschaft (6,8 % PM_{2,5} und 15 % PM₁₀). Die Sektoren Energieversorgung (13 % PM_{2,5} und 8,3 % PM₁₀) und Sonstige (4,1 % PM_{2,5} und 3,6 % PM₁₀) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

Abbildung 95: PM₁₀-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.

In den Sektoren **Verkehr** (-63 % bzw. -358 t PM_{2,5} und -45 % bzw. -304 t PM₁₀) und **Kleinverbrauch** (-38 % bzw. -294 t PM_{2,5} und -37 % bzw. -306 t PM₁₀) konnten gegenüber 2000 die mengenmäßig größten Reduktionen erzielt werden. Im Sektor **Landwirtschaft** kam es ebenso zu einem Rückgang der Feinstaub-Emissionen (-59 % bzw. -117 t bei PM_{2,5} und -29 % bzw. -137 t bei PM₁₀) wie in der **Industrieproduktion** (-34 % bzw. -105 t bei PM_{2,5} und -17 % bzw. -154 t bei PM₁₀). Im Sektor **Sonstige** nahmen seit 2000 die PM_{2,5} ab (-8,0 % bzw. -4,2 t), wohingegen jene von PM₁₀ um 12 % bzw. 8,8 t zunahmen. Der Grund für den unterschiedlichen Trend ist, dass sich bei PM₁₀ steigende Emissionen aus der Deponierung durchschlugen, die für PM_{2,5} praktisch nicht relevant sind.

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 PM_{2,5}-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 durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte bedingt.

In der **Industrieproduktion** entstehen Staub-Emissionen insbesondere beim Verfeuern von Biomasse, dem Abbau von mineralischem Material und Schüttgutumschlag sowie durch Baumaschinen. Durch technologische Fortschritte reduzierte sich der Beitrag der Baumaschinen in den letzten zwei Jahrzehnten deutlich. Dieser Rückgang, zusammen mit der Entwicklung der Verfeuerung von Ablauge in der Zellstoffproduktion und generell Biomasse, war trendbestimmend für die Feinstaub-Emissionen dieses Sektors. Im Vergleich zum Vorjahr schlug sich eine Zunahme in der Verfeuerung von industriellen Abfällen auf den Gesamttrend durch.

Für den Sektor **Energieversorgung** wurden von 2000 bis 2022 starke Emissionszuwächse verzeichnet (+177 % bzw. +102 t PM_{2,5} und +174 % bzw. +119 t PM₁₀). Grund für den Emissionsanstieg ist der zunehmende energetische Einsatz von Holzabfällen.

5.3 Niederösterreich

Niederösterreich hatte 2022 1.711.341 Einwohner:innen 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 Landwirtschaft, Maschinenbau und Nahrungsmittelindustrie von Bedeutung.

In Tabelle 28 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoff-Inventur Niederösterreichs, angeführt.

Tabelle 28: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Niederösterreich.

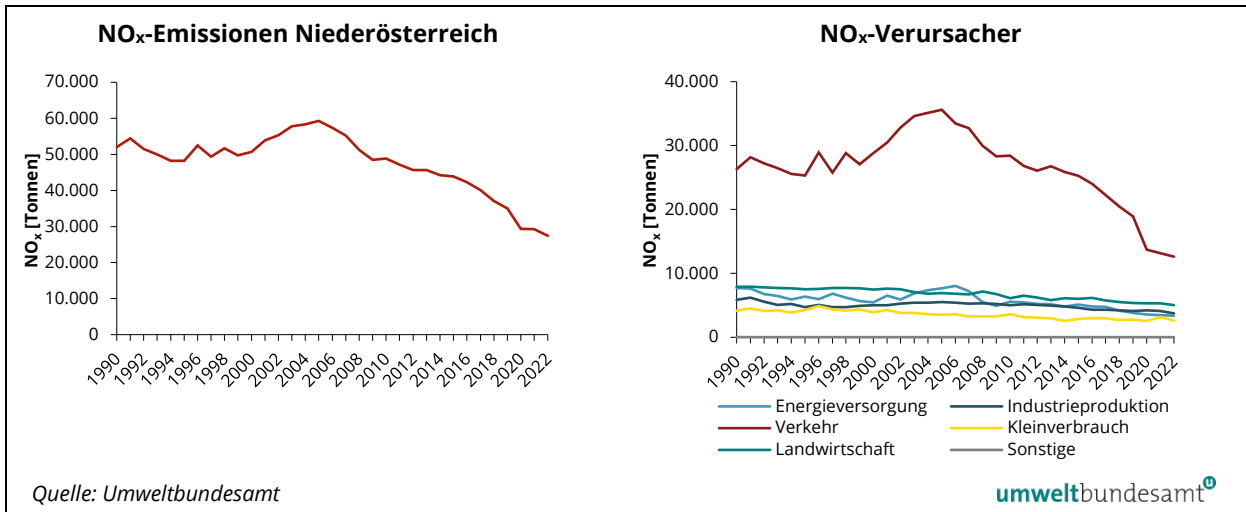
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NO _x -Emissionen (Tonnen)	52.029	48.219	50.701	59.288	48.809	47.168	45.635	45.692	44.252	43.868	42.309	40.056	37.061	35.007	29.325	29.235	27.432
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	36	32	33	38	30	29	28	28	27	27	25	24	22	21	17	17	16
NO _x -Anteil an Österreich	24,1 %	24,2 %	23,8 %	23,9 %	23,7 %	23,8 %	23,6 %	23,6 %	23,7 %	23,8 %	24,0 %	23,9 %	23,9 %	24,0 %	23,6 %	23,7 %	24,0 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	20.118	19.333	18.098	17.084	17.135	17.103	17.019	16.532	16.899	17.249	17.435	17.457	17.027	16.568	16.449	16.606	16.475
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	13,7	12,7	11,8	10,9	10,7	10,6	10,5	10,2	10,4	10,5	10,5	10,5	10,2	9,9	9,7	9,8	9,6
NH ₃ -Anteil an Österreich	27,2 %	26,8 %	26,6 %	25,9 %	25,0 %	25,1 %	24,9 %	24,2 %	24,4 %	24,6 %	24,5 %	24,3 %	24,2 %	24,0 %	23,9 %	24,0 %	24,2 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	15.915	12.441	8.601	7.118	3.444	3.094	3.053	2.860	2.971	2.528	2.393	2.425	2.605	2.212	1.790	1.888	1.905

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	10,9	8,2	5,6	4,5	2,1	1,9	1,9	1,8	1,8	1,5	1,4	1,5	1,6	1,3	1,1	1,1	1,1
SO ₂ -Anteil an Österreich	21,6 %	26,3 %	27,3 %	27,5 %	21,6 %	20,4 %	20,6 %	19,9 %	20,5 %	17,9 %	18,0 %	19,0 %	22,5 %	19,8 %	17,2 %	17,4 %	17,7 %
NMVOE-Emissionen (Tonnen)	83.167	61.256	44.258	36.876	33.470	31.988	31.302	29.256	27.743	28.300	27.730	27.469	26.218	26.072	25.022	25.716	23.644
Pro-Kopf-NMVOE-Emissionen (kg/Einwohner:in)	57	40	29	23	21	20	19	18	17	17	17	16	16	16	15	15	14
NMVOE-Anteil an Österreich	25,3 %	25,1 %	25,0 %	23,9 %	24,8 %	24,6 %	24,5 %	24,0 %	24,0 %	25,3 %	25,1 %	24,8 %	24,5 %	24,4 %	23,2 %	23,8 %	23,6 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	5.927	5.915	5.499	5.401	5.148	4.778	4.651	4.392	3.978	4.097	4.066	3.942	3.657	3.612	3.141	3.608	3.264
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	4,0	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,4	2,5	2,4	2,4	2,2	2,1	1,9	2,1	1,9
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	21,7 %	22,8 %	22,7 %	23,1 %	24,9 %	24,5 %	24,5 %	23,9 %	23,7 %	24,6 %	24,8 %	24,3 %	24,1 %	24,2 %	22,9 %	24,3 %	24,3 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	115	104	80	64	79	72	75	71	58	68	70	68	61	62	57	74	59

* nicht HGT-bereinigt

5.3.1 NO_x-Emissionen

In Niederösterreich kam es von 1990 bis 2022 zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen um 47 % auf etwa 27.400 t, von 2021 auf 2022 betrug die Emissionsabnahme 6,2 %. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Niederösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 96: NO_x-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

Der Verkehrssektor war im Jahr 2022 mit einem Anteil von 46 % Hauptverursacher der NO_x-Emissionen. Die Landwirtschaft emittierte 18 %, die Industrieproduktion 14 %, die Energieversorgung 12 % und der Kleinverbrauch 9,6 %. Der NO_x-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Der mit Abstand größte Emissionsrückgang von 1990 bis 2022 konnte im **Sektor Verkehr** (-52 % bzw. -13.712 t) erzielt werden.¹²¹ Seit 2005 sinken die NO_x-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_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind insbesondere bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2021 auf 2022 kam es zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Verkehr um 4,3 %. Eine maßgebliche Ursache hierfür ist die Flottenerneuerung auf emissionsärmere Fahrzeuge im Pkw- und Lkw-Verkehr, die das Emissionsniveau trotz Fahrleistungssteigerungen sinken lässt.

Von 1990 bis 2022 konnte der NO_x-Ausstoß aus der **Energieversorgung** um insgesamt 56 % (-4.344 t) gesenkt werden. Die Hauptursache für den Rückgang ab 2007 war die Neuinbetriebnahme einer SNO_x-Anlage in der Raffinerie. Ab 2008 wurde auch weniger Kohle im Kraftwerksbereich eingesetzt. Die Reduktion von 2,0 % von 2021 auf 2022 wurde vorwiegend durch geringere Emissionen aus Pipelinekompressoren und der Raffinerie verursacht.

Im **Sektor Landwirtschaft** kam es im Zeitraum von 1990 bis 2022 zu einem Emissionsrückgang von 36 % (-2.866 t); ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Geräte sowie die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden sind hierfür verantwortlich. Von 2021 auf 2022 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft, bedingt durch gerin-

¹²¹ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

gere Emissionen aus den mobilen landwirtschaftlichen Geräten (Abnahme Dieseleinsatz) und die reduzierte Düngung mit mineralischem Stickstoff um 4,9 % ab.

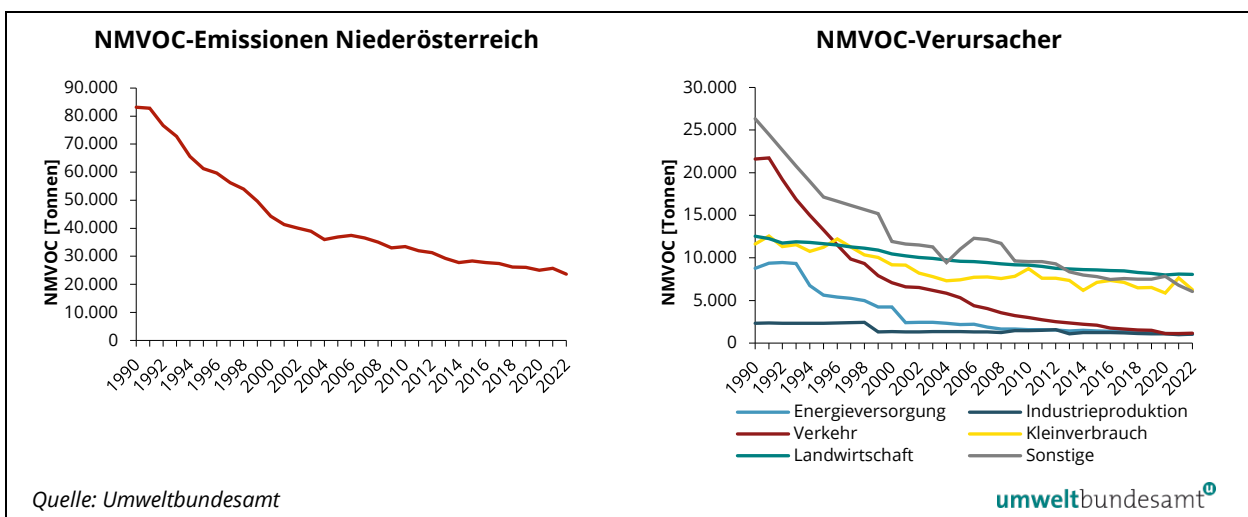
In der **Industrieproduktion** hat der NO_x-Ausstoß seit 1990 um insgesamt 36 % (bzw. -2.124 t) abgenommen. Die wesentlichen Gründe hierfür sind Emissionsminderungen in der Zement- und Papierindustrie. Von 2021 auf 2022 ging der Ausstoß um 8,8 % zurück, überwiegend bedingt durch Reduktionen bei den pyrogenen Emissionen der Chemischen und der Nichtmetall-Mineralischen Industrie sowie bei den Offroad-Maschinen und -Geräte der Industrie.

Die NO_x-Emissionen des **Sektors Kleinverbrauch** verlaufen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnte ebenfalls eine NO_x-Reduktion verzeichnet werden (-37 % bzw. -1.530 t). Gründe dafür waren neben dem veränderten Brennstoffeinsatz die teilweise milden Winter in den letzten Jahren, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz. Von 2021 auf 2022 kam es in diesem Sektor zu einer Emissionsabnahme von 17 %, bedingt durch einen Rückgang des Brennstoffeinsatzes infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr.

5.3.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2022 konnten die NMVOC-Emissionen Niederösterreichs um 72 % auf etwa 23.600 t reduziert werden, wobei 2022 um 8,1 % weniger NMVOC emittiert wurde als 2021. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Niederösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 97: NMVOC-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2021 34 % der NMVOC-Emissionen, 27 % stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch. Der Sektor Sonstige verursachte

26 % der NMVOC-Emissionen, der Verkehr 4,9 %, die Energieversorgung und die Industrieproduktion jeweils 4,4 %.

Die größte Emissionsabnahme von 1990 bis 2022 fand im **Verkehrssektor** statt (-95 % bzw. -20.459 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. Die leichte Emissionszunahme von 2021 auf 2022 (+2,8 %) ist auf einen Anstieg des Flugverkehrs und der Binnenschifffahrt, welche in den Vorjahren sehr gering war, zurückzuführen.

Im **Sektor Sonstige** konnten die NMVOC-Emissionen seit 1990 um 77 % (-20.276 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. Die Emissionsabnahme von 2021 auf 2022 (-11 %) ist vor allem auf eine weitere Optimierung von Abgasminderungstechnologien in der Verpackungsindustrie zurückzuführen, in dieser Branche sind auch seit 1990 die größten Reduktionen zu verzeichnen.

Im **Sektor Energieversorgung** kam es seit 1990 vorwiegend aufgrund technologischer Maßnahmen in der Raffinerie und in den Tanklagern zu einer Emissionsabnahme um 88 % (-7.713 t).

Sinkende Viehbestände (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen sind für den Rückgang des NMVOC-Ausstoßes aus dem **Landwirtschaftssektor** von 1990 bis 2022 um 36 % (-4.469 t) hauptverantwortlich. Im Jahr 2022 wurden um 0,3 % weniger NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft emittiert als im Jahr zuvor, maßgeblich aufgrund des verringerten Biomasseeinsatzes in stationären landwirtschaftlichen Anlagen.

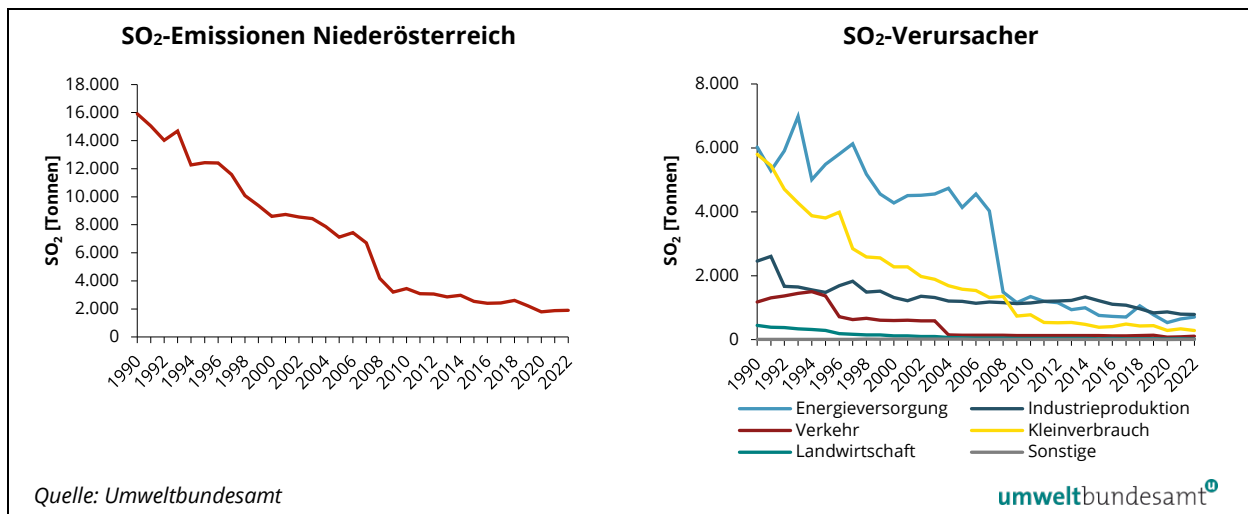
Im selben Zeitraum konnte im **Sektor Kleinverbrauch** eine Emissionsabnahme von 46 % (-5.328 t) erzielt werden. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Bei den mobilen Quellen der Haushalte konnte ebenfalls eine Reduktion erzielt werden. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2021 auf 2022 ist eine Emissionsabnahme von 18 % zu verzeichnen; aufgrund der mildereren Witterung 2022 nahm der Biomasseeinsatz deutlich ab.

In der **Industrieproduktion** kam es von 1990 bis 2022 zu einem Rückgang des NMVOC-Ausstoßes um 55 % (-1.279 t), hierfür war vorwiegend die Chemische Industrie verantwortlich.

5.3.3 SO₂-Emissionen

Im Jahr 2022 wurden in Niederösterreich etwa 1.900 t SO₂ emittiert, das ist um 88 % weniger als 1990 und um 0,9 % mehr als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 98: SO₂-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Im Jahr 2022 stammten 41 % der gesamten SO₂-Emissionen aus der Industrie-
produktion. 37 % emittierte die Energieversorgung, 15 % der Kleinverbrauch,
5,6 % der Verkehr, 1,0 % die Landwirtschaft und 0,2 % der Sektor Sonstige.

Die stärkste SO₂-Emissionsreduktion von 1990 bis 2022 konnte im **Sektor Kleinverbrauch** (-95 % bzw. -5.514 t) erzielt werden. In der **Energieversorgung** kam es ebenfalls zu einem großen Rückgang (-88 % bzw. -5.326 t). In der **Industrieproduktion** ging die Emissionsmenge um 68 % (-1.665 t) zurück, beim **Verkehr** um 91 % (-1.073 t) und in der **Landwirtschaft** um 96 % (-425 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_x-Anlage in der Raffinerie führte von 2007 bis 2008 zu einer weiteren großen Reduktion der SO₂-Emissionen Niederösterreichs.

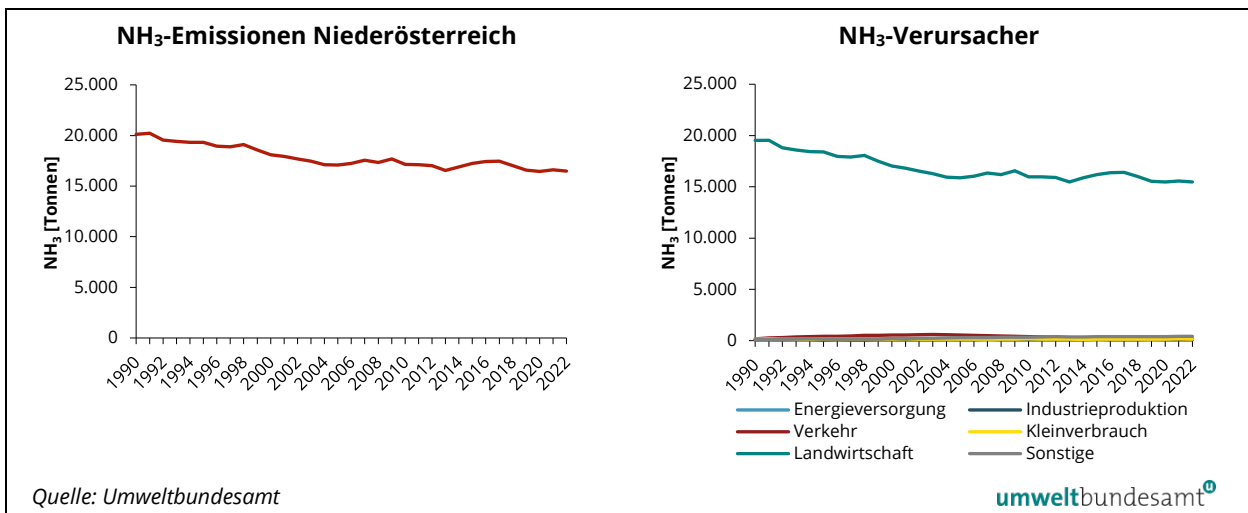
Der Emissionsrückgang im Kleinverbrauch von 2008 auf 2009 wurde durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 verursacht.

Die Reduktion der Emissionen 2018–2019 ist auf die Sektoren Industrieproduktion (verringertes Einsatz industrieller Holzabfälle bei den stationären industriellen Anlagen sowie geringere Emissionen aus der Papierindustrie) und Energieversorgung (geringere Emissionen aus der Raffinerie und einem Kohlekraftwerk) zurückzuführen. Von 2019 auf 2020 kam es, vorwiegend bedingt durch geringere Emissionen aus der Erdölraffinerie, zu einem Emissionsrückgang. Der Anstieg von 2021 auf 2022 um 0,9 % wurde durch höhere Emissionen der Raffinerie so wie aus dem internationalen Flugverkehr verursacht.

5.3.4 NH₃-Emissionen

In Niederösterreich konnten die Ammoniak-Emissionen von 1990 bis 2022 um 18 % auf rund 16.500 t gesenkt werden. Von 2021 auf 2022 ist die Emissionsmenge um 0,8 % gesunken. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 99: NH₃-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Der Landwirtschaftssektor verursachte im Jahr 2022 94 % der gesamten NH₃-Emissionen. Der Sektor Sonstige emittierte 2,5 %, der Verkehrssektor 1,3 %, die Energieversorgung 0,9 %, der Kleinverbrauch 0,8 % und die Industrieproduktion 0,6 %.

Ammoniak entsteht vorwiegend beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger, bei der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Im **Landwirtschaftssektor** ging die NH₃-Emissionsmenge von 1990 bis 2022 um insgesamt 21 % (-4.052 t) zurück. Hierfür sind insbesondere ein reduzierter Stickstoffdüngereinsatz (Mineraldünger, Wirtschaftsdünger) sowie rückläufige Viehbestände verantwortlich.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** (+307 t) seit 1990 werden durch die zunehmende biologische Abfallbehandlung verursacht.

Für die leichte Abnahme der NH₃-Emissionen von 2021 bis 2022 um 0,8 % sind überwiegend die Landwirtschaft und zu einem geringeren Anteil auch der Klein-

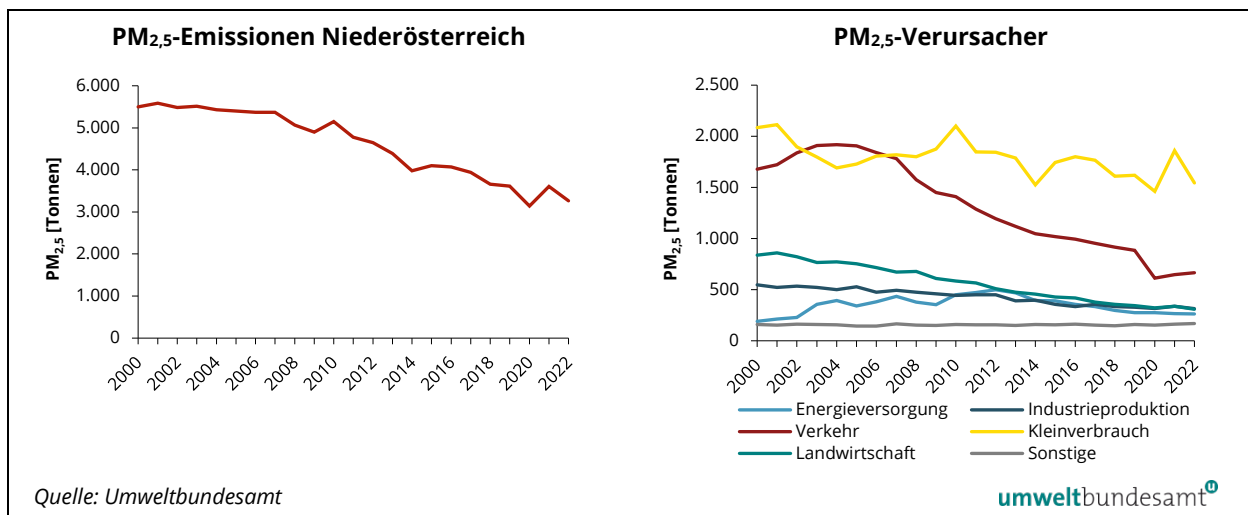
verbrauch verantwortlich. Hauptgründe sind der reduzierte Mineräldüngereinsatz als Folge enormer Preissteigerungen bei Energie und Rohstoffen und der geringere Biomasseeinsatz im Kleinverbrauch aufgrund der wärmeren Witterung und gestiegener Energiepreise.

5.3.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

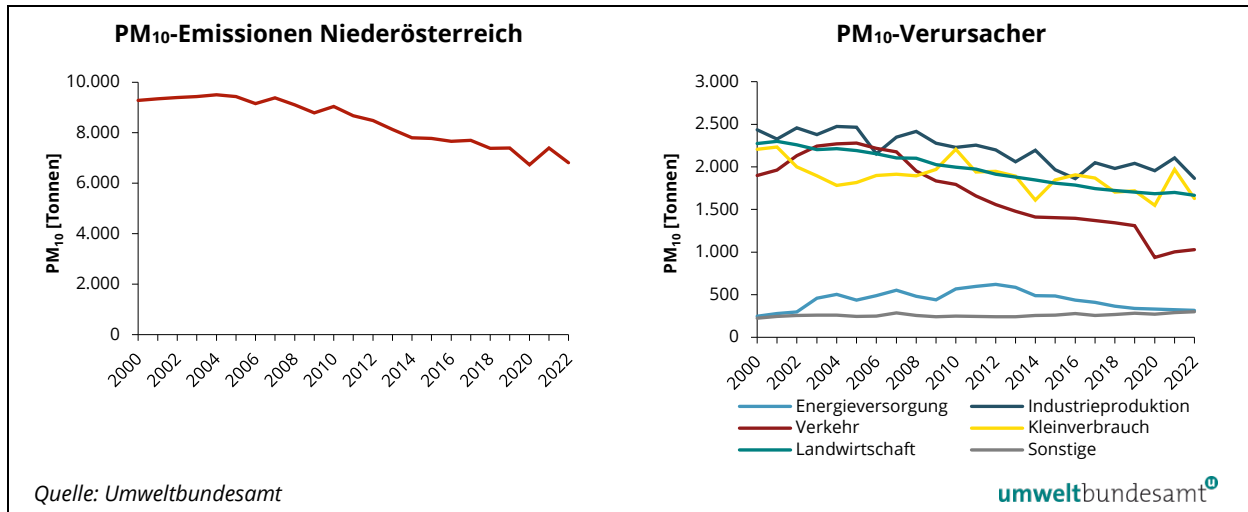
In den beiden folgenden Abbildungen sind für Niederösterreich die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2022 dargestellt.

Im Jahr 2022 wurden in Niederösterreich rund 3.300 t PM_{2,5} (6.800 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 41 % weniger PM_{2,5} bzw. um 27 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2021 sind die PM_{2,5}-Emissionen um 9,5 %, jene von PM₁₀ um 7,9 % gesunken.

Abbildung 100: PM_{2,5}-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen war mit einem Anteil von 47 % der Kleinverbrauch. An zweiter Stelle steht der Verkehr mit einem Beitrag von 20 %, danach reihen sich die Industrieproduktion mit 10 % und die Landwirtschaft mit 9,5 %, die Energieversorgung mit 8,0 % und letztlich der Sektor Sonstige mit 5,2 % ein. Für die PM₁₀-Emissionen waren die Industrieproduktion mit 27 %, der Kleinverbrauch und die Landwirtschaft mit jeweils 24 % verantwortlich. Weitere 15 % entstammten aus dem Verkehr, geringe Beiträge lieferten die Sektoren Energieversorgung mit 4,7 % PM₁₀ und Sonstige mit 4,4 % PM₁₀.

Abbildung 101: PM₁₀-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.

Im **Sektor Verkehr** haben sich die Emissionen gegenüber dem Jahr 2000 deutlich verringert (-60 % PM_{2,5} und -46 % PM₁₀). Gegenüber dem Vorjahr kam es nach pandemiebedingten Reduktionen zu einer Zunahme von 3,2 % bzw. 2,7 %. 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** (-26 % PM_{2,5} und PM₁₀), **Landwirtschaft** (-63 % PM_{2,5} und -27 % PM₁₀) und **Industrieproduktion** (-43 % PM_{2,5} und -23 % PM₁₀) 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 PM_{2,5}-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 durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte bedingt.

Der Großteil der PM₁₀-Emissionen der **Industrieproduktion** entsteht als diffuse Emissionen insbesondere beim Schüttgutumschlag und dem Bauwesen, bei den PM_{2,5}-Emissionen ist der Anteil der diffusen Emissionen geringer. Relevante pyrogene Quellen sind hier insbesondere der Einsatz von Baumaschinen bzw. die Verfeuerung von Holzabfällen. Die größten Reduktionen wurden beim Einsatz von Baumaschinen aufgrund des technologischen Fortschritts erzielt, diese Entwicklung ist auch der Haupttreiber für die Reduktionen in diesem Sektor.

In der **Energieversorgung** kam es von 2000 bis 2022 in Niederösterreich zu Emissionszuwächsen aufgrund der zunehmenden Verfeuerung von Holzabfällen (+38 % bzw. +72 t PM_{2,5} und +28 % bzw. +70 t PM₁₀), die auch vom Rückgang der Emissionen der Großkraftwerke nicht kompensiert werden konnten. Der Anteil dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen Niederösterreichs ist jedoch relativ gering.

5.4 Oberösterreich

Oberösterreich zählt mit seinen 1.515.781 Einwohner:innen im Jahr 2022 zu den großen Bundesländern Österreichs. Bedingt durch die dominanten Wirtschaftsbereiche der Eisen- und Stahlindustrie sowie deren weiterverarbeitende 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 29 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoff-Inventur Oberösterreichs, angeführt.

Tabelle 29: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Oberösterreich.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NO _x -Emissionen (Tonnen)	45.003	42.234	45.560	50.954	44.149	42.194	41.935	40.933	39.648	39.162	37.468	35.551	33.383	32.002	27.993	28.110	26.387
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	35	31	33	36	31	30	30	29	28	27	26	24	23	22	19	19	17
NO _x -Anteil an Österreich	20,8 %	21,2 %	21,4 %	20,6 %	21,4 %	21,3 %	21,7 %	21,1 %	21,2 %	21,3 %	21,2 %	21,3 %	21,5 %	21,9 %	22,5 %	22,8 %	23,1 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	21.034	20.071	19.481	18.825	19.868	19.580	19.890	19.788	19.920	20.337	20.576	20.741	20.395	19.962	19.906	20.094	19.747
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	16,1	14,7	14,2	13,5	14,1	13,9	14,0	13,9	13,9	14,1	14,1	14,1	13,8	13,4	13,3	13,4	13,0
NH ₃ -Anteil an Österreich	28,4 %	27,8 %	28,6 %	28,5 %	29,0 %	28,7 %	29,1 %	29,0 %	28,8 %	29,0 %	28,9 %	28,9 %	29,0 %	28,9 %	29,0 %	29,1 %	29,0 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	18.420	10.853	8.236	7.039	5.960	5.830	5.841	5.889	5.742	5.766	5.621	5.123	4.384	4.598	4.641	4.709	4.470
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	14,1	8,0	6,0	5,0	4,2	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	3,8	3,5	3,0	3,1	3,1	3,1	2,9
SO ₂ -Anteil an Österreich	25,0 %	22,9 %	26,1 %	27,2 %	37,3 %	38,4 %	39,5 %	41,0 %	39,5 %	40,9 %	42,4 %	40,1 %	37,8 %	41,2 %	44,6 %	43,3 %	41,5 %

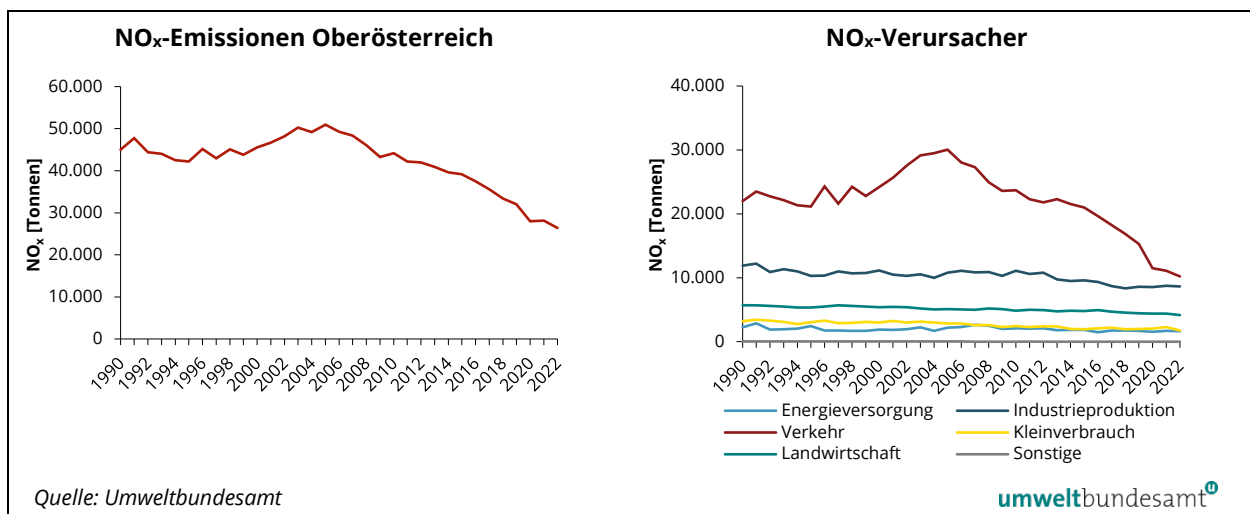
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NMVOEmissionen (Tonnen)	69.716	51.113	37.615	33.268	28.708	28.019	27.806	26.825	25.273	24.191	23.962	24.424	23.465	23.351	23.691	23.792	22.309
Pro-Kopf-NMVOEmissionen (kg/Einwohner:in)	53	38	27	24	20	20	20	19	18	17	16	17	16	16	16	16	15
NMVOE-Anteil an Österreich	21,2 %	20,9 %	21,2 %	21,6 %	21,3 %	21,6 %	21,8 %	22,0 %	21,9 %	21,7 %	21,7 %	22,1 %	21,9 %	21,9 %	22,0 %	22,0 %	22,3 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	6.594	5.671	5.472	4.884	4.114	3.944	3.908	3.836	3.441	3.260	3.274	3.371	3.118	3.050	2.844	3.067	2.740
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	5,1	4,2	4,0	3,5	2,9	2,8	2,8	2,7	2,4	2,3	2,2	2,3	2,1	2,1	1,9	2,0	1,8
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	24,1 %	21,9 %	22,6 %	20,9 %	19,9 %	20,2 %	20,6 %	20,9 %	20,5 %	19,5 %	20,0 %	20,8 %	20,5 %	20,4 %	20,8 %	20,6 %	20,4 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	106	86	72	65	67	65	71	70	59	57	59	62	56	58	59	68	53

* nicht HGT-bereinigt

5.4.1 NO_x-Emissionen

Im Jahr 2022 wurden in Oberösterreich rund 26.400 t NO_x emittiert. Das sind um 41 % weniger als 1990. Von 2021 auf 2022 kam es zu einer Emissionsabnahme von 6,1 %. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Oberösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 102: NO_x-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



2022 war der Verkehrssektor mit einem Anteil von 39 % der größte Verursacher von NO_x-Emissionen, gefolgt von der Industrieproduktion mit einem Anteil von 33 %. 16 % der Emissionen stammten aus der Landwirtschaft, 6,6 % vom Kleinverbrauch und 6,1 % von der Energieversorgung. Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2022 kam es zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem **Verkehrssektor**¹²² um 54 % (-11.767 t). Seit 2005 sinken die NO_x-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_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind insbesondere bei Benzin-Pkw und bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2021 auf 2022 gingen die NO_x-Emissionen aus dem Verkehr um 7,8 % zurück. Eine maßgebliche Ursache hierfür ist die Flottenerneuerung auf emissionsärmere Fahrzeuge im Pkw- und Lkw-Verkehr, die das Emissionsniveau trotz Fahrleistungssteigerungen sinken lässt.

Der NO_x-Ausstoß der **Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2022 um 27 % (-3.240 t) gesenkt werden. Dieser Emissionsrückgang, der vorwiegend in der Chemischen Industrie und der Eisen- und Stahlerzeugung stattfand, konnte durch Effizienzsteigerungen und den Einbau von Entstickungsanlagen und Low-NO_x-Brennern erreicht werden. Im Vergleich zum Vorjahr haben die Emissionen leicht abgenommen (-0,7 %).

Für den **Sektor Landwirtschaft** ist von 1990 bis 2022 eine NO_x-Emissionsabnahme von 27 % (-1.529 t) zu verzeichnen. Ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte ist hierfür maßgeblich verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus. Von 2021 auf 2022 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft, bedingt durch geringere Emissionen aus den mobilen landwirtschaftlichen Geräten (Abnahme Dieseleinsatz) und die reduzierte Düngung mit mineralischem Stickstoff um 4,8 % ab.

Im Sektor **Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnten die NO_x-Emissionen des Kleinverbrauchs um 45 % (-1.434 t) reduziert werden, 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. Von 2021 auf 2022 kam es in diesem Sektor zu einem deutlich verringerten NO_x-Ausstoß (-24 %), bedingt durch einen Rückgang des Brennstoffeinsatzes infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr.

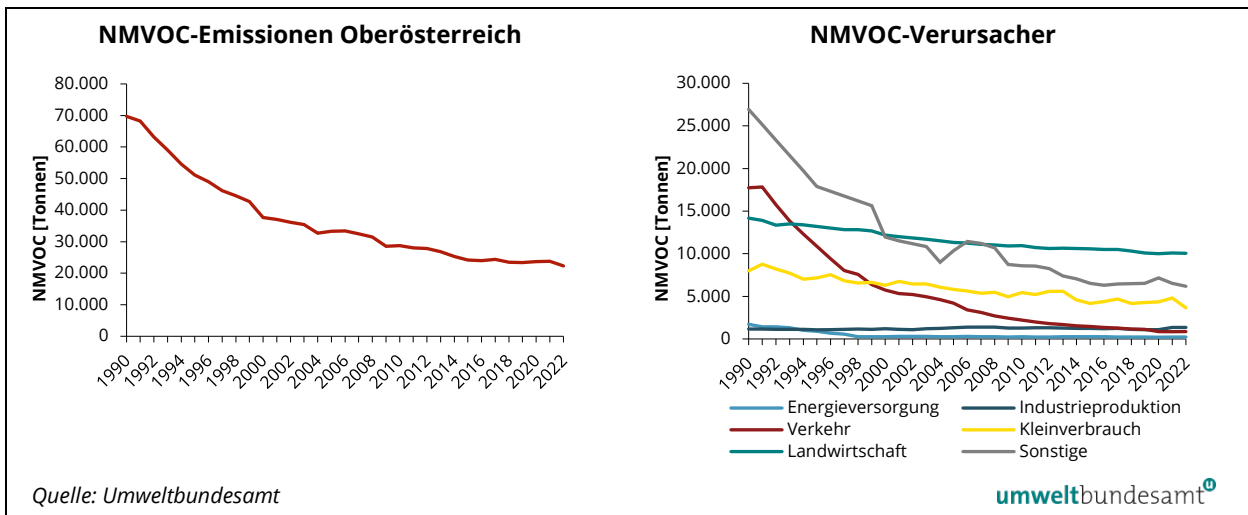
¹²² Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

Im **Sektor Energieversorgung** kam es seit 1990 insgesamt zu einem Emissionsrückgang von 28 % (-616 t). Von 2021 auf 2022 betrug die Abnahme 2,6 %, vorwiegend bedingt durch eine Abnahme der in Kraftwerken- und Fernwärmewerken eingesetzten Energieträger (Heizöl, Erdgas, Holzabfälle).

5.4.2 NMVOC-Emissionen

In Oberösterreich kam es von 1990 bis 2022 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 68 % auf etwa 22.300 t. Von 2021 auf 2022 hat der Ausstoß um 6,2 % abgenommen. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 103: NMVOC-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2022 45 % der NMVOC-Emissionen, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 28 % der NMVOC-Emissionen. 16 % stammten vom Kleinverbrauch, 6,0 % von der Industrieproduktion, 3,8 % vom Verkehr und 0,9 % von der Energieversorgung.

Den größten Emissionsrückgang (-77 % bzw. -20.758 t) von 1990 bis 2022 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. Die stärksten Reduktionen fanden bei der Verpackungsindustrie und der Wickeldrahtbeschichtung statt. Erstere zeichnet sich auch für die Emissionsabnahme von 2021 auf 2022 (-5,1 %) hauptverantwortlich.

Im **Verkehrssektor** konnte seit 1990 ebenfalls eine große Abnahme erzielt werden (-95 % bzw. -16.892 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 (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen sind für den Emissionsrückgang um 29 % (-4.115 t) seit 1990 aus der **Landwirtschaft** hauptverantwortlich.

Im Sektor **Kleinverbrauch** kam es im selben Zeitraum zu einer Senkung der NMVOC-Emissionen um 54 % (-4.332 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. Bei den mobilen Quellen der Haushalte konnte ebenfalls eine Reduktion erzielt werden. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2021 auf 2022 ist eine Emissionsabnahme von 24 % zu verzeichnen, aufgrund der milden Witterung 2022 nahm der Biomasseeinsatz deutlich ab.

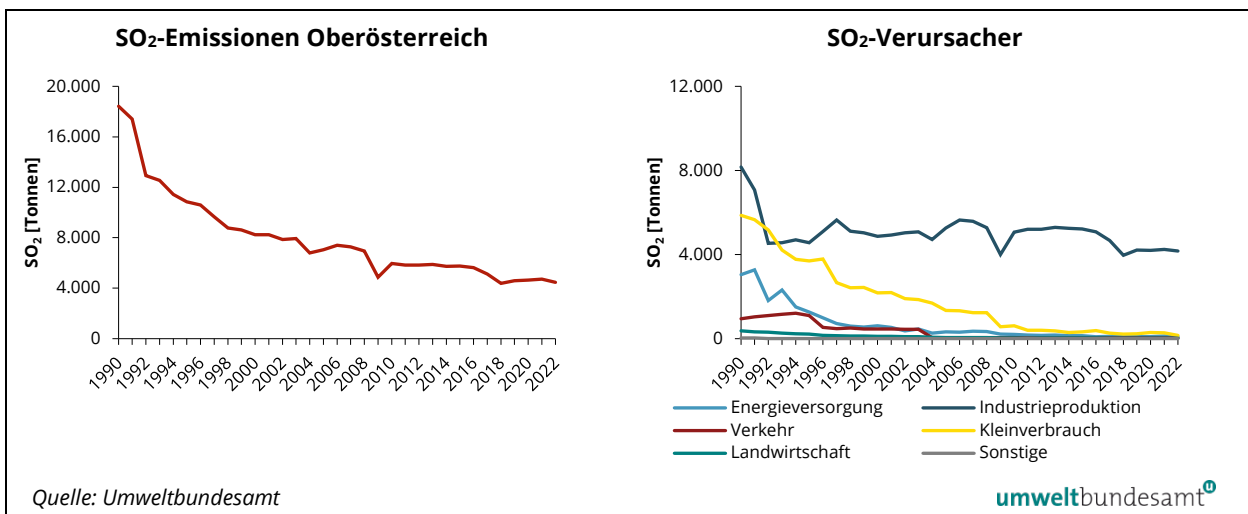
Seit 1990 nahm der NMVOC-Ausstoß aus der **Energieversorgung** um 88 % (-1.509 t) ab; dies gelang durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an Tankstellen und Auslieferungslagern sowie durch die Einstellung des Kohlebergbaues.

Die NMVOC-Emissionen aus der **Industrieproduktion** stiegen von 1990 bis 2022 um 17 % (-199 t) an. Vor allem seit dem Jahr 2020 kam es zu Zunahmen in der Lebensmittelindustrie.

5.4.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2022 ging der SO₂-Ausstoß in Oberösterreich um 76 % auf etwa 4.500 t zurück. Im Jahr 2022 wurde um 5,1 % weniger SO₂ emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 104: SO₂-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Im Jahr 2022 stammten 93 % der gesamten SO₂-Emissionen aus der Industrieproduktion. Der Kleinverbrauch emittierte 3,5 %, die Energieversorgung 2,1 %, der Verkehr 0,7 % und die Landwirtschaft 0,4 % der Emissionen. Aus dem Sektor Sonstige stammten nur vernachlässigbar geringe SO₂-Emissionsmengen (0,1 %).

Die mengenmäßig größte Reduktion konnte von 1990 bis 2022 im **Sektor Kleinverbrauch** erzielt werden (-97 % bzw. -5.709 t). In der **Industrieproduktion** wurde 2022 um 49 % (-3.994 t) weniger SO₂ emittiert als 1990. Die **Energieversorgung** verringerte ihren Ausstoß um 97 % (-2.953 t), der **Verkehrssektor** um 97 % (-910 t) und die **Landwirtschaft** um 95 % (-353 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.

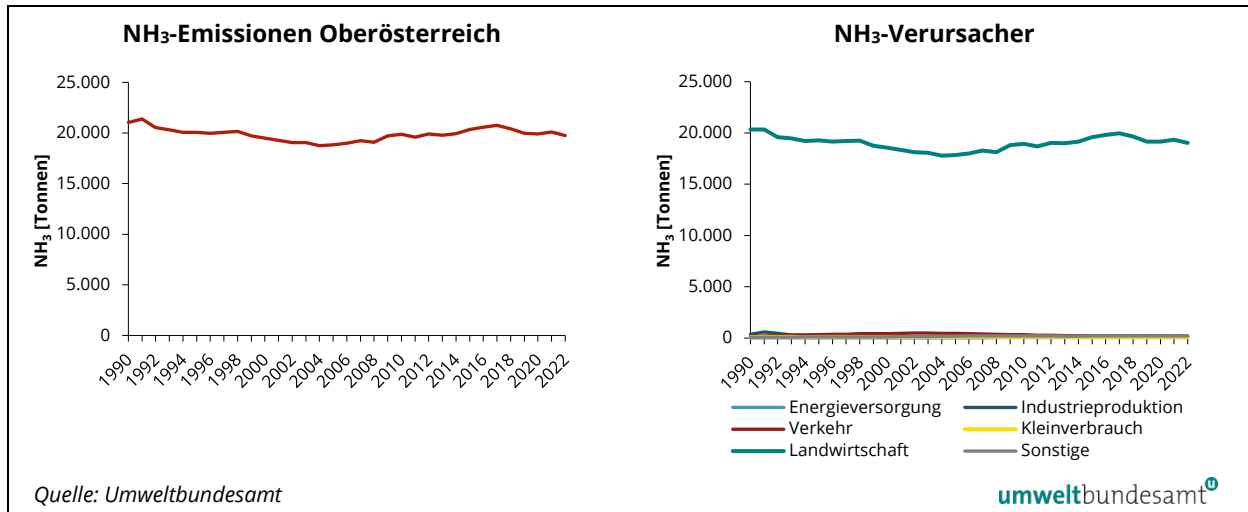
Auch in Oberösterreich macht sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar.

Die Abnahme der SO₂-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. Der Anstieg 2018–2019 ist ebenfalls durch die Industrieproduktion (Zunahme in der Eisen- und Stahlindustrie) bedingt. Die Abnahme von 2021 auf 2022 wurde durch den Kleinverbrauch (Rückgang des Brennstoffeinsatzes (v. a. Biomasse) infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr), die Industrieproduktion (v. a. geringere Emissionen aus der Eisen- und Stahlindustrie) und die Energieversorgung (gesunkener Heizöleinsatz) verursacht.

5.4.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es zu einem Rückgang der Ammoniak-Emissionen in Oberösterreich um insgesamt 6,1 % auf rund 19.700 t. Von 2021 auf 2022 ging der NH₃-Ausstoß um 1,7 % zurück. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 105: NH₃-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

Im Jahr 2022 stammten 96 % der gesamten NH₃-Emissionen aus dem Landwirtschaftssector. Der Sektor Sonstige verursachte 1,1 %, die Industrieproduktion 1,0 %, der Verkehr 0,9 %, der Kleinverbrauch 0,5 % und die Energieversorgung 0,3 %.

Ammoniak entsteht hauptsächlich bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2022 nahmen die NH₃-Emissionen der **Landwirtschaft** um 6,4 % (-1.311 t) ab. Hierfür sind insbesondere ein reduzierter Stickstoffdüngereinsatz (Mineraldünger, Wirtschaftsdünger) und rückläufige Viehbestände verantwortlich.

Die NH₃-Abnahme in der **Industrieproduktion** seit 1990 (-166 t) wurde durch Emissionsminderungsmaßnahmen in der Chemischen Industrie ermöglicht.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+129 t) entstehen durch die vermehrte biologische Abfallbehandlung.

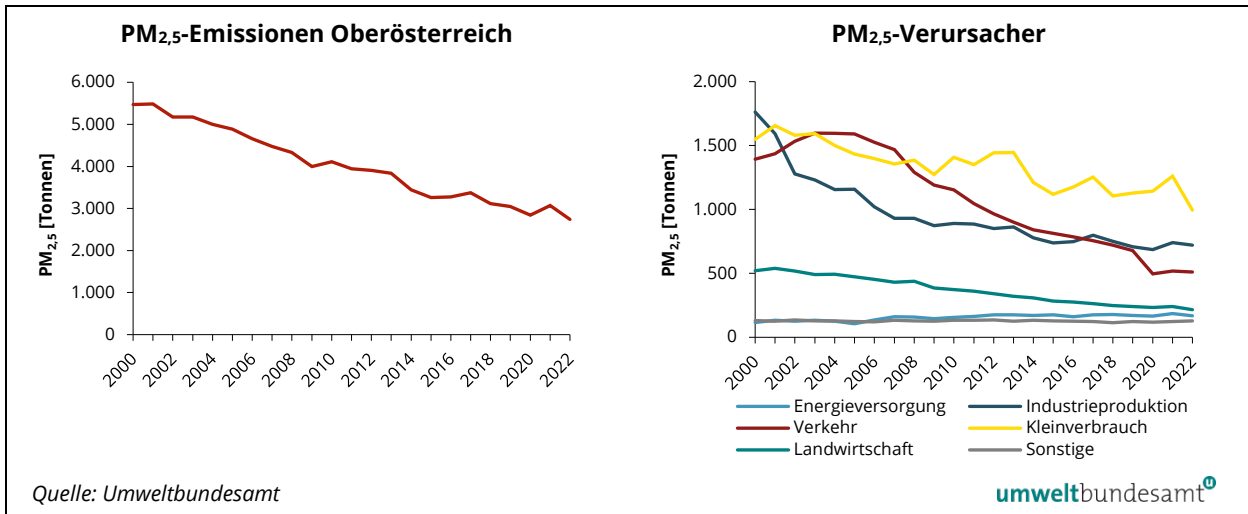
Für den allgemeine leichten Rückgang der NH₃-Emissionen von 2021 bis 2022 um 1,7 % ist überwiegend die Landwirtschaft verantwortlich, bedingt durch den etwas geringeren Viehbestand (v. a. Schweine) und den reduzierten Mineraldüngereinsatz als Folge hoher Preise bei Energie und Rohstoffen.

5.4.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Oberösterreich die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2022 dargestellt.

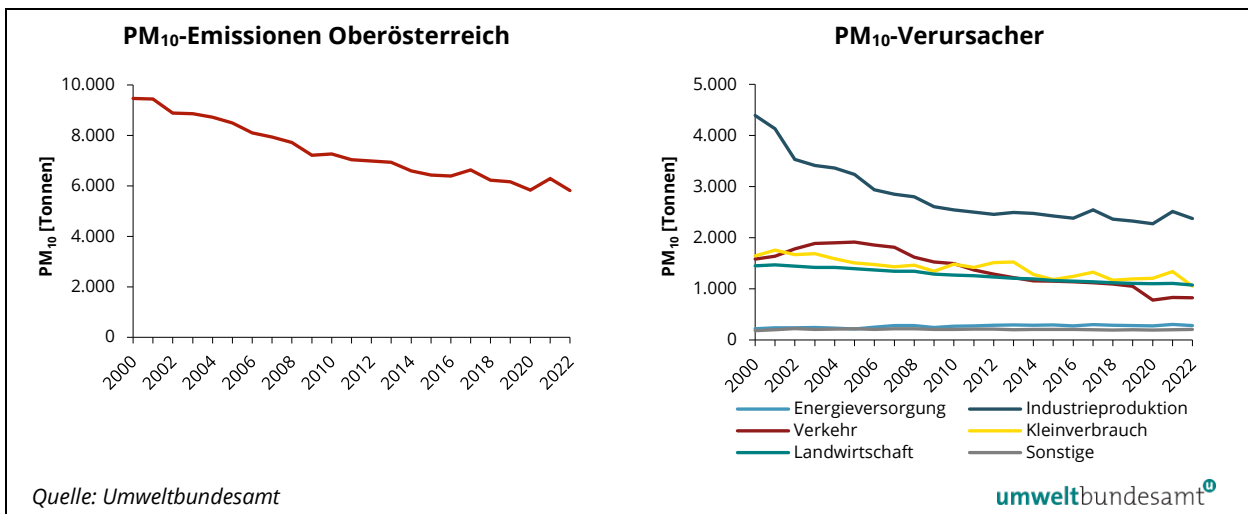
Im Jahr 2022 wurden in Oberösterreich rund 2.700 t PM_{2,5} (5.800 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 50 % PM_{2,5} bzw. um 39 % PM₁₀ weniger als im Jahr 2000. Im Vergleich zum vorangegangenen Jahr 2021 sind die Emissionen gesunken (-11 % PM_{2,5} und -7,5 % PM₁₀).

Abbildung 106: PM_{2,5}-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Der Kleinverbrauch (mit einem Anteil von 36 %) und die Industrieproduktion (26 %) waren die Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen. Für die PM₁₀-Emissionen war die Industrieproduktion mit einem Anteil von 41 % hauptverantwortlich, der Kleinverbrauch emittierte 18 % der PM₁₀-Emissionen. Weiters waren der Verkehr (19 % PM_{2,5} und 14 % PM₁₀) sowie die Landwirtschaft (7,9 % PM_{2,5} und 18 % PM₁₀) bedeutende Verursacher. Die Sektoren Energieversorgung (6,2 % PM_{2,5} und 4,8 % PM₁₀) und Sonstige (4,7 % PM_{2,5} und 3,5 % PM₁₀) lieferten relativ geringe Beiträge zur Emission von Feinstaub.

Abbildung 107: PM₁₀-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Den stärksten prozentuellen Emissionsrückgang seit dem Jahr 2000 gab es im **Sektor Verkehr** (-63 % bzw. -884 t PM_{2,5} und -48 % bzw. -753 t PM₁₀). 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 PM₁₀-Emissionen (-46 % bzw. -2.015 t PM₁₀). Die PM_{2,5}-Emissionen nahmen im selben Zeitraum um 59 % (bzw. -1.041 t) ab. Der Großteil der Emissionsreduktion wurde in der Eisen- und Stahlindustrie erzielt.

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 (-58 % PM_{2,5} und -26 % PM₁₀ gegenüber 2000) ist durch den technologischen Fortschritt bei den mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräten bedingt.

Im **Sektor Kleinverbrauch** ist ebenfalls eine Reduktion der Emissionen seit 2000 zu verzeichnen (-36 % bei PM_{2,5} sowie bei PM₁₀), 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 PM_{2,5}-Emissionen verantwortlich. Im Vergleich zum Vorjahr kam es im Wesentlichen entsprechend der Entwicklung der Heizgradtage zu einem Rückgang von 21 % bei den PM_{2,5}-Emissionen und PM₁₀-Emissionen.

Bei den **Sonstigen** nahmen die PM_{2,5}-Emissionen seit 2000 um 2,6 % ab; Gründe dafür sind Rückgänge beim Tabakkonsums und den Feuerwerken. Der PM₁₀-Ausstoß stieg um 3,2 %. Der unterschiedliche Trend ist auf gestiegene Emissionen aus der Deponierung zurückzuführen, die sich vor allem auf die gröbere Fraktion auswirken. Ebenfalls angestiegen (aber mit höherer Relevanz für die feinere Fraktion) sind Gebäudebrände.

Im Gegensatz dazu sind die Feinstaub-Emissionen der **Energieversorgung** seit 2000 angestiegen (+46 % bzw. 53 t PM_{2,5} und +27 % bzw. 60 t PM₁₀). 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 2022 belief sich die Bevölkerung Salzburgs auf 565.851 Einwohner:innen. 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 30 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoff-Inventur Salzburgs, angeführt.

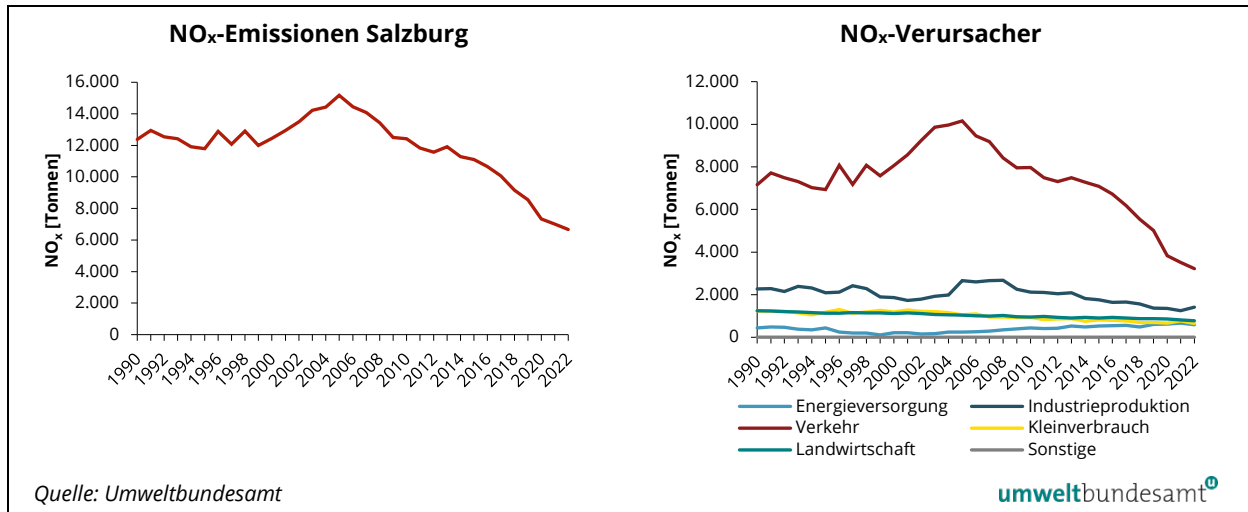
Tabelle 30: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Salzburg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NO _x -Emissionen (Tonnen)	12.371	11.794	12.440	15.173	12.420	11.823	11.573	11.903	11.283	11.098	10.657	10.073	9.162	8.552	7.339	7.019	6.668
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	26	23	24	29	24	22	22	22	21	20	19	18	17	15	13	13	12
NO _x -Anteil an Österreich	5,7 %	5,9 %	5,9 %	6,1 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	5,9 %	5,9 %	5,9 %	5,7 %	5,8 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	3.924	3.862	3.745	3.759	3.981	3.942	3.955	4.011	4.064	4.140	4.260	4.400	4.353	4.317	4.322	4.344	4.329
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	8,2	7,6	7,3	7,2	7,6	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	7,8	8,0	7,9	7,8	7,7	7,7	7,6
NH ₃ -Anteil an Österreich	5,3 %	5,4 %	5,5 %	5,7 %	5,8 %	5,8 %	5,8 %	5,9 %	5,9 %	5,9 %	6,0 %	6,1 %	6,2 %	6,2 %	6,3 %	6,3 %	6,4 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	3.598	2.449	1.312	1.104	723	696	628	686	684	680	599	558	441	404	374	400	408
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	7,6	4,8	2,6	2,1	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,1	1,0	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
SO ₂ -Anteil an Österreich	4,9 %	5,2 %	4,2 %	4,3 %	4,5 %	4,6 %	4,2 %	4,8 %	4,7 %	4,8 %	4,5 %	4,4 %	3,8 %	3,6 %	3,6 %	3,7 %	3,8 %
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	18.563	14.448	10.723	9.765	8.902	8.863	8.676	8.350	7.870	7.541	7.489	7.251	6.994	6.958	7.177	7.384	6.982
Pro-Kopf NM VOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	39	28	21	19	17	17	16	16	15	14	14	13	13	13	13	13	12
NM VOC-Anteil an Österreich	5,6 %	5,9 %	6,1 %	6,3 %	6,6 %	6,8 %	6,8 %	6,8 %	6,8 %	6,8 %	6,8 %	6,5 %	6,5 %	6,5 %	6,6 %	6,8 %	7,0 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	1.529	1.483	1.414	1.466	1.283	1.185	1.137	1.118	1.000	1.038	1.021	953	883	889	820	900	823
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	3,2	2,9	2,8	2,8	2,4	2,2	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	1,7	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	5,6 %	5,7 %	5,8 %	6,3 %	6,2 %	6,1 %	6,0 %	6,1 %	6,0 %	6,2 %	6,2 %	5,9 %	5,8 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %	6,1 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	85	74	62	51	59	54	59	60	51	60	61	52	46	47	48	59	48

* nicht HGT-bereinigt

5.5.1 NO_x-Emissionen

Salzburg konnte seine NO_x-Emissionsmenge von 1990 bis 2022 um 46 % reduzieren. Im Jahr 2022 wurden rund 6.700 t NO_x emittiert, das ist um 5,0 % weniger als 2021. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 108: NO_x-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

48 % der NO_x-Emissionen Salzburgs wurden 2022 vom Verkehrssektor verursacht. Aus der Industrieproduktion stammten 21 %, die Landwirtschaft verursachte 12 %, der Kleinverbrauch 9,7 % und die Energieversorgung 8,9 %. Die Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Die mit Abstand größte Emissionsabnahme von 1990 bis 2022 konnte im **Verkehrssektor**¹²³ (-55 % bzw. -3.945 t) erzielt werden. Seit 2005 ist ein sinkender Trend der NO_x-Emissionen in diesem Bereich zu beobachten. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind insbesondere bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2021 auf 2022 kam es zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Verkehr um 8,4 %. Eine maßgebliche Ursache hierfür ist die Flottenerneuerung auf emissionsärmere Fahrzeuge im Pkw- und Lkw-Verkehr, die das Emissionsniveau trotz Fahrleistungssteigerungen sinken lässt.

Die NO_x-Emissionen der **Industrieproduktion** konnten von 1990 bis 2022 um 38 % (-854 t) gesenkt werden, vorwiegend bedingt durch Emissionsreduktionen in der Papier- und Zementindustrie. Von 2021 auf 2022 ist eine Zunahme von 14 % zu verzeichnen, die Ursache hierfür sind gestiegene Emissionen aus der Papier- und Zementindustrie.

Im Sektor **Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Im Zeitraum von 1990 bis 2022 gingen die NO_x-Emissionen in diesem Sektor um 47 % (-581 t) zurück, bedingt durch teilweise milde Winter in den letzten Jahren, den veränderten Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brenwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und den damit einhergehenden niedrigeren Energieverbrauch sowie einen erhöhten Fernwärmeeinsatz. Von 2021 auf 2022 kam es zu einer deutlichen Emissionsabnahme

¹²³ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

(-16 %), bedingt durch einen Rückgang des Brennstoffeinsatzes infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr.

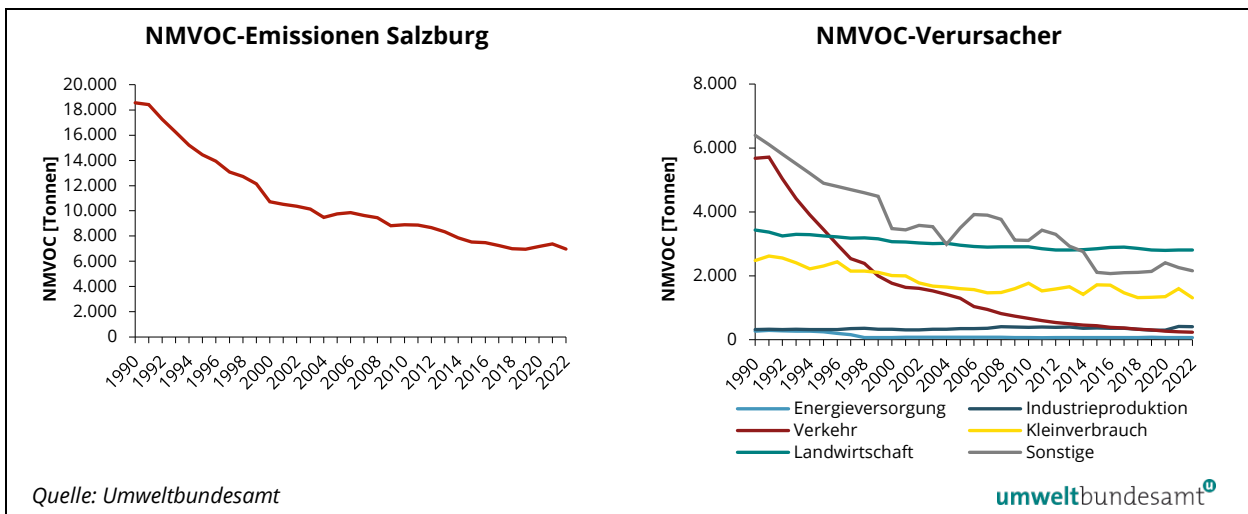
In der **Landwirtschaft** ist seit 1990 ein Rückgang des NO_x-Ausstoßes um 38 % (-469 t) zu verzeichnen; ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus. Von 2021 auf 2022 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 4,5 % ab, maßgeblich bedingt durch geringere Emissionen aus den mobilen landwirtschaftlichen Geräten als Folge des reduzierten Dieseleinsatzes.

Für den Zeitraum von 1990 bis 2022 ist für den **Sektor Energieversorgung** eine Zunahme des NO_x-Ausstoßes um insgesamt 33 % (+149 t) zu verzeichnen. Der Rückgang von 11 % von 2021 auf 2022 wurde vorwiegend durch einen reduzierten Einsatz von Holzabfällen in Heizkraftwerken verursacht.

5.5.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2022 gingen die NMVOC-Emissionen Salzburgs um 62 % auf rund 7.000 t zurück. Von 2021 auf 2022 kam es zu einer Abnahme des NMVOC-Ausstoßes um 5,4 %. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 109: NMVOC-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Im Jahr 2022 stammten 40 % der gesamten NMVOC-Emissionen aus der Landwirtschaft, 31 % wurden von der Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursacht, 19 % vom Kleinverbrauch, 5,8 % von der Industrieproduktion, 3,3 % vom Verkehr und 1,0 % von der Energieversorgung.

Von 1990 bis 2022 konnte im **Verkehrssektor** ein sehr großer Reduktionserfolg erzielt werden (-96 % bzw. -5.444 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 2022 durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen zu einer Emissionsabnahme um 66 % (-4.240 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 größten Reduktionen wurden in der Druckbranche verzeichnet. Die Emissionsabnahme von 2021 auf 2022 (-4,5 %) ist zu einem großen Teil auf geringere Emissionen der Verpackungsindustrie zurückzuführen.

Im Sektor **Kleinverbrauch** gingen die NMVOC-Emissionen von 1990 bis 2022 um 47 % (-1.164 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. Bei den mobilen Quellen der Haushalte konnte ebenfalls eine Reduktion erzielt werden. Veralterte Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2021 auf 2022 ist eine Emissionsabnahme von 18 % zu verzeichnen, aufgrund der milden Witterung 2022 nahm der Biomasseeinsatz deutlich ab.

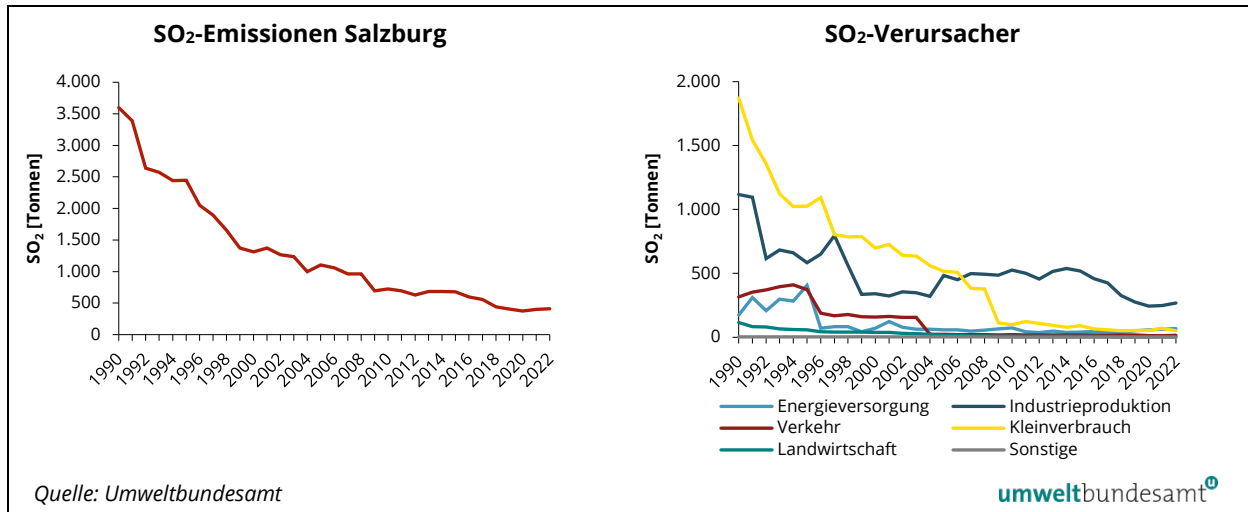
Sinkende Viehbestände (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen sind für den Emissionsrückgang von 18 % (-628 t) seit 1990 aus der **Landwirtschaft** hauptverantwortlich.

Der NMVOC-Ausstoß aus der **Energieversorgung** ist von 1990 bis 2022 um 73 % (-192 t) gesunken. Grund dafür sind die geringeren flüchtigen Emissionen aus Erdöl.

In der **Industrieproduktion** stiegen die Emissionen um 27 % (+87 t) an, vorwiegend durch erhöhte Emissionen aus der Lebensmittelproduktion.

5.5.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es in Salzburg zu einer Reduktion der SO₂-Emissionen um 89 % auf rund 410 t; von 2021 auf 2022 nahm der SO₂-Ausstoß um 2,1 % zu. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 110: SO₂-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2022 65 % der gesamten SO₂-Emissionen, 17 % stammten von der Energieversorgung, 13 % kamen vom Kleinverbrauch, 3,6 % vom Verkehr und 1,0 % von der Landwirtschaft. Aus dem Sektor Sonstige stammten nur sehr geringe SO₂-Emissionsmengen (0,3 %).

Die mit Abstand größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2022 konnte für den **Sektor Kleinverbrauch** verzeichnet werden (-97 % bzw. -1.820 t). In der **Industrie** kam es zu einer Emissionsminderung um 76 % (-850 t), beim **Verkehr** um 95 % (-301 t), bei der **Landwirtschaft** um 96 % (-111 t) und bei der **Energieversorgung** um 60 % (-105 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 schwefeldfreien 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 schwefeldfrei 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.

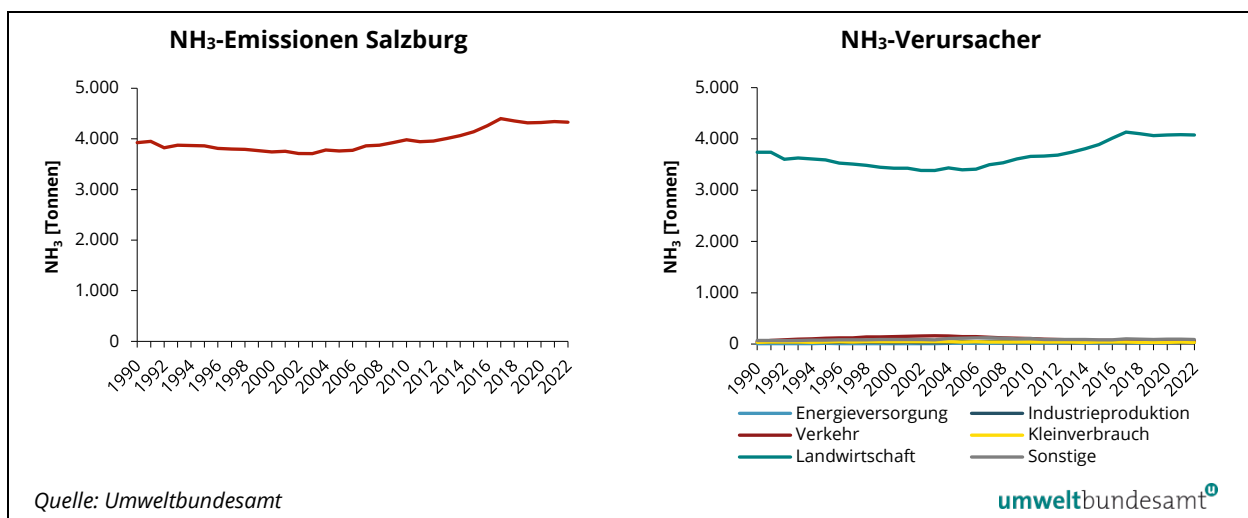
Der allgemeine SO₂-Rückgang 2017–2019 wurde vorwiegend von der Industrieproduktion verursacht, stationäre industrielle Verbrennungsanlagen emittierten weniger SO₂, vor allem durch einen geringeren Biomasseeinsatz. Der Anstieg von 2020 auf 2021 ist hauptsächlich auf den Kleinverbrauch zurückzuführen. In diesem Sektor kam es zu einer Emissionszunahme, bedingt durch einen höheren Einsatz von Biomasse und fossilen Brennstoffen (v. a. Heizöl) aufgrund der

gegenüber dem Vorjahr kühleren Witterung. Die allgemeine Zunahme von 2021 auf 2022 wurde überwiegend durch den höheren Einsatz von Braunkohle in der Nichtmetall-Mineralischen Industrie und die Energieversorgung verursacht. Diese Zunahmen haben den Emissionsrückgang im Sektor Kleinverbrauch überkompensiert.

5.5.4 NH₃-Emissionen

Die Ammoniak-Emissionen Salzburgs haben von 1990 bis 2022 um 10 % zugenommen. Im Jahr 2022 wurden rund 4.300 t NH₃ emittiert, das ist um 0,4 % weniger als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 111: NH₃-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Im Jahr 2022 stammten 94 % der gesamten NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft. Der Sektor Sonstige emittierte 2,1 %, der Verkehr 1,4 %, der Kleinverbrauch und die Industrieproduktion jeweils 0,8 % sowie die Energieversorgung 0,7 %.

Ammoniak entsteht vorwiegend bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2022 sind die NH₃-Emissionen des **Sektors Landwirtschaft** um 9,1 % (+342 t) angestiegen. Generell wirkten sich die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben) sowie die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen emissionserhöhend aus.

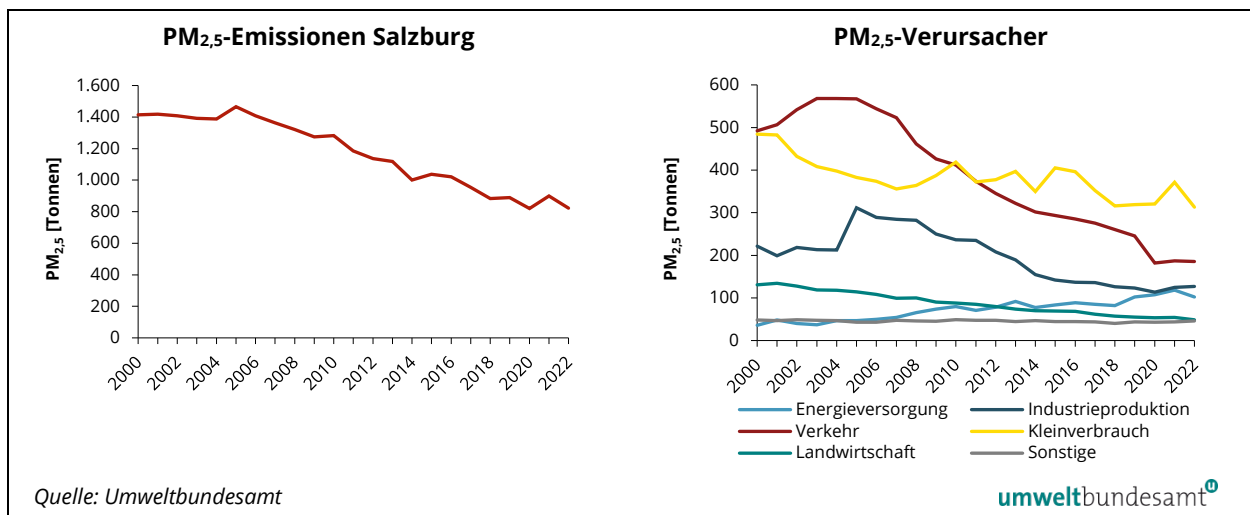
Für die allgemeine leichte Abnahme der NH₃-Emissionen von 2021 auf 2022 um 0,4 % sind die abnehmende biologische Abfallbehandlung (Kompostierung), der verringerte Biomasseeinsatz im Kleinverbrauch und der reduzierte Rinderbestand (Sonstige Rinder) verantwortlich.

5.5.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

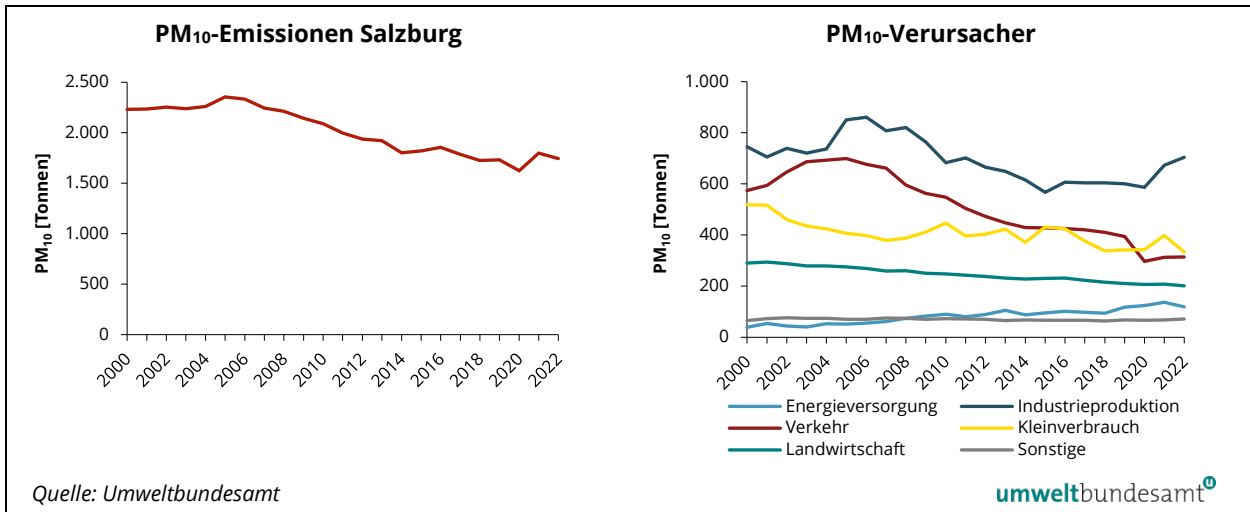
In den beiden folgenden Abbildungen sind für Salzburg die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2022 dargestellt.

Im Jahr 2022 wurden in Salzburg rund 800 t PM_{2,5} (1.700 t PM₁₀) emittiert. Bei PM_{2,5} entspricht das einer Emissionsreduktion von 42 % gegenüber der Emissionsmenge im Jahr 2000, bei PM₁₀ gab es eine Emissionsreduktion von 22 %. Trendbestimmend ist in erster Linie der Sektor Verkehr, doch sind auch die Feinstaub-Emissionen der anderen Sektoren mit Ausnahme des Energiesektors (sowie der Sonstigen bei PM₁₀) rückläufig. Im Vergleich zum Vorjahr sind in Salzburg die PM_{2,5} Emissionen um 8,6 % und die PM₁₀ um 2,9 % gesunken. Der Hauptgrund dafür ist ein Rückgang der Emissionen aus dem Kleinverbrauch wegen der wärmeren Witterung.

Abbildung 112: PM_{2,5}-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Der Kleinverbrauch war 2022 Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen mit einem Anteil von 38 % (19 % PM₁₀). Weitere bedeutende Verursacher sind die Industrieproduktion (15 % PM_{2,5} und 40 % PM₁₀) sowie der Verkehr (23 % PM_{2,5} und 18 % PM₁₀). Die Sektoren Energieversorgung (12 % PM_{2,5} und 6,8 % PM₁₀), Landwirtschaft (5,9 % PM_{2,5} und 12 % PM₁₀) und Sonstige (5,6 % PM_{2,5} und 4,1 % PM₁₀) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

Abbildung 113: PM₁₀-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.

Die größte absolute Reduktion an Feinstaub-Emissionen seit 2000 ist im Sektor **Verkehr** zu verzeichnen. Die PM_{2,5}-Emissionen sind in diesem Zeitraum um 62 % (307 t), die PM₁₀-Emissionen um 45 % zurückgegangen. Im Verkehr ist die Emissionsentwicklung seit dem Jahr 2000 vor allem von der zunehmenden Verkehrsleistung sowie dem Trend zu Dieselfahrzeugen geprägt. 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 (-35 % bei PM_{2,5} sowie -36 % bei PM₁₀), 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 PM_{2,5}-Emissionen verantwortlich.

Auch die Feinstaub-Emissionen der **Landwirtschaft** sind gegenüber 2000 um 63 % (PM_{2,5}) bzw. 31 % (PM₁₀) gesunken. Dies ist auf den technologischen Fortschritt bei mobilen landwirtschaftlichen Geräte zurückzuführen.

Der **Sektor Industrieproduktion** konnte seinen Feinstaub-Ausstoß seit dem Jahr 2000 um 43 % (PM_{2,5}) reduzieren. Die wesentlichsten Rückgänge sind auf den technologischen Fortschritt bei mobilen industriellen Geräten (z. B. Baumaschinen) zurückzuführen, aber auch bei den meisten Industriebranchen, wie der Papier-, der Holzverarbeitenden und der Zementindustrie, konnten durch den Einsatz von Emissionsminderungstechnologien die Emissionen von Feinstaub reduziert werden. Bei PM₁₀ kam es zu einer Abnahme von nur 6 %. Der unterschiedliche Trend ist durch eine starke Zunahme von Bau- und Abrisstätigkeit bedingt, die in erster Linie für die gröbere Staubfraktion von Bedeutung ist und hier durchschlägt.

Im **Sektor Sonstige** kam es seit 2000 zu einem Rückgang der Feinstaub-Emissionen um 4,3 % (PM_{2,5}) und einer Zunahme um 9,2 % (PM₁₀). Grund für den unterschiedlichen Trend ist, dass bei PM₁₀ steigende Emissionen aus der Deponierung durchschlagen, die für PM_{2,5} praktisch nicht relevant sind.

Im Gegensatz dazu wurde im **Sektor Energieversorgung** im Jahr 2022 fast das Dreifache (67 t mehr PM_{2,5} und 80 t mehr PM₁₀) emittiert wie 2000. Grund für den Emissionsanstieg ist der zunehmende Biomasseeinsatz (insbesondere von Holzabfällen).

5.6 Steiermark

Mit 1.260.016 Einwohner:innen (2022) 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 Waldanteils von rund 62 % an der gesamten Fläche des Bundeslandes ansiedelte und etablierte.

In Tabelle 31 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoff-Inventur der Steiermark, angeführt.

Tabelle 31: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für die Steiermark.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NO _x -Emissionen (Tonnen)	34.330	32.528	34.873	40.036	32.846	31.949	30.909	31.484	30.415	29.870	28.898	27.465	25.793	24.321	21.120	21.220	19.266
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	29	27	29	33	27	26	26	26	25	24	23	22	21	20	17	17	15
NO _x -Anteil an Österreich	15,9 %	16,3 %	16,4 %	16,2 %	15,9 %	16,1 %	16,0 %	16,3 %	16,3 %	16,2 %	16,4 %	16,4 %	16,6 %	16,7 %	17,0 %	17,2 %	16,8 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	14.634	14.128	12.886	12.881	13.543	13.800	13.818	14.045	14.206	14.172	14.378	14.369	14.106	13.939	13.780	13.779	13.418
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	12,5	11,9	10,9	10,7	11,2	11,4	11,4	11,6	11,7	11,6	11,6	11,6	11,4	11,2	11,1	11,0	10,6
NH ₃ -Anteil an Österreich	19,8 %	19,6 %	18,9 %	19,5 %	19,8 %	20,3 %	20,2 %	20,6 %	20,5 %	20,2 %	20,2 %	20,0 %	20,0 %	20,2 %	20,0 %	19,9 %	19,7 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	12.268	8.548	6.359	4.935	2.673	2.558	2.622	2.508	2.677	2.687	2.308	2.450	2.278	2.107	1.837	1.988	1.945
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	10,5	7,2	5,4	4,1	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	1,9	2,0	1,8	1,7	1,5	1,6	1,5
SO ₂ -Anteil an Österreich	16,6 %	18,1 %	20,2 %	19,1 %	16,7 %	16,9 %	17,7 %	17,5 %	18,4 %	19,1 %	17,4 %	19,2 %	19,7 %	18,9 %	17,7 %	18,3 %	18,0 %

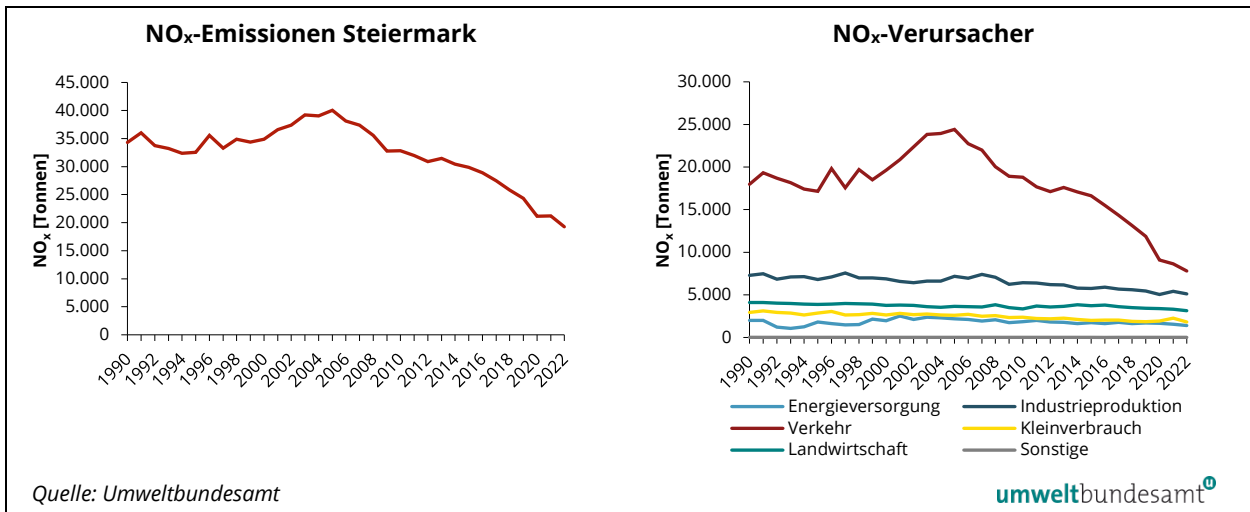
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	48.649	35.802	26.581	23.468	21.241	20.489	20.243	19.758	19.050	18.030	17.886	17.929	17.290	17.193	17.690	17.849	16.421
Pro-Kopf-NMVOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	42	30	22	20	18	17	17	16	16	15	14	14	14	14	14	14	13
NMVOC-Anteil an Österreich	14,8 %	14,7 %	15,0 %	15,2 %	15,8 %	15,8 %	15,8 %	16,2 %	16,5 %	16,1 %	16,2 %	16,2 %	16,2 %	16,1 %	16,4 %	16,5 %	16,4 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	4.944	4.657	4.379	4.159	3.539	3.413	3.287	3.240	3.100	3.009	2.898	2.837	2.693	2.624	2.491	2.695	2.413
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	4,2	3,9	3,7	3,5	2,9	2,8	2,7	2,7	2,5	2,5	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	2,2	1,9
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	18,1 %	18,0 %	18,1 %	17,8 %	17,1 %	17,5 %	17,3 %	17,7 %	18,5 %	18,0 %	17,7 %	17,5 %	17,7 %	17,6 %	18,2 %	18,1 %	17,9 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	123	99	81	65	79	75	77	81	76	73	72	72	68	67	69	80	63

* nicht HGT-bereinigt

5.6.1 NO_x-Emissionen

In der Steiermark konnte der NO_x-Ausstoß von 1990 bis 2022 um 44 % auf etwa 19.300 t reduziert werden, wobei 2022 um 9,2 % weniger NO_x emittiert wurde als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 114: NO_x-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Der Verkehrssektor emittierte im Jahr 2022 40 % der NO_x-Emissionen. Die Industrieproduktion war für 27 %, die Landwirtschaft für 16 %, der Kleinverbrauch für 9,4 % und die Energieversorgung für 7,2 % der NO_x-Emissionen verantwortlich. Der NO_x-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Die mit Abstand größte Reduktion seit 1990 konnte im **Sektor Verkehr**¹²⁴ erzielt werden (-57 % bzw. -10.188 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_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind besonders bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2021 auf 2022 kam es zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Verkehr um 9,9 %. Eine maßgebliche Ursache hierfür ist die Flottenerneuerung auf emissionsärmere Fahrzeuge im Pkw- und Lkw-Verkehr, die das Emissionsniveau trotz Fahrleistungssteigerungen sinken lässt.

Im **Sektor Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2022 ein Emissionsrückgang von 30 % (-2.171 t) erreicht werden. Dieser ist im Wesentlichen auf verringerte Emissionen der Papier-, Eisen- und Stahl- und Zementindustrie zurückzuführen. Von 2021 auf 2022 betrug die Abnahme 5,7 %, sie wurde vorwiegend von der Papierindustrie verursacht.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnte in diesem Sektor die NO_x-Emissionsmenge um 38 % (-1.113 t) gesenkt werden. Die Gründe hierfür sind teilweise milde Winter in den letzten Jahren, ein veränderter Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz. Von 2021 auf 2022 kam es in diesem Sektor zu einem deutlichen Emissionsrückgang (-19 %), bedingt durch eine Abnahme des Brennstoffeinsatzes infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr.

Der NO_x-Ausstoß der **Landwirtschaft** konnte seit 1990 um 23 % (-962 t) reduziert werden; ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte ist hierfür verantwortlich. Von 2021 auf 2022 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft bedingt durch geringere Emissionen aus den mobilen landwirtschaftlichen Geräten (Abnahme Dieseleinsatz) und die reduzierte Düngung mit mineralischem Stickstoff um 5,7 % ab.

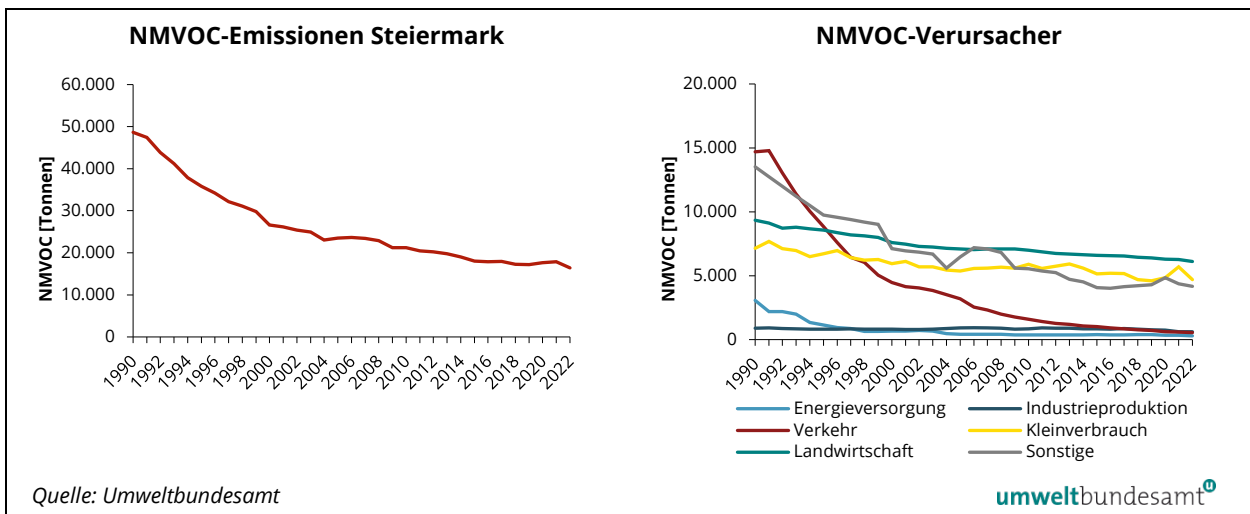
Die Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** sind von 1990 bis 2022 um 31 % (-619 t) zurückgegangen, wobei es von 2021 auf 2022 zu einer Abnahme von 10 % kam, vorwiegend bedingt durch einen Rückgang der Emissionen aus Pipelinekompressoren und sonstiger Energieversorgungsunternehmen.

¹²⁴ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

5.6.2 NMVOC-Emissionen

In der Steiermark kam es von 1990 bis 2022 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 66 % auf rund 16.400 t, wobei von 2021 auf 2022 eine Abnahme von 8,0 % zu verzeichnen ist. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 115: NMVOC-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2022 37 % der gesamten NMVOC-Emissionen, der Kleinverbrauch verursachte 29 %. Die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) war für 25 % verantwortlich. 3,7 % stammten von der Industrieproduktion, 3,3 % vom Verkehr und 1,8 % von der Energieversorgung.

Der größte Emissionsrückgang von 1990 bis 2022 ist für den **Verkehrssektor** zu verzeichnen (-96 % bzw. -14.152 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 69 % (-9.340 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. Die größten absoluten Reduktionen konnten in der Pharmaindustrie und der Verpackungsindustrie verzeichnet werden. Letztere ist auch hauptverantwortlich für die Emissionsabnahme von 2021 auf 2022 (-4,3 %).

Sinkende Viehbestände (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen sind für den Emissionsrückgang um 35 % (-3.228 t) seit 1990 aus der **Landwirtschaft** hauptverantwortlich.

Die NMVOC-Emissionen der **Energieversorgung** konnten von 1990 bis 2022, vorwiegend durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an

Tankstellen und Auslieferungslagern sowie durch die Einstellung des Kohlebergbaues, um 90 % (-2.773 t) gesenkt werden.

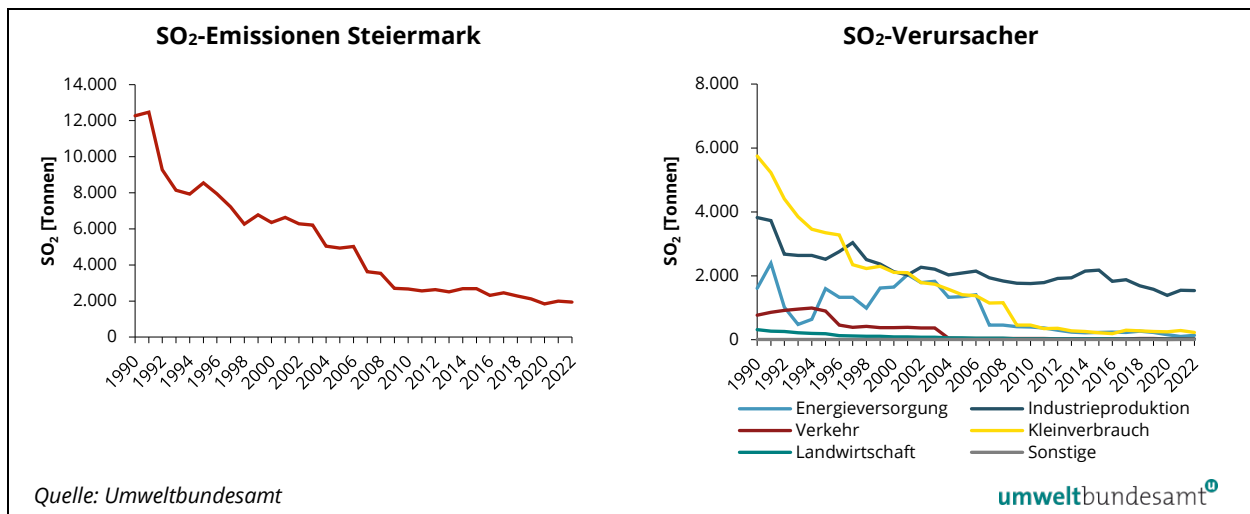
Im Sektor **Kleinverbrauch** gingen die NMVOC-Emissionen seit 1990 um 34 % (-2.464 t) zurück. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Bei den mobilen Quellen der Haushalte konnte ebenfalls eine Reduktion erzielt werden. Veralterte Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2021 auf 2022 ist eine Emissionsabnahme von 18 % zu verzeichnen, aufgrund der milden Witterung 2021 nahm der Biomasseeinsatz deutlich ab.

In der **Industrieproduktion** kam es von 1990 bis 2022 zu einem Rückgang von 31 % (-270 t), hauptsächlich durch Reduktionen im Bereich der Papierindustrie.

5.6.3 SO₂-Emissionen

In der Steiermark kam es von 1990 bis 2022 zu einem Rückgang des SO₂-Ausstoßes um 84 %. Im Jahr 2022 wurden rund 1.900 t SO₂ emittiert, das ist um 2,2 % weniger als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 116: SO₂-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2022 79 % der SO₂-Emissionen, der Kleinverbrauch emittierte 12 %, die Energieversorgung 7,3 %, der Verkehr 1,3 %, die Landwirtschaft 0,8 % und der Sektor Sonstige 0,1 % der Emissionen.

Der mit Abstand größte Emissionsrückgang von 1990 bis 2022 konnte im **Sektor Kleinverbrauch** erreicht werden (-96 % bzw. -5.521 t), gefolgt von der **Industrieproduktion** (-60 % bzw. -2.289 t). In der **Energieversorgung** kam es zu

einer Abnahme von 91 % (-1.466 t), beim **Verkehr** um 97 % (-744 t) und in der **Landwirtschaft** um 95 % (-298 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.

Durch das seit 1. Jänner 2004 in Österreich geltende flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen kam es auch in der Steiermark zu einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004).

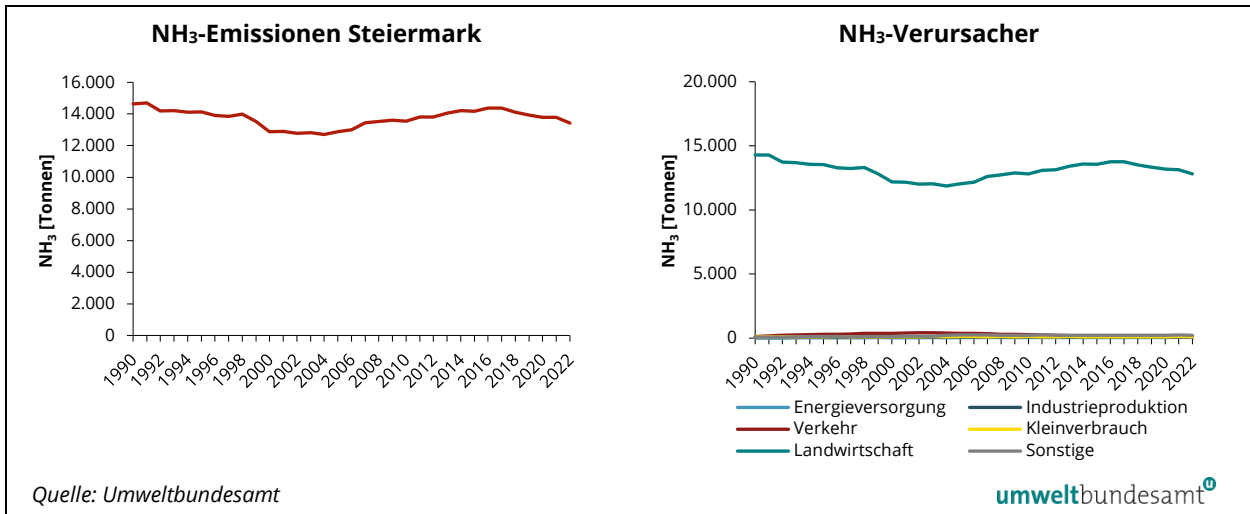
Die Stilllegung eines großen Braunkohlekraftwerkes verursachte im Sektor **Energieversorgung** von 2006 auf 2007 einen starken Emissionsrückgang. Die beachtliche Emissionsreduktion im Kleinverbrauch von 2008 auf 2009 war bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009.

Die Eisen- und Stahlerzeugung verursacht in der Steiermark die meisten industriellen SO₂-Emissionen, in diesem Bereich nahmen die Emissionen seit 1990 ab. Auch die signifikante Abnahme von 2015 auf 2016 ist vorwiegend auf die Roheisenproduktion zurückzuführen. Weitere bedeutende SO₂-Emittenten sind die Papier- und Zementindustrie mit ebenso sinkenden Emissionen seit 1990.

Die SO₂-Emissionszunahme 2020–2021 wurde hauptsächlich vom Sektor **Industrieproduktion** verursacht, bedingt durch höhere Emissionen aus der Eisen- und Stahlerzeugung. Zusätzlich kam es im Sektor **Kleinverbrauch** zu einer Emissionszunahme, bedingt durch einen höheren Einsatz von Biomasse und fossilen Brennstoffen aufgrund der kühleren Witterung gegenüber dem Vorjahr. Der Rückgang von 2021 auf 2022 ist überwiegend auf die Sektoren Kleinverbrauch und Industrieproduktion zurückzuführen. Aufgrund der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr verringerte sich der Brennstoffeinsatz vor allem in privaten Haushalten deutlich. Zusätzlich kam es in der Industrieproduktion insgesamt zu einem Rückgang, da die geringeren Emissionen der Papierindustrie den Anstieg aus der Eisen- und Stahlproduktion überwogen haben.

5.6.4 NH₃-Emissionen

Im Jahr 2022 wurden in der Steiermark rund 13.400 t Ammoniak-Emissionen verursacht. Von 1990 bis 2022 ist eine Abnahme von 8,3 % zu verzeichnen, wobei der NH₃-Ausstoß von 2021 auf 2022 um 2,6 % zurückgegangen ist. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 117: NH₃-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

Der Landwirtschaftssektor emittierte 2022 95 % der gesamten Ammoniak-Emissionen. Der Sektor Sonstige verursachte 1,7 %, der Verkehr 1,1 %, der Kleinverbrauch 0,7 %, die Industrieproduktion 0,5 % und die Energieversorgung 0,4 % der Emissionen.

Die NH₃-Emissionen entstehen vorwiegend bei der Viehhaltung, bei der Lagerung von Gülle und Mist sowie beim Abbau von organischem und mineralischem Dünger. Von 1990 bis 2022 hat der NH₃-Ausstoß aus dem **Sektor Landwirtschaft** um insgesamt 10 % (-1.477 t) abgenommen. Hierfür sind insbesondere der rückläufige Viehbestand (v. a. Milchkühe und Schweine) und der dadurch reduzierte Wirtschaftsdüngereinsatz maßgeblich verantwortlich.

Die zunehmende biologische Abfallbehandlung ist der Grund für die steigenden NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+163 t).

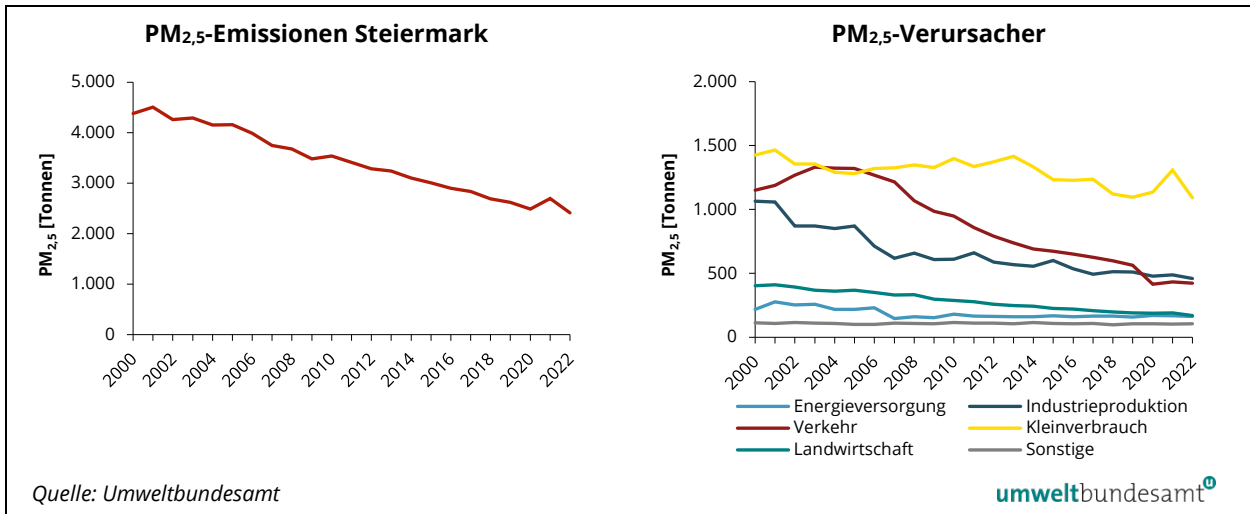
Für die allgemeine Abnahme der NH₃-Emissionen von 2021 bis 2022 um 2,6 % ist die Landwirtschaft verantwortlich. Die Hauptgründe sind der geringere Einsatz von Mineraldünger als Folge hoher Preise bei Energie und Rohstoffen, der etwas geringere Viehbestand (v. a. Sonstige Rinder) und die reduzierten Mengen an ausgebrachtem Wirtschaftsdünger im Jahr 2022.

5.6.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für die Steiermark die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2022 dargestellt.

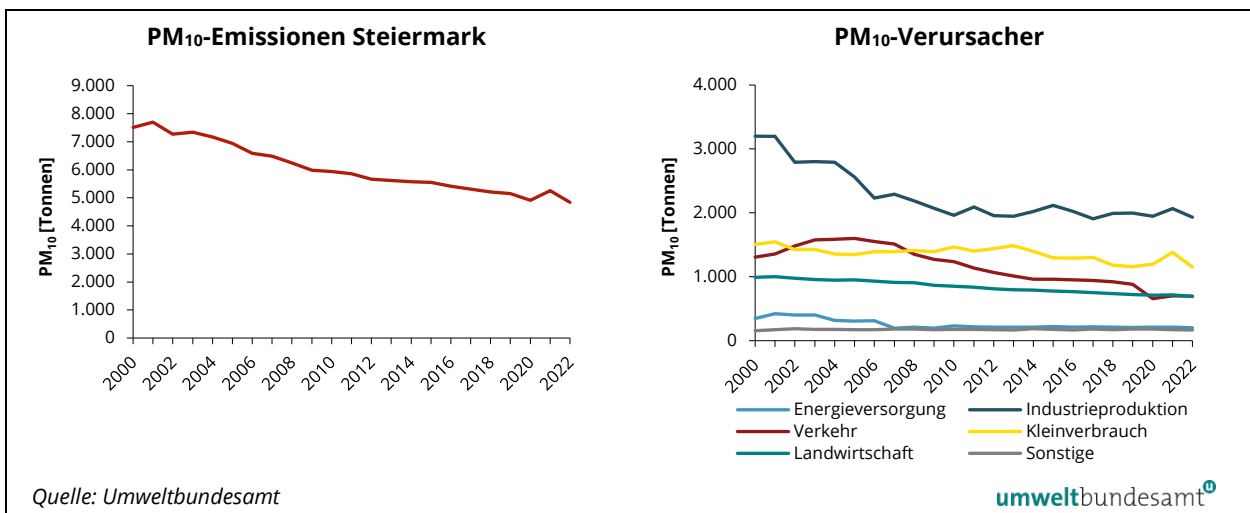
Im Jahr 2022 wurden in der Steiermark rund 2.400 t PM_{2,5} (4.800 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 45 % weniger PM_{2,5} bzw. um 36 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2021 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 10 % und die PM₁₀-Emissionen um 7,9 % ab.

Abbildung 118: PM_{2,5}-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen war mit einem Anteil (2022) von 45 % (24 % PM₁₀) der Kleinverbrauch. Für die PM₁₀-Emissionen war der Sektor Industrieproduktion mit einem Anteil von 40 % (19 % PM_{2,5}) hauptverantwortlich. Weitere bedeutende Verursacher waren der Verkehr mit 17 % für PM_{2,5} und 14 % für PM₁₀ sowie die Landwirtschaft mit 7,1 % PM_{2,5} und 14 % PM₁₀. Die Sektoren Energieversorgung (6,8 % PM_{2,5} und 4,2 % PM₁₀) und Sonstige (4,3 % PM_{2,5} und 3,4 % PM₁₀) liefern ebenfalls Beiträge zur Emission von Feinstaub.

Abbildung 119: PM₁₀-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Relativ und absolut betrachtet gab es bei PM_{2,5} die **größten Emissionsreduktionen** seit 2000 im Sektor Verkehr (-63 % bzw. -730 t). Für PM₁₀ gab es in diesem Sektor relativ gesehen ebenso den stärksten Rückgang (-47 % bzw. -612 t), in absoluten Werten jedoch im Sektor Industrieproduktion (-40 % bzw. -1.267 t PM₁₀; -57 % bzw. -605 t PM_{2,5}).

Ebenso rückläufig haben sich die Emissionen der Sektoren Kleinverbrauch (-24 % PM_{2,5} und PM₁₀), Landwirtschaft (-58 % PM_{2,5} und -30 % PM₁₀) und Energieversorgung (-25 % PM_{2,5} und -42 % PM₁₀) entwickelt. Der im Gegensatz zu anderen Bundesländern rückläufige Trend der PM_{2,5}-Emissionen bei der Energieerzeugung seit dem Jahr 2000 ergibt sich durch die Stilllegung des Braunkohlekraftwerks Voitsberg sowie des dazugehörigen Braunkohlebergbaus. Die vermehrte Verfeuerung von Biomasse und ein damit verbundener Anstieg der Feinstaub-Emissionen ist in den Nullerjahren auch in der Steiermark beobachtbar, seither ist die Emissionsmenge dieser Quelle aber weitgehend konstant.

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 bei den mobilen industriellen Geräten sind die Feinstaub-Emissionen merklich zurückgegangen.

Die Emissionen des **Kleinverbrauchs** verlaufen schwankend, der Gesamttrend seit 2000 ist rückläufig. Grund ist der Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verringertes Einsatz von Kohle) sowie der Ersatz alter Heizungsanlagen durch neue Technologien (weniger Holz-Einzelöfen und Holz-Allesbrenner). Dennoch ist der Kleinverbrauch nach wie vor für den größten Teil der PM_{2,5}-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 ist durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte bedingt.

In der Steiermark lagen die PM_{2,5}-Emissionen des **Sektors Sonstige** 2022 um 7,6 % (-8,6 t) unter dem Niveau von 2000, die PM₁₀-Emissionen lagen um 6,5 % (10 t) über dem Niveau von 2000. Grund für den unterschiedlichen Trend ist, dass bei PM₁₀ steigende Emissionen aus der Deponierung durchschlagen, die für PM_{2,5} praktisch nicht relevant sind.

5.7 Tirol

Im Jahr 2022 hatte Tirol 767.795 Einwohner:innen. 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 32 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoff-Inventur Tirols, angeführt.

Tabelle 32: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Tirol.

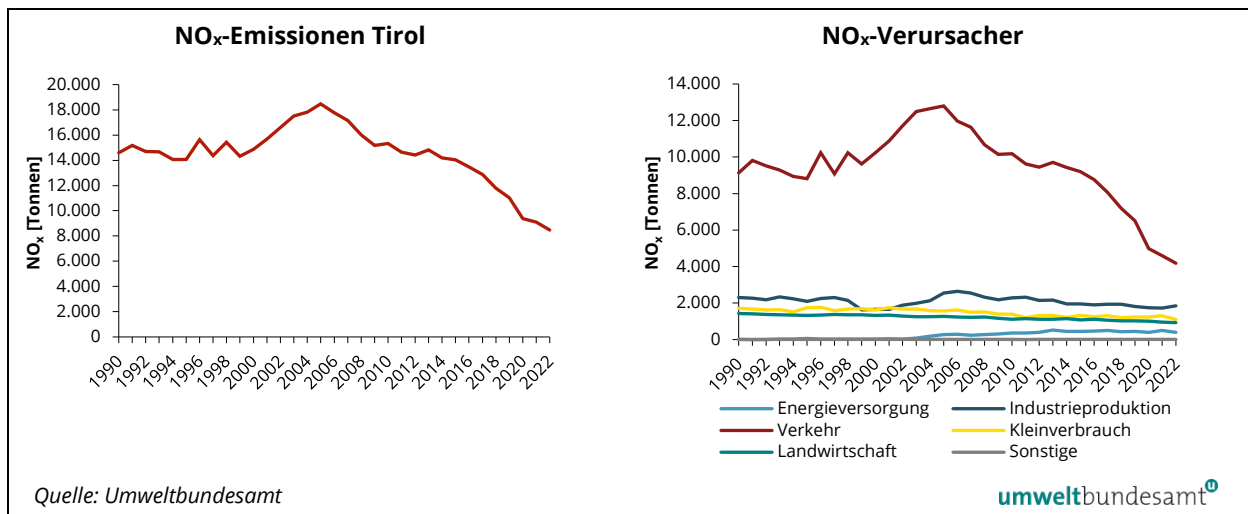
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NO _x -Emissionen (Tonnen)	14.584	14.055	14.877	18.472	15.335	14.647	14.421	14.833	14.193	14.044	13.484	12.884	11.796	11.021	9.378	9.104	8.473
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	23	22	22	27	22	21	20	21	20	19	18	17	16	15	12	12	11
NO _x -Anteil an Österreich	6,7 %	7,0 %	7,0 %	7,5 %	7,4 %	7,4 %	7,5 %	7,7 %	7,6 %	7,6 %	7,6 %	7,7 %	7,6 %	7,6 %	7,5 %	7,4 %	7,4 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	4.458	4.501	4.269	4.231	4.494	4.456	4.509	4.560	4.616	4.689	4.815	4.929	4.886	4.856	4.841	4.896	4.882
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	7,2	6,9	6,4	6,1	6,4	6,3	6,3	6,3	6,4	6,4	6,5	6,6	6,5	6,4	6,4	6,4	6,4
NH ₃ -Anteil an Österreich	6,0 %	6,2 %	6,3 %	6,4 %	6,6 %	6,5 %	6,6 %	6,7 %	6,7 %	6,7 %	6,8 %	6,9 %	6,9 %	7,0 %	7,0 %	7,1 %	7,2 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	4.325	3.009	1.766	1.686	858	837	795	791	762	768	776	758	712	711	718	725	786
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	7,0	4,6	2,6	2,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0
SO ₂ -Anteil an Österreich	5,9 %	6,4 %	5,6 %	6,5 %	5,4 %	5,5 %	5,4 %	5,5 %	5,2 %	5,4 %	5,9 %	5,9 %	6,1 %	6,4 %	6,9 %	6,7 %	7,3 %
NMVOE-Emissionen (Tonnen)	25.836	21.160	16.329	14.258	11.818	10.943	10.765	10.288	9.752	9.303	9.193	9.426	9.090	9.132	9.256	8.905	8.244
Pro-Kopf-NMVOE-Emissionen (kg/Einwohner:in)	42	32	24	21	17	15	15	14	13	13	12	13	12	12	12	12	11
NMVOE-Anteil an Österreich	7,9 %	8,7 %	9,2 %	9,3 %	8,8 %	8,4 %	8,4 %	8,4 %	8,5 %	8,3 %	8,3 %	8,5 %	8,5 %	8,6 %	8,6 %	8,2 %	8,2 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	1.886	1.936	1.800	1.903	1.663	1.488	1.459	1.458	1.359	1.371	1.351	1.394	1.307	1.306	1.205	1.215	1.102
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	3,0	3,0	2,7	2,8	2,4	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,9	1,7	1,7	1,6	1,6	1,4
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	6,9 %	7,5 %	7,4 %	8,1 %	8,0 %	7,6 %	7,7 %	7,9 %	8,1 %	8,2 %	8,3 %	8,6 %	8,6 %	8,7 %	8,8 %	8,2 %	8,2 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	75	70	55	48	61	49	54	57	52	55	55	58	53	55	54	54	42

* nicht HGT-bereinigt

5.7.1 NO_x-Emissionen

Im Jahr 2022 wurden in Tirol etwa 8.500 t NO_x emittiert, das entspricht einer Abnahme von 42 % gegenüber 1990 und 6,9 % gegenüber 2021. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 120: NO_x-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Die mit Abstand größte Menge an Stickstoffoxiden wurde 2022 vom Verkehrssektor emittiert (49 %). Die Industrieproduktion war für 22 %, der Kleinverbrauch für 13 %, die Landwirtschaft für 11 % und die Energieversorgung für 4,8 % der NO_x-Emissionen Tirols verantwortlich. Die Emissionen des Sektors Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Der NO_x-Ausstoß aus dem **Sektor Verkehr**¹²⁵ konnte von 1990 bis 2022 um insgesamt 54 % (-4.953 t) reduziert werden. Seit 2005 nehmen die NO_x-Emissionen aus diesem Bereich ab, was 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_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind insbesondere bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2021 auf 2022 kam es zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Verkehr um 9,0 %. Eine maßgebliche Ursache hierfür ist die Flottenerneuerung auf emissionsärmere Fahrzeuge im Pkw- und Lkw-Verkehr, die das Emissionsniveau trotz Fahrleistungssteigerungen sinken lässt.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 ist in diesem Sektor eine Abnahme um 35 % (-598 t) zu verzeichnen, 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

¹²⁵ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

Energieverbrauch sowie einen erhöhten Fernwärmeinsatz. Von 2021 auf 2022 kam es in diesem Sektor zu einem deutlich verringerten NO_x-Ausstoß (-16 %), bedingt durch einen Rückgang des Brennstoffeinsatzes infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr.

In der **Landwirtschaft** konnten die Emissionen von 1990 bis 2022 um 35 % (-500 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 2021 auf 2022 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 3,7 % ab, vorwiegend bedingt durch geringere Emissionen aus mobilen landwirtschaftlichen Geräten (Abnahme Dieseleinsatz) und einen verringerten Einsatz von Biomasse in stationären landwirtschaftlichen Anlagen.

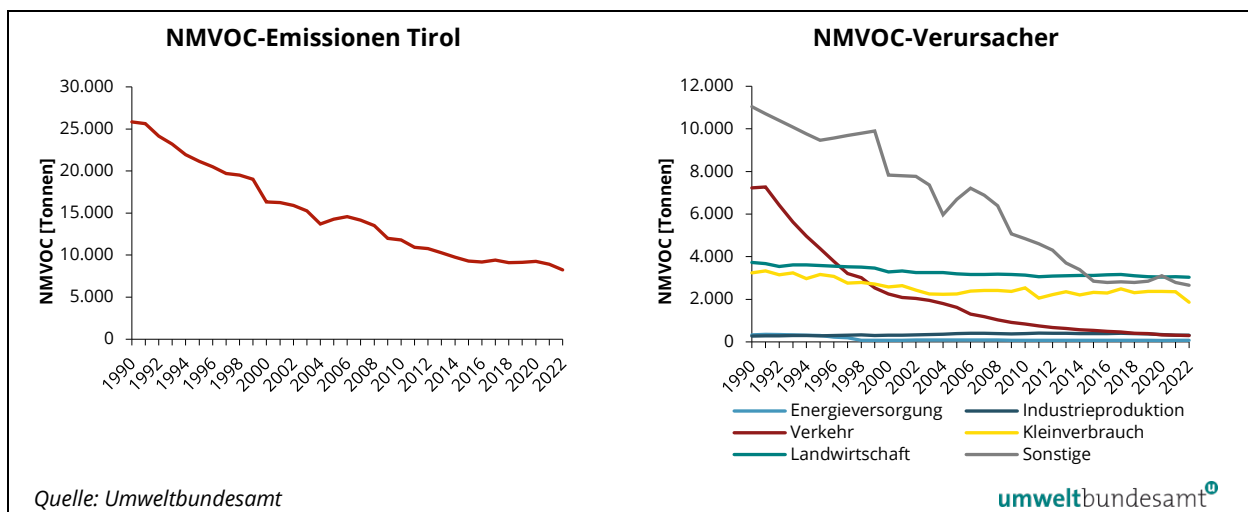
Von 1990 bis 2022 konnte die NO_x-Emissionsmenge aus dem **Sektor Industrie-
produktion** um 20 % (-457 t) reduziert werden, niedrigere Emissionen aus der Zementindustrie waren hierfür hauptsächlich. Von 2021 auf 2022 nahm der NO_x-Ausstoß aus diesem Sektor, vorwiegend bedingt durch einen verstärkten Einsatz von Holzabfällen in stationären industriellen Verbrennungsanlagen sowie erhöhte Emissionen aus der Zementindustrie, um 7,1 % zu.

Die gegenüber 1990 deutlich erhöhten NO_x-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** (+401 t) sind im Wesentlichen auf den vermehrten Biomasseeinsatz in kleineren Kraftwerken zurückzuführen.

5.7.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es in Tirol zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um insgesamt 68 % auf etwa 8.200 t, wobei im Jahr 2022 um 7,4 % weniger NMVOC emittiert wurde als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 121: NMVOC-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



37 % der gesamten NMVOC-Emissionen wurden im Jahr 2022 von der Landwirtschaft emittiert, durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) wurden weitere 32 % verursacht. 23 % stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch, 3,8 % von der Industrieproduktion, 3,6 % vom Verkehr und 0,9 % von der Energieversorgung.

Von 1990 bis 2022 konnte im **Verkehrssektor** eine große Emissionsreduktion erzielt werden (-96 % bzw. -6.933 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 76 % (-8.383 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 Emissionsabnahme von 2021 auf 2022 (-4,9 %) ist vor allem auf niedrigere Emissionen der Spanplatten-, Pharma- und Verpackungsindustrie zurückzuführen.

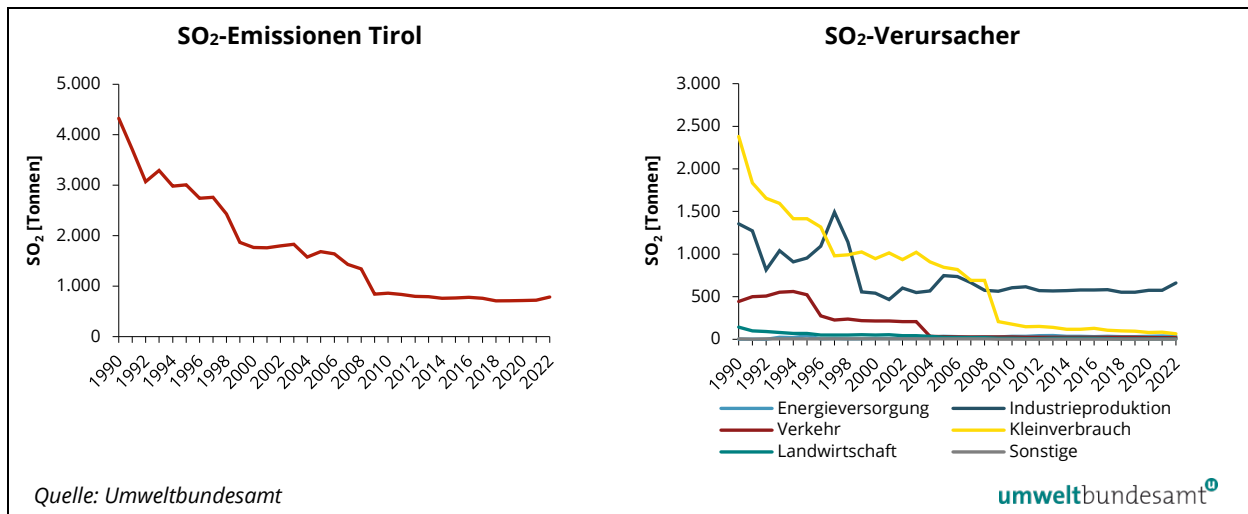
Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte der NMVOC-Ausstoß von 1990 bis 2022 um 42 % (-1.375 t) gesenkt werden. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Bei den mobilen Quellen der Haushalte konnte ebenfalls eine Reduktion erzielt werden. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2021 auf 2022 ist eine Emissionsabnahme von 21 % zu verzeichnen, aufgrund der milden Witterung 2022 nahm der Biomasseeinsatz deutlich ab.

Vorwiegend aufgrund reduzierter Wirtschaftsdüngermengen, die als Dünger ausgebracht wurden, kam es seit 1990 zu einem Emissionsrückgang um 19 % (- 694 t) aus der **Landwirtschaft**. Im Jahr 2022 wurden, insbesondere bedingt durch geringere Emissionen aus stationären landwirtschaftlichen Anlagen (gesunkener Biomasseeinsatz) und den leicht reduzierten Bestand Sonstiger Rinder, um 0,6 % weniger NMVOC-Emissionen emittiert als 2021.

Die NMVOC-Emissionen der **Energieversorgung** haben seit 1990 um 77 % (-251 t) abgenommen, in der **Industrieproduktion** kam es zu einem Anstieg von 16 % (+44 t), hauptsächlich durch Zunahmen in der Lebensmittelindustrie.

5.7.3 SO₂-Emissionen

In Tirol gingen die SO₂-Emissionen von 1990 bis 2022 um 82 % auf rund 790 t zurück. Von 2021 auf 2022 hat der SO₂-Ausstoß um 8,5 % zugenommen. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 122: SO₂-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

84 % der gesamten SO₂-Emissionen wurden 2022 von der Industrieproduktion emittiert. 8,3 % stammten vom Kleinverbrauch, 4,5 % von der Energieversorgung, 2,5 % vom Verkehr, 0,6 % von der Landwirtschaft und 0,2 % aus dem Sektor Sonstige.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte von 1990 bis 2022 die größte Emissionsreduktion erreicht werden (-97 % bzw. -2.315 t). In der **Industrieproduktion** ging der SO₂-Ausstoß um 51 % (-695 t) zurück, beim **Verkehr** um 96 % (-423 t) und in der **Landwirtschaft** um 96 % (-138 t). Die SO₂-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** nahmen aufgrund des verstärkten Einsatzes von Biomasse gegenüber 1990 um 34 t zu, sie 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.

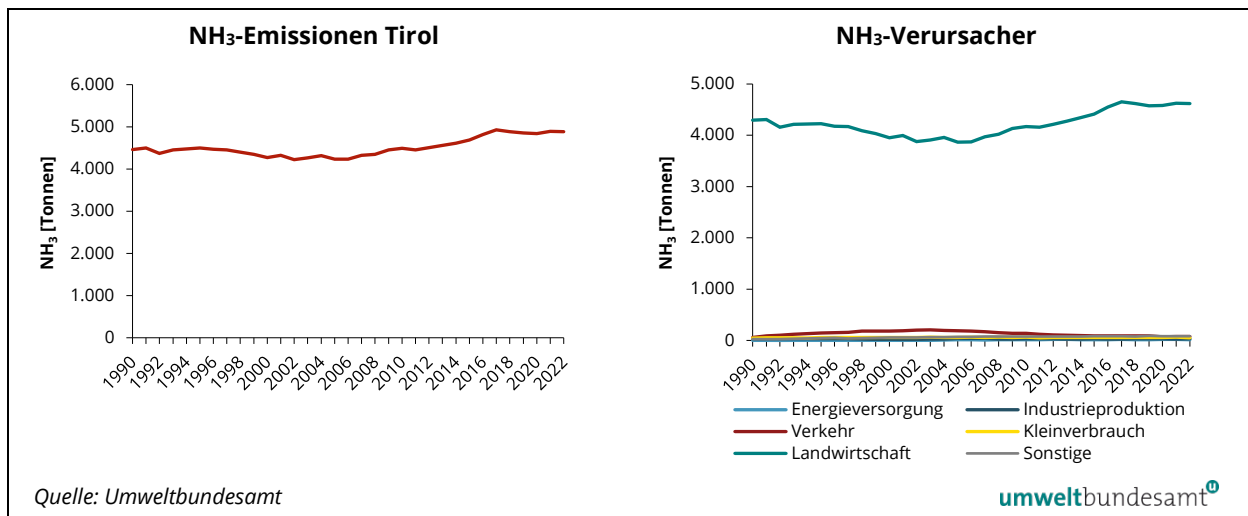
Auch in Tirol macht sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar. Von 2008 auf 2009 gingen die Emissionen im Sektor Kleinverbrauch stark zurück, bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009.

In den letzten Jahren verliefen die gesamten SO₂-Emissionen Tirols relativ konstant. Von 2021 auf 2022 stieg der Ausstoß jedoch um 8,5 % an. Im Sektor Industrieproduktion wurde durch stationäre industrielle Verbrennungsanlagen deutlich mehr SO₂ emittiert.

5.7.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2022 stiegen die NH₃-Emissionen in Tirol um 9,5 % auf rund 4.900 t an. Im Jahr 2022 wurde um 0,3 % weniger NH₃ emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 123: NH₃-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2022 95 % der gesamten Ammoniak-Emissionen Tirols. 1,6 % stammten jeweils aus dem Sektor Sonstige und Verkehr, 1,1 % aus dem Sektor Kleinverbrauch, 0,7 % aus der Industrieproduktion und 0,3 % aus der Energieversorgung.

In der **Landwirtschaft** entsteht Ammoniak vorwiegend bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2022 haben die NH₃-Emissionen aus diesem Sektor trotz eines sinkenden Rinderbestandes um 7,7 % (+329 t) zugenommen. Generell wirkten sich die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben) und die Zunahme von leistungstärkeren Milchkühen emissionserhöhend aus.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+55 t) sind auf die zunehmende biologische Abfallbehandlung zurückzuführen.

Für die leichte Abnahme der NH₃-Emissionen von 2021 bis 2022 um 0,3 % ist besonders der sinkende Tierbestand (v. a. Sonstige Rinder) maßgeblich verantwortlich. Allerdings wird diese Reduktion durch die steigende Anzahl der Milchkühe nahezu kompensiert.

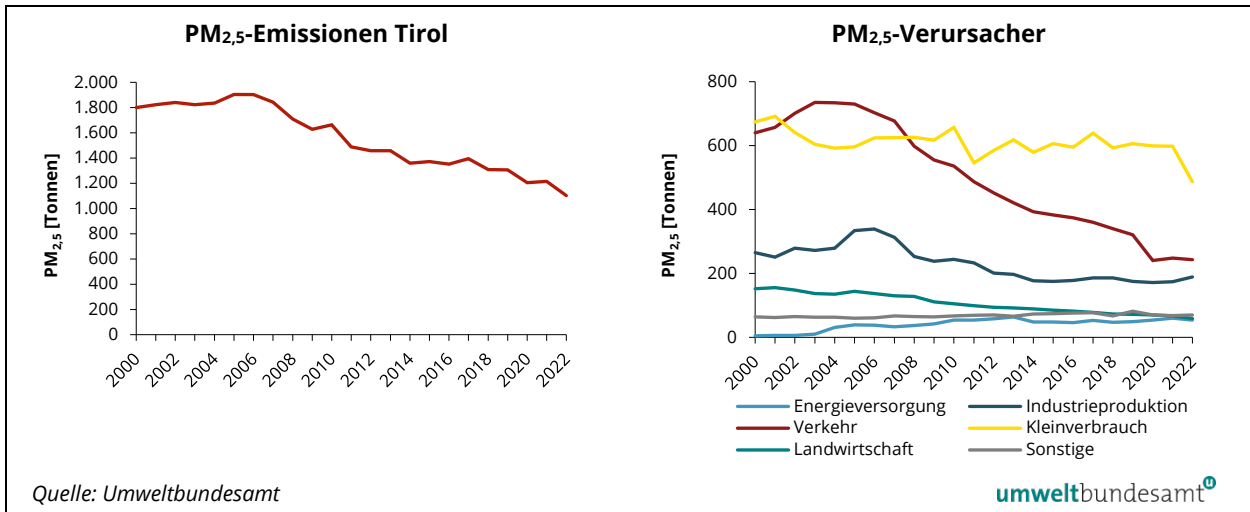
5.7.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

Im Jahr 2022 wurden in Tirol rund 1.100 t PM_{2,5} (2.200 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 39 % weniger PM_{2,5}- bzw. um 24 % weniger PM₁₀-Emissionen als im Jahr

2000. Im Vergleich zum vorangegangenen Jahr 2021 ist der Feinstaub-Ausstoß um 9,3 %, die PM₁₀ Emissionen um 7,2 % gesunken.

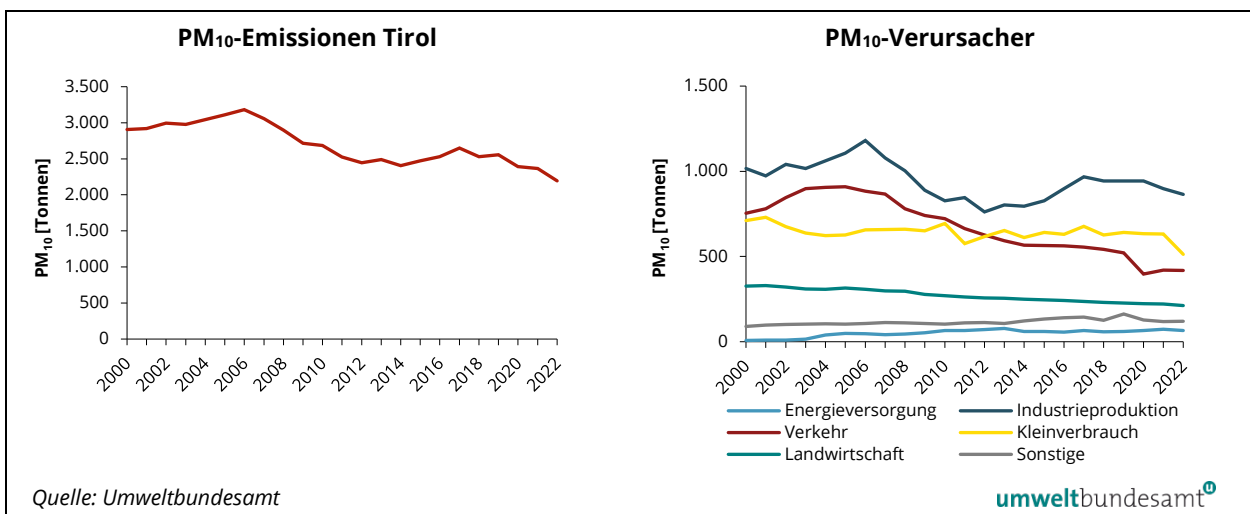
In den beiden folgenden Abbildungen sind für Tirol die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 124: PM_{2,5}-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen war mit einem Anteil von 44 % (2022) der Kleinverbrauch (23 % PM₁₀). Für die PM₁₀-Emissionen war der Sektor Industrieproduktion mit einem Anteil von 39 % (17 % PM_{2,5}) hauptverantwortlich. Ein weiterer bedeutender Verursacher war der Verkehr (22 % PM_{2,5} und 19 % PM₁₀). Die Sektoren Landwirtschaft (5,4 % PM_{2,5} und 9,7 % PM₁₀), Sonstige (6,4 % PM_{2,5} und 5,5 % PM₁₀) und Energieversorgung (4,9 % PM_{2,5} und 3,0 % PM₁₀) liefern ebenfalls Beiträge zur Emission von Feinstaub.

Abbildung 125: PM₁₀-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Sowohl absolut als auch relativ betrachtet sind die Feinstaub-Emissionen des **Verkehrs** seit dem Jahr 2000 am stärksten gesunken (-396 t bzw.

-62 % PM_{2,5} und -334 t bzw. -44 % PM₁₀). 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 Feinstaub Emissionen witterungsbedingt schwankend, sie liegen aber 2022 etwa 28 % 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, 44 % der PM_{2,5} Emissionen gehen auf diesen Sektor zurück, für PM₁₀ ist der Kleinverbrauch mit 23 % der zweitbedeutendste Verursacher.

In der **Landwirtschaft** wurden 2022 um 61 % weniger PM_{2,5}-Emissionen und um 35 % weniger PM₁₀-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 ist durch den technologischen Fortschritt der mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräte bedingt.

In der **Industrieproduktion** wurden im selben Zeitraum um 29 % weniger PM_{2,5} und um 15 % weniger PM₁₀ emittiert, im Wesentlichen aufgrund von Emissionsabnahmen bei den stationären Verbrennungsanlagen und den mobilen industriellen Geräten.

Der **Sektor Sonstige** emittierte im Jahr 2022 um 9,0 % mehr PM_{2,5} bzw. um 33 % mehr PM₁₀ als 2000. Den größten Beitrag zu diesem Anstieg lieferten gestiegene Emissionen aus der Deponierung von Abfällen.

Im **Sektor Energieversorgung** nahmen die Feinstaub-Emissionen seit 2000 durch den vermehrten Biomasseeinsatz (insbesondere Holzabfälle) deutlich zu (+49 t PM_{2,5} und +59 t PM₁₀), allerdings ist der Anteil dieses Sektors an den gesamten Emissionen Tirols nur gering.

5.8 Vorarlberg

Vorarlberg ist mit 404.253 Einwohner:innen im Jahr 2022 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 33 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoff-Inventur Vorarlbergs, angeführt.

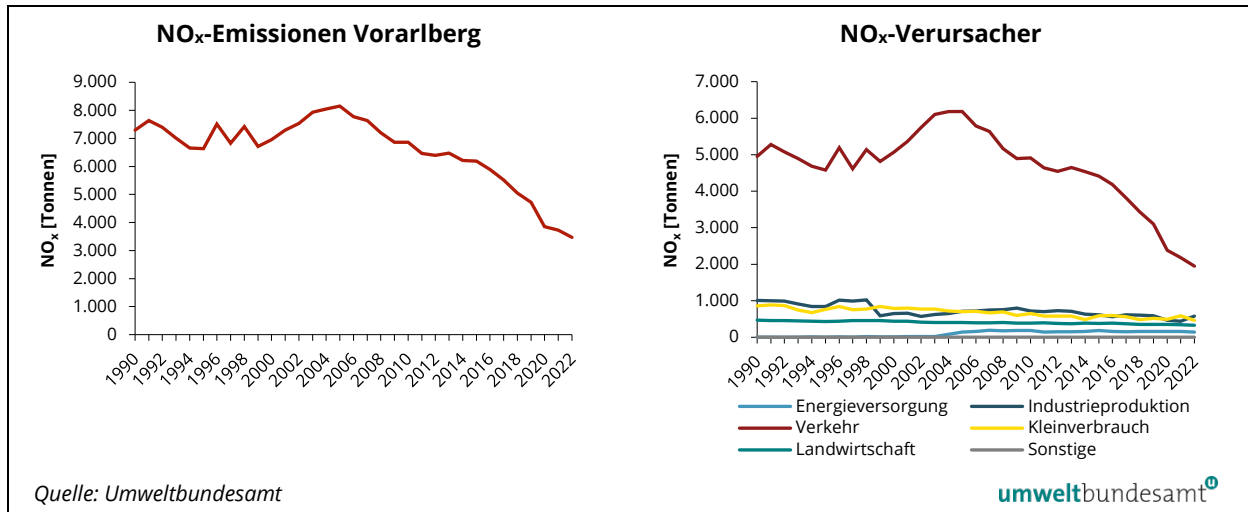
Tabelle 33: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Vorarlberg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NO _x -Emissionen (Tonnen)	7.297	6.637	6.951	8.150	6.860	6.459	6.390	6.469	6.207	6.185	5.889	5.520	5.044	4.714	3.847	3.724	3.469
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	22	19	20	23	19	17	17	17	16	16	15	14	13	12	10	9	9
NO _x -Anteil an Österreich	3,4 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,4 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,2 %	3,1 %	3,0 %	3,0 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	1.477	1.538	1.514	1.501	1.648	1.630	1.643	1.650	1.675	1.726	1.763	1.787	1.770	1.752	1.764	1.791	1.770
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	4,5	4,5	4,3	4,2	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,5	4,4	4,4	4,5	4,4
NH ₃ -Anteil an Österreich	2,0 %	2,1 %	2,2 %	2,3 %	2,4 %	2,4 %	2,4 %	2,4 %	2,4 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	1.919	1.017	654	447	201	177	169	150	130	143	134	162	141	147	88	92	138
Pro-Kopf SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	5,9	3,0	1,9	1,2	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3
SO ₂ -Anteil an Österreich	2,6 %	2,2 %	2,1 %	1,7 %	1,3 %	1,2 %	1,1 %	1,0 %	0,9 %	1,0 %	1,0 %	1,3 %	1,2 %	1,3 %	0,8 %	0,8 %	1,3 %
NMVOE-Emissionen (Tonnen)	13.528	9.349	6.559	5.848	5.182	5.156	5.120	4.846	4.471	4.669	4.697	4.604	4.515	4.630	4.781	4.839	4.274
Pro-Kopf-NMVOE-Emissionen (kg/Einwohner:in)	41	27	19	16	14	14	14	13	12	12	12	12	11	12	12	12	11
NMVOE-Anteil an Österreich	4,1 %	3,8 %	3,7 %	3,8 %	3,8 %	4,0 %	4,0 %	4,0 %	3,9 %	4,2 %	4,3 %	4,2 %	4,2 %	4,3 %	4,4 %	4,5 %	4,3 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	825	793	759	760	688	654	648	628	557	615	605	558	518	522	466	523	468
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	2,5	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,7	1,5	1,6	1,6	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	3,0 %	3,1 %	3,1 %	3,2 %	3,3 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %	3,3 %	3,7 %	3,7 %	3,4 %	3,4 %	3,5 %	3,4 %	3,5 %	3,5 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	65	51	50	44	45	46	49	49	40	51	53	47	41	43	41	52	40

* nicht HGT-bereinigt

5.8.1 NO_x-Emissionen

In Vorarlberg wurden 2022 rund 3.500 t NO_x emittiert, das entspricht einer Abnahme von 52 % gegenüber 1990 und 6,9 % gegenüber 2021. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 126: NO_x-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

Der Sektor Verkehr¹²⁶ war mit einem Anteil von 56 % im Jahr 2022 Hauptverursacher der NO_x-Emissionen in Vorarlberg. Die Industrieproduktion emittierte 17 %, der Kleinverbrauch 13 %, die Landwirtschaft 9,5 % und die Energieversorgung 4,2 % der NO_x-Emissionen. Die NO_x-Emissionen des Sektors Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Der stärkste Emissionsrückgang von 1990 bis 2022 fand im **Verkehrssektor** statt (-61 % bzw. -3.003 t). Seit 2005 ist ein sinkender Trend der NO_x-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_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind insbesondere bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2021 auf 2022 kam es zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Verkehr um 11 %. Eine maßgebliche Ursache hierfür ist die Flottenerneuerung auf emissionsärmere Fahrzeuge im Pkw- und Lkw-Verkehr, die das Emissionsniveau trotz Fahrleistungssteigerungen sinken lässt.

In der **Industrieproduktion** kam es von 1990 bis 2022 zu einer Emissionsabnahme von 42 % (-427 t). Dies gelang vorwiegend durch geringere spezifische Emissionen aus Erdgasfeuerungen, durch die Einstellung der Zementproduktion und durch geringere Emissionen in der Kategorie Offroad-Maschinen und -Geräte der Industrie. Von 2021 auf 2022 stieg der NO_x-Ausstoß um 32 %, hauptsächlich bedingt durch einen erhöhten Einsatz von Holzabfällen in stationären industriellen Verbrennungsanlagen.

Die NO_x-Emissionsmenge aus dem **Sektor Kleinverbrauch** verläuft stark abhängig von der Witterung. Von 1990 bis 2022 nahmen die NO_x-Emissionen um 46 % (-400 t) ab. Neben dem veränderten Brennstoffeinsatz sind die teilweise

¹²⁶ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

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 Fernwärmeinsatz die Ursachen für den Rückgang der NO_x-Emissionen aus diesem Sektor. Von 2021 auf 2022 kam es zu einer Emissionsabnahme von 21 %, bedingt durch einen Rückgang des Brennstoffeinsatzes infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr.

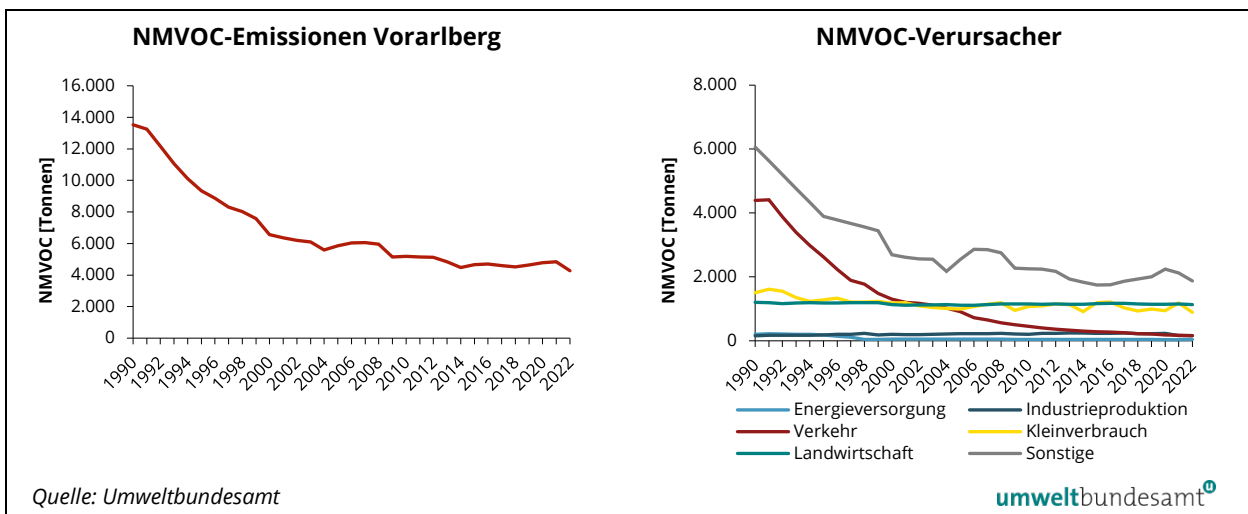
Im **Landwirtschaftssektor** sanken die Emissionen seit 1990 um 30 % (-140 t). Der geringere spezifische Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte sowie geringere Emissionen aus Heizölf Feuerungen sind für den abnehmenden Trend hauptverantwortlich. Von 2021 auf 2022 ging der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 4,4 % zurück, bedingt durch geringere Emissionen aus mobilen landwirtschaftlichen Geräten (Abnahme Dieseleinsatz) und aus stationären landwirtschaftlichen Anlagen (Abnahme Biomasse). Auch die eingesetzten Mineraldüngermengen haben sich in diesem Zeitraum verringert.

Die vermehrte energetische Verwertung von Biomasse ist der wesentliche Grund für den Anstieg des NO_x-Ausstoßes aus dem **Sektor Energieversorgung** (1990–2022: +145 t).

5.8.2 NMVOC-Emissionen

In Vorarlberg kam es von 1990 bis 2022 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 68 %. Im Jahr 2022 wurden rund 4.300 t NMVOC emittiert, das ist um 12 % weniger als 2021. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 127: NMVOC-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) verursachte im Jahr 2022 44 % der NMVOC-Emissionen. 27 % emittierte die Landwirtschaft, 21 % der Kleinverbrauch, 3,9 % die Industrieproduktion, 3,8 % der Verkehr und 0,9 % die Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2022 eine große Emissionsreduktion erzielt werden (-96 % bzw. -4.236 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 69 % (-4.187 t). Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er-Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine merkliche Senkung der NMVOC-Emissionen. Die größten absoluten Reduktionen konnten beim Beschichten von Verpackungen erzielt werden, auch die Emissionsabnahme von 2021 auf 2022 (-12 %) ist maßgeblich von dieser Branche beeinflusst.

Die NMVOC-Emissionen aus dem **Sektor Kleinverbrauch** haben von 1990 bis 2022 um 41 % (-614 t) abgenommen. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungs-technologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Bei den mobilen Quellen der Haushalte konnte ebenfalls eine Reduktion erzielt werden. Veraltete Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2021 auf 2022 ist eine Emissionsabnahme von 25 % zu verzeichnen, aufgrund der milden Witterung 2022 nahm der Biomasseeinsatz deutlich ab.

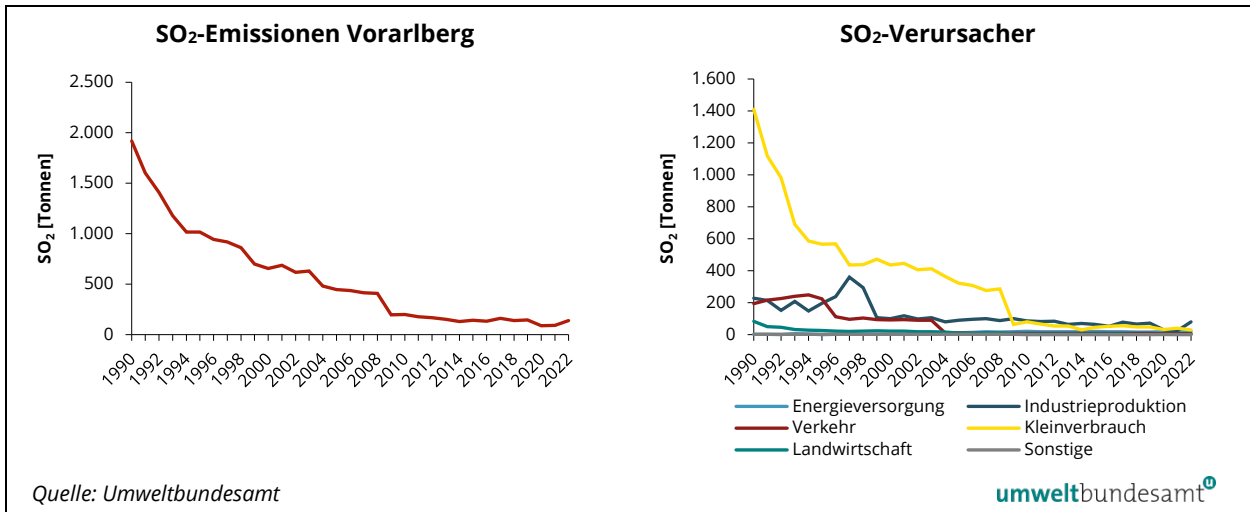
Durch die Reduktion der flüchtigen NMVOC-Emissionen in der Erdölverteilungskette konnte im **Sektor Energieversorgung** seit 1990 eine Reduktion um 81 % (-163 t) erzielt werden.

Der NMVOC-Ausstoß aus der **Landwirtschaft** ging von 1990 bis 2022 vorwiegend aufgrund reduzierter Wirtschaftsdüngermengen, die als Dünger ausgebracht wurden, um 5,5 % (-66 t) zurück. Im Jahr 2022 wurden, insbesondere bedingt durch geringere Emissionen aus stationären landwirtschaftlichen Anlagen (gesunkener Biomasseeinsatz) und den leicht gesunkenen Rinderbestand, um 1,7 % weniger NMVOC-Emissionen emittiert als 2021.

Die Emissionen aus der **Industrieproduktion** nahmen seit 1990 um 7,4 % (+12 t) zu, verantwortlich hierfür waren höhere Emissionen aus der Nahrungsmittelindustrie.

5.8.3 SO₂-Emissionen

In Vorarlberg konnte der SO₂-Ausstoß von 1990 bis 2022 um 93 % auf rund 140 t gesenkt werden. Von 2021 auf 2022 stiegen die Emissionen um 50 % an. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 128: SO₂-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2022 58 % der SO₂-Emissionen. 21 % stammten aus dem Kleinverbrauch, 14 % von der Energieversorgung, 4,5 % vom Verkehr und 1,5 % aus der Landwirtschaft. Mit einem Anteil von 0,6 % war der Sektor Sonstige an den Emissionen nur geringfügig beteiligt.

Die mit Abstand größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2022 fand im **Sektor Kleinverbrauch** statt (-98 % bzw. -1.381 t). Im **Verkehrssektor** gingen die Emissionen um 97 % (-188 t) zurück, in der **Industrieproduktion** um 65 % (-147 t) und in der **Landwirtschaft** um 97 % (-81 t). Die SO₂-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** nahmen gegenüber 1990 um 18 t zu, die vermehrte energetische Verwertung von Biomasse ist der wesentliche Grund für den Anstieg.

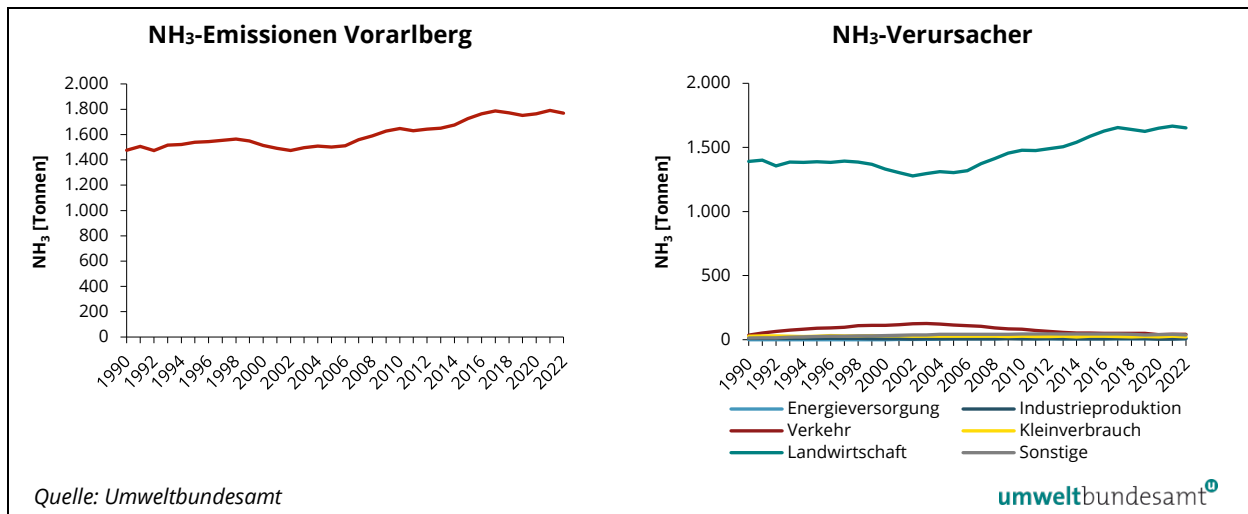
Die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe sind für den starken Rückgang der SO₂-Emissionen seit 1990 in Vorarlberg verantwortlich. Das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen (seit 1. Jänner 2004) führte ebenfalls zu einer Emissionsreduktion. Im Sektor Kleinverbrauch bewirkte die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 eine starke Emissionsabnahme (2008–2009).

Die Abnahme 2019–2020 ist überwiegend auf die Sektoren Industrieproduktion und Kleinverbrauch zurückzuführen. Es kam aufgrund eines verringerten Biomasseeinsatzes zu geringeren SO₂-Emissionen aus den stationären industriellen Verbrennungsanlagen sowie durch einen Rückgang vorwiegend des Biomasseverbrauchs der Haushalte zu einer Emissionsreduktion im Kleinverbrauch. Für die merkbliche SO₂-Zunahme von 2021 auf 2022 (+50 %) ist die Industrieproduktion verantwortlich. Die Ursache hierfür ist ein verstärkter Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Verbrennungsanlagen.

5.8.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es zu einem Anstieg der Ammoniak-Emissionen Vorarlbergs um 20 %. Im Jahr 2022 wurden rund 1.800 t NH₃-Emissionen verursacht, wobei für 2021–2022 eine Abnahme von 1,2 % zu verzeichnen ist. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 129: NH₃-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Im Jahr 2022 wurden 93 % der NH₃-Emissionen von der Landwirtschaft emittiert. Der Verkehr verursachte 2,3 %, der Sektor Sonstige 2,2 %, der Kleinverbrauch 1,2 %, die Industrieproduktion 0,6 % und die Energieversorgung 0,4 %.

Die NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Landwirtschaft** entstehen durch die Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, die Viehhaltung sowie die Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2022 haben die NH₃-Emissionen aus diesem Sektor um 19 % (+261 t) zugenommen. Die Gründe hierfür sind der etwas gestiegene Rinderbestand, die vermehrte Haltung in Laufställen und die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen.

Die vermehrte biologische Abfallbehandlung ist für die steigenden NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 verantwortlich (+25 t).

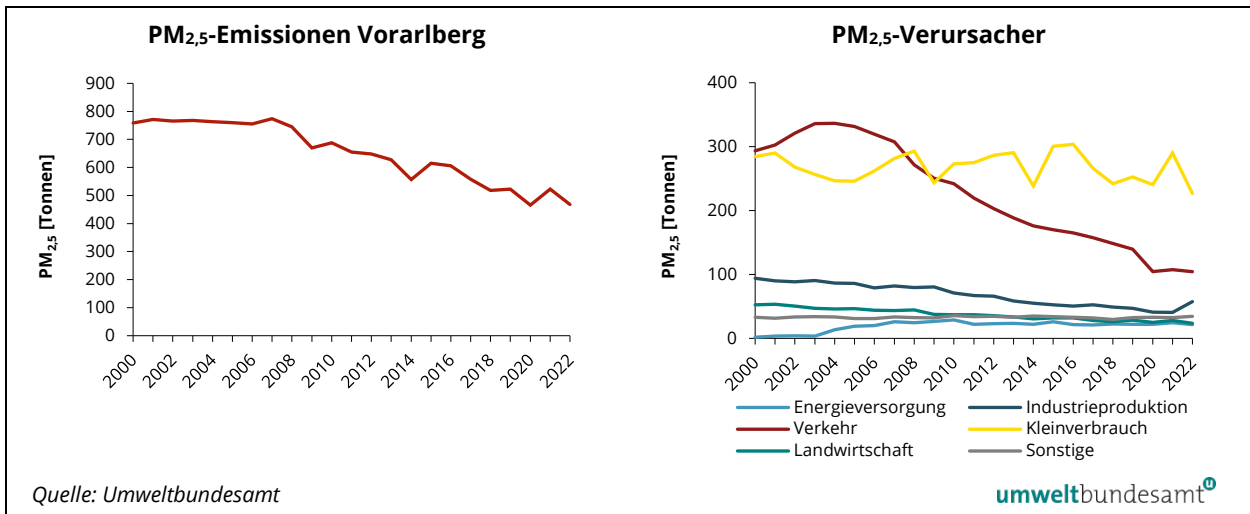
Für die allgemeine Abnahme der NH₃-Emissionen von 2021 bis 2022 um 1,2 % ist der Sektor Landwirtschaft hauptverantwortlich, bedingt durch leicht gesunkene Viehbestände (v. a. Sonstige Rinder) und die folglich reduzierte Wirtschaftsdüngerausbringung.

5.8.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Vorarlberg die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2022 dargestellt.

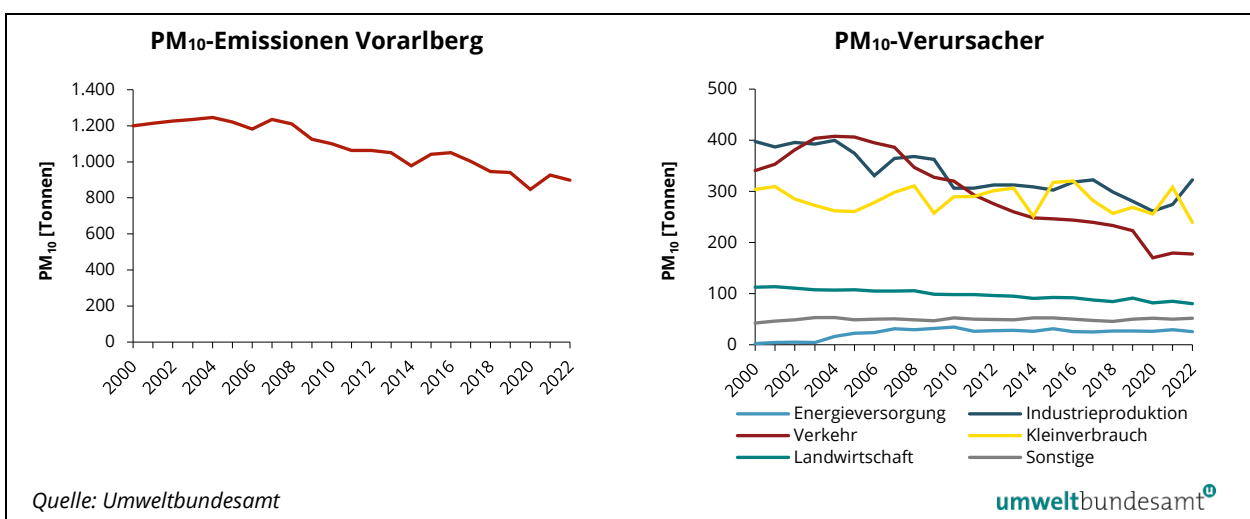
Im Jahr 2022 wurden in Vorarlberg rund 500 t PM_{2,5} (900 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 38 % weniger PM_{2,5} und um 25 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem Vorjahr 2021 wurden um 11 % weniger PM_{2,5} und um 3,0 % weniger PM₁₀ ausgestoßen.

Abbildung 130: PM_{2,5}-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen war mit einem Anteil von 48 % PM_{2,5} und 27 % PM₁₀ der Kleinverbrauch. Weitere bedeutende Verursacher waren die Sektoren Verkehr (22 % PM_{2,5} und 20 % PM₁₀) und Industrieproduktion (12 % PM_{2,5} und 36 % PM₁₀). Die Sektoren Landwirtschaft (5,0 % PM_{2,5} und 8,9 % PM₁₀), Sonstige (7,3 % PM_{2,5} und 5,8 % PM₁₀) und Energieversorgung (4,6 % PM_{2,5} und 2,9 % PM₁₀) trugen zu einem geringeren Anteil zu den Gesamtemissionen bei.

Abbildung 131: PM₁₀-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Die stärksten absoluten und relativen Emissionsrückgänge seit 2000 gab es im **Sektor Verkehr** (-189 t bzw. -64 % PM_{2,5} und -163 t bzw. -48 % PM₁₀), maßgeb-

lich 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 (-20 % bei PM_{2,5} bzw. -21 % bei PM₁₀). 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 Pellets-Heizungen). Dennoch ist der Kleinverbrauch nach wie vor für den größten Teil der Feinstaub-Emissionen verantwortlich.

Im **Sektor Industrieproduktion** nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 39 % ab, Reduktionen sind hier insbesondere bei den Baumaschinen zu verzeichnen. Bei den PM₁₀-Emissionen, die seit 2000 um 19 % abgenommen haben, tragen auch geringere Bergbau- und Schüttgutumschlag-Aktivitäten zur Reduktion bei.

Die Emissionen im **Sektor Landwirtschaft** gingen seit 2000 ebenfalls zurück (-50 % PM_{2,5} und -26 % PM₁₀). Grund dafür ist der technologische Fortschritt bei mobilen land- und forstwirtschaftlichen Geräten.

Bei den **Sonstigen** kam es zu einem Anstieg der PM₁₀-Emissionen um 23 %, die PM_{2,5}-Emissionen wiesen seit 2000 einen Anstieg von 4,5 % auf. Grund für die unterschiedlichen Trends ist ein Anstieg bei den Feinstaub-Emissionen aus Deponien, der sich vorwiegend bei der gröberen Fraktion auswirkt und nur hier die sinkenden Emissionen aus den anderen Subsektoren überkompensiert.

Die Emissionen des **Sektors Energieversorgung** sind stark gestiegen (+20 t PM_{2,5} bzw. +24 t PM₁₀). Grund ist der stark gestiegene energetische Einsatz von Biomasse (insbesondere Holzabfälle), dieser war im Jahr 2000 noch kaum relevant. Der Anteil dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen Vorarlbergs liegt trotz des Anstiegs noch immer bei lediglich 4,6 %.

5.9 Wien

Im Jahr 2022 lebten 1.960.655 Einwohner:innen in der Bundeshauptstadt Wien. Im bevölkerungsreichsten Bundesland Österreichs haben viele der großen Unternehmen ihren Hauptsitz. Hier wird mehr als ein Viertel des österreichischen Bruttoinlandsprodukts erwirtschaftet. Eine Vielzahl von europäischen und internationalen Organisationen ist in der Stadt Wien ansässig.

In Tabelle 34 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7), basierend auf der Luftschadstoff-Inventur Wiens, angeführt.

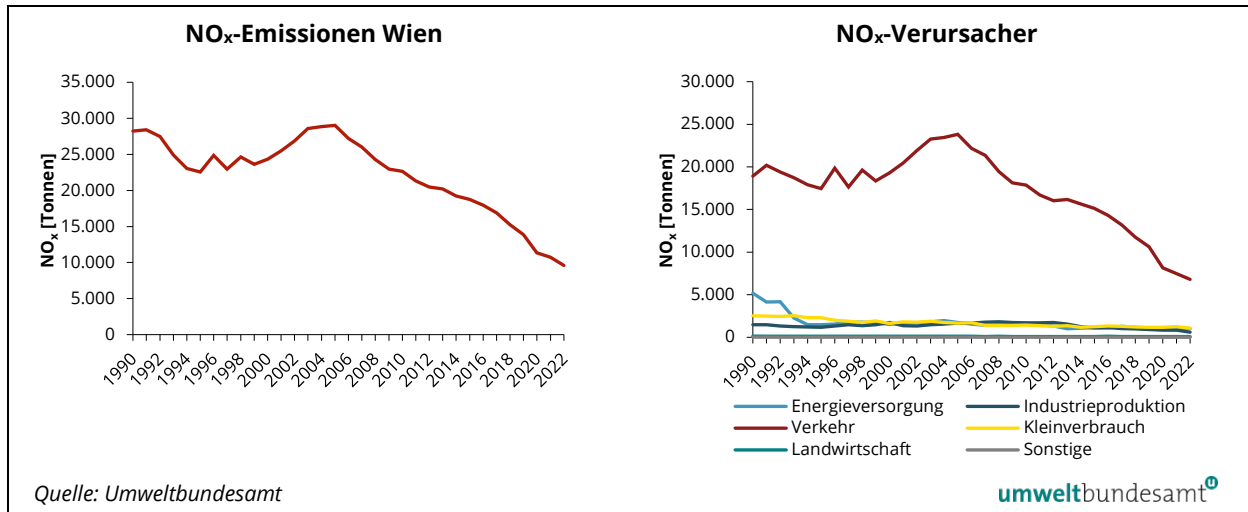
Tabelle 34: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Wien.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NO _x -Emissionen (Tonnen)	28.241	22.544	24.333	29.023	22.627	21.333	20.472	20.222	19.216	18.727	17.930	16.895	15.256	13.878	11.351	10.738	9.594
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	19	15	16	18	13	12	12	12	11	10	10	9	8	7	6	6	5
NO _x -Anteil an Österreich	13,1 %	11,3 %	11,4 %	11,7 %	11,0 %	10,8 %	10,6 %	10,4 %	10,3 %	10,2 %	10,2 %	10,1 %	9,8 %	9,5 %	9,1 %	8,7 %	8,4 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	410	655	725	768	640	575	544	498	468	471	479	471	453	439	411	414	397
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
NH ₃ -Anteil an Österreich	0,6 %	0,9 %	1,1 %	1,2 %	0,9 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %	0,6 %	0,6 %	0,6 %	0,6 %	0,6 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	8.871	3.727	1.567	932	526	476	350	232	432	250	288	235	144	133	141	143	159
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	5,9	2,4	1,0	0,6	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
SO ₂ -Anteil an Österreich	12,0 %	7,9 %	5,0 %	3,6 %	3,3 %	3,1 %	2,4 %	1,6 %	3,0 %	1,8 %	2,2 %	1,8 %	1,2 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %
NMVOEmissionen (Tonnen)	35.059	24.501	15.971	13.744	10.091	9.848	9.439	8.650	8.144	7.103	7.094	7.138	7.217	7.305	7.892	7.203	7.053
Pro-Kopf-NMVOEmissionen (kg/Einwohner:in)	23	16	10	8	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
NMVOE-Anteil an Österreich	10,7 %	10,0 %	9,0 %	8,9 %	7,5 %	7,6 %	7,4 %	7,1 %	7,1 %	6,4 %	6,4 %	6,4 %	6,7 %	6,8 %	7,3 %	6,7 %	7,1 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	2.049	2.022	1.912	1.932	1.513	1.434	1.346	1.248	1.183	1.130	1.110	1.076	1.027	994	882	915	884
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	1,4	1,3	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	7,5 %	7,8 %	7,9 %	8,3 %	7,3 %	7,4 %	7,1 %	6,8 %	7,1 %	6,8 %	6,8 %	6,6 %	6,8 %	6,7 %	6,4 %	6,1 %	6,6 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	11	8	7	5	4	5	5	6	5	5	5	4	4	3	3	4	4

* nicht HGT-bereinigt

5.9.1 NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2022 konnte in Wien der NO_x-Ausstoß um 66 % auf rund 9.600 t gesenkt werden. Von 2021 auf 2022 sind die NO_x-Emissionen um 11 % zurückgegangen. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 132: NO_x-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

Der Verkehrssektor war 2022 mit einem Anteil von 71 % Hauptverursacher der NO_x-Emissionen Wiens. 11 % der Emissionen stammten jeweils aus den Sektoren Kleinverbrauch und Energieversorgung, 6,3 % aus der Industrieproduktion und 0,9 % aus der Landwirtschaft. Der NO_x-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist in Wien unbedeutend.

Die NO_x-Emissionen des **Verkehrs**¹²⁷ konnten im Zeitraum von 1990 bis 2022 um 64 % (-12.112 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_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind insbesondere bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2021 auf 2022 kam es zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Verkehr um 9,0 %. Eine maßgebliche Ursache hierfür ist die Flottenerneuerung auf emissionsärmere Fahrzeuge im Pkw- und Lkw-Verkehr, die das Emissionsniveau trotz Fahrleistungssteigerungen sinken lässt.

Im Sektor **Energieversorgung** konnten seit 1990 ebenfalls große Emissionsreduktionen erzielt werden (-80 % bzw. -4.147 t). Bei den Kraftwerken sind Effizienzsteigerungen, der verringerte Einsatz von Heizöl wie auch der Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO_x-)Brennern für diese Entwicklung verantwortlich. Von 2021 auf 2022 kam es durch einen verringerten Einsatz von Holzabfällen in Heizkraftwerken zu einer Abnahme des NO_x-Ausstoßes aus diesem Sektor um 4,7 %.

Im Sektor **Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 gingen die NO_x-Emissionen um 58 % (-1.450 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

¹²⁷ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

der Stand der Heizungstechnologie sowie die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch von Bedeutung. Von 2021 auf 2022 kam es in diesem Sektor zu einer Emissionsabnahme um 15 %, bedingt durch einen Rückgang des Brennstoffeinsatzes infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr.

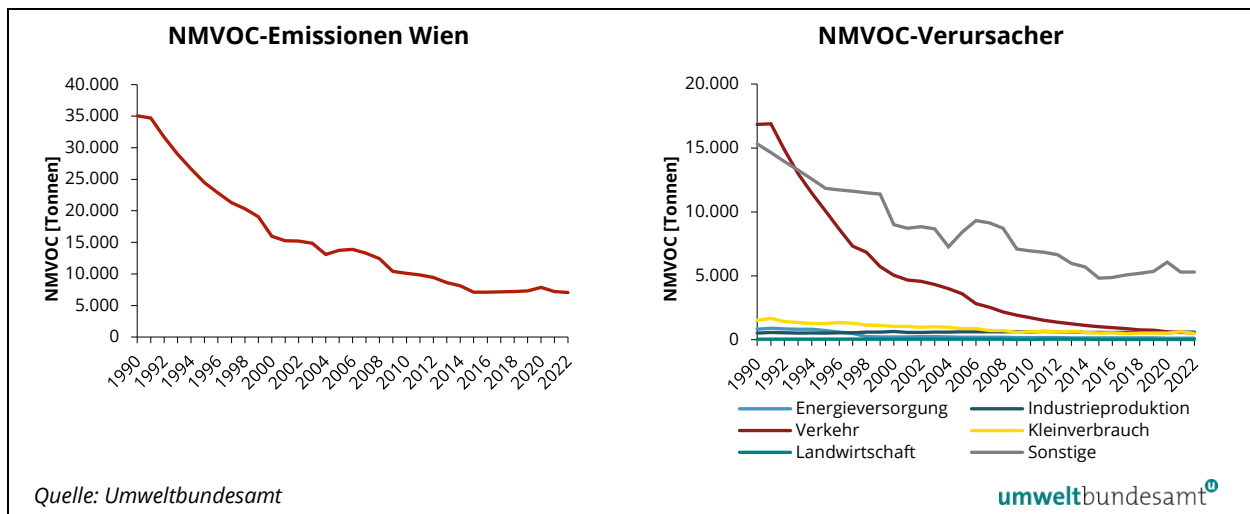
Von 1990 bis 2022 konnten in der **Industrieproduktion** die NO_x-Emissionen um 59 % (-874 t) reduziert werden. Die Gründe hierfür sind vorwiegend Rückgänge in der Nahrungsmittel-, aber auch in der Papierindustrie. Ein deutlicher Emissionsanstieg bei den mobilen industriellen Geräten (z. B. Baumaschinen) hat diesen Rückgang zum Teil kompensiert. Von 2021 auf 2022 ist eine Abnahme von 27 % zu verzeichnen, verursacht durch geringere Emissionen aus den mobilen industriellen Geräten.

Die NO_x-Freisetzung aus der **Landwirtschaft** nahm seit 1990 um 38 % (-52 t) ab.

5.9.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es in Wien zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 80 % auf rund 7.100 t. Von 2021 auf 2022 nahm der NMVOC-Ausstoß um 2,1 % ab. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 133: NMVOC-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) entstanden 2022 75 % der NMVOC-Emissionen Wiens. Die Industrieproduktion war für 8,2 %, der Verkehr für 7,7 %, der Kleinverbrauch für 6,9 %, die Energieversorgung für 1,8 % und die Landwirtschaft für 0,3 % der Emissionen verantwortlich.

Durch den verstärkten Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards konnte im **Verkehrssektor** von 1990 bis

2022 eine große Emissionsreduktion von 97 % (-16.295 t) erzielt werden. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Im **Sektor Sonstige** (Lösungsmittelanwendung) kam es seit 1990 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 65 % (-10.025 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 Senkung der NMVOC-Emissionen. Die größten absoluten Reduktionen konnten in der Druckbranche verzeichnet werden. Die Emissionsmenge blieb von 2021 auf 2022 annähernd gleich (+0,1 %).

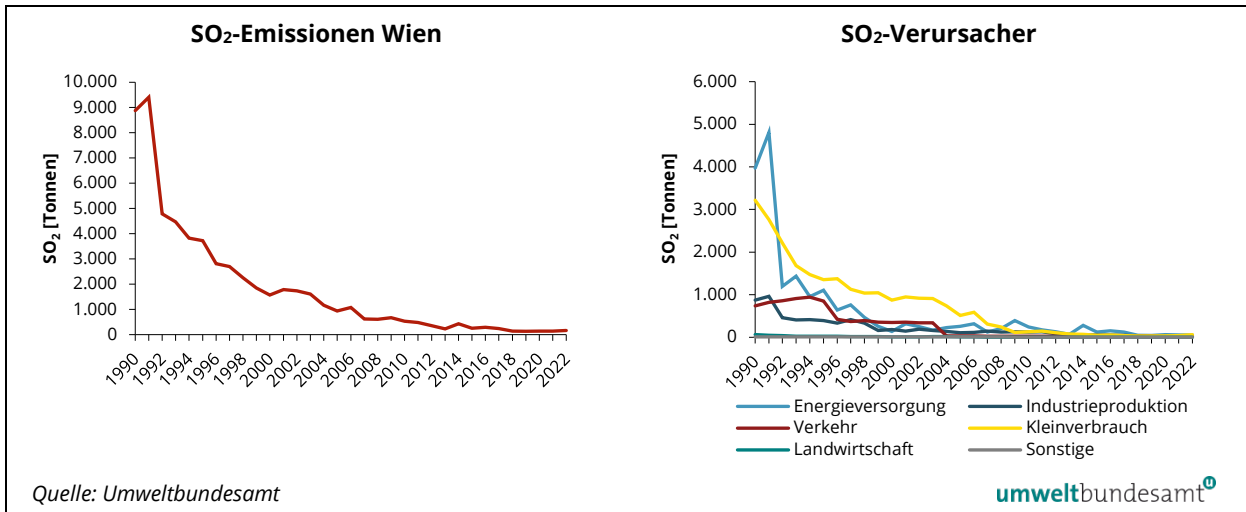
Der NMVOC-Ausstoß aus dem **Sektor Kleinverbrauch** konnte seit 1990 um 68 % (-1.032 t) gesenkt werden. Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte Energieeffizienz der Gebäude von Bedeutung. Bei den mobilen Quellen der Haushalte konnte ebenfalls eine Reduktion erzielt werden. Von 2021 auf 2022 ist eine Emissionsabnahme von 20 % zu verzeichnen, aufgrund der mildereren Witterung 2022 nahm der Biomasseeinsatz deutlich ab.

Seit 1990 kam es im **Sektor Energieversorgung**, bedingt durch den Einsatz von Gaspendelsystemen an Tankstellen und -lagern, zu einer Reduktion von 85 % (-685 t).

Für die **Industrieproduktion** ist seit 1990 ein Emissionszuwachs von 10 % (+52 t) zu verzeichnen. Dieser Anstieg ist im Wesentlichen auf höhere Emissionen aus der Lebensmittelindustrie zurückzuführen.

5.9.3 SO₂-Emissionen

In Wien kam es von 1990 bis 2022 zu einem Rückgang des SO₂-Ausstoßes um 98 % auf rund 160 t, wobei 2022 um 11 % mehr SO₂-Emissionen verursacht wurden als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 134: SO₂-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

37 % der gesamten SO₂-Emissionen stammten 2022 aus dem Sektor Kleinverbrauch. 36 % wurden vom Sektor Energieversorgung, 13 % vom Verkehr, 11 % von der Industrieproduktion, 2,5 % vom Sektor Sonstige und 0,5 % von der Landwirtschaft verursacht.

Im Zeitraum von 1990 bis 2022 konnte in der **Energieversorgung** der mengenmäßig größte Emissionsrückgang erzielt werden (-99 % bzw.

-3.913 t), gefolgt vom **Sektor Kleinverbrauch** (-98 % bzw.

-3.157 t). Die Emissionen aus der **Industrieproduktion** gingen um 98 %

(-857 t) zurück, im **Verkehrssektor** kam es zu einer Absenkung um 97 %

(-714 t), in der **Landwirtschaft** um 99 % (-63 t) und im **Sektor Sonstige** um 61 % (-6,2 t).

Der Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken, die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe sind die Hauptursachen für den Emissionsrückgang seit 1990. Auch in Wien macht sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 mit einer Emissionsabnahme bemerkbar.

Die deutliche SO₂-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. Demgegenüber steht ein deutlicher Emissionsanstieg in der Energieversorgung von 2008 auf 2009, da 2009 relativ viel schwefelreiches Heizöl in einer Anlage eingesetzt wurde. Die SO₂-Zunahme von 2013 auf 2014 wurde hauptsächlich durch die Inbetriebnahme eines neuen Fernheizkraftwerks verursacht.

Der Anstieg von 2021 auf 2022 ist auf den Sektor Kleinverbrauch zurückzuführen. In diesem Bereich kam es zu einem Emissionszuwachs von 57 %, das ist

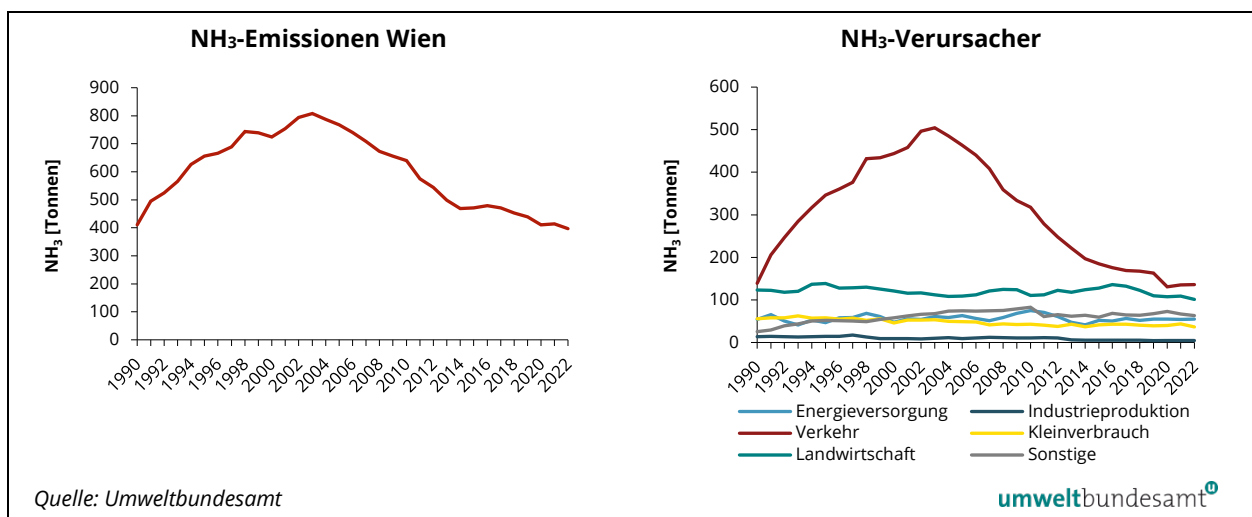
hauptsächlich auf die statistische Unsicherheit bei der regionalen Bestandsentwicklung von verbleibenden Kohleheizungen in privaten Haushalten zurückzuführen.

5.9.4 NH₃-Emissionen

Im Bundesland Wien sind die Ammoniak-Emissionen von vergleichsweise geringer Bedeutung, da hier die Landwirtschaft (insbesondere die Viehhaltung) – als im Allgemeinen wichtigster NH₃-Verursacher – keine nennenswerte Rolle spielt. Die NH₃-Emissionen Wiens liegen somit auf niedrigem Niveau. Von 1990 bis 2022 nahm der NH₃-Ausstoß um insgesamt 3,3 % ab. Im Jahr 2022 wurden ca. 400 t NH₃ emittiert, das sind um 4,1 % weniger als 2021.

In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 135: NH₃-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



34 % der NH₃-Emissionen wurden 2022 vom Verkehr verursacht. 25 % stammten aus der Landwirtschaft, 16 % aus dem Sektor Sonstige, 14 % aus der Energieversorgung, 9,2 % aus dem Kleinverbrauch und 1,1 % aus der Industrieproduktion.

Der Anstieg der NH₃-Emissionen im **Verkehrssektor** wurde durch die Einführung des Katalysators bei benzinbetriebenen Fahrzeugen verursacht. Hauptverantwortlich für den anschließenden Rückgang ist der Trend zu dieselbetriebenen Pkw. Insgesamt kam es in diesem Sektor von 1990 bis 2022 zu einer Emissionsabnahme von 1,7 % (-2,4 t). Im Jahr 2022 kam es zu einer Zunahme von 0,9 % in diesem Sektor.

Für die steigenden Ammoniak-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+38 t) ist die zunehmende biologische Abfallbehandlung verantwortlich.

Die Ammoniak-Emissionen der **Landwirtschaft** werden in Wien überwiegend durch die Düngung landwirtschaftlicher Nutzflächen verursacht (vorwiegend Mineraldünger). Seit 1990 nahmen die Emissionen aus diesem Sektor um 18 % (-22 t) ab.

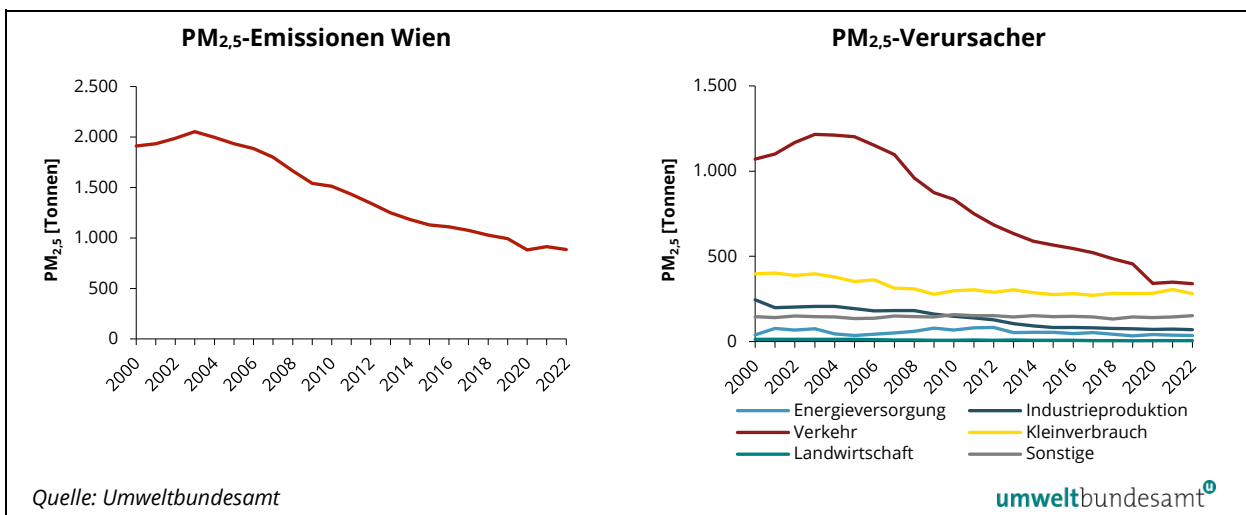
Für die allgemeine Abnahme der NH₃-Emissionen von 2021 bis 2022 um 4,1 % sind maßgeblich die Sektoren Landwirtschaft (geringerer Einsatz von Mineraldünger) und Kleinverbrauch (reduzierter Biomasseeinsatz aufgrund der milden Witterung und hoher Energiepreise) verantwortlich.

5.9.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

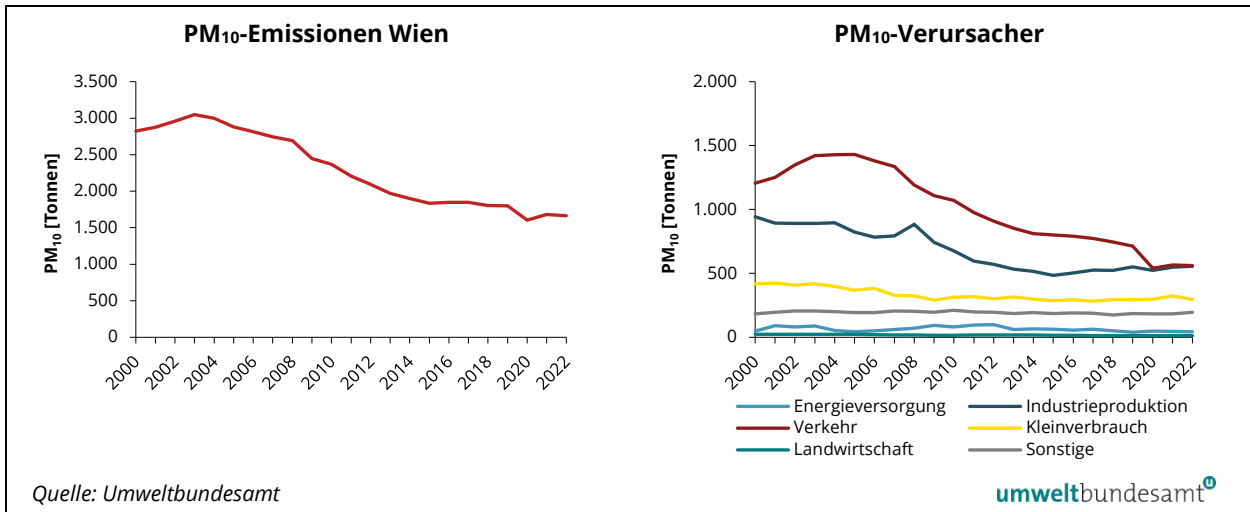
Im Jahr 2022 wurden in Wien rund 900 t PM_{2,5} (1.700 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 54 % PM_{2,5} und um 41 % PM₁₀ weniger als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2021 sind sowohl die PM_{2,5}-Emissionen (-3,3 %) als auch die PM₁₀-Emissionen (-1,0 %) gesunken.

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Wien die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 136: PM_{2,5}-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen in Wien ist der Verkehr mit einem Anteil (2022) von 38 % (PM_{2,5}) bzw. 34 % (PM₁₀). Weitere Verursacher waren der Kleinverbrauch (32 % PM_{2,5} und 18 % PM₁₀), der Sektor Sonstige (17 % PM_{2,5} und 12 % PM₁₀), die Industrieproduktion (7,9 % PM_{2,5} und 33 % PM₁₀) und der Sektor Energieversorgung (4,0 % PM_{2,5} und 2,5 % PM₁₀). Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von 0,6 % PM_{2,5}- und 0,8 % PM₁₀-Emissionen nur unwesentlich an der Emission von Feinstaub beteiligt.

Abbildung 137: PM₁₀-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.

Die seit 2000 stärksten Rückgänge (-730 t bzw. -68 % PM_{2,5} und -645 t bzw. -53 % PM₁₀) 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 PM₁₀ -41 %), wobei der Rückgang bei der feineren Fraktion vor allem auf den technologischen Fortschritt bei den Baumaschinen zurückzuführen ist, bei der größeren Fraktion spielt auch eine Abnahme der Bautätigkeit eine Rolle.

Auch im **Sektor Kleinverbrauch** konnten seit 2000 sowohl die PM_{2,5}-Emissionen als auch die PM₁₀-Emissionen (-29 %) deutlich reduziert werden. Wesentliche Gründe dafür sind weniger Stückholz-Öfen als Hauptheizungssystem sowie der verringerte Einsatz von Kohle und Heizöl.

Die Feinstaub-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** sind seit 2000 leicht gestiegen (3,8 % PM_{2,5} und 5,7 % PM₁₀). Triebkraft sind hier Emissionen aus Gebäudebränden, die für Wien – bedingt durch die Disaggregierungsmethodik entsprechend dem Bevölkerungszuwachs – ansteigen. Aufgrund der großen Bevölkerungszahl liefert dies einen höheren Beitrag zu den Gesamt-Feinstaub-Emissionen als in den anderen Bundesländern und überkompensiert Reduktionen durch verminderten Tabakkonsum und Feuerwerke.

Die Emissionen der **Energieversorgung** Wiens sind – nach einem Anstieg bis 2010 aufgrund des Einsatzes von Biomasse (insbesondere Holzabfälle) zur Energieerzeugung – wieder etwa auf dem Niveau des Jahres 2000.

Die **Landwirtschaft** liefert in Wien nur geringfügige Beiträge zu den Feinstaub-Emissionen. Diese sind über die Zeitreihe konstant, da der Trend in etwa dem Trend der Gesamt-Feinstaub-Emissionen Wiens entspricht: Sie lagen 2022 um 57 % (PM_{2,5}) bzw. um 42 % (PM₁₀) unter dem Wert von 2000.

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 1990–2022 zu finden (Umweltbundesamt, 2024d).

In Tabelle 35 sind die Leitindikatoren (siehe Kapitel 2.7) basierend auf der Luftschadstoff-Inventur Österreichs angeführt.

Tabelle 35: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Österreich.

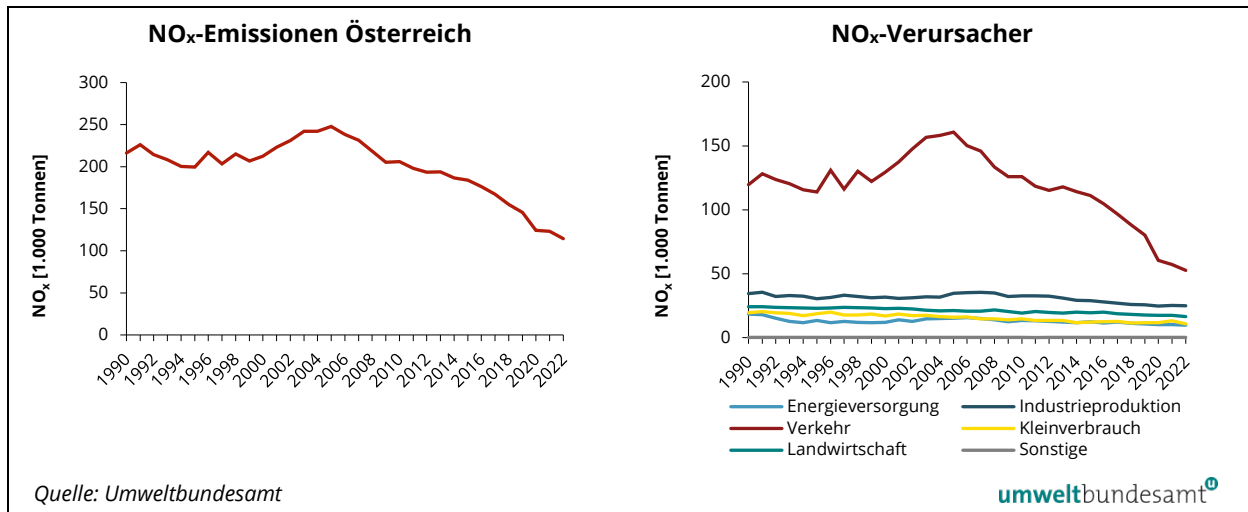
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NO _x -Emissionen (Tonnen)	216.192	199.392	212.649	247.834	206.004	198.081	193.317	193.748	186.702	184.034	176.411	167.269	155.004	145.805	124.413	123.209	114.438
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	28	25	27	30	25	24	23	23	22	21	20	19	18	16	14	14	13
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	74.088	72.102	68.053	66.013	68.431	68.141	68.454	68.308	69.158	70.119	71.150	71.698	70.416	69.133	68.730	69.145	67.989
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	9,6	9,1	8,5	8,0	8,2	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,2	8,0	7,8	7,7	7,7	7,5
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	73.703	47.306	31.519	25.894	15.981	15.167	14.789	14.350	14.519	14.101	13.259	12.791	11.584	11.169	10.408	10.875	10.780
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	9,6	6,0	3,9	3,1	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	328.767	244.383	177.232	154.067	134.746	130.008	127.737	121.979	115.355	111.681	110.306	110.700	106.944	106.694	107.927	108.046	100.040
Pro-Kopf-NM VOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	43	31	22	19	16	15	15	14	14	13	13	13	12	12	12	12	11
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	27.326	25.937	24.220	23.415	20.682	19.497	18.970	18.352	16.778	16.682	16.378	16.221	15.200	14.940	13.703	14.876	13.448
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,3	2,3	2,2	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,5	1,7	1,5
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	89	77	61	52	60	56	59	59	51	54	55	54	50	50	50	59	47

* nicht HGT-bereinigt

5.10.1 NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Abnahme des Stickstoffoxid-Ausstoßes Österreichs um insgesamt 47 % auf rund 114.400 t, wobei 2022 um 7,1 % weniger NO_x emittiert wurde als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 138: NO_x-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Zu beachten ist, dass in Österreich mehr Kraftstoff verkauft als tatsächlich verfahren wird. Im Jahr 2022 wurden durch Kraftstoffexport¹²⁸ NO_x-Emissionen in der Höhe von rund 7.100 t freigesetzt.

Der Verkehrssektor emittierte 2022 46 % der österreichischen NO_x-Emissionen. Die Industrieproduktion verursachte 22 %, die Landwirtschaft 14 %, der Kleinverbrauch 9,4 % und die Energieversorgung 8,5 %. Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Abnahme der NO_x-Emissionen des Verkehrssektors um 56 % (-67.035 t). In den Sektoren Industrieproduktion (-28 % bzw. - 9.713 t), Energieversorgung (-47 % bzw. -8.653 t), Kleinverbrauch (-44 % bzw. - 8.539 t), und Landwirtschaft (-32 % bzw. -7.710 t) konnte der NO_x-Ausstoß ebenfalls gesenkt werden.

Hauptverantwortlich für die Abnahme der österreichischen NO_x-Emissionen seit 2005 sind Fortschritte in der Automobiltechnologie, insbesondere von schweren Nutzfahrzeugen im **Sektor Verkehr**. Vor allem die Fortschritte bei der Abgasnachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wir-

¹²⁸ 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).

kung. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind insbesondere bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Von 2021 auf 2022 kam es zu einer Reduktion von 7,9 %. Hierfür maßgeblich verantwortlich ist die Flottenerneuerung auf emissionsärmere Fahrzeuge im Pkw- und Lkw-Verkehr, die das Emissionsniveau trotz Fahrleistungssteigerungen sinken lässt.

In der **Industrieproduktion** kam es seit 1990 zu einer Emissionsabnahme um 28 %. Dies konnte durch den Einbau von Entstickungsanlagen und stickstoffarmen (Low-NO_x-)Brennern, einen verminderten Einsatz von Heizöl schwer und Effizienzsteigerungen vor allem in der Zement- und Papierindustrie erreicht werden. Auch in der Chemischen Industrie konnten die Emissionen durch die Implementierung von Minderungsmaßnahmen gesenkt werden. In den letzten Jahren verlaufen die NO_x-Emissionen kontinuierlich abnehmend, was im Wesentlichen auf Emissionsminderungen in der Kategorie Offroad-Maschinen und -Geräte der Industrie und der Zementindustrie zurückzuführen ist. Von 2021 auf 2022 sank die Menge der von der Industrieproduktion emittierten NO_x-Emissionen um 1,3 %, vor allem aufgrund eines Rückgangs der Produktion von Zement, Kalk und Düngemitteln. Leicht rückgängig waren ebenso die Emissionen aus mobilen Maschinen und Geräten, die vor allem in der Bauindustrie betrieben werden.

Die Neuinbetriebnahme einer Rauchgasreinigungsanlage zur Reduzierung der Schwefel- und Stickstoffoxid-Emissionen (SNO_x-Anlage) bei der Raffinerie Schwechat sowie ein geringerer Kohle- und Gaseinsatz in Kraftwerken sind im **Sektor Energieversorgung** die wesentlichen Gründe für die Emissionsabnahmen seit 2007. Von 2021 auf 2022 kam es zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus der Energieversorgung um 5,1 %, hauptsächlich bedingt durch den geringeren Einsatz von Erdgas für Pipelinekompressoren und die Erdgasförderung.

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 Brennwertechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz die Ursachen für den Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Kleinverbrauch. Von 2021 auf 2022 kam es aufgrund des geringeren Einsatzes von Biomasse, Gas und Öl infolge der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr zu einer Emissionsabnahme von 19 %.

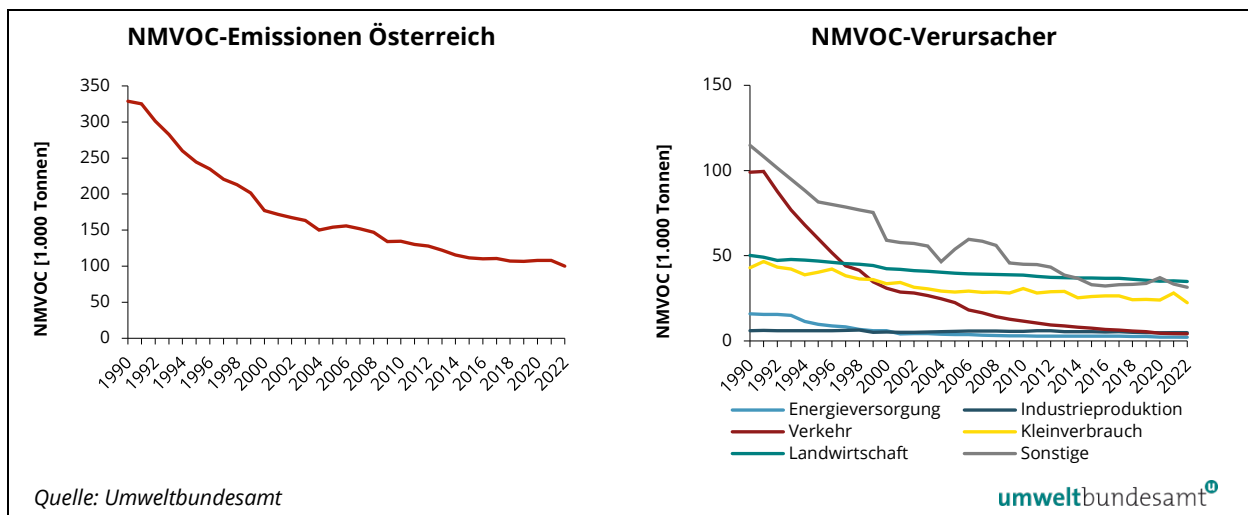
Die Emissionsreduktion in der **Landwirtschaft** wurde vor allem durch eine Senkung der Emissionen aus den mobilen Offroad-Geräten ermöglicht. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden (Mineraldünger und Wirtschaftsdünger) beeinflusste den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls. Von 2021 bis 2022 nahmen die NO_x-Emissionen aus der Landwirtschaft durch geringere Emissionen aus den mobilen Offroad-Geräten und der Düngung mit mineralischem Stickstoff um 5,1 % ab.

Von 2021 auf 2022 kam es insgesamt zu einem Rückgang der nationalen NO_x-Emissionen um 7,1 %, überwiegend bedingt durch Abnahmen in den Sektoren Verkehr und Kleinverbrauch.

5.10.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es bei den NMVOC-Emissionen Österreichs zu einer Reduktion um 70 % auf rund 100.000 t, wobei für den Zeitraum von 2021 auf 2022 eine Abnahme von 7,4 % zu verzeichnen ist. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 139: NMVOC-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2022 35 % der NMVOC-Emissionen Österreichs, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 31 %, der Kleinverbrauch 22 %, die Industrieproduktion 4,9 %, der Verkehr 4,2 % und die Energieversorgung 2,2 %.

Im **Verkehrssektor** konnten seit 1990 die größten Reduktionen erzielt werden (-96 % bzw. -94.769 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**) konnten durch diverse gesetzliche Regelungen (Lösungsmittelverordnung, HKW-Anlagen-Verordnung, Deco Paint Directive sowie VOC-Anlagen-Verordnung) die NMVOC-Emissionen ebenfalls merklich reduziert werden (-73 %; -83.278 t). Gegenüber dem Vorjahr haben die Emissionen um 5,4 % abgenommen, was auf einen Rückgang der Emissionen der industriellen Beschichtung zurückzuführen ist.

Im Sektor **Kleinverbrauch** kam es von 1990 bis 2022 zu einer Emissionsreduktion von 48 % (-20.475 t). Die Vermeidung des Einsatzes von Kohle, starke Reduktionen bei den mobilen Quellen der Haushalte sowie die vermehrte Nutzung moderner Biomasseheizungen sind für diese Entwicklung maßgeblich. Von 2021 auf 2022 sank die Emissionsmenge um 20 %. Aufgrund der mildereren Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt 2022 nahm der Biomasseeinsatz deutlich ab. Vor allem veraltete Holzfeuerungsanlagen („Allesbrenner“) sind in diesem Sektor weiterhin hauptverantwortlich für die relativ hohen Emissionen.

In der **Landwirtschaft** ist für den Zeitraum 1990 bis 2022 eine Abnahme um 30 % (-15.297 t) zu verzeichnen. Diese Abnahme steht im Zusammenhang mit den sinkenden Viehbeständen (insbesondere Rinder). Im Jahr 2022 wurden, hauptsächlich bedingt durch geringere Emissionen aus stationären landwirtschaftlichen Anlagen (gesunkener Biomasseeinsatz) und den leicht gesunkenen Rinderbestand, um 1,1 % weniger NMVOC-Emissionen emittiert als im Jahr zuvor.

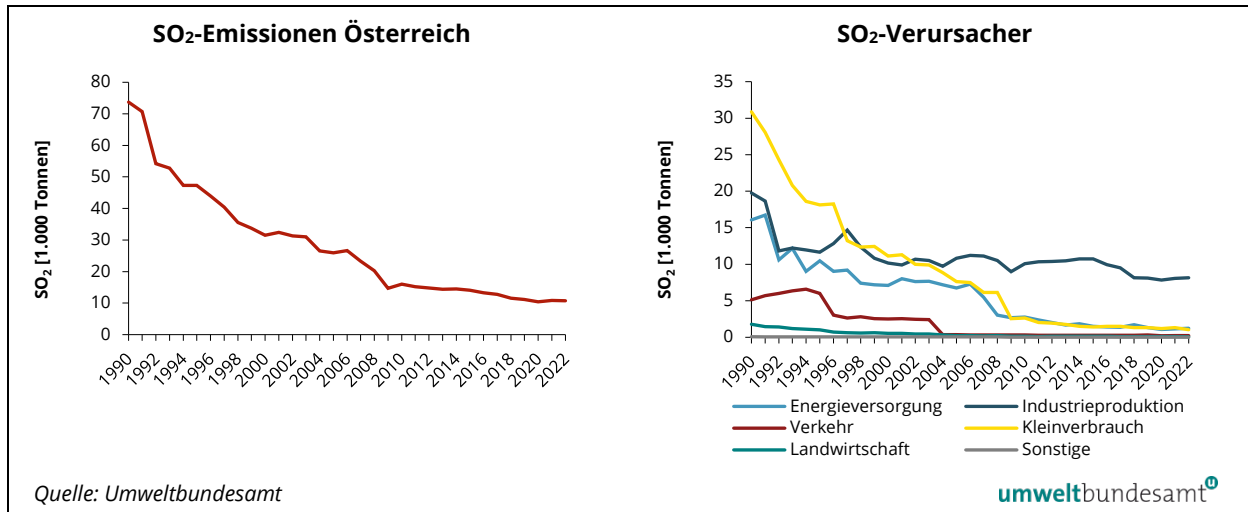
Bei der **Energieversorgung** konnten die NMVOC-Emissionen seit 1990 um 86 % (-13.735 t) gesenkt werden, vorwiegend aufgrund technologischer Maßnahmen in der Raffinerie und in den Tanklagern, durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an Tankstellen und Auslieferungslagern sowie durch die Einstellung des Kohlebergbaues.

In der **Industrieproduktion** kam es im selben Zeitraum zu einem Rückgang von 19 % (-1.173 t), hauptsächlich durch Reduktionen im Bereich der Chemischen Industrie und der Papierindustrie.

Die allgemeine NMVOC-Emissionsabnahme von 7,4 % zwischen 2021 und 2022 in Österreich ist vorwiegend auf den Kleinverbrauch zurückzuführen und steht im Zusammenhang mit dem reduzierten Einsatz von Biomasse. Im Sektor Sonstige kam es vor allem durch einen Rückgang der Emissionen aus der industriellen Lackbeschichtung ebenfalls zu einer merklichen NMVOC-Abnahme.

5.10.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2022 konnten die österreichischen SO₂-Emissionen um 85 % reduziert werden. 2022 wurden somit noch rund 10.800 t SO₂ emittiert, das entspricht einer Emissionsabnahme von 0,9 % gegenüber dem Vorjahr. In den folgenden Abbildungen ist der SO₂-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 140: SO₂-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.

Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2022 76 % der SO₂-Emissionen, die Energieversorgung 11 %, der Sektor Kleinverbrauch 9,6 %, der Verkehr 2,2 %, die Landwirtschaft 0,7 % und der Sektor Sonstige 0,2 %.

Die mit Abstand größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2022 ist für den **Sektor Kleinverbrauch** zu verzeichnen (-97 % bzw. -29.839 t). In der **Energieversorgung** konnte ein Emissionsrückgang von 92 % (-14.831 t) erzielt werden, in der **Industrieproduktion** verringerte sich der Ausstoß um 59 % (-11.589 t). Im Bereich des **Verkehrs** nahmen die Emissionen um 95 % (-4.898 t) und in der **Landwirtschaft** um 96 % (-1.707 t) ab.

Die starke Emissionsminderung seit 1990 konnte durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen (gemäß Kraftstoffverordnung; BGBl. II Nr. 168/2009), den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken (gemäß Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen; LRG-K; BGBl. Nr. 380/1988) sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe, wie zum Beispiel Erdgas, erzielt werden. Im Sektor Kleinverbrauch kam es durch einen starken Rückgang bei der Verwendung von Kohle als Brennstoff zusätzlich zu deutlichen Emissionsreduktionen seit 1990.

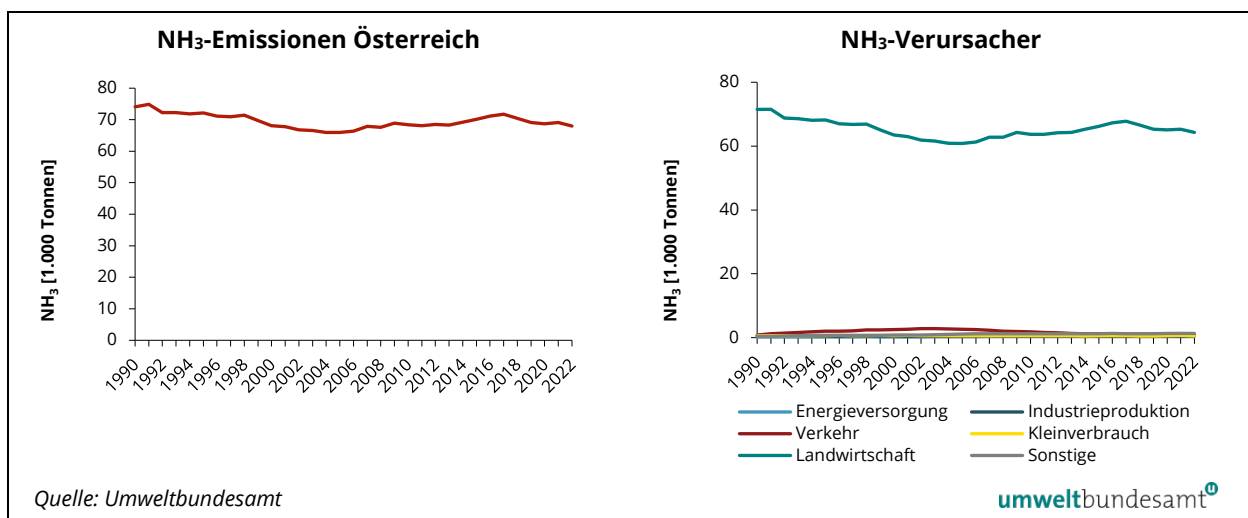
Das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen (seit 1. Jänner 2004) führte zu einer deutlichen Emissionsreduktion von 2003 auf 2004. Der Emissionsrückgang im Jahr 2007 ist vorwiegend auf die Stilllegung eines Braunkohlekraftwerks und den verringerten Heizölabsatz 2007 zurückzuführen. Durch die Neuinbetriebnahme einer Rauchgasreinigungsanlage (SNO_x-Anlage) bei der Erdölraffinerie sowie einen verringerten Kohleeinsatz konnte 2008 eine weitere Abnahme erzielt werden. Die Finanz- und Wirtschaftskrise und der damit verbundene Einbruch der industriellen Produktion sowie der verringerte Brennstoffeinsatz sind die wesentlichen Gründe für den Rückgang der SO₂-Emissionen von 2008 auf 2009. Der Emissionsanstieg im darauffolgenden Jahr war bedingt durch die Erholung der Wirtschaft. In den anschließenden Jahren verliefen die Emissionen leicht abnehmend.

Der Emissionsrückgang von 2021 auf 2022 ist wesentlich auf den Kleinverbrauch zurückzuführen. Aufgrund der milden Witterung und der Preisanstiege am Energiemarkt gegenüber dem Vorjahr verringerte sich 2022 der Einsatz von Biomasse (-20 %) und Kohle (-25 %) vor allem in privaten Haushalten deutlich.

5.10.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2022 kam es zu einer Abnahme der gesamten österreichischen NH₃-Emissionen um insgesamt 8,2 % auf rund 68.000 t. Von 2021 auf 2022 sind die NH₃-Emissionen um 1,7 % gesunken. In den folgenden Abbildungen ist der NH₃-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 141: NH₃-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2022.



Die österreichischen NH₃-Emissionen stammen nahezu ausschließlich aus dem Sektor Landwirtschaft (2022: 95 %). 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 im Jahr 2022 1,9 % der Emissionen, der Verkehrssektor verursachte 1,4 %, der Kleinverbrauch und die Industrieproduktion jeweils 0,8 % und die Energieversorgung 0,6 %.

Im **Sektor Landwirtschaft** kam es von 1990 bis 2022 zu einem Rückgang von 10 % (- 7.200 t). Die **Industrieproduktion** konnte den NH₃-Ausstoß im selben Zeitraum um 15 % reduzieren (-90 t), der Sektor Kleinverbrauch verzeichnete eine Abnahme um 8,3 % (-49 t). Demgegenüber steht im selben Zeitraum eine Zunahme der NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** um 192 % (+847 t), aus der **Energieversorgung** um 116 % (+232 t) und aus dem **Verkehr** um 20 % (+159 t).

Der NH₃-Trend Österreichs verläuft von 1990 bis 2022 insgesamt abnehmend. Seit 2005 ist allerdings ein Anstieg um 3,0 % zu verzeichnen. Abnahme und Zunahme sind auf den Sektor Landwirtschaft zurückzuführen. Neben dem rückläufigen Viehbestand wirkt sich die effizientere Fütterung der Tiere sowie der verstärkte Einsatz bodennaher Ausbringungstechniken von Wirtschaftsdünger (u. a. Schleppschlauch, Schleppschuh, rasche Einarbeitung von Gülle und Mist) günstig auf das Emissionsniveau aus. Die aus Gründen des Tierwohls nach der Jahrtausendwende zunehmende Rinderhaltung in Freilaufställen (anstelle der Anbindehaltung) bewirkt hingegen höhere Emissionen.

Die merkliche Zunahme der Ammoniak-Emissionen aus dem Sektor Sonstige wirkt dem insgesamt abnehmenden Gesamttrend etwas entgegen. Der NH₃-Ausstoß aus der biologischen Abfallbehandlung hat bis 2005 deutlich und in den Folgejahren in geringerem Ausmaß zugenommen.

Für die leichte Abnahme der NH₃-Emissionen von 2021 bis 2022 um 1,7 % ist maßgeblich die Landwirtschaft verantwortlich. Hauptursache ist der reduzierte Einsatz von Mineraldüngern im Sektor Landwirtschaft als Folge der enormen Preissteigerungen bei Energie und Rohstoffen. Die NH₃-Emissionen aus der Tierhaltung gingen ebenfalls deutlich zurück, insbesondere durch die verstärkte Nutzung bodennaher Wirtschaftsdüngerausbringungstechniken.

5.10.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

Von 2000 bis 2022 konnten sowohl die PM_{2,5}- als auch die PM₁₀-Emissionen reduziert werden (PM_{2,5} -44 %, PM₁₀ -32 %). Im Jahr 2022 wurden in Österreich rund 13.400 t PM_{2,5} und rund 27.400 t PM₁₀ emittiert, die Emissionen gingen zurück (-9,6 % PM_{2,5} und -6,8 % PM₁₀).

In Abbildung 142 und Abbildung 143 sind für Österreich die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2022 dargestellt.

Abbildung 142: PM_{2,5}-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.

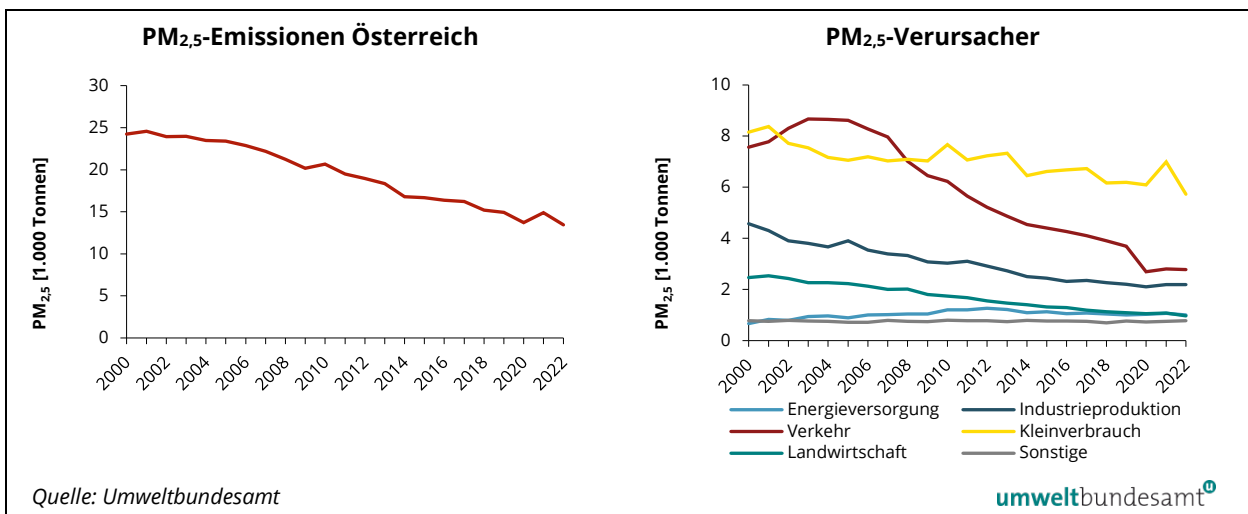
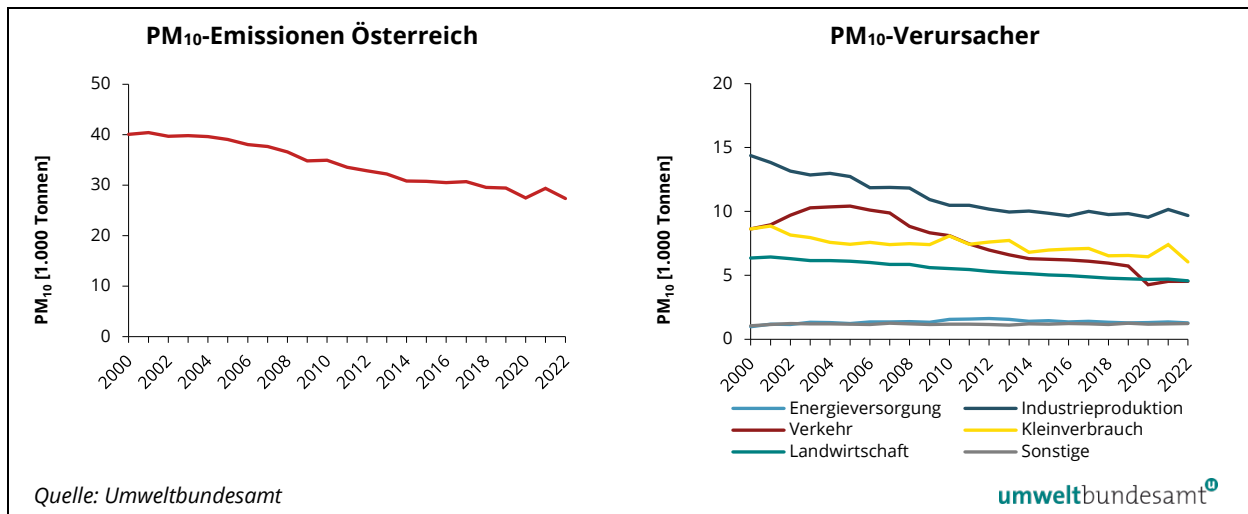


Abbildung 143: PM₁₀-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2022.



Der Sektor Kleinverbrauch trug im Jahr 2022 mit 43 % der PM_{2,5}-Emissionen am meisten zur Gesamtbelastung dieser Fraktion bei, bei PM₁₀ lag der Anteil bei 22 %. Die Industrieproduktion verursachte 16 % der PM_{2,5}- und 35 % der PM₁₀-Emissionen und aus dem Verkehr stammten 21 % der PM_{2,5}- und 17 % der PM₁₀-Emissionen. Die Landwirtschaft verursachte 7,2 % der PM_{2,5}- und 17 % der PM₁₀-Emissionen. Die Energieversorgung war mit einem Anteil von 7,5 % PM_{2,5} (PM₁₀ 4,7 %) an den Feinstaub-Emissionen Österreichs beteiligt. Der Sektor Sonstige war für 5,8 % der PM_{2,5}- bzw. 4,5 % der PM₁₀-Emissionen verantwortlich.

Die größte Emissionsreduktion 2000 bis 2022 konnte im Sektor Verkehr erreicht werden: PM_{2,5} wurde um 63 % und PM₁₀ um 47 % reduziert. Im selben Zeitraum verringerten sich sowohl die PM_{2,5}- als auch PM₁₀-Emissionen im Sektor Kleinverbrauch um 30 %. Die PM_{2,5}-Emissionen der Industrieproduktion gingen um 52 % (PM₁₀ -33 %), jene der Landwirtschaft um 61 % (PM₁₀ -28 %) zurück. Der Sektor Sonstige verzeichnete bei PM_{2,5} ebenfalls einen leichten Emissionsrückgang um 0,4 %, bei PM₁₀ stiegen die Emissionen dieses Sektors jedoch um 16 % an, was in erster Linie auf gestiegene Emissionen aus der Deponierung, die sich vor allem auf diese Fraktion auswirken, zurückzuführen ist. Aufgrund der verstärkten Nutzung von Holzabfällen zur Energiegewinnung kam es in der Energieversorgung zu einem starken Emissionsanstieg: bei PM_{2,5} um 51 % und bei PM₁₀ um 31 %; der Beitrag dieses Sektors zu den Gesamtemissionen ist jedoch, wie oben angeführt, relativ gering.

Der allgemeine Emissionsrückgang seit 2000 ist auf technologische Fortschritte bei Straßenverkehrsfahrzeugen, den mobilen Baumaschinen und land- und forstwirtschaftlichen Geräten (Flottenerneuerung, 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 PM₁₀- 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 PM₁₀- 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. Der Einbruch im Verkehr und der Industrieproduktion im Pandemiejahr 2020 ist ebenfalls deutlich im Gesamttrend erkennbar. Im Jahr 2021 gab es nach den pandemiebedingten Rückgängen in vielen Sektoren wieder einen Anstieg der Emissionen im Vergleich zum Vorjahr. 2022 sanken die Emissionen in den meisten Sektoren wieder. Den größten Rückgang gab es im Sektor Kleinverbrauch, bedingt durch die milde Witterung.

LITERATURVERZEICHNIS

- AMA – Agrarmarkt Austria, 2023. Fettgehalt und Eiweißgehalt der Anlieferungsmilch ab 1991: <https://www.ama.at/marktinformationen/milch-und-milchprodukte/rohmilchqualitaet>, Zugriff im Oktober 2023.
- 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.
- BMK – Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2023. Maßnahmen im Gebäudesektor 2009 bis 2022. Bericht des Bundes und der Länder nach Artikel 16 der Vereinbarung gemäß Artikel 15a B-VG über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen (BGBl. II Nr. 213/2017). Wien, 2023. Stand: 20. Januar 2024.
<https://www.bmk.gv.at/themen/energie/publikationen/treibhausgasreduktion-wohnbau.html>
- BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019. Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich, Wien.
https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/nat_klimapolitik/energie_klimaplan.html
- BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 2007. Verkehr in Zahlen – Ausgabe 2007. Wien.
- DIPPOLD, M., M. REXEIS und S. HAUSBERGER, 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, 2014. Why did greenhouse gas emissions decrease in the EU between 1990 and 2012?
<https://www.eea.europa.eu/publications/why-are-greenhouse-gases-decreasing>
- EEA – European Environment Agency, 2019. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2019. EEA Report No 13/2019.
<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- EEA – European Environment Agency, 2023. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2023. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report 06/2023.
<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>

- FH TECHNIKUM WIEN, ENFOS E.U., BEST – BIOENERGY AND SUSTAINABLE TECHNOLOGIES, TECHNOLOGIE PLATTFORM PHOTOVOLTAIK, AEE INTEC und IG WINDKRAFT, 2023. P. Biermayr, S. Aigenbauer, C. Dißauer, M. Eberl, M. Enigl, H. Fechner, C. Fink, M. Fuhrmann, F. Hengel, M. Jaksch-Fliegen-schnee, K. Leonhartsberger, D. Matschegg, S. Moidl, E. Prem, T. Riegler, S. Savic, C. Schmidl, C. Strasser, P. Wonisch und E. Wopienka. Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2022. Biomasse, Photovoltaik, Photovoltaik-Batteriespeicher, Solarthermie, Großwärmespeicher, Wärmepumpen, Gebäudeaktivierung, Windkraft und innovative Energiespeicher. Langfassung. Wien, Mai 2023.
- GEOSPHERE AUSTRIA und STATISTIK AUSTRIA, 2024: Auswertung der Heizgrad-tagssummen. Stand Februar 2024. Wien.
- IIBW – Institut für Immobilien, Bauen und Wohnen & UMWELTBUNDESAMT, 2023. Monitoring-System zu Sanierungsmaßnahmen in Österreich. Wien.
<https://iibw.at/de/forschungs-datenbank/download/file?fid=48.103>
- INFRAS, 2022. HBEFA V4.2; Documentation of updates. The handbook of emission factors for the road transport. Bern/Graz/Heidelberg/Lyon/Göteborg, February 23, 2022. https://assets-global.website-files.com/6207922a2acc01004530a67e/6217584903e9f9b63093c8c0_HBEFA4_2_Update_Documentation.pdf
- 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., L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara und K. Tanabe (eds). IGES, Japan. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA Chapter 8 – Anthropogenic and Natural Radiative Forcing.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, prepared by the Task Force on National Greenhouse Gas Inventories (TFI) in accordance with the decision taken at the 44th Session of IPCC in Bangkok, Thailand, in October 2016. Published: May 2019. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>
- KOMPOST- UND BIOGASVERBAND, 2023. Wichtige Kennzahlen der Betriebszweigauswertung Biogas 2006 bis 2022. Persönliche Kommunikation mit Dipl.-Ing. Dr. Bernhard STÜRMER, MBA, 13.11.2023.

- LKNÖ – Landwirtschaftskammer Niederösterreich, 2023. Biomasse – Heizungserhebung 2022. St. Pölten, April 2023.
- ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz, 2018. ÖROK-Erreichbarkeitsanalyse 2018 (Datenbasis 2016) – Analysen zum ÖV und MIV. Schriftenreihe 203. Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz, Wien.
- REGIONALENERGIE STEIERMARK, 2023. Energie-Marktinfo 04/2023. Kamin-, Kachelöfen und andere Einzelfeuerungen. Neuerrichtung in Österreich bis 2022.
- SCHWINGSHACKL, M. und M. REXEIS, 2023. Straßenverkehrsemissionen und Emissionen sonstiger mobiler Quellen Österreichs für die Jahre 1990 bis 2022. IVT – Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik. Erstellt im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH. Graz 2023.
- STATISTIK AUSTRIA, 2019. Sonderauswertung des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2003/04-2017/18 (MZ 2004–2018). Statistik Austria im Auftrag durch das Umweltbundesamt. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA, 2021. Sonderauswertung des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2019/20 (MZ 2020). Statistik Austria im Auftrag durch das Umweltbundesamt. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA, 2023a. Bundesländer-Energiebilanzen 1988–2022. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA, 2023b. Mikrozensus; Hauptwohnsitzwohnungen (HWS) ab 2004. Erstellt am 16.03.2023.
- STATISTIK AUSTRIA, 2023c. Statistik des Bevölkerungsstandes. Erstellt am 06.01.2023. Wien, 2023. <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/bevoelkerungsstand/bevoelkerung-im-jahresdurchschnitt>
- STATISTIK AUSTRIA, 2023d. Nutzenergieanalyse 1993–2022 für Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Wien und Gesamt-Österreich. Bundesanstalt Statistik Österreich im Auftrag der Bundesländer und des BMK. Wien, 2023.
- STATISTIK AUSTRIA, 2023e. Sonderauswertung des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2021/22 (MZ 2022). Statistik Austria im Auftrag durch das Umweltbundesamt. Wien.
- STATISTIK AUSTRIA, 2023f. Regionale Gesamtrechnungen. Bruttowertschöpfung nominell zu Herstellungspreisen nach Wirtschaftsbereich und Bundesland, ESVG 2010. 2000–2022. Erstellt am 12.12.2023. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2007. Aktualisierung von Emissionsfaktoren als Grundlage für den Anhang des Energieberichtes. Reports, Bd. REP-0075. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT, 2023a. Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2021. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2023). Reports, Bd. REP-0863. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2023b. Deponiegaserfassung 2018–2022 bei österreichischen Massenabfalldeponien. Grundlagenstudie für die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (Sektor Abfallwirtschaft). REP-0878. Wien.
<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0878.pdf>
- UMWELTBUNDESAMT, 2024a. Anderl, M.; Bürgler, M.; Colson, J.; Gangl, M.; Kuschel, V.; Makoschitz, L.; Matthews, B.; Mayer, M.; Mayer, S.; Moldaschl, E.; Pazdernik, K.; Poupá, S.; Purzner, M.; Roll, M.; Rockenschaub A.K.; Roll, M.; Schieder, W.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Stranner, G.; Weiss, P.; Wieser, M. und Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2024 – Submission under Regulation (EU) No 2018/1999. Reports, REP-0909. Umweltbundesamt, Wien
- UMWELTBUNDESAMT, 2024b. Austria's Informative Inventory Report 2024. 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-0908. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2024c. Klimaschutzbericht 2024. Reports, Bd. REP-0913. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2024d. Emissionstrends 1990–2022. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich. Datenstand 2024. Reports, Bd. REP-0917. Umweltbundesamt, Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002; BGBl. I Nr. 102/2002 i.d.g.F.): Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft.
- Akkreditierungsgesetz 2012 (AkkG 2012; BGBl. Nr. 28/2012): Bundesgesetz über die Akkreditierung von Konformitätsbewertungsstellen (Akkreditierungsgesetz 2012 sowie Änderung des Maß- und Eichgesetzes und des Kesselgesetzes).
- Beschluss Nr. 2017/1471/EU: Beschluss der Kommission vom 10. August 2017 zur Änderung des Beschlusses 2013/162/EU zur Anpassung der jährlichen Emissionszuweisungen der Mitgliedstaaten für den Zeitraum 2017 bis 2020.

- BGBl. II Nr. 213/2017: Vereinbarung gemäß Artikel 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern, mit der die Vereinbarung über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen geändert wird (Änderungsvereinbarung betreffend Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudesektor).
- Deponieverordnung (DeponieV; BGBl. Nr. 164/1996 i.d.F. BGBl. II Nr. 49/2004): Verordnung des Bundesministers für Umwelt über die Ablagerung von Abfällen.
- Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L; 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. ABl. 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.
- 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.
- LGBl. Nr. 57/2016: Gesetz vom 10. Mai 2016 über das Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen, die Errichtung, den Betrieb und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken (Steiermärkisches Feuerungsanlagen-gesetz 2016 – StFanlG 2016).
- Lösungsmittelverordnung (LMV; BGBl. Nr. 398/2005): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen durch Beschränkungen des Inverkehrsetzens und der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Farben und Lacken; Umsetzung der Richtlinie 2004/42/EG; Novelle der LMV 1995 (BGBl. Nr. 872/1995) bzw. LMV 1991 (BGBl. Nr. 492/1991).
- 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 Normverbrauchsabgabegesetz und das Mineralölsteuergesetz 1995 geändert werden.
- ÖNORM M-9470: Emissionskataster luftverunreinigender Stoffe. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- RL 2009/28/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. ABl. Nr. L 140.

- Umweltförderungsgesetz (UFG; 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.
- VO (EU) 2018/842/ des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2021 bis 2030 als Beitrag zu Klimaschutzmaßnahmen zwecks Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris sowie zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013.
- VO (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 94/22/EG, 98/70/EG, 2009/31/EG, 2009/73/EG, 2010/31/EU, 2012/27/EU und 2013/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2009/119/EG und (EU) 2015/652 des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates.
- VO (EU) 2020/1044 der Kommission vom 8. Mai 2020 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Werte für Treibhauspotenziale und die Inventarleitlinien und im Hinblick auf das Inventarsystem der Union sowie zur Aufhebung der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 666/2014 der Kommission.
- VO (EU) 2023/857 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. April 2023 zur Änderung der Verordnung (EU) 2018/842 zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2021 bis 2030 als Beitrag zu Klimaschutzmaßnahmen zwecks Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris sowie zur Änderung der Verordnung (EU) 2018/1999.
- 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.

ANHANG 1: BLI-EMISSIONSTABELLEN

Emissionstabellen CO₂

CO₂-Emissionen des Burgenlandes in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	0	19	33	43	78	66	10	13	13	14	14	12	10	9	8	1	1	0	1	4	0	7	5	5	5
Industrie	100	106	96	107	123	120	165	183	188	196	179	182	184	200	195	195	204	187	205	207	206	212	200	229	205
Verkehr	504	583	700	753	836	910	929	943	891	901	845	823	855	826	824	875	854	872	915	940	944	945	821	869	829
Gebäude	429	481	484	524	505	506	498	448	447	385	375	343	365	339	290	286	259	286	301	296	284	289	290	315	250
Landwirtschaft	84	72	72	73	71	68	70	70	68	68	74	67	65	70	65	64	70	67	73	69	70	73	73	71	70
Abfallwirtschaft	1	0	0	0	0	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	0	0	0	0
Gesamt	1.117	1.262	1.385	1.501	1.614	1.671	1.672	1.657	1.608	1.564	1.486	1.428	1.479	1.444	1.383	1.421	1.388	1.412	1.495	1.518	1.503	1.526	1.388	1.488	1.359

CO₂-Emissionen Kärntens in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	462	322	489	605	474	560	459	327	347	305	328	289	269	263	222	302	248	285	272	276	173	111	82	73	38
Industrie	800	712	731	766	817	824	886	864	1.092	1.093	1.116	944	943	999	958	1.006	916	901	912	954	987	1.002	901	954	1.012
Verkehr	1.000	1.135	1.340	1.436	1.591	1.723	1.762	1.778	1.680	1.694	1.591	1.553	1.612	1.559	1.559	1.627	1.577	1.604	1.637	1.683	1.719	1.725	1.492	1.565	1.489
Gebäude	913	937	863	918	841	919	867	881	881	723	761	634	587	537	491	496	447	446	423	440	409	417	419	479	402
Landwirtschaft	106	83	91	93	88	86	87	84	81	79	85	74	71	75	70	68	74	70	75	68	69	71	72	73	72
Abfallwirtschaft	1	1	2	5	9	1	11	39	39	54	54	56	57	64	59	56	57	58	58	58	59	59	58	65	59
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	3.282	3.189	3.517	3.823	3.819	4.114	4.072	3.973	4.119	3.948	3.936	3.550	3.539	3.497	3.358	3.554	3.320	3.363	3.376	3.478	3.416	3.386	3.023	3.209	3.072

CO₂-Emissionen Niederösterreichs in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	6.385	5.642	5.067	5.816	5.824	7.230	7.448	7.648	7.459	7.303	6.639	5.766	6.501	6.634	5.820	5.950	4.807	5.059	4.674	4.859	4.598	4.217	3.595	3.566	2.965
Industrie	2.533	2.505	2.671	2.583	2.872	2.823	2.876	2.839	2.874	2.949	3.021	2.993	3.010	2.952	2.936	3.046	3.101	3.190	2.986	2.996	3.038	3.067	3.061	3.072	2.873
Verkehr	2.946	3.361	3.971	4.253	4.706	5.071	5.177	5.270	4.998	5.060	4.748	4.624	4.808	4.629	4.616	4.848	4.711	4.801	4.999	5.144	5.181	5.205	4.476	4.688	4.495
Gebäude	2.422	2.647	2.498	2.890	2.632	2.772	2.723	2.663	2.604	2.122	2.209	2.093	2.206	1.897	1.743	1.782	1.587	1.590	1.723	1.749	1.582	1.663	1.610	1.752	1.477
Landwirtschaft	400	349	363	374	367	364	368	369	360	355	386	355	343	367	342	332	363	343	371	351	352	368	364	367	363
Abfallwirtschaft	4	2	21	13	12	45	108	99	104	104	87	224	293	306	318	273	317	333	354	293	318	319	319	320	308
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	14.690	14.506	14.591	15.929	16.413	18.305	18.699	18.889	18.398	17.893	17.090	16.056	17.161	16.786	15.776	16.232	14.886	15.317	15.106	15.392	15.069	14.839	13.426	13.766	12.481

CO₂-Emissionen Oberösterreichs in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	2.162	1.785	1.730	1.683	1.459	1.815	1.892	1.926	1.820	1.684	1.806	1.355	1.647	1.441	1.310	845	726	944	1.044	1.021	933	1.126	834	960	1.051
Industrie	9.725	10.137	11.152	11.342	11.596	11.875	11.492	12.660	12.667	12.735	13.084	11.109	13.243	12.903	12.799	12.563	12.691	12.678	12.861	13.336	11.645	12.786	12.561	13.544	12.884
Verkehr	2.453	2.811	3.353	3.598	3.987	4.310	4.406	4.486	4.235	4.285	4.023	3.914	4.066	3.937	3.936	4.125	4.008	4.099	4.245	4.382	4.474	4.494	3.871	4.092	3.914
Gebäude	2.023	2.095	2.055	2.231	1.997	2.138	2.068	2.064	2.013	1.744	1.770	1.539	1.565	1.357	1.256	1.283	1.115	1.191	1.308	1.334	1.161	1.210	1.236	1.292	1.013
Landwirtschaft	274	225	235	240	231	225	227	226	220	218	236	211	203	216	203	196	213	204	221	209	209	217	217	215	212
Abfallwirtschaft	34	48	54	55	46	36	39	40	152	153	157	163	143	164	213	238	250	249	264	261	243	230	252	250	246
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	16.671	17.101	18.580	19.148	19.317	20.400	20.125	21.403	21.109	20.820	21.075	18.292	20.867	20.018	19.716	19.250	19.003	19.365	19.943	20.543	18.664	20.062	18.971	20.354	19.321

CO₂-Emissionen Salzburgs in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	246	393	186	232	214	219	290	299	292	258	279	291	310	277	224	198	167	231	231	237	193	196	203	218	221
Industrie	789	748	730	705	705	729	777	841	852	863	904	805	700	676	695	656	629	596	632	632	702	668	637	670	681
Verkehr	813	938	1.136	1.221	1.354	1.469	1.507	1.531	1.442	1.455	1.371	1.329	1.383	1.336	1.333	1.402	1.371	1.394	1.463	1.501	1.493	1.499	1.300	1.331	1.265
Gebäude	686	742	780	889	874	908	889	812	843	677	704	630	603	534	560	584	496	480	486	504	444	465	461	500	422
Landwirtschaft	80	58	65	67	64	61	62	58	55	52	56	48	46	50	46	45	50	47	52	48	48	50	51	46	45
Abfallwirtschaft	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	0	0	0	0
Gesamt	2.614	2.880	2.897	3.114	3.213	3.388	3.526	3.542	3.484	3.305	3.313	3.104	3.043	2.873	2.859	2.886	2.713	2.748	2.865	2.923	2.880	2.878	2.651	2.765	2.634

CO₂-Emissionen der Steiermark in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	2.396	2.852	2.663	3.211	2.874	3.233	2.970	2.699	2.364	1.854	1.798	1.496	1.621	1.796	1.832	1.492	1.219	1.498	1.358	1.752	1.481	1.436	1.093	949	816
Industrie	4.590	4.897	4.980	4.754	5.136	5.143	5.595	5.483	5.507	5.621	5.826	4.666	5.137	5.529	5.125	5.352	5.108	5.404	5.270	5.616	5.543	5.441	4.804	5.618	5.179
Verkehr	2.052	2.350	2.804	3.011	3.337	3.606	3.674	3.742	3.521	3.543	3.316	3.215	3.327	3.209	3.187	3.355	3.272	3.330	3.442	3.555	3.600	3.614	3.134	3.294	3.126
Gebäude	1.972	1.930	1.714	1.841	1.783	1.873	1.819	1.808	1.836	1.517	1.595	1.346	1.294	1.145	1.015	1.059	930	944	949	947	920	925	931	1.029	842
Landwirtschaft	219	174	176	180	174	176	177	174	168	164	177	153	146	157	146	145	159	150	164	152	152	157	157	149	147
Abfallwirtschaft	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	41	46	42	53	61	49	49	56	58	17	32	15	17	16
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11.233	12.204	12.339	12.999	13.307	14.033	14.237	13.908	13.397	12.700	12.713	10.915	11.570	11.879	11.359	11.463	10.737	11.374	11.239	12.079	11.712	11.605	10.135	11.056	10.125

CO₂-Emissionen Tirols in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	21	65	71	48	60	46	34	39	28	27	29	25	22	20	31	45	76	82	85	83	73	80	47	67	41
Industrie	1.120	1.013	888	884	944	980	1.020	1.049	1.074	1.061	1.052	967	983	1.022	986	989	920	919	940	966	995	924	834	925	1.008
Verkehr	1.039	1.199	1.447	1.555	1.726	1.871	1.920	1.939	1.828	1.850	1.742	1.697	1.772	1.716	1.723	1.816	1.776	1.811	1.905	1.959	1.940	1.947	1.687	1.735	1.651
Gebäude	869	1.052	1.005	1.105	1.089	1.204	1.138	1.155	1.144	1.003	1.044	946	918	794	929	929	845	939	839	888	809	869	893	1.019	908
Landwirtschaft	95	67	82	85	80	77	78	74	70	68	71	60	56	59	56	57	62	57	62	56	56	58	59	55	54
Abfallwirtschaft	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	0	0	0	0
Gesamt	3.145	3.397	3.494	3.679	3.900	4.179	4.190	4.257	4.146	4.009	3.940	3.694	3.751	3.612	3.725	3.836	3.679	3.808	3.830	3.952	3.873	3.878	3.520	3.802	3.662

CO₂-Emissionen Vorarlbergs in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	3	8	2	2	1	1	1	0	1	0	5	5	3	5	6	8	8	7	7	7	2	3	4	4	6
Industrie	363	376	265	279	234	240	266	302	307	301	294	315	302	293	316	332	279	272	270	282	287	284	282	289	292
Verkehr	574	642	743	796	881	950	974	975	922	932	876	852	887	861	863	903	887	902	945	965	965	969	838	856	809
Gebäude	603	631	658	658	670	693	649	638	620	538	564	540	587	451	434	438	371	410	418	445	393	424	410	471	386
Landwirtschaft	48	27	31	31	28	28	28	26	24	23	25	21	20	20	19	19	21	20	21	20	20	21	20	19	19
Abfallwirtschaft	1	0	1	1	1	1	1	1	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	0	0	0	0
Gesamt	1.592	1.684	1.699	1.766	1.814	1.913	1.919	1.942	1.876	1.795	1.763	1.733	1.799	1.631	1.637	1.700	1.565	1.612	1.662	1.719	1.666	1.699	1.555	1.639	1.511

CO₂-Emissionen Wiens in 1.000 t [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	2.326	1.999	2.236	2.386	2.390	2.790	2.668	3.019	2.431	2.129	2.446	2.899	2.996	2.615	2.036	1.848	1.632	1.938	2.031	2.226	2.162	2.509	2.388	2.359	2.425
Industrie	653	666	465	441	413	446	477	497	521	540	542	461	464	448	437	381	326	305	332	342	359	356	360	383	342
Verkehr	2.186	2.444	2.834	3.036	3.365	3.628	3.710	3.764	3.541	3.539	3.306	3.181	3.254	3.128	3.082	3.185	3.089	3.115	3.239	3.323	3.290	3.296	2.857	2.897	2.769
Gebäude	2.375	2.472	1.903	2.095	2.072	2.148	1.991	1.895	1.829	1.533	1.525	1.625	1.718	1.560	1.536	1.636	1.426	1.591	1.656	1.665	1.548	1.500	1.509	1.622	1.371
Landwirtschaft	32	18	18	17	16	20	19	22	21	19	20	18	19	17	13	13	13	14	16	18	17	18	19	19	17
Abfallwirtschaft	268	238	219	232	317	361	387	325	331	319	334	350	348	396	359	363	388	395	426	421	402	393	373	399	400
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	7.840	7.837	7.675	8.208	8.573	9.394	9.253	9.523	8.675	8.078	8.173	8.534	8.800	8.163	7.462	7.426	6.875	7.358	7.700	7.996	7.778	8.073	7.507	7.680	7.324

Emissionstabellen CH₄

CH₄-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	63	85	92	96	96	90	95	91	97	103	103	113	112	116	115	114	119	116	114	112	111	104	102	102	102
Industrie	3	3	4	4	4	5	6	13	17	21	21	23	17	25	25	21	21	23	22	21	10	8	8	18	13
Verkehr	106	71	44	43	44	44	42	39	35	33	30	28	27	26	25	24	24	25	28	30	31	32	28	30	30
Gebäude	1.224	1.085	789	782	680	621	591	530	569	541	516	480	538	562	554	543	462	542	548	529	499	488	527	543	451
Landwirtschaft	3.568	3.215	2.519	2.392	2.245	2.153	2.147	2.057	2.029	2.039	2.026	2.059	2.064	2.031	1.997	1.994	1.991	1.974	1.975	1.957	1.891	1.831	1.780	1.729	1.706
Abfallwirtschaft	7.228	6.819	5.488	5.182	5.258	5.656	5.774	5.492	5.141	4.760	4.467	4.212	3.960	3.705	3.467	3.230	3.023	2.846	2.660	2.506	2.371	2.260	2.192	2.113	2.065
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	12.193	11.279	8.937	8.499	8.328	8.568	8.653	8.222	7.889	7.496	7.164	6.915	6.719	6.465	6.183	5.927	5.640	5.525	5.346	5.155	4.913	4.723	4.638	4.534	4.368

CH₄-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	413	628	618	636	615	611	604	600	603	609	618	598	615	630	639	656	642	656	649	665	681	666	662	665	644
Industrie	56	55	63	89	85	91	93	95	108	124	122	109	112	125	125	130	112	121	117	112	113	117	110	107	134
Verkehr	215	145	90	87	89	88	84	79	71	66	59	56	53	50	48	46	45	47	50	54	57	59	52	54	54
Gebäude	2.013	1.794	1.176	1.200	1.099	1.077	1.039	1.002	974	848	891	992	1.066	914	927	969	824	760	728	807	758	771	767	877	656
Landwirtschaft	18.458	18.438	17.246	17.296	16.703	16.632	17.003	16.813	16.701	16.812	16.866	17.346	17.388	17.125	16.854	16.974	16.976	16.897	16.959	17.101	16.867	16.779	16.725	16.486	15.963
Abfallwirtschaft	12.317	11.186	8.248	7.704	7.238	7.529	7.118	7.155	6.870	6.413	6.162	5.730	5.380	4.808	4.524	4.147	3.820	3.463	3.076	2.834	2.730	2.548	2.308	2.169	2.033
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	33.472	32.246	27.441	27.012	25.829	26.028	25.941	25.744	25.328	24.873	24.719	24.829	24.615	23.653	23.116	22.923	22.419	21.946	21.580	21.573	21.205	20.940	20.623	20.358	19.484

CH₄-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	7.368	8.053	8.667	8.850	8.806	8.925	8.663	7.967	8.292	8.388	7.764	8.003	7.982	8.078	8.300	7.315	6.965	6.775	6.751	7.653	6.112	5.761	5.390	5.166	4.687
Industrie	1.127	1.127	1.167	1.173	1.161	1.168	1.170	1.171	1.627	1.633	1.640	1.640	1.643	1.647	1.662	1.665	1.677	1.661	1.672	1.676	1.676	1.664	1.669	1.663	1.666
Verkehr	646	439	277	268	274	270	258	245	220	208	188	178	170	160	154	151	148	154	163	174	180	185	162	168	168
Gebäude	4.582	4.266	3.314	3.347	2.944	2.752	2.597	2.638	2.754	2.728	2.721	2.790	3.136	2.676	2.686	2.597	2.185	2.460	2.551	2.522	2.277	2.306	2.036	2.661	2.179
Landwirtschaft	46.462	45.630	42.276	40.998	40.187	39.607	39.229	38.662	38.741	38.855	38.326	39.024	39.245	38.901	38.636	38.842	39.085	39.122	38.973	39.123	38.402	37.753	37.133	37.489	37.771
Abfallwirtschaft	42.252	41.149	33.208	31.991	31.278	30.063	28.374	25.997	24.088	22.157	20.500	19.008	17.369	15.939	14.743	13.557	12.558	11.606	10.731	9.896	9.380	8.926	8.580	8.145	7.627
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	102.438	100.666	88.910	86.627	84.650	82.786	80.291	76.680	75.723	73.968	71.139	70.643	69.546	67.402	66.181	64.126	62.618	61.778	60.840	61.043	58.027	56.595	54.970	55.292	54.099

CH₄-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	5.085	1.949	1.502	1.394	1.309	1.456	1.325	1.353	1.398	1.404	1.416	1.359	1.687	1.300	1.290	1.702	1.665	1.582	1.533	1.606	1.360	1.299	1.287	1.383	1.272
Industrie	743	778	842	817	851	829	837	884	914	894	795	748	785	789	798	858	781	781	759	753	686	752	793	772	849
Verkehr	533	363	229	221	226	224	213	203	182	172	155	147	140	132	127	125	123	128	136	147	154	158	139	145	146
Gebäude	3.678	3.083	2.491	2.636	2.433	2.377	2.245	2.078	2.027	1.964	2.013	1.800	2.008	1.859	2.000	1.987	1.619	1.493	1.596	1.673	1.465	1.514	1.564	1.708	1.272
Landwirtschaft	60.186	59.061	55.910	54.974	54.115	53.164	52.558	52.056	52.036	51.838	51.490	52.011	52.414	51.899	51.665	52.090	52.382	52.598	52.568	52.756	51.962	50.641	50.455	51.107	51.745
Abfallwirtschaft	22.163	21.747	16.108	15.608	15.413	14.628	16.052	15.012	14.099	13.222	12.599	11.672	10.908	10.205	9.635	8.822	8.125	7.857	7.339	6.970	6.590	6.294	6.147	5.830	5.619
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	92.390	86.981	77.082	75.650	74.347	72.677	73.231	71.585	70.656	69.494	68.469	67.737	67.941	66.183	65.515	65.583	64.696	64.439	63.932	63.906	62.217	60.657	60.386	60.945	60.902

CH₄-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	88	98	82	91	91	94	103	101	105	103	111	203	270	409	589	738	679	676	701	831	770	615	666	843	838
Industrie	33	38	34	36	54	49	60	89	81	92	95	84	85	86	85	87	73	72	67	69	61	55	57	54	57
Verkehr	169	114	71	69	71	70	67	64	57	54	49	46	44	42	40	40	40	42	45	49	51	52	46	47	47
Gebäude	1.036	886	707	698	606	549	543	529	526	481	489	533	591	523	543	567	480	580	568	491	437	444	449	538	439
Landwirtschaft	16.142	16.156	15.742	15.676	15.553	15.423	15.639	15.364	15.266	15.336	15.522	15.736	15.765	15.659	15.539	15.665	15.841	16.043	16.374	16.570	16.415	16.184	16.152	16.262	16.402
Abfallwirtschaft	2.782	2.699	3.541	3.806	3.783	4.197	4.395	4.226	4.191	4.343	4.345	4.214	4.044	3.868	3.903	3.735	3.366	3.226	3.182	3.092	3.023	2.981	2.941	2.856	2.776
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	20.251	19.992	20.177	20.376	20.157	20.382	20.806	20.373	20.227	20.408	20.610	20.815	20.799	20.586	20.699	20.832	20.478	20.639	20.939	21.102	20.757	20.331	20.311	20.600	20.560

CH₄-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	10.600	2.367	2.175	2.136	2.288	2.051	1.244	1.000	1.009	1.033	1.020	979	1.020	1.049	1.043	1.043	1.040	1.057	1.046	1.057	1.053	1.048	1.037	1.043	1.027
Industrie	195	224	190	195	186	188	198	237	240	238	197	180	184	192	199	189	181	191	180	183	185	182	172	173	177
Verkehr	439	295	183	177	181	179	170	162	144	136	122	114	110	103	100	98	96	100	108	116	121	124	110	114	114
Gebäude	3.426	2.853	2.309	2.352	2.117	2.061	1.976	1.912	1.995	1.981	2.029	1.957	2.074	1.932	1.996	2.040	1.921	1.754	1.755	1.792	1.627	1.597	1.676	1.974	1.617
Landwirtschaft	36.851	35.423	32.514	31.942	30.877	30.503	30.353	30.251	30.042	30.742	30.919	31.516	31.243	30.881	30.520	30.504	30.598	30.645	30.879	30.940	30.529	30.531	30.178	29.989	29.479
Abfallwirtschaft	34.572	33.139	25.556	23.960	24.099	24.834	26.221	23.908	22.178	20.312	19.124	17.866	16.767	15.564	14.540	13.570	12.682	11.770	10.919	10.082	9.165	8.694	8.203	7.790	7.398
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	86.083	74.302	62.926	60.761	59.748	59.815	60.163	57.470	55.608	54.441	53.411	52.612	51.397	49.723	48.398	47.443	46.519	45.517	44.886	44.170	42.679	42.175	41.375	41.084	39.811

CH₄-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	54	76	66	67	68	70	84	91	96	94	94	97	105	107	126	129	120	136	118	126	122	124	129	128	132
Industrie	27	27	37	35	37	41	49	69	70	68	47	52	59	58	53	52	50	53	51	51	52	50	56	53	63
Verkehr	216	146	91	88	90	90	86	81	72	69	62	59	57	54	52	52	52	54	59	64	66	68	60	62	62
Gebäude	1.337	1.225	893	918	837	769	764	776	829	838	846	829	889	718	791	839	778	832	816	885	815	842	838	844	671
Landwirtschaft	17.483	17.815	16.784	17.021	16.671	16.726	16.926	16.484	16.430	16.619	16.810	17.054	16.986	16.793	17.115	17.292	17.446	17.531	17.875	17.999	17.793	17.547	17.504	17.695	17.791
Abfallwirtschaft	13.901	12.126	10.256	9.569	9.367	9.061	9.267	9.450	10.061	10.167	9.931	8.458	7.666	7.339	6.615	5.947	5.363	4.857	4.327	4.050	3.803	3.409	3.094	3.134	2.766
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	33.018	31.415	28.128	27.698	27.070	26.757	27.175	26.950	27.559	27.855	27.790	26.549	25.762	25.069	24.753	24.311	23.808	23.463	23.245	23.176	22.651	22.040	21.681	21.917	21.485

CH₄-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	77	81	67	61	66	65	69	73	74	78	77	78	80	71	73	76	70	75	71	72	72	72	71	74	71
Industrie	10	14	11	11	10	11	11	12	12	13	12	13	13	12	13	11	12	10	9	13	14	14	7	7	16
Verkehr	132	88	54	52	53	53	50	47	42	39	35	33	31	30	29	28	28	29	31	33	34	35	31	31	31
Gebäude	627	448	394	400	368	350	336	331	357	390	411	323	374	376	394	398	311	413	423	369	330	346	324	409	308
Landwirtschaft	5.553	5.774	5.681	5.558	5.644	5.660	5.742	5.670	5.701	5.846	6.007	6.109	6.161	6.144	6.233	6.258	6.306	6.421	6.526	6.563	6.505	6.441	6.491	6.550	6.542
Abfallwirtschaft	7.112	6.311	4.698	4.361	4.239	4.191	4.442	4.461	4.246	4.019	3.799	3.515	3.247	3.001	2.746	2.504	2.302	2.162	2.034	1.861	1.665	1.576	1.375	1.305	1.205
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	13.511	12.717	10.905	10.444	10.379	10.330	10.652	10.595	10.432	10.385	10.341	10.071	9.906	9.635	9.488	9.275	9.029	9.109	9.094	8.911	8.620	8.484	8.299	8.376	8.172

CH₄-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	543	477	373	370	361	391	369	369	356	344	350	377	389	383	367	334	307	332	331	342	327	315	319	317	314
Industrie	22	20	16	15	14	17	20	16	17	20	19	17	18	19	18	9	8	8	8	8	8	6	6	6	6
Verkehr	508	341	211	204	209	207	197	187	164	153	136	127	119	111	106	102	99	101	106	113	115	117	103	104	103
Gebäude	959	692	482	515	505	525	500	431	456	348	340	304	350	356	347	357	310	290	303	284	289	287	291	331	282
Landwirtschaft	34	33	30	35	36	38	42	33	32	31	29	24	25	28	30	32	30	26	27	27	27	24	25	30	23
Abfallwirtschaft	8.895	4.374	3.612	4.016	4.978	5.216	5.534	5.601	5.547	5.901	5.925	5.566	5.155	4.809	4.479	4.142	3.823	3.527	3.308	3.067	2.914	2.974	2.923	2.600	2.472
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	10.962	5.936	4.724	5.155	6.103	6.394	6.662	6.637	6.573	6.797	6.799	6.415	6.056	5.707	5.347	4.977	4.578	4.283	4.083	3.841	3.678	3.723	3.667	3.388	3.201

Emissionstabellen N₂O

N₂O-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	0	0	1	1	1	1	2	2	5	8	9	13	13	13	12	12	13	13	12	11	11	8	8	7	9
Industrie	18	20	22	21	20	19	18	21	22	22	21	20	18	20	19	17	16	16	15	15	10	10	10	13	11
Verkehr	13	17	17	17	19	20	20	20	20	21	21	21	23	23	24	27	28	30	32	34	35	36	33	35	33
Gebäude	19	20	18	18	16	16	15	15	17	17	17	16	18	19	19	18	15	18	19	19	18	17	19	20	16
Landwirtschaft	524	525	485	485	479	434	430	421	402	403	449	425	385	408	397	419	458	443	475	445	432	428	433	432	419
Abfallwirtschaft	13	17	23	24	23	23	22	28	29	30	30	30	32	31	32	32	32	32	33	34	37	34	38	38	38
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	588	599	565	566	559	513	508	507	495	500	547	526	489	515	503	525	562	553	585	558	543	532	539	545	527

N₂O-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	7	7	9	11	11	13	13	12	14	17	23	25	29	27	28	27	23	27	26	32	38	35	36	40	36
Industrie	55	59	71	82	82	77	72	74	80	84	84	71	71	73	70	74	69	71	70	68	66	68	64	64	77
Verkehr	35	40	39	40	42	44	44	45	45	46	45	45	48	48	49	53	55	57	59	62	66	67	61	64	61
Gebäude	38	40	33	34	33	34	33	34	33	30	32	35	37	34	33	36	32	31	29	32	30	31	31	38	30
Landwirtschaft	763	710	652	653	636	623	625	617	615	633	645	625	612	635	620	614	626	618	632	625	615	612	614	610	587
Abfallwirtschaft	26	31	38	38	39	40	41	45	46	47	46	47	47	47	51	50	49	49	50	52	53	54	54	54	56
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	924	886	842	860	843	831	829	827	834	857	875	848	844	863	851	855	853	853	866	872	868	866	861	869	847

N₂O-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	48	35	42	50	51	71	84	81	91	107	104	99	126	134	135	133	117	121	115	105	100	93	88	85	84
Industrie	113	122	150	143	130	129	122	120	115	112	113	103	106	106	108	107	107	97	101	101	101	98	95	95	98
Verkehr	94	112	112	116	123	128	129	130	131	135	132	133	142	142	146	160	165	174	182	193	200	205	179	189	186
Gebäude	90	93	86	88	80	78	74	75	79	81	81	85	96	88	90	87	73	87	91	90	82	84	79	103	84
Landwirtschaft	3.348	3.122	3.022	3.046	3.030	2.866	2.855	2.834	2.815	2.821	3.002	2.912	2.662	2.846	2.745	2.635	2.808	2.788	2.917	2.790	2.721	2.693	2.720	2.731	2.666
Abfallwirtschaft	75	96	116	119	123	127	138	144	145	147	147	160	169	180	180	170	179	180	190	186	196	198	202	208	205
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	3.768	3.580	3.527	3.562	3.537	3.400	3.402	3.385	3.377	3.403	3.578	3.493	3.300	3.496	3.404	3.293	3.450	3.447	3.596	3.466	3.401	3.370	3.363	3.412	3.322

N₂O-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	21	24	27	30	31	36	29	29	42	40	43	36	39	39	40	41	42	42	38	39	40	39	42	46	44
Industrie	3.089	2.933	3.261	2.720	2.767	3.011	1.061	1.034	1.058	1.020	1.204	682	355	295	313	301	299	296	249	252	313	398	298	284	225
Verkehr	76	91	92	95	102	106	107	108	109	113	110	112	119	121	124	136	141	149	156	166	175	179	156	167	164
Gebäude	65	63	65	71	69	72	68	66	67	65	67	62	69	67	72	73	63	61	64	69	62	66	67	79	63
Landwirtschaft	2.536	2.361	2.321	2.306	2.303	2.234	2.198	2.192	2.194	2.203	2.278	2.296	2.215	2.277	2.279	2.235	2.297	2.330	2.404	2.343	2.295	2.249	2.260	2.280	2.222
Abfallwirtschaft	63	85	106	114	120	125	138	133	129	132	134	136	135	139	141	139	137	139	146	145	150	147	145	145	146
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	5.851	5.557	5.872	5.337	5.393	5.584	3.602	3.562	3.598	3.572	3.835	3.323	2.933	2.937	2.970	2.925	2.979	3.016	3.057	3.014	3.035	3.077	2.969	3.001	2.864

N₂O-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	2	3	3	4	4	4	6	6	7	8	10	12	14	12	13	17	14	14	15	15	14	19	21	23	21
Industrie	43	49	52	49	51	50	51	65	60	64	63	56	56	55	54	55	48	47	44	44	40	38	38	36	38
Verkehr	26	31	31	32	34	36	36	36	36	38	37	37	40	40	41	45	47	49	52	55	56	57	52	53	51
Gebäude	26	27	28	29	27	27	26	25	25	24	24	24	26	23	24	25	22	24	25	23	20	21	21	26	21
Landwirtschaft	515	465	431	429	420	412	410	402	400	406	409	407	404	409	406	408	416	422	435	439	431	423	421	418	412
Abfallwirtschaft	33	41	51	52	53	53	58	59	62	62	60	57	58	53	57	57	55	54	57	60	57	58	58	57	60
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	646	615	597	594	588	581	587	594	590	602	603	594	598	592	595	607	601	611	627	637	619	616	611	614	602

N₂O-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	35	37	41	54	53	57	47	47	45	41	45	42	49	48	47	45	44	47	44	46	41	41	37	35	35
Industrie	118	129	134	131	116	114	109	125	122	121	113	101	106	104	105	98	94	91	89	88	89	91	87	89	96
Verkehr	62	74	73	75	81	85	84	85	85	88	85	86	92	92	95	105	109	115	119	128	133	136	125	132	125
Gebäude	64	64	63	65	61	62	59	61	64	64	65	65	70	67	68	72	68	66	66	67	63	63	66	78	63
Landwirtschaft	1.707	1.597	1.473	1.480	1.470	1.427	1.404	1.429	1.431	1.455	1.538	1.471	1.415	1.537	1.521	1.570	1.636	1.623	1.675	1.626	1.589	1.556	1.552	1.559	1.503
Abfallwirtschaft	69	81	90	93	94	94	109	112	112	114	115	116	115	119	121	120	123	119	124	127	122	126	127	129	128
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	2.055	1.982	1.874	1.897	1.875	1.839	1.812	1.858	1.859	1.882	1.961	1.882	1.847	1.967	1.956	2.009	2.073	2.061	2.118	2.082	2.038	2.013	1.995	2.021	1.949

N₂O-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	0	0	1	1	1	2	7	9	9	7	8	10	13	13	14	16	12	12	11	13	12	12	13	14	13
Industrie	48	53	63	60	58	56	57	64	64	61	51	48	51	49	45	43	42	43	43	43	44	44	45	44	48
Verkehr	35	41	41	42	45	47	47	48	48	50	49	50	53	53	55	59	62	65	68	73	74	75	69	70	67
Gebäude	34	37	36	38	37	37	36	36	37	37	38	37	39	32	35	35	33	34	33	36	33	34	34	35	29
Landwirtschaft	626	575	524	523	503	495	495	482	479	483	485	488	484	487	487	490	498	499	510	510	500	492	488	489	483
Abfallwirtschaft	27	38	50	53	55	57	58	60	61	65	67	68	68	67	70	69	66	70	70	71	71	74	71	68	72
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	770	744	714	716	698	694	700	698	698	703	698	700	707	701	704	713	713	722	735	746	733	731	719	722	712

N₂O-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	0	0	0	1	1	1	3	5	5	7	6	7	7	5	5	6	5	6	5	5	6	6	5	6	5
Industrie	30	33	31	29	27	26	25	25	23	23	22	21	20	19	18	18	17	16	15	17	17	18	15	15	20
Verkehr	19	22	21	22	23	24	24	24	24	24	23	23	25	25	26	28	29	31	33	34	35	36	33	33	31
Gebäude	15	15	16	16	16	15	15	15	15	16	16	14	15	14	15	15	12	15	15	14	13	13	13	16	13
Landwirtschaft	190	178	167	164	159	158	159	158	158	162	166	169	169	169	167	166	172	176	181	180	176	174	174	175	172
Abfallwirtschaft	20	25	29	30	31	31	31	31	32	33	33	34	36	36	36	36	36	37	37	37	37	36	36	44	36
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	274	273	264	262	256	256	257	258	258	264	267	268	272	268	267	268	271	282	287	288	285	282	276	289	277

N₂O-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	14	15	16	20	20	21	22	21	22	24	27	29	32	37	35	25	23	29	28	31	30	28	28	28	27
Industrie	99	103	126	108	101	99	94	90	83	80	77	69	70	67	63	61	54	51	52	50	50	51	48	49	43
Verkehr	69	82	79	81	87	90	89	89	88	89	86	85	89	89	91	98	101	106	111	118	120	123	112	114	109
Gebäude	18	15	13	14	13	13	12	13	13	11	12	10	11	11	10	11	9	10	10	10	10	9	9	11	9
Landwirtschaft	36	40	36	36	37	34	32	32	32	32	36	34	29	33	34	33	35	35	37	35	34	32	32	33	30
Abfallwirtschaft	88	115	135	140	141	139	135	141	159	155	152	153	154	151	146	146	153	161	159	153	141	153	154	153	154
Fluorierte Gase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	323	371	405	399	399	396	384	386	397	391	390	380	385	388	378	375	376	392	398	397	385	395	383	387	373

F-Gase

Im Format der UNFCCC gibt es keine Sektoreneinteilung der F-Gase. Es werden definitionsgemäß alle F-Gase dem Sektor Industrie zugeordnet.

F-Gas-Emissionen der Bundesländer in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Bundesländer	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Burgenland	5	21	31	37	42	41	41	49	47	48	50	54	58	61	64	66	68	71	73	74	74	71	69	59	58
Kärnten	120	522	455	509	519	567	592	413	454	476	460	215	255	230	217	209	218	231	218	219	205	207	169	153	152
Niederösterreich	26	114	173	206	235	232	233	275	267	273	282	307	328	345	360	372	386	403	416	420	425	409	394	336	332
Oberösterreich	1.290	452	192	213	218	212	208	249	249	241	248	270	287	302	320	336	355	357	368	386	382	366	354	303	297
Salzburg	22	52	58	69	79	78	78	91	89	90	93	101	108	113	118	122	127	133	137	139	141	135	131	111	110
Steiermark	44	189	161	198	205	208	220	246	211	217	221	236	254	267	277	287	298	313	324	325	335	320	310	262	260
Tirol	11	49	75	90	103	102	102	121	117	119	124	134	144	152	159	165	171	180	186	188	191	184	177	151	149
Vorarlberg	6	26	39	47	54	53	53	63	61	62	65	70	75	79	83	86	89	93	97	98	100	96	93	79	78
Wien	26	115	175	208	241	240	241	287	279	285	295	322	346	366	385	403	421	445	464	472	481	463	447	382	380
Österreich	1.550	1.539	1.360	1.575	1.695	1.732	1.768	1.794	1.774	1.812	1.839	1.708	1.854	1.914	1.982	2.046	2.134	2.227	2.285	2.321	2.333	2.252	2.143	1.837	1.816

Ermittlung der Treibhausgas-Emissionen in CO₂-Äquivalent

Die Gesamttreibhausgasmenge entspricht der Summe der Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O und F-Gase, wobei diese mit folgenden Faktoren in CO₂-Äquivalent umgerechnet werden:

Umrechnungsfaktoren für Treibhausgas-Emissionen.

Luftemissionen	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-Gas-Gruppe**
GWP*	1	28	265	4-23.500, je nach F-Gas

* Das Treibhauspotenzial (GWP = global warming potential) ist ein zeitabhängiger Index, mit dem der Strahlungsantrieb auf Massenbasis eines bestimmten Treibhausgases in Relation zu dem Strahlungsantrieb von CO₂ gesetzt wird. Ab 2023 gelten die Anforderungen der EU Governance Regulation 2018/1999 an THG-Inventuren, die in ihrer Delegierten Verordnung 2020/1044 Artikel 2 („Treibhausgaspotentiale“) eine Verwendung der in Anhang 1 dieser Verordnung angeführten Treibhausgaspotentiale gemäß 5. Sachstandsbericht der IPCC (5th Assessment Report – „AR5“, IPCC 2013) vorschreibt. Laut Definition hat CO₂ ein Treibhauspotenzial von 1, Methan ein Treibhauspotenzial von 28, Lachgas ein Treibhauspotenzial von 265 und die F-Gase von 4 bis zu 23.500 (immer bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren).

** HFKW (teilfluorierte Kohlenwasserstoffe), FKW (vollfluorierte Kohlenwasserstoffe), SF₆ (Schwefelhexafluorid), NF₃ (Stickstofftrifluorid).

Emissionstabellen Treibhausgase gesamt

THG-Emissionen des Burgenlandes in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	2	21	36	46	81	69	13	16	17	18	19	19	17	16	14	8	8	7	8	11	6	12	10	9	10
Industrie	105	112	102	112	128	125	170	189	194	202	185	188	189	206	201	200	208	192	209	212	209	215	203	233	208
Verkehr	510	589	705	759	842	916	935	949	898	907	851	830	862	832	831	883	862	881	924	950	954	956	830	879	839
Gebäude	468	517	510	551	529	527	519	467	467	405	394	361	384	360	311	306	276	306	321	316	302	307	310	336	267
Landwirtschaft	323	302	271	269	261	244	244	239	232	232	250	238	225	235	226	231	248	240	254	242	237	237	237	234	229
Abfallwirtschaft	206	196	160	152	154	165	168	162	152	142	133	126	119	112	106	99	93	88	83	79	76	72	71	69	68
Fluorierte Gase	5	21	31	37	42	41	41	49	47	48	50	54	58	61	64	66	68	71	73	74	74	71	69	59	58
Gesamt	1.619	1.757	1.816	1.926	2.037	2.088	2.090	2.070	2.007	1.954	1.882	1.815	1.854	1.823	1.753	1.791	1.763	1.784	1.873	1.883	1.859	1.870	1.730	1.819	1.679

THG-Emissionen Kärntens in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	475	341	509	626	494	581	479	347	367	326	351	312	294	287	247	328	272	310	297	303	202	139	110	102	65
Industrie	816	729	751	790	841	847	908	886	1.116	1.119	1.142	966	964	1.022	980	1.029	938	923	934	975	1.008	1.024	921	974	1.037
Verkehr	1.015	1.150	1.353	1.449	1.604	1.737	1.777	1.792	1.693	1.708	1.605	1.567	1.626	1.573	1.573	1.642	1.593	1.621	1.654	1.701	1.738	1.744	1.509	1.584	1.507
Gebäude	980	998	904	961	880	959	905	918	917	755	795	671	627	571	525	533	478	476	451	471	438	447	448	514	428
Landwirtschaft	825	788	747	750	725	717	729	718	711	717	729	725	720	723	706	706	715	706	717	712	704	703	703	696	674
Abfallwirtschaft	353	322	243	231	222	222	221	251	243	246	239	229	220	211	199	185	177	168	157	151	149	144	137	140	131
Fluorierte Gase	120	522	455	509	519	567	592	413	454	476	460	215	255	230	217	209	218	231	218	219	205	207	169	153	152
Gesamt	4.583	4.849	4.963	5.316	5.285	5.629	5.611	5.326	5.503	5.347	5.321	4.685	4.707	4.618	4.448	4.632	4.392	4.435	4.428	4.532	4.445	4.409	3.998	4.162	3.994

THG-Emissionen Niederösterreichs in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	6.604	5.877	5.321	6.077	6.084	7.498	7.713	7.892	7.716	7.566	6.884	6.017	6.758	6.896	6.089	6.191	5.034	5.280	4.893	5.101	4.796	4.403	3.769	3.733	3.118
Industrie	2.595	2.569	2.744	2.653	2.939	2.890	2.941	2.904	2.950	3.025	3.096	3.066	3.084	3.026	3.011	3.120	3.176	3.262	3.059	3.070	3.112	3.139	3.133	3.144	2.946
Verkehr	2.989	3.403	4.008	4.291	4.747	5.113	5.218	5.312	5.039	5.102	4.789	4.664	4.850	4.672	4.659	4.895	4.759	4.852	5.052	5.201	5.239	5.265	4.528	4.743	4.549
Gebäude	2.574	2.791	2.613	3.007	2.736	2.869	2.815	2.757	2.702	2.219	2.306	2.194	2.319	1.995	1.842	1.878	1.668	1.682	1.819	1.843	1.667	1.750	1.688	1.854	1.560
Landwirtschaft	2.588	2.454	2.348	2.329	2.296	2.233	2.223	2.203	2.190	2.191	2.255	2.220	2.147	2.210	2.151	2.118	2.201	2.177	2.235	2.186	2.148	2.139	2.125	2.140	2.127
Abfallwirtschaft	1.207	1.180	982	941	920	921	939	865	817	763	700	799	824	800	779	698	716	706	705	619	632	621	613	603	576
Fluorierte Gase	26	114	173	206	235	232	233	275	267	273	282	307	328	345	360	372	386	403	416	420	425	409	394	336	332
Gesamt	18.582	18.387	18.189	19.504	19.956	21.756	22.082	22.208	21.680	21.139	20.312	19.266	20.311	19.944	18.891	19.272	17.940	18.363	18.179	18.439	18.020	17.726	16.250	16.554	15.208

THG-Emissionen Oberösterreichs in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	2.310	1.846	1.779	1.730	1.504	1.866	1.937	1.972	1.871	1.734	1.856	1.403	1.705	1.487	1.357	903	784	1.000	1.097	1.076	982	1.172	881	1.011	1.099
Industrie	10.565	10.936	12.040	12.085	12.353	12.696	11.797	12.959	12.973	13.030	13.426	11.311	13.359	13.003	12.904	12.667	12.792	12.778	12.948	13.424	11.747	12.912	12.663	13.641	12.967
Verkehr	2.488	2.846	3.384	3.629	4.021	4.345	4.441	4.521	4.269	4.320	4.056	3.948	4.101	3.973	3.972	4.164	4.049	4.142	4.290	4.430	4.525	4.545	3.916	4.140	3.962
Gebäude	2.144	2.198	2.142	2.323	2.083	2.224	2.149	2.139	2.088	1.816	1.844	1.606	1.639	1.427	1.331	1.358	1.177	1.249	1.369	1.399	1.218	1.270	1.297	1.361	1.066
Landwirtschaft	2.631	2.504	2.416	2.390	2.357	2.306	2.281	2.265	2.259	2.254	2.281	2.275	2.257	2.272	2.253	2.247	2.288	2.294	2.330	2.307	2.272	2.231	2.229	2.250	2.249
Abfallwirtschaft	671	680	533	522	509	479	525	496	581	558	545	526	485	486	520	522	514	506	509	495	467	445	463	452	443
Fluorierte Gase	1.290	452	192	213	218	212	208	249	249	241	248	270	287	302	320	336	355	357	368	386	382	366	354	303	297
Gesamt	22.099	21.461	22.487	22.893	23.046	24.126	23.338	24.600	24.289	23.953	24.257	21.339	23.833	22.951	22.657	22.197	21.959	22.326	22.912	23.517	21.593	22.942	21.803	23.159	22.082

THG-Emissionen Salzburgs in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	249	396	189	235	217	223	295	304	297	263	284	300	321	292	244	223	190	254	255	264	218	218	227	248	250
Industrie	801	762	745	719	720	744	792	861	870	883	923	823	718	693	712	673	644	610	645	646	714	680	649	681	693
Verkehr	825	950	1.146	1.231	1.365	1.481	1.518	1.543	1.453	1.467	1.382	1.340	1.395	1.347	1.346	1.415	1.385	1.408	1.478	1.517	1.509	1.516	1.315	1.346	1.280
Gebäude	722	774	807	916	899	930	912	833	864	696	724	651	626	555	582	607	515	503	509	524	461	483	479	522	439
Landwirtschaft	668	634	621	620	611	602	609	595	588	589	599	597	595	596	589	592	604	608	625	628	622	616	614	612	613
Abfallwirtschaft	88	87	114	121	121	132	139	135	134	138	138	133	129	122	124	120	109	105	104	103	100	99	98	95	94
Fluorierte Gase	22	52	58	69	79	78	78	91	89	90	93	101	108	113	118	122	127	133	137	139	141	135	131	111	110
Gesamt	3.375	3.655	3.679	3.910	4.011	4.190	4.341	4.361	4.296	4.127	4.143	3.945	3.891	3.719	3.715	3.752	3.573	3.621	3.754	3.821	3.766	3.746	3.513	3.616	3.479

THG-Emissionen der Steiermark in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	2.702	2.928	2.735	3.285	2.952	3.305	3.017	2.739	2.405	1.894	1.838	1.534	1.662	1.838	1.873	1.533	1.260	1.540	1.399	1.794	1.522	1.476	1.132	987	854
Industrie	4.627	4.938	5.021	4.794	5.172	5.178	5.629	5.523	5.546	5.660	5.862	4.698	5.170	5.562	5.159	5.383	5.138	5.433	5.299	5.644	5.572	5.470	4.832	5.647	5.209
Verkehr	2.081	2.377	2.828	3.036	3.363	3.634	3.701	3.769	3.547	3.570	3.342	3.241	3.355	3.237	3.215	3.385	3.303	3.363	3.477	3.592	3.638	3.654	3.170	3.332	3.162
Gebäude	2.085	2.026	1.795	1.924	1.859	1.947	1.890	1.878	1.909	1.589	1.669	1.418	1.371	1.217	1.089	1.135	1.002	1.011	1.015	1.015	982	987	995	1.105	904
Landwirtschaft	1.703	1.589	1.477	1.467	1.429	1.409	1.399	1.399	1.388	1.411	1.450	1.425	1.396	1.429	1.403	1.415	1.449	1.438	1.472	1.449	1.428	1.424	1.414	1.402	1.371
Abfallwirtschaft	989	951	741	697	702	722	765	701	652	600	567	572	545	510	492	473	437	410	395	374	306	309	279	269	257
Fluorierte Gase	44	189	161	198	205	208	220	246	211	217	221	236	254	267	277	287	298	313	324	325	335	320	310	262	260
Gesamt	14.232	14.999	14.758	15.400	15.682	16.403	16.622	16.255	15.658	14.940	14.950	13.123	13.753	14.059	13.509	13.611	12.887	13.507	13.381	14.192	13.782	13.640	12.132	13.004	12.016

THG-Emissionen Tirols in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	23	67	74	51	62	48	39	44	33	31	34	30	28	26	38	53	83	89	91	90	79	87	54	75	48
Industrie	1.134	1.028	905	901	960	996	1.036	1.068	1.093	1.079	1.067	981	998	1.036	1.000	1.001	932	932	952	979	1.008	937	848	938	1.023
Verkehr	1.054	1.214	1.461	1.569	1.740	1.886	1.934	1.954	1.843	1.865	1.757	1.711	1.787	1.732	1.738	1.833	1.793	1.829	1.925	1.981	1.962	1.969	1.706	1.755	1.671
Gebäude	915	1.096	1.039	1.141	1.122	1.236	1.169	1.186	1.178	1.036	1.078	979	954	823	961	962	875	972	871	922	840	901	926	1.052	934
Landwirtschaft	751	718	691	700	680	676	683	663	657	662	671	667	660	658	664	672	683	680	698	695	687	680	678	680	681
Abfallwirtschaft	398	351	301	283	278	270	276	281	299	303	296	255	233	223	204	185	168	155	140	132	126	115	106	106	97
Fluorierte Gase	11	49	75	90	103	102	102	121	117	119	124	134	144	152	159	165	171	180	186	188	191	184	177	151	149
Gesamt	4.285	4.523	4.546	4.734	4.945	5.214	5.239	5.317	5.220	5.095	5.027	4.758	4.803	4.651	4.763	4.870	4.706	4.837	4.862	4.987	4.892	4.872	4.494	4.758	4.601

THG-Emissionen Vorarlbergs in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	5	10	4	4	3	3	4	4	5	4	8	9	8	8	10	11	11	11	11	11	5	6	8	8	9
Industrie	371	385	273	287	241	248	273	309	314	307	300	321	307	298	321	337	283	277	275	287	292	289	286	293	297
Verkehr	583	650	750	803	888	958	982	983	930	940	883	859	894	868	870	911	895	911	955	975	975	979	848	866	818
Gebäude	624	648	673	673	684	707	662	651	634	553	580	553	602	465	449	453	383	426	434	459	405	437	423	486	398
Landwirtschaft	254	236	234	230	229	228	231	226	226	230	237	237	238	237	238	239	243	246	252	251	249	247	248	249	247
Abfallwirtschaft	205	184	140	131	127	126	133	134	128	122	115	108	100	94	86	80	74	70	67	62	57	54	48	48	43
Fluorierte Gase	6	26	39	47	54	53	53	63	61	62	65	70	75	79	83	86	89	93	97	98	100	96	93	79	78
Gesamt	2.048	2.138	2.114	2.174	2.226	2.324	2.339	2.370	2.298	2.218	2.188	2.156	2.224	2.050	2.056	2.117	1.979	2.035	2.089	2.143	2.083	2.108	1.953	2.030	1.892

THG-Emissionen Wiens in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	2.345	2.016	2.250	2.401	2.405	2.806	2.685	3.035	2.447	2.144	2.463	2.917	3.016	2.635	2.056	1.864	1.646	1.955	2.048	2.244	2.179	2.525	2.404	2.375	2.441
Industrie	680	694	499	470	440	473	503	522	544	562	563	480	483	466	454	398	341	319	346	355	372	370	373	396	353
Verkehr	2.219	2.475	2.861	3.063	3.394	3.658	3.739	3.793	3.569	3.566	3.332	3.208	3.281	3.155	3.109	3.214	3.119	3.146	3.271	3.357	3.325	3.332	2.890	2.930	2.800
Gebäude	2.406	2.495	1.920	2.113	2.090	2.166	2.008	1.910	1.846	1.546	1.537	1.636	1.731	1.573	1.548	1.649	1.437	1.602	1.667	1.676	1.558	1.510	1.519	1.634	1.381
Landwirtschaft	42	30	29	28	26	30	29	32	30	29	30	28	28	27	22	22	24	24	27	28	27	27	28	29	26
Abfallwirtschaft	541	391	356	382	494	544	578	520	529	525	540	546	533	570	523	517	535	536	561	548	521	517	496	513	510
Fluorierte Gase	26	115	175	208	241	240	241	287	279	285	295	322	346	366	385	403	421	445	464	472	481	463	447	382	380
Gesamt	8.259	8.216	8.090	8.666	9.090	9.917	9.783	10.098	9.243	8.657	8.762	9.136	9.417	8.792	8.096	8.067	7.524	8.027	8.384	8.681	8.463	8.745	8.158	8.259	7.892

Emissionstabellen SO₂

SO₂-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	0	10	3	12	12	3	6	23	32	43	49	65	42	36	33	32	33	34	31	30	29	21	22	18	25
Industrieproduktion	127	79	30	32	37	40	34	71	99	120	124	135	102	151	139	120	119	131	123	119	44	36	35	92	67
Verkehr	192	228	93	96	91	92	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	5
Kleinverbrauch	1.707	1.158	621	616	535	515	468	303	259	224	220	85	84	85	82	84	74	75	76	61	60	59	57	66	90
Landwirtschaft	95	59	26	25	21	21	14	10	10	8	8	6	6	6	6	6	5	6	6	5	4	4	4	4	4
Sonstige	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gesamt	2.124	1.538	776	783	698	672	534	417	408	402	409	297	240	283	266	248	238	253	242	222	144	127	124	187	192

SO₂-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	1.238	561	346	489	590	599	554	567	558	367	382	342	421	323	172	141	106	114	82	91	95	85	91	100	93
Industrieproduktion	1.618	887	682	620	763	714	642	787	797	894	862	692	688	690	702	688	641	760	651	609	499	500	476	507	586
Verkehr	372	428	178	182	174	174	24	23	21	21	20	20	20	19	18	18	17	17	16	17	17	16	14	14	14
Kleinverbrauch	2.879	1.756	990	1.009	902	931	844	806	786	576	578	201	212	170	160	124	104	124	135	128	115	119	103	114	75
Landwirtschaft	153	88	49	48	40	39	31	28	25	20	21	14	13	11	12	13	12	12	12	10	8	8	8	9	7
Sonstige	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gesamt	6.263	3.724	2.249	2.353	2.474	2.461	2.099	2.216	2.190	1.882	1.865	1.271	1.355	1.215	1.065	985	882	1.027	898	856	735	729	693	745	776

SO₂-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
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	937	993	762	728	710	1.055	776	533	642	703
Industrieproduktion	2.453	1.475	1.316	1.221	1.361	1.319	1.210	1.201	1.141	1.179	1.155	1.130	1.149	1.198	1.209	1.225	1.340	1.220	1.107	1.076	971	836	870	796	788
Verkehr	1.180	1.371	599	605	590	582	149	140	134	137	135	127	130	130	129	126	126	128	119	117	124	136	77	83	108
Kleinverbrauch	5.798	3.808	2.280	2.279	1.978	1.883	1.689	1.579	1.538	1.314	1.356	741	776	533	524	534	476	385	402	487	425	438	288	339	284
Landwirtschaft	445	287	121	120	99	101	67	54	50	44	44	37	38	32	32	35	33	30	33	31	27	23	20	24	20
Sonstige	10	11	13	12	13	13	13	13	11	9	7	5	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4
Gesamt	15.915	12.441	8.601	8.743	8.554	8.451	7.867	7.118	7.430	6.712	4.185	3.195	3.444	3.094	3.053	2.860	2.971	2.528	2.393	2.425	2.605	2.212	1.790	1.888	1.905

SO₂-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	3.046	1.263	610	534	364	456	259	317	312	362	347	224	206	169	159	166	142	149	92	113	133	93	93	130	92
Industrieproduktion	8.163	4.567	4.864	4.929	5.036	5.085	4.713	5.260	5.650	5.577	5.272	4.002	5.062	5.196	5.207	5.286	5.243	5.221	5.080	4.678	3.967	4.215	4.201	4.243	4.169
Verkehr	940	1.099	456	467	447	442	58	53	48	48	46	44	46	37	37	37	36	35	35	36	36	36	30	31	30
Kleinverbrauch	5.865	3.697	2.179	2.191	1.899	1.860	1.685	1.347	1.327	1.240	1.232	572	611	398	406	367	289	331	380	268	225	231	292	278	156
Landwirtschaft	373	218	116	117	97	93	73	51	47	48	51	31	32	27	29	30	29	28	31	26	22	20	22	24	20
Sonstige	34	9	11	11	11	11	11	11	9	8	6	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gesamt	18.420	10.853	8.236	8.249	7.853	7.947	6.799	7.039	7.392	7.283	6.955	4.877	5.960	5.830	5.841	5.889	5.742	5.766	5.621	5.123	4.384	4.598	4.641	4.709	4.470

SO₂-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	174	406	72	123	79	63	64	59	60	47	56	65	72	45	37	48	39	41	46	47	39	51	58	62	69
Industrieproduktion	1.117	583	342	322	355	349	321	485	451	499	494	485	525	501	455	515	538	519	458	427	326	277	244	248	267
Verkehr	316	373	159	163	157	156	23	23	21	21	20	19	20	20	19	19	20	19	18	19	19	18	14	13	15
Kleinverbrauch	1.872	1.025	698	725	642	637	561	516	509	383	378	113	97	122	108	94	78	90	67	59	52	53	53	71	52
Landwirtschaft	116	58	37	38	32	30	24	17	15	11	12	8	7	7	8	9	8	8	9	6	4	4	4	5	4
Sonstige	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gesamt	3.598	2.449	1.312	1.375	1.268	1.237	998	1.104	1.059	965	962	692	723	696	628	686	684	680	599	558	441	404	374	400	408

SO₂-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	1.608	1.596	1.652	2.038	1.790	1.822	1.326	1.343	1.411	457	456	406	399	370	298	239	221	231	234	227	267	223	159	100	142
Industrieproduktion	3.821	2.516	2.122	2.028	2.264	2.206	2.030	2.087	2.145	1.940	1.833	1.762	1.758	1.787	1.914	1.935	2.143	2.181	1.827	1.875	1.684	1.574	1.387	1.549	1.533
Verkehr	769	897	375	384	366	365	43	39	36	34	34	33	33	32	31	32	31	31	31	32	32	32	25	26	26
Kleinverbrauch	5.747	3.349	2.111	2.093	1.787	1.736	1.581	1.403	1.379	1.142	1.153	461	454	344	355	275	255	219	189	293	275	259	246	291	226
Landwirtschaft	314	182	90	88	73	77	60	53	47	46	48	27	26	22	22	25	25	23	25	21	18	17	18	20	16
Sonstige	8	8	10	9	10	9	9	9	8	7	5	4	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3
Gesamt	12.268	8.548	6.359	6.642	6.289	6.216	5.050	4.935	5.027	3.627	3.528	2.693	2.673	2.558	2.622	2.508	2.677	2.687	2.308	2.450	2.278	2.107	1.837	1.988	1.945

SO₂-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	1	44	9	9	7	8	25	36	30	24	27	29	36	37	41	44	34	33	32	37	31	32	36	39	35
Industrieproduktion	1.355	956	540	467	600	549	566	746	737	663	576	564	604	617	570	568	571	579	580	582	552	552	574	576	660
Verkehr	442	521	215	216	209	206	35	31	29	28	27	27	26	25	24	24	24	24	24	24	24	24	20	19	19
Kleinverbrauch	2.381	1.417	946	1.012	935	1.020	911	844	820	693	689	207	179	148	149	141	119	119	127	106	99	95	80	83	65
Landwirtschaft	143	67	51	52	44	41	35	24	21	20	20	12	11	8	9	12	12	11	12	8	6	6	6	6	5
Sonstige	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2
Gesamt	4.325	3.009	1.766	1.761	1.800	1.829	1.578	1.686	1.641	1.432	1.344	841	858	837	795	791	762	768	776	758	712	711	718	725	786

SO₂-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	1	0	1	2	3	2	9	13	13	17	16	18	21	17	18	19	18	21	17	17	15	15	18	19	19
Industrieproduktion	227	197	101	119	99	106	81	90	97	101	88	101	86	83	85	65	70	64	51	77	66	73	30	24	80
Verkehr	194	225	92	95	90	90	10	9	8	8	8	8	8	7	7	7	8	7	7	8	8	8	7	7	6
Kleinverbrauch	1.411	567	436	447	405	412	364	323	308	277	285	64	80	65	53	54	30	47	52	56	49	47	31	39	30
Landwirtschaft	83	26	22	22	18	18	15	10	9	10	10	5	4	4	4	5	4	4	5	4	3	3	3	3	2
Sonstige	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gesamt	1.919	1.017	654	687	617	631	482	447	438	415	410	196	201	177	169	150	130	143	134	162	141	147	88	92	138

SO₂-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	3.970	1.102	140	317	253	170	228	260	319	126	204	395	243	176	131	70	281	119	149	119	50	44	61	58	57
Industrieproduktion	875	393	183	146	193	159	136	109	115	142	124	130	120	129	83	58	52	56	56	47	31	25	21	22	18
Verkehr	734	850	348	357	339	337	35	33	29	28	27	26	26	23	24	23	23	23	24	24	24	24	21	21	20
Kleinverbrauch	3.217	1.349	871	947	921	911	736	509	589	312	246	117	131	141	107	75	70	46	54	40	35	35	34	38	59
Landwirtschaft	64	22	13	13	10	15	14	8	7	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Sonstige	10	11	13	12	13	13	13	13	11	10	8	6	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4
Gesamt	8.871	3.727	1.567	1.791	1.729	1.605	1.161	932	1.071	621	612	676	526	476	350	232	432	250	288	235	144	133	141	143	159

Emissionstabellen NO_x

NO_x-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	0	16	16	41	33	33	52	92	170	243	293	392	357	359	345	327	373	387	352	343	309	227	230	179	246
Industrieproduktion	266	278	342	342	391	403	434	572	656	692	687	690	592	724	697	616	594	577	554	557	389	359	335	487	387
Verkehr	4.453	4.293	4.938	5.254	5.644	6.029	6.063	6.177	5.788	5.629	5.135	4.873	4.870	4.579	4.464	4.633	4.496	4.389	4.156	3.822	3.453	3.108	2.390	2.285	2.067
Kleinverbrauch	973	941	820	848	767	734	700	659	709	632	598	558	611	617	591	575	500	564	575	574	548	541	575	607	494
Landwirtschaft	1.337	1.374	1.298	1.298	1.261	1.129	1.083	1.088	1.037	1.026	1.133	1.043	946	992	960	995	1.067	1.025	1.068	990	952	921	905	883	828
Sonstige	13	10	9	8	8	8	7	6	6	5	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Gesamt	7.042	6.911	7.424	7.791	8.105	8.336	8.339	8.594	8.366	8.227	7.850	7.560	7.380	7.273	7.060	7.148	7.034	6.945	6.707	6.290	5.654	5.159	4.439	4.445	4.025

NO_x-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	803	693	675	911	840	1.006	947	752	850	832	1.154	1.037	1.069	1.015	932	988	844	970	889	1.062	1.115	976	994	1.026	935
Industrieproduktion	2.171	2.082	2.383	2.932	3.168	3.002	2.862	2.950	3.541	3.543	3.377	2.755	2.707	3.008	3.071	2.970	2.934	2.836	2.538	2.395	2.264	2.329	2.128	2.180	2.485
Verkehr	8.725	8.257	9.334	9.901	10.612	11.333	11.439	11.553	10.811	10.504	9.626	9.168	9.170	8.646	8.454	8.620	8.301	8.078	7.423	6.845	6.333	5.709	4.380	4.159	3.755
Kleinverbrauch	1.746	1.701	1.427	1.513	1.398	1.436	1.363	1.324	1.310	1.131	1.176	1.167	1.199	1.063	1.033	1.093	951	897	845	921	867	876	872	1.019	791
Landwirtschaft	1.841	1.731	1.667	1.689	1.638	1.576	1.565	1.559	1.533	1.540	1.592	1.478	1.432	1.500	1.431	1.391	1.421	1.351	1.372	1.308	1.273	1.259	1.246	1.227	1.157
Sonstige	8	5	6	6	6	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gesamt	15.294	14.470	15.492	16.952	17.661	18.358	18.182	18.143	18.049	17.554	16.928	15.608	15.579	15.234	14.923	15.064	14.453	14.135	13.068	12.534	11.855	11.151	9.622	9.614	9.126

NO_x-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	7.719	6.381	5.490	6.512	5.917	6.852	7.358	7.661	8.041	7.194	5.533	4.903	5.568	5.484	5.219	5.145	4.838	5.110	4.838	4.764	4.148	3.810	3.545	3.445	3.375
Industrieproduktion	5.866	4.718	4.994	5.005	5.251	5.415	5.393	5.542	5.425	5.284	5.300	5.225	5.022	5.160	5.062	4.977	4.830	4.633	4.304	4.307	4.219	4.125	4.216	4.101	3.742
Verkehr	26.335	25.319	28.802	30.490	32.806	34.614	35.105	35.605	33.444	32.733	29.963	28.322	28.442	26.798	26.078	26.759	25.887	25.263	23.999	22.268	20.446	18.935	13.709	13.190	12.623
Kleinverbrauch	4.171	4.264	3.902	4.253	3.811	3.825	3.624	3.528	3.597	3.275	3.278	3.285	3.627	3.175	3.045	2.972	2.554	2.855	3.003	2.961	2.697	2.745	2.544	3.190	2.641
Landwirtschaft	7.905	7.510	7.486	7.607	7.519	7.063	6.835	6.931	6.826	6.720	7.171	6.759	6.137	6.540	6.220	5.826	6.132	5.996	6.152	5.745	5.539	5.380	5.299	5.297	5.039
Sonstige	34	27	27	27	26	24	24	22	20	18	16	14	12	12	11	12	12	12	13	12	12	12	12	12	12
Gesamt	52.029	48.219	50.701	53.894	55.331	57.793	58.340	59.288	57.354	55.224	51.262	48.508	48.809	47.168	45.635	45.692	44.252	43.868	42.309	40.056	37.061	35.007	29.325	29.235	27.432

NO_x-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	2.238	2.456	1.865	1.854	1.948	2.243	1.708	2.181	2.278	2.628	2.479	2.005	2.088	2.022	2.073	1.783	1.811	1.827	1.471	1.721	1.759	1.693	1.515	1.664	1.622
Industrieproduktion	11.892	10.292	11.142	10.506	10.267	10.527	9.969	10.807	11.063	10.830	10.874	10.281	11.099	10.570	10.785	9.743	9.486	9.589	9.324	8.710	8.332	8.609	8.548	8.717	8.652
Verkehr	21.970	21.127	24.166	25.658	27.546	29.140	29.466	30.039	28.037	27.308	24.941	23.602	23.665	22.311	21.768	22.279	21.513	20.996	19.650	18.229	16.821	15.278	11.505	11.071	10.203
Kleinverbrauch	3.177	3.018	2.972	3.256	3.008	3.152	2.976	2.851	2.822	2.572	2.606	2.292	2.457	2.308	2.390	2.399	2.000	1.940	2.100	2.196	1.914	2.000	2.042	2.280	1.744
Landwirtschaft	5.688	5.328	5.402	5.416	5.386	5.168	5.019	5.062	5.020	4.973	5.188	5.061	4.833	4.976	4.912	4.721	4.830	4.802	4.915	4.689	4.550	4.415	4.376	4.369	4.159
Sonstige	39	13	14	14	14	14	13	13	12	11	9	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
Gesamt	45.003	42.234	45.560	46.705	48.170	50.244	49.150	50.954	49.233	48.323	46.097	43.250	44.149	42.194	41.935	40.933	39.648	39.162	37.468	35.551	33.383	32.002	27.993	28.110	26.387

NO_x-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	446	446	213	210	148	164	240	244	262	293	356	402	442	408	426	536	479	530	550	554	479	609	623	667	595
Industrieproduktion	2.275	2.092	1.859	1.723	1.787	1.931	1.993	2.664	2.607	2.657	2.676	2.252	2.124	2.104	2.052	2.093	1.825	1.764	1.634	1.648	1.560	1.369	1.359	1.250	1.421
Verkehr	7.166	6.939	8.058	8.575	9.225	9.855	9.968	10.157	9.455	9.184	8.419	7.960	7.964	7.497	7.306	7.491	7.278	7.086	6.730	6.192	5.546	5.010	3.827	3.516	3.222
Kleinverbrauch	1.231	1.182	1.184	1.287	1.215	1.209	1.167	1.062	1.103	952	957	915	940	837	853	873	760	808	803	768	694	692	668	771	650
Landwirtschaft	1.246	1.129	1.121	1.141	1.110	1.065	1.062	1.041	1.014	1.001	1.025	969	949	975	933	907	939	907	938	908	881	870	859	813	777
Sonstige	7	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gesamt	12.371	11.794	12.440	12.942	13.490	14.228	14.434	15.173	14.445	14.091	13.437	12.501	12.420	11.823	11.573	11.903	11.283	11.098	10.657	10.073	9.162	8.552	7.339	7.019	6.668

NO_x-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	2.004	1.828	1.978	2.521	2.130	2.376	2.288	2.204	2.097	1.922	2.095	1.742	1.844	1.993	1.813	1.792	1.613	1.751	1.631	1.792	1.640	1.703	1.650	1.540	1.385
Industrieproduktion	7.283	6.809	6.872	6.565	6.414	6.616	6.630	7.172	6.950	7.387	7.062	6.229	6.433	6.380	6.221	6.158	5.797	5.762	5.918	5.667	5.607	5.469	5.045	5.423	5.112
Verkehr	17.990	17.153	19.619	20.855	22.376	23.830	23.926	24.418	22.731	21.990	20.035	18.914	18.816	17.670	17.110	17.600	17.069	16.623	15.496	14.355	13.147	11.861	9.092	8.659	7.801
Kleinverbrauch	2.933	2.847	2.640	2.812	2.672	2.758	2.636	2.585	2.703	2.485	2.550	2.333	2.386	2.217	2.188	2.279	2.106	2.016	2.034	2.025	1.878	1.865	1.939	2.260	1.819
Landwirtschaft	4.103	3.879	3.750	3.813	3.775	3.625	3.535	3.644	3.611	3.590	3.831	3.518	3.360	3.683	3.571	3.649	3.824	3.712	3.813	3.620	3.514	3.416	3.386	3.332	3.141
Sonstige	18	12	13	13	13	13	12	12	11	10	9	8	7	7	7	7	7	7	6	7	6	7	7	7	7
Gesamt	34.330	32.528	34.873	36.580	37.380	39.219	39.028	40.036	38.103	37.385	35.582	32.744	32.846	31.949	30.909	31.484	30.415	29.870	28.898	27.465	25.793	24.321	21.120	21.220	19.266

NO_x-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	4	68	38	38	35	76	191	276	292	235	271	303	361	357	392	522	452	456	461	508	431	455	405	502	405
Industrieproduktion	2.305	2.087	1.663	1.659	1.882	1.996	2.137	2.558	2.644	2.547	2.315	2.185	2.279	2.329	2.138	2.166	1.951	1.960	1.899	1.939	1.945	1.807	1.748	1.726	1.849
Verkehr	9.134	8.819	10.229	10.884	11.696	12.495	12.646	12.796	11.959	11.638	10.668	10.139	10.172	9.611	9.445	9.705	9.420	9.204	8.758	8.070	7.192	6.498	4.975	4.595	4.181
Kleinverbrauch	1.703	1.747	1.616	1.745	1.668	1.682	1.593	1.567	1.625	1.500	1.509	1.391	1.398	1.193	1.325	1.327	1.225	1.332	1.251	1.306	1.197	1.239	1.245	1.313	1.105
Landwirtschaft	1.429	1.328	1.324	1.348	1.298	1.247	1.247	1.269	1.239	1.225	1.240	1.164	1.122	1.153	1.117	1.109	1.141	1.088	1.111	1.058	1.027	1.019	1.002	965	929
Sonstige	9	6	7	7	7	7	7	7	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Gesamt	14.584	14.055	14.877	15.681	16.586	17.502	17.821	18.472	17.766	17.152	16.007	15.186	15.335	14.647	14.421	14.833	14.193	14.044	13.484	12.884	11.796	11.021	9.378	9.104	8.473

NO_x-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	1	5	11	24	22	23	80	143	156	192	177	184	188	141	151	154	160	187	158	154	161	157	156	161	146
Industrieproduktion	1.005	843	647	658	571	625	653	715	719	746	758	799	722	700	732	709	633	616	559	618	605	589	464	439	578
Verkehr	4.952	4.582	5.065	5.368	5.746	6.105	6.178	6.183	5.789	5.638	5.168	4.890	4.911	4.644	4.546	4.653	4.540	4.416	4.182	3.820	3.434	3.098	2.382	2.185	1.949
Kleinverbrauch	864	768	787	799	777	774	723	701	713	669	693	600	652	580	582	582	488	586	602	559	486	515	494	591	465
Landwirtschaft	470	436	438	439	418	406	405	404	394	393	408	389	385	393	377	369	384	379	387	367	356	353	349	345	330
Sonstige	5	3	4	3	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Gesamt	7.297	6.637	6.951	7.292	7.538	7.938	8.042	8.150	7.775	7.641	7.207	6.865	6.860	6.459	6.390	6.469	6.207	6.185	5.889	5.520	5.044	4.714	3.847	3.724	3.469

NO_x-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	5.175	1.460	1.530	1.693	1.686	1.814	1.980	1.722	1.561	1.410	1.519	1.556	1.533	1.482	1.323	1.003	1.050	1.143	1.084	1.281	1.188	1.067	1.088	1.078	1.028
Industrieproduktion	1.475	1.167	1.729	1.348	1.326	1.480	1.568	1.675	1.680	1.767	1.821	1.756	1.697	1.702	1.722	1.551	1.240	1.084	1.122	1.015	994	916	836	827	601
Verkehr	18.909	17.469	19.299	20.460	21.928	23.257	23.457	23.820	22.164	21.339	19.450	18.135	17.845	16.688	16.032	16.189	15.638	15.129	14.293	13.187	11.756	10.626	8.157	7.473	6.798
Kleinverbrauch	2.522	2.303	1.638	1.827	1.787	1.877	1.736	1.681	1.683	1.387	1.382	1.389	1.453	1.352	1.288	1.373	1.179	1.261	1.315	1.303	1.212	1.170	1.170	1.257	1.072
Landwirtschaft	137	131	122	123	121	121	111	110	107	104	114	103	90	101	98	97	100	102	107	100	96	90	90	94	85
Sonstige	22	15	16	16	16	16	16	16	14	13	11	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10
Gesamt	28.241	22.544	24.333	25.467	26.865	28.565	28.868	29.023	27.209	26.020	24.297	22.949	22.627	21.333	20.472	20.222	19.216	18.727	17.930	16.895	15.256	13.878	11.351	10.738	9.594

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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	214	202	95	97	104	103	99	99	102	106	109	105	98	102	104	104	105	107	102	100	106	104	90	88	76
Industrieproduktion	93	107	134	128	134	137	138	146	151	147	157	156	152	177	183	187	191	195	193	199	180	177	174	120	116
Verkehr	3.560	2.146	1.083	1.004	982	938	863	783	625	567	487	438	394	352	315	294	268	253	237	218	196	182	154	149	140
Kleinverbrauch	2.793	2.624	2.047	2.019	1.786	1.654	1.576	1.539	1.684	1.595	1.507	1.423	1.577	1.636	1.609	1.568	1.333	1.568	1.582	1.536	1.450	1.414	1.530	1.563	1.269
Landwirtschaft	1.332	1.216	999	967	922	890	884	867	860	843	830	786	775	758	731	710	691	692	690	680	663	642	627	615	597
Sonstige	2.970	2.322	1.694	1.694	1.737	1.726	1.468	1.725	1.944	1.944	1.889	1.568	1.567	1.500	1.461	1.309	1.246	1.061	1.047	1.062	1.063	1.026	1.140	1.038	938
Gesamt	10.962	8.616	6.052	5.911	5.664	5.449	5.028	5.159	5.367	5.201	4.979	4.476	4.563	4.524	4.403	4.171	3.833	3.876	3.851	3.795	3.658	3.545	3.715	3.572	3.138

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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	551	532	317	321	334	343	328	332	331	336	348	325	310	319	327	327	322	333	316	323	350	352	309	307	240
Industrieproduktion	318	297	315	332	356	331	320	337	381	382	405	373	370	381	356	365	348	360	315	304	306	300	300	264	277
Verkehr	7.199	4.329	2.189	2.025	1.977	1.880	1.733	1.572	1.251	1.133	973	872	784	693	620	566	513	479	438	404	363	345	293	278	262
Kleinverbrauch	4.634	4.493	3.246	3.319	3.101	3.080	2.984	2.873	2.791	2.521	2.642	2.937	3.134	2.704	2.745	2.894	2.481	2.290	2.184	2.397	2.278	2.310	2.313	2.631	1.991
Landwirtschaft	4.388	4.084	3.678	3.694	3.580	3.572	3.585	3.528	3.499	3.481	3.476	3.525	3.512	3.414	3.336	3.346	3.317	3.280	3.272	3.309	3.258	3.236	3.216	3.180	3.046
Sonstige	6.197	4.403	3.399	3.318	3.184	3.120	2.618	3.041	3.393	3.365	3.247	2.676	2.662	2.668	2.599	2.335	2.238	1.926	1.879	1.927	1.942	1.965	2.272	2.128	2.159
Gesamt	23.287	18.137	13.144	13.010	12.531	12.326	11.568	11.683	11.648	11.218	11.091	10.708	10.772	10.180	9.983	9.834	9.219	8.668	8.404	8.664	8.498	8.508	8.704	8.787	7.975

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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	8.761	5.614	4.236	2.391	2.421	2.420	2.312	2.177	2.197	1.864	1.666	1.648	1.566	1.573	1.535	1.412	1.505	1.423	1.405	1.449	1.277	1.290	1.110	1.082	1.048
Industrieproduktion	2.317	2.312	1.354	1.308	1.322	1.337	1.338	1.341	1.327	1.302	1.233	1.451	1.464	1.516	1.558	1.087	1.220	1.251	1.239	1.205	1.130	1.097	1.088	987	1.038
Verkehr	21.610	13.289	7.081	6.609	6.520	6.180	5.833	5.324	4.374	4.053	3.564	3.214	2.986	2.746	2.509	2.358	2.202	2.103	1.768	1.652	1.522	1.493	1.129	1.120	1.151
Kleinverbrauch	11.608	11.237	9.190	9.169	8.229	7.791	7.330	7.429	7.739	7.755	7.579	7.830	8.720	7.601	7.613	7.332	6.174	7.111	7.333	7.111	6.477	6.526	5.876	7.647	6.280
Landwirtschaft	12.542	11.678	10.453	10.244	10.066	9.951	9.744	9.598	9.559	9.453	9.293	9.178	9.168	8.986	8.786	8.715	8.637	8.603	8.514	8.478	8.300	8.168	7.995	8.100	8.073
Sonstige	26.330	17.126	11.944	11.643	11.497	11.276	9.469	11.008	12.286	12.168	11.719	9.636	9.565	9.565	9.302	8.353	8.004	7.809	7.471	7.575	7.513	7.499	7.824	6.781	6.054
Gesamt	83.167	61.256	44.258	41.365	40.053	38.954	36.026	36.876	37.482	36.595	35.055	32.957	33.470	31.988	31.302	29.256	27.743	28.300	27.730	27.469	26.218	26.072	25.022	25.716	23.644

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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	1.717	895	278	290	304	304	276	268	283	261	253	220	244	210	219	251	262	254	244	231	228	238	201	213	209
Industrieproduktion	1.151	1.071	1.190	1.142	1.100	1.193	1.232	1.305	1.385	1.379	1.376	1.257	1.259	1.328	1.298	1.288	1.241	1.244	1.188	1.246	1.141	1.106	1.085	1.348	1.349
Verkehr	17.747	10.874	5.722	5.329	5.227	4.941	4.611	4.203	3.405	3.122	2.709	2.428	2.224	1.984	1.797	1.678	1.548	1.450	1.359	1.275	1.155	1.121	878	850	855
Kleinverbrauch	7.984	7.170	6.298	6.769	6.451	6.461	6.085	5.813	5.640	5.371	5.466	4.934	5.442	5.217	5.598	5.584	4.586	4.153	4.372	4.702	4.145	4.266	4.341	4.788	3.652
Landwirtschaft	14.175	13.210	12.176	12.016	11.846	11.704	11.517	11.333	11.246	11.108	11.010	10.913	10.943	10.735	10.627	10.641	10.595	10.565	10.500	10.516	10.324	10.085	10.006	10.080	10.060
Sonstige	26.941	17.893	11.951	11.524	11.169	10.832	8.995	10.345	11.427	11.204	10.704	8.734	8.596	8.545	8.267	7.383	7.041	6.525	6.299	6.454	6.472	6.535	7.181	6.513	6.184
Gesamt	69.716	51.113	37.615	37.070	36.097	35.436	32.715	33.268	33.386	32.444	31.519	28.485	28.708	28.019	27.806	26.825	25.273	24.191	23.962	24.424	23.465	23.351	23.691	23.792	22.309

NM VOC-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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	264	246	69	75	78	77	75	75	76	76	77	69	69	62	63	68	65	66	68	66	65	74	66	70	72
Industrieproduktion	321	316	329	311	308	323	332	351	349	356	407	394	385	396	383	394	358	364	360	359	323	300	299	414	408
Verkehr	5.678	3.443	1.770	1.640	1.608	1.531	1.415	1.293	1.038	944	819	732	667	598	537	500	461	438	391	363	327	309	262	246	234
Kleinverbrauch	2.473	2.305	2.011	1.996	1.778	1.673	1.647	1.600	1.569	1.467	1.476	1.597	1.769	1.531	1.588	1.654	1.414	1.716	1.709	1.462	1.320	1.330	1.349	1.594	1.310
Landwirtschaft	3.431	3.242	3.066	3.058	3.027	3.003	3.017	2.952	2.916	2.893	2.910	2.911	2.906	2.850	2.806	2.811	2.815	2.846	2.891	2.900	2.854	2.809	2.795	2.804	2.803
Sonstige	6.395	4.897	3.479	3.434	3.577	3.533	2.987	3.493	3.920	3.899	3.772	3.115	3.105	3.426	3.298	2.924	2.756	2.112	2.069	2.101	2.103	2.136	2.406	2.256	2.156
Gesamt	18.563	14.448	10.723	10.514	10.375	10.139	9.474	9.765	9.867	9.635	9.460	8.818	8.902	8.863	8.676	8.350	7.870	7.541	7.489	7.251	6.994	6.958	7.177	7.384	6.982

NM VOC-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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	3.067	1.138	656	671	718	678	466	411	406	412	417	376	364	370	377	379	378	387	371	370	387	396	343	341	293
Industrieproduktion	883	815	818	789	781	824	858	914	929	924	904	824	834	908	893	885	843	831	822	856	809	769	745	618	614
Verkehr	14.699	8.835	4.467	4.134	4.034	3.836	3.523	3.197	2.546	2.309	1.986	1.777	1.603	1.421	1.277	1.183	1.074	1.011	925	853	765	726	618	585	547
Kleinverbrauch	7.146	6.713	5.933	6.124	5.684	5.693	5.441	5.372	5.563	5.590	5.664	5.585	5.903	5.576	5.735	5.919	5.591	5.150	5.181	5.157	4.682	4.600	4.846	5.685	4.682
Landwirtschaft	9.339	8.563	7.590	7.477	7.299	7.254	7.147	7.096	7.043	7.101	7.089	7.084	7.001	6.858	6.732	6.680	6.640	6.586	6.571	6.549	6.437	6.402	6.303	6.260	6.111
Sonstige	13.516	9.737	7.118	6.951	6.850	6.691	5.601	6.478	7.198	7.100	6.816	5.591	5.536	5.356	5.230	4.712	4.525	4.066	4.015	4.144	4.210	4.300	4.835	4.361	4.175
Gesamt	48.649	35.802	26.581	26.146	25.365	24.976	23.036	23.468	23.685	23.437	22.875	21.237	21.241	20.489	20.243	19.758	19.050	18.030	17.886	17.929	17.290	17.193	17.690	17.849	16.421

NM VOC-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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	324	293	78	78	88	87	89	88	89	85	84	73	74	72	76	78	75	76	75	75	74	78	67	71	73
Industrieproduktion	273	281	319	310	332	346	366	391	408	403	395	382	384	413	401	404	394	393	389	406	392	373	343	311	317
Verkehr	7.230	4.379	2.250	2.084	2.039	1.944	1.794	1.625	1.304	1.187	1.028	922	839	746	673	624	571	538	495	459	413	391	333	315	297
Kleinverbrauch	3.237	3.169	2.576	2.639	2.428	2.255	2.229	2.257	2.391	2.419	2.419	2.368	2.542	2.059	2.218	2.362	2.201	2.329	2.294	2.497	2.306	2.372	2.363	2.358	1.862
Landwirtschaft	3.729	3.579	3.283	3.324	3.255	3.253	3.259	3.199	3.171	3.171	3.181	3.164	3.135	3.053	3.091	3.113	3.116	3.114	3.151	3.166	3.110	3.065	3.045	3.054	3.035
Sonstige	11.043	9.459	7.823	7.793	7.777	7.364	5.968	6.697	7.212	6.888	6.396	5.066	4.844	4.601	4.305	3.708	3.397	2.853	2.789	2.823	2.796	2.853	3.105	2.796	2.660
Gesamt	25.836	21.160	16.329	16.230	15.919	15.249	13.705	14.258	14.575	14.153	13.503	11.975	11.818	10.943	10.765	10.288	9.752	9.303	9.193	9.426	9.090	9.132	9.256	8.905	8.244

NM VOC-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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	202	182	48	49	55	54	54	53	55	56	53	46	44	40	42	42	42	44	42	41	42	44	36	38	39
Industrieproduktion	157	183	199	193	196	206	212	219	220	224	229	218	207	230	236	246	239	232	234	240	228	228	232	164	168
Verkehr	4.397	2.621	1.302	1.203	1.171	1.110	1.021	917	725	658	565	505	454	403	364	334	305	286	269	249	224	213	182	173	161
Kleinverbrauch	1.505	1.282	1.185	1.193	1.094	1.043	1.009	997	1.071	1.147	1.189	958	1.069	1.092	1.151	1.138	910	1.195	1.218	1.036	938	996	948	1.182	891
Landwirtschaft	1.204	1.184	1.135	1.114	1.123	1.124	1.129	1.114	1.112	1.134	1.158	1.149	1.156	1.144	1.150	1.148	1.140	1.165	1.178	1.172	1.153	1.142	1.143	1.158	1.138
Sonstige	6.062	3.897	2.689	2.613	2.567	2.553	2.170	2.547	2.862	2.849	2.755	2.269	2.252	2.247	2.176	1.938	1.834	1.747	1.756	1.865	1.929	2.008	2.240	2.124	1.875
Gesamt	13.528	9.349	6.559	6.365	6.207	6.089	5.595	5.848	6.045	6.067	5.949	5.144	5.182	5.156	5.120	4.846	4.471	4.669	4.697	4.604	4.515	4.630	4.781	4.839	4.274

NMVOEmissionen 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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	811	729	206	221	236	235	221	201	204	198	192	168	160	155	158	143	142	146	144	139	135	136	114	118	125
Industrieproduktion	528	527	632	562	572	588	595	621	621	614	615	605	602	646	628	610	577	571	575	565	563	556	544	586	580
Verkehr	16.839	10.074	5.047	4.672	4.567	4.327	3.986	3.600	2.827	2.539	2.165	1.928	1.723	1.515	1.355	1.237	1.114	1.028	950	875	776	738	619	576	544
Kleinverbrauch	1.519	1.275	1.049	1.039	977	1.004	957	865	859	727	707	561	627	651	612	656	579	516	536	474	520	509	515	606	487
Landwirtschaft	44	44	41	43	42	43	42	43	41	35	34	27	29	33	34	36	32	28	28	24	23	21	22	27	24
Sonstige	15.318	11.853	8.996	8.711	8.835	8.667	7.260	8.414	9.329	9.151	8.717	7.088	6.951	6.849	6.652	5.968	5.700	4.813	4.861	5.062	5.199	5.345	6.077	5.290	5.293
Gesamt	35.059	24.501	15.971	15.248	15.230	14.863	13.061	13.744	13.881	13.264	12.430	10.377	10.091	9.848	9.439	8.650	8.144	7.103	7.094	7.138	7.217	7.305	7.892	7.203	7.053

Emissionstabellen NH₃

NH₃Emissionen 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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	0	1	1	2	3	2	3	3	7	10	12	17	17	17	16	16	16	17	15	15	14	10	11	9	12
Industrieproduktion	2	2	2	2	3	3	4	7	9	11	11	12	10	14	13	12	12	13	12	12	6	6	5	11	8
Verkehr	29	71	90	93	100	101	97	93	89	84	75	70	68	60	54	50	45	44	43	42	43	43	34	37	38
Kleinverbrauch	29	32	30	31	28	27	26	27	30	27	26	25	28	28	27	27	23	27	27	28	27	26	28	30	24
Landwirtschaft	2.208	2.224	1.841	1.759	1.671	1.540	1.496	1.459	1.400	1.430	1.479	1.479	1.351	1.300	1.356	1.481	1.551	1.540	1.597	1.578	1.513	1.422	1.390	1.379	1.361
Sonstige	36	43	50	49	48	46	44	68	73	75	76	76	86	81	82	83	88	91	93	91	94	93	98	99	96
Gesamt	2.304	2.373	2.015	1.936	1.852	1.720	1.670	1.657	1.608	1.636	1.680	1.680	1.559	1.501	1.549	1.667	1.736	1.731	1.788	1.766	1.697	1.600	1.567	1.565	1.538

NH₃-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	6	11	14	12	14	17	18	21	24	26	34	35	40	37	36	36	31	36	35	42	48	43	44	48	44
Industrieproduktion	26	27	27	37	35	36	38	42	50	68	64	46	46	45	50	48	50	59	47	47	49	60	47	51	63
Verkehr	58	145	183	188	203	205	196	187	179	167	147	137	131	116	104	94	85	82	80	78	79	78	63	67	68
Kleinverbrauch	56	62	56	59	56	60	57	59	58	51	55	56	58	53	51	56	49	48	45	49	47	48	48	57	45
Landwirtschaft	5.563	5.359	4.989	5.038	4.885	4.920	4.947	4.933	4.963	5.150	5.130	5.211	5.220	5.241	5.221	5.263	5.298	5.316	5.385	5.497	5.443	5.406	5.422	5.366	5.141
Sonstige	20	37	52	54	56	58	62	65	64	64	65	67	68	62	64	61	61	63	66	64	64	66	67	68	70
Gesamt	5.730	5.641	5.321	5.388	5.249	5.295	5.318	5.306	5.337	5.526	5.495	5.553	5.563	5.554	5.527	5.557	5.574	5.604	5.657	5.777	5.729	5.700	5.691	5.657	5.432

NH₃-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	106	108	100	110	106	119	127	140	147	162	169	170	185	180	191	188	183	192	194	194	177	168	168	163	154
Industrieproduktion	69	63	66	69	76	74	78	82	74	97	86	72	79	75	86	78	91	99	76	82	91	101	91	91	91
Verkehr	171	424	535	552	594	601	576	550	529	498	443	417	402	357	321	292	265	258	251	245	248	245	196	210	213
Kleinverbrauch	144	158	151	160	146	145	138	138	143	137	138	143	160	144	141	138	119	137	143	143	132	136	128	162	134
Landwirtschaft	19.527	18.415	17.042	16.821	16.525	16.279	15.927	15.877	16.033	16.332	16.185	16.558	15.974	15.974	15.898	15.487	15.875	16.184	16.377	16.414	15.996	15.541	15.470	15.562	15.476
Sonstige	101	165	204	214	225	232	273	296	301	314	324	329	336	373	381	348	366	380	395	379	383	378	395	419	408
Gesamt	20.118	19.333	18.098	17.926	17.671	17.451	17.119	17.084	17.228	17.540	17.345	17.690	17.135	17.103	17.019	16.532	16.899	17.249	17.435	17.457	17.027	16.568	16.449	16.606	16.475

NH₃-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	23	27	27	31	30	33	27	30	42	41	47	50	58	57	57	49	48	51	49	57	57	58	51	58	57
Industrieproduktion	356	191	210	186	151	176	156	180	185	197	197	195	206	207	210	197	194	187	180	203	184	221	209	197	190
Verkehr	141	349	442	454	489	495	474	453	436	412	367	343	329	292	264	239	218	212	206	202	205	203	164	174	177
Kleinverbrauch	102	107	114	125	120	130	123	121	121	111	115	104	113	108	114	116	98	97	104	111	97	102	104	119	93
Landwirtschaft	20.330	19.272	18.553	18.339	18.116	18.079	17.789	17.851	18.002	18.283	18.139	18.817	18.952	18.702	19.039	18.995	19.163	19.591	19.822	19.960	19.644	19.169	19.165	19.331	19.019
Sonstige	82	126	135	139	142	142	176	191	203	210	207	208	209	214	206	192	198	200	215	208	207	210	213	214	211
Gesamt	21.034	20.071	19.481	19.274	19.049	19.055	18.746	18.825	18.989	19.253	19.071	19.717	19.868	19.580	19.890	19.788	19.920	20.337	20.576	20.741	20.395	19.962	19.906	20.094	19.747

NH₃-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	6	12	8	10	9	10	13	14	14	15	18	21	23	20	20	24	20	22	23	24	21	28	29	33	30
Industrieproduktion	31	31	29	30	26	26	29	49	44	55	51	41	41	40	41	41	37	38	31	34	34	35	32	32	36
Verkehr	46	114	144	148	159	161	155	148	142	134	119	111	108	96	87	79	73	71	70	68	69	69	55	58	59
Kleinverbrauch	35	38	42	45	43	44	43	41	42	38	39	38	41	37	39	40	35	38	39	38	34	34	34	40	34
Landwirtschaft	3.738	3.589	3.431	3.431	3.388	3.384	3.434	3.397	3.411	3.500	3.534	3.612	3.662	3.663	3.681	3.739	3.809	3.891	4.016	4.133	4.100	4.064	4.075	4.086	4.080
Sonstige	68	79	90	89	86	83	105	111	119	122	115	100	106	87	87	86	90	80	81	104	94	87	95	96	89
Gesamt	3.924	3.862	3.745	3.753	3.711	3.709	3.779	3.759	3.773	3.864	3.877	3.924	3.981	3.942	3.955	4.011	4.064	4.140	4.260	4.400	4.353	4.317	4.322	4.344	4.329

NH₃-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	4	16	25	34	32	37	34	36	37	42	45	42	51	50	50	49	43	50	47	54	49	49	51	58	57
Industrieproduktion	61	70	69	73	63	66	72	84	80	98	82	63	72	70	72	64	61	63	59	62	66	71	66	72	72
Verkehr	119	296	375	385	414	420	401	383	368	346	307	287	277	246	221	202	183	177	172	168	170	168	135	144	146
Kleinverbrauch	92	102	104	109	106	112	107	110	115	109	113	109	114	107	106	113	105	105	106	105	97	98	104	123	100
Landwirtschaft	14.288	13.532	12.184	12.162	12.008	12.031	11.868	12.032	12.158	12.610	12.741	12.884	12.806	13.092	13.141	13.397	13.592	13.551	13.762	13.757	13.505	13.325	13.193	13.136	12.811
Sonstige	69	111	130	137	146	151	222	236	235	239	231	226	224	235	228	221	223	227	232	221	218	228	231	247	232
Gesamt	14.634	14.128	12.886	12.901	12.769	12.816	12.703	12.881	12.992	13.445	13.519	13.612	13.543	13.800	13.818	14.045	14.206	14.172	14.378	14.369	14.106	13.939	13.780	13.779	13.418

NH₃-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	0	2	2	2	3	4	10	12	13	10	11	13	17	17	18	21	16	16	16	18	16	16	17	19	17
Industrieproduktion	32	30	22	23	22	23	28	38	37	40	29	28	34	32	30	28	28	31	26	28	30	31	32	29	35
Verkehr	58	145	183	189	203	206	197	187	180	169	151	141	137	122	110	101	92	90	88	87	88	88	71	75	76
Kleinverbrauch	48	56	56	60	58	61	58	60	63	60	62	59	61	52	58	60	55	58	56	60	55	58	58	62	51
Landwirtschaft	4.293	4.224	3.950	3.996	3.877	3.907	3.956	3.866	3.870	3.970	4.018	4.131	4.168	4.160	4.216	4.278	4.348	4.414	4.550	4.653	4.618	4.573	4.579	4.627	4.622
Sonstige	25	44	55	57	59	61	66	68	69	77	77	77	78	74	77	74	76	81	80	83	78	89	84	83	80
Gesamt	4.458	4.501	4.269	4.326	4.222	4.262	4.315	4.231	4.232	4.326	4.348	4.450	4.494	4.456	4.509	4.560	4.616	4.689	4.815	4.929	4.886	4.856	4.841	4.896	4.882

NH₃-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	0	0	1	1	1	1	4	6	7	8	8	8	9	7	7	7	7	8	7	7	7	7	7	8	7
Industrieproduktion	9	10	7	7	6	7	7	7	8	8	8	9	8	8	9	8	8	7	6	9	9	9	5	5	10
Verkehr	36	89	113	116	125	127	121	115	110	104	91	85	81	72	65	58	53	51	50	49	49	49	39	41	42
Kleinverbrauch	27	28	30	30	28	28	26	27	28	27	28	26	28	24	25	26	22	26	27	25	22	24	23	28	22
Landwirtschaft	1.391	1.387	1.331	1.304	1.278	1.296	1.310	1.303	1.317	1.372	1.412	1.457	1.478	1.475	1.491	1.505	1.540	1.588	1.628	1.654	1.640	1.626	1.649	1.666	1.652
Sonstige	13	24	33	34	36	38	41	43	41	42	42	43	44	44	46	44	45	45	45	44	43	38	40	42	38
Gesamt	1.477	1.538	1.514	1.492	1.474	1.495	1.510	1.501	1.511	1.560	1.589	1.627	1.648	1.630	1.643	1.650	1.675	1.726	1.763	1.787	1.770	1.752	1.764	1.791	1.770

NH₃-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	54	47	47	56	54	61	59	63	56	51	59	68	75	71	61	48	41	52	51	57	52	55	55	54	55
Industrieproduktion	13	14	9	9	9	10	11	9	10	12	12	10	11	11	11	6	5	5	5	5	5	4	4	5	4
Verkehr	139	346	444	458	496	504	485	463	440	408	359	334	318	279	248	221	197	185	176	169	168	163	131	135	136
Kleinverbrauch	56	58	46	52	53	53	50	49	48	41	43	42	43	40	38	43	37	42	43	43	41	39	40	44	37
Landwirtschaft	123	139	121	116	116	112	108	109	112	121	125	124	110	112	122	118	124	128	136	133	123	110	108	109	101
Sonstige	25	52	58	62	66	68	73	75	74	74	76	79	83	61	65	62	64	59	68	65	64	68	73	67	63
Gesamt	410	655	725	753	794	808	787	768	741	708	673	656	640	575	544	498	468	471	479	471	453	439	411	414	397

Emissionstabellen PM_{2,5}

PM_{2,5}-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	2	5	5	4	9	10	20	30	38	54	52	52	50	48	49	51	46	45	44	32	33	27	37
Industrieproduktion	65	63	67	66	66	86	104	101	99	92	80	83	83	64	58	58	52	50	44	42	42	49	48
Verkehr	277	285	304	318	315	312	300	288	251	231	222	201	184	173	160	155	149	141	132	122	91	94	90
Kleinverbrauch	477	476	418	387	368	353	384	362	343	330	370	386	380	375	322	374	376	369	349	339	362	369	307
Landwirtschaft	166	168	159	145	149	145	139	131	132	117	112	110	98	89	87	82	82	74	70	68	65	63	57
Sonstige	32	30	31	30	29	27	27	29	27	27	30	27	27	26	27	26	25	25	23	25	24	26	26
Gesamt	1.021	1.027	984	950	935	933	973	941	890	852	866	859	822	775	703	746	730	705	662	629	616	628	565

PM_{2,5}-Emissionen Kärntens in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	58	58	61	60	80	76	83	87	115	123	137	128	136	127	110	129	127	144	167	155	161	178	159
Industrieproduktion	307	324	360	329	316	340	344	384	367	312	309	344	345	295	233	241	200	207	187	189	186	167	202
Verkehr	573	588	625	657	657	653	629	606	536	497	479	433	400	371	345	335	322	311	298	281	210	220	214
Kleinverbrauch	777	798	743	737	708	687	662	596	625	699	748	652	654	695	603	556	525	579	545	551	548	623	483
Landwirtschaft	197	201	192	180	178	175	167	156	159	149	143	136	127	121	115	106	101	97	93	91	88	92	80
Sonstige	53	51	53	51	50	47	47	51	49	48	52	50	49	47	49	48	49	48	44	48	46	46	49
Gesamt	1.964	2.020	2.035	2.015	1.989	1.977	1.932	1.879	1.851	1.828	1.868	1.743	1.712	1.657	1.456	1.415	1.323	1.386	1.335	1.314	1.239	1.325	1.188

PM_{2.5}-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	190	213	228	357	395	340	382	433	379	352	450	472	499	468	394	392	356	336	295	276	275	267	262
Industrieproduktion	547	523	535	522	499	529	476	495	475	459	443	449	449	392	395	356	334	356	333	330	317	336	315
Verkehr	1.679	1.722	1.839	1.910	1.918	1.908	1.841	1.782	1.575	1.451	1.409	1.289	1.194	1.120	1.048	1.020	994	955	916	886	613	645	666
Kleinverbrauch	2.085	2.113	1.896	1.798	1.690	1.729	1.807	1.818	1.801	1.876	2.101	1.846	1.843	1.787	1.525	1.744	1.801	1.764	1.609	1.618	1.461	1.859	1.543
Landwirtschaft	837	860	822	764	772	752	716	673	680	610	586	566	510	474	456	428	419	379	357	344	321	338	309
Sonstige	161	154	161	158	157	144	145	166	153	150	159	156	156	151	159	156	162	152	147	159	154	162	169
Gesamt	5.499	5.585	5.480	5.510	5.430	5.401	5.367	5.367	5.062	4.898	5.148	4.778	4.651	4.392	3.978	4.097	4.066	3.942	3.657	3.612	3.141	3.608	3.264

PM_{2.5}-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	116	134	127	135	125	106	137	161	158	145	156	164	175	176	172	177	161	176	178	170	165	186	169
Industrieproduktion	1.762	1.593	1.278	1.232	1.156	1.157	1.020	930	931	872	892	887	850	862	778	739	747	798	750	708	686	741	721
Verkehr	1.395	1.435	1.532	1.597	1.595	1.590	1.527	1.469	1.291	1.191	1.153	1.046	966	902	840	815	787	757	720	679	496	518	510
Kleinverbrauch	1.548	1.656	1.580	1.592	1.501	1.434	1.398	1.355	1.385	1.273	1.408	1.351	1.442	1.447	1.210	1.119	1.177	1.252	1.106	1.129	1.142	1.260	995
Landwirtschaft	520	539	519	491	492	473	454	431	437	385	372	362	340	322	309	283	276	264	250	241	235	240	216
Sonstige	131	127	136	128	128	123	121	132	129	127	133	134	135	127	132	127	127	123	114	123	119	123	128
Gesamt	5.472	5.485	5.171	5.176	4.999	4.884	4.657	4.478	4.331	3.993	4.114	3.944	3.908	3.836	3.441	3.260	3.274	3.371	3.118	3.050	2.844	3.067	2.740

PM_{2.5}-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	36	49	40	37	47	47	50	55	66	74	79	71	79	92	77	84	89	85	82	102	108	118	102
Industrieproduktion	222	199	219	213	212	312	289	284	282	250	236	235	208	189	155	142	137	136	126	123	114	125	127
Verkehr	493	507	542	568	568	568	544	523	462	426	412	374	345	322	301	294	286	275	261	245	182	187	186
Kleinverbrauch	484	483	432	408	398	382	374	356	364	387	419	372	378	397	350	405	397	352	316	319	321	372	313
Landwirtschaft	131	134	128	119	118	114	108	99	100	91	88	85	80	74	70	69	69	62	57	55	54	54	49
Sonstige	48	46	49	47	46	43	43	47	46	45	49	48	48	45	46	45	45	44	40	44	43	44	46
Gesamt	1.414	1.418	1.409	1.392	1.389	1.466	1.408	1.365	1.320	1.274	1.283	1.185	1.137	1.118	1.000	1.038	1.021	953	883	889	820	900	823

PM_{2.5}-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	219	277	254	258	219	218	232	147	161	152	180	166	164	162	161	169	161	166	165	160	170	169	165
Industrieproduktion	1.065	1.058	872	870	851	870	712	619	659	609	610	661	588	569	557	600	535	492	514	511	478	487	460
Verkehr	1.152	1.187	1.269	1.331	1.323	1.322	1.268	1.216	1.067	985	948	859	790	739	690	672	650	627	598	562	415	434	422
Kleinverbrauch	1.427	1.465	1.357	1.356	1.291	1.281	1.322	1.326	1.349	1.329	1.399	1.336	1.374	1.416	1.334	1.233	1.227	1.236	1.121	1.095	1.136	1.310	1.092
Landwirtschaft	403	411	392	368	361	368	352	331	333	299	288	279	259	248	242	226	220	208	198	190	188	192	170
Sonstige	113	109	115	110	108	101	102	111	108	107	115	112	112	106	116	109	105	108	98	106	105	104	105
Gesamt	4.379	4.507	4.259	4.294	4.153	4.159	3.987	3.751	3.677	3.480	3.539	3.413	3.287	3.240	3.100	3.009	2.898	2.837	2.693	2.624	2.491	2.695	2.413

PM_{2,5}-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	5	6	6	10	31	39	38	33	37	42	54	54	58	64	48	48	46	53	47	49	54	60	54
Industrieproduktion	265	251	279	272	279	334	339	313	253	238	244	233	201	197	177	175	178	186	186	175	171	174	189
Verkehr	640	657	701	735	734	730	703	677	598	555	536	487	452	421	393	383	374	360	340	321	240	248	243
Kleinverbrauch	674	692	641	604	592	596	625	625	626	617	657	546	585	618	579	606	595	640	593	606	599	598	487
Landwirtschaft	152	156	148	137	135	144	137	130	128	111	105	99	94	92	89	85	82	78	73	72	70	67	59
Sonstige	64	62	65	63	63	60	61	67	65	64	67	69	70	66	73	74	76	77	67	82	70	68	70
Gesamt	1.800	1.823	1.839	1.822	1.834	1.903	1.903	1.843	1.708	1.628	1.663	1.488	1.459	1.458	1.359	1.371	1.351	1.394	1.307	1.306	1.205	1.215	1.102

PM_{2,5}-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	2	4	4	4	14	19	20	26	24	26	29	22	23	24	22	26	22	21	23	22	22	24	22
Industrieproduktion	94	90	88	90	86	86	79	82	79	81	71	67	66	59	55	52	50	53	49	47	41	41	58
Verkehr	294	302	321	336	337	331	319	308	271	250	242	220	203	189	176	170	165	157	148	139	105	108	104
Kleinverbrauch	284	290	268	257	247	246	262	281	293	244	273	275	286	290	238	301	304	266	242	252	240	290	227
Landwirtschaft	52	53	51	47	46	46	44	43	44	37	37	37	35	34	31	32	32	28	26	28	25	28	24
Sonstige	33	32	33	34	34	31	31	34	32	32	36	34	34	33	35	34	33	32	30	33	33	33	34
Gesamt	759	771	766	768	763	760	756	774	745	670	688	654	648	628	557	615	605	558	518	522	466	523	468

PM_{2,5}-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	40	78	67	75	45	36	44	50	61	78	67	81	83	52	55	54	46	52	43	33	40	37	35
Industrieproduktion	245	199	202	206	205	194	180	182	182	161	148	139	128	106	92	83	82	80	78	76	70	73	70
Verkehr	1.070	1.101	1.168	1.216	1.211	1.203	1.151	1.096	960	874	834	750	685	633	588	565	546	521	486	456	342	348	339
Kleinverbrauch	397	402	389	397	379	352	363	313	309	278	298	304	289	305	288	276	281	271	283	280	283	306	282
Landwirtschaft	13	13	13	13	13	12	11	9	9	7	7	9	8	9	8	7	7	6	5	5	5	6	5
Sonstige	147	141	150	147	144	135	136	150	146	144	158	151	152	144	152	145	148	145	132	144	141	144	153
Gesamt	1.912	1.934	1.988	2.053	1.997	1.932	1.886	1.800	1.666	1.542	1.513	1.434	1.346	1.248	1.183	1.130	1.110	1.076	1.027	994	882	915	884

Emissionstabellen PM₁₀

PM₁₀-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	3	6	7	5	11	12	24	37	46	65	63	63	59	58	59	62	55	54	52	38	39	33	45
Industrieproduktion	323	310	326	318	334	349	419	366	350	298	306	242	311	296	284	306	290	271	270	287	275	309	299
Verkehr	305	317	344	365	365	365	354	344	304	286	278	255	238	225	213	211	208	202	194	184	137	144	142
Kleinverbrauch	509	506	444	410	390	371	402	382	364	350	392	408	402	396	340	395	398	391	370	360	383	391	325
Landwirtschaft	431	433	423	409	413	409	402	394	393	376	369	365	352	341	338	335	335	326	321	320	313	310	303
Sonstige	42	44	46	45	44	42	42	44	43	41	46	39	38	39	38	38	38	38	37	39	36	40	39
Gesamt	1.613	1.616	1.590	1.552	1.557	1.550	1.643	1.567	1.500	1.417	1.454	1.372	1.400	1.355	1.272	1.348	1.324	1.283	1.244	1.227	1.183	1.228	1.152

PM₁₀-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	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	68	71	73	72	94	87	95	100	134	143	159	149	158	148	127	150	147	169	196	181	188	208	187
Industrieproduktion	919	920	977	935	936	967	954	970	992	924	939	957	942	874	812	854	781	820	784	805	781	757	764
Verkehr	678	701	757	805	812	816	794	777	701	665	648	592	557	526	501	499	492	487	480	462	353	376	374
Kleinverbrauch	819	841	782	775	745	723	701	630	659	737	789	688	690	736	638	590	558	616	580	587	583	664	514
Landwirtschaft	471	476	465	453	451	448	439	427	427	417	410	399	387	379	372	364	359	356	351	349	345	349	334
Sonstige	72	80	85	82	83	79	79	84	81	77	78	76	73	70	75	77	83	80	78	84	78	78	81
Gesamt	3.027	3.089	3.139	3.122	3.121	3.120	3.062	2.988	2.994	2.962	3.024	2.861	2.807	2.732	2.525	2.532	2.419	2.528	2.469	2.467	2.329	2.432	2.253

PM₁₀-Emissionen Niederösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	247	277	296	457	505	436	489	552	483	441	567	597	621	586	487	486	436	412	364	339	333	322	317
Industrieproduktion	2.436	2.327	2.459	2.379	2.474	2.464	2.155	2.350	2.418	2.277	2.227	2.256	2.201	2.060	2.195	1.968	1.862	2.048	1.982	2.042	1.955	2.106	1.864
Verkehr	1.899	1.962	2.130	2.243	2.270	2.279	2.217	2.175	1.952	1.836	1.796	1.659	1.559	1.479	1.411	1.404	1.395	1.369	1.343	1.309	937	1.003	1.031
Kleinverbrauch	2.205	2.233	1.999	1.895	1.781	1.817	1.899	1.914	1.897	1.971	2.205	1.942	1.946	1.890	1.611	1.845	1.907	1.870	1.705	1.718	1.549	1.969	1.630
Landwirtschaft	2.274	2.300	2.260	2.203	2.213	2.193	2.152	2.105	2.101	2.025	1.995	1.973	1.915	1.880	1.848	1.810	1.788	1.747	1.723	1.705	1.685	1.701	1.666
Sonstige	224	244	256	260	261	245	247	286	256	243	247	243	242	240	255	260	279	258	267	282	273	291	300
Gesamt	9.286	9.342	9.400	9.438	9.505	9.433	9.160	9.382	9.107	8.792	9.036	8.671	8.484	8.134	7.806	7.772	7.667	7.704	7.383	7.394	6.731	7.392	6.807

PM₁₀-Emissionen Oberösterreichs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	220	239	235	246	234	215	252	281	281	241	267	276	287	291	286	296	277	300	288	284	275	304	280
Industrieproduktion	4.390	4.131	3.531	3.416	3.365	3.236	2.937	2.849	2.801	2.606	2.541	2.499	2.453	2.495	2.473	2.425	2.381	2.545	2.360	2.326	2.273	2.515	2.376
Verkehr	1.581	1.640	1.784	1.886	1.902	1.915	1.855	1.814	1.621	1.528	1.492	1.371	1.286	1.217	1.158	1.151	1.139	1.122	1.096	1.051	780	831	828
Kleinverbrauch	1.642	1.756	1.672	1.685	1.589	1.510	1.475	1.432	1.462	1.342	1.485	1.419	1.515	1.528	1.284	1.185	1.242	1.324	1.169	1.194	1.207	1.337	1.054
Landwirtschaft	1.448	1.469	1.445	1.417	1.417	1.396	1.371	1.346	1.345	1.288	1.271	1.254	1.231	1.209	1.192	1.164	1.152	1.140	1.121	1.106	1.099	1.106	1.074
Sonstige	182	203	222	208	213	217	208	219	217	206	204	214	214	200	207	205	206	199	193	202	194	198	204
Gesamt	9.465	9.438	8.889	8.858	8.719	8.488	8.098	7.942	7.727	7.211	7.259	7.032	6.986	6.940	6.599	6.425	6.397	6.629	6.227	6.164	5.828	6.290	5.817

PM₁₀-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	39	54	44	41	53	52	56	61	75	83	91	81	89	105	88	95	101	98	94	118	124	137	119
Industrieproduktion	746	705	739	721	737	851	861	808	820	764	683	702	666	650	615	567	607	604	605	600	586	673	704
Verkehr	574	595	647	687	693	699	677	662	595	562	549	504	473	448	429	428	426	420	410	394	297	313	315
Kleinverbrauch	519	516	461	435	424	407	399	379	388	412	446	397	403	423	372	432	424	376	338	342	343	399	334
Landwirtschaft	290	294	288	279	279	276	269	260	260	250	247	243	238	231	228	230	231	222	215	211	207	208	201
Sonstige	65	72	76	75	74	70	70	75	75	71	72	72	70	65	68	66	67	67	64	69	67	68	71
Gesamt	2.233	2.236	2.255	2.238	2.260	2.355	2.332	2.246	2.213	2.144	2.089	1.999	1.939	1.922	1.801	1.819	1.856	1.787	1.726	1.732	1.624	1.797	1.744

PM₁₀-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	348	422	403	401	314	309	313	196	214	196	233	218	214	211	209	222	211	219	214	207	213	210	204
Industrieproduktion	3.200	3.196	2.792	2.800	2.791	2.563	2.232	2.291	2.186	2.074	1.964	2.090	1.954	1.945	2.024	2.116	2.020	1.908	1.989	1.998	1.949	2.069	1.933
Verkehr	1.306	1.358	1.482	1.577	1.586	1.600	1.550	1.513	1.350	1.274	1.239	1.139	1.067	1.010	964	962	954	942	922	884	658	701	694
Kleinverbrauch	1.508	1.547	1.429	1.427	1.359	1.345	1.389	1.391	1.414	1.393	1.469	1.401	1.441	1.485	1.398	1.295	1.290	1.302	1.182	1.156	1.198	1.384	1.151
Landwirtschaft	994	1.002	979	955	945	951	932	911	905	869	853	838	814	797	792	776	769	753	735	722	714	718	691
Sonstige	156	173	185	179	178	172	173	183	181	172	178	175	172	166	187	176	168	183	170	180	180	172	166
Gesamt	7.513	7.697	7.270	7.339	7.173	6.940	6.590	6.484	6.250	5.978	5.936	5.861	5.663	5.614	5.574	5.547	5.412	5.306	5.214	5.147	4.912	5.254	4.840

PM₁₀-Emissionen Tirols in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	7	9	9	14	39	48	47	41	46	52	66	66	71	78	60	59	57	66	59	61	66	74	66
Industrieproduktion	1.016	974	1.040	1.016	1.062	1.107	1.181	1.079	1.003	889	827	846	762	802	796	828	898	968	944	943	943	898	864
Verkehr	753	779	845	898	906	909	884	866	780	740	722	663	626	593	566	565	563	555	542	522	397	419	419
Kleinverbrauch	711	730	675	637	623	626	657	659	661	651	694	576	618	653	612	641	629	676	627	642	634	632	513
Landwirtschaft	326	329	321	309	307	315	307	299	296	278	271	263	257	255	250	245	241	237	230	228	224	222	212
Sonstige	90	98	102	103	105	103	106	112	111	106	103	111	112	107	123	134	140	145	126	163	128	119	120
Gesamt	2.904	2.919	2.993	2.976	3.042	3.109	3.182	3.055	2.896	2.716	2.683	2.526	2.445	2.488	2.406	2.471	2.529	2.648	2.527	2.558	2.392	2.364	2.194

PM₁₀-Emissionen Vorarlbergs in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	2	4	5	5	16	23	24	31	29	32	35	26	28	28	26	31	26	25	27	27	26	29	26
Industrieproduktion	398	387	396	393	400	375	331	364	368	363	306	306	313	313	309	303	318	322	299	280	261	274	323
Verkehr	340	353	381	404	408	406	395	386	347	328	320	293	275	260	248	246	244	239	233	223	170	180	178
Kleinverbrauch	304	309	285	273	262	261	278	298	311	257	289	290	302	306	251	317	320	282	257	269	255	308	239
Landwirtschaft	112	114	111	108	107	107	105	105	106	99	98	98	97	95	91	92	92	87	84	91	82	85	80
Sonstige	43	46	49	53	53	49	50	51	49	47	52	50	50	49	52	53	50	48	46	50	52	50	52
Gesamt	1.199	1.213	1.227	1.234	1.246	1.221	1.182	1.235	1.210	1.125	1.100	1.063	1.064	1.051	977	1.042	1.050	1.004	945	940	847	926	898

PM₁₀-Emissionen Wiens in Tonnen [t].

Verursacher	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieversorgung	48	92	80	89	54	43	52	60	72	92	80	97	99	62	66	64	55	62	51	40	49	45	42
Industrieproduktion	943	893	891	892	896	823	782	794	884	742	676	596	570	534	515	484	504	526	523	551	523	549	556
Verkehr	1.207	1.251	1.348	1.421	1.427	1.431	1.381	1.337	1.190	1.109	1.071	977	909	853	810	800	791	774	747	713	540	565	561
Kleinverbrauch	419	424	409	419	399	369	383	328	324	291	314	318	300	316	298	286	292	282	297	294	297	323	296
Landwirtschaft	23	24	23	23	23	22	21	19	19	17	17	19	19	19	18	16	15	14	13	13	13	14	13
Sonstige	185	195	207	205	202	194	194	206	203	196	211	198	195	185	193	185	191	188	175	187	182	184	195
Gesamt	2.824	2.878	2.958	3.049	3.000	2.882	2.814	2.744	2.692	2.447	2.370	2.205	2.092	1.969	1.899	1.836	1.848	1.847	1.806	1.798	1.605	1.680	1.664

ANHANG 2: TREIBHAUSGASE NACH KSG

THG-Emissionen des Burgenlandes nach KSG in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	3	4	6	8	7	7	8	7	8	8	7	8	11	6	12	10	9	10
Industrie	81	102	109	97	103	105	108	104	111	115	99	111	116	109	113	113	115	122
Verkehr	948	897	906	851	829	861	831	831	882	861	880	923	949	953	955	830	879	839
Gebäude	467	467	405	394	361	384	360	311	306	276	306	321	316	302	307	310	336	267
Landwirtschaft	239	232	232	250	238	225	235	226	231	248	240	254	242	237	237	237	234	229
Abfallwirtschaft	162	152	142	133	126	119	112	106	99	93	88	83	79	76	72	71	69	68
F-Gase	49	47	48	50	54	58	61	64	66	68	71	73	74	74	71	69	59	58
Gesamt	1.949	1.900	1.847	1.782	1.717	1.760	1.715	1.648	1.702	1.669	1.691	1.773	1.787	1.758	1.768	1.640	1.700	1.593

THG-Emissionen Kärntens nach KSG in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	78	81	52	68	67	79	58	74	83	85	91	101	121	62	40	30	30	48
Industrie	473	514	475	491	483	504	520	515	473	408	397	403	412	398	399	367	377	433
Verkehr	1.785	1.687	1.701	1.598	1.560	1.621	1.568	1.568	1.637	1.588	1.616	1.649	1.697	1.734	1.740	1.507	1.582	1.504
Gebäude	918	917	755	795	671	627	571	525	533	478	476	451	471	438	447	448	514	428
Landwirtschaft	718	711	717	729	725	720	723	706	706	715	706	717	712	704	703	703	696	674
Abfallwirtschaft	251	243	246	239	229	220	211	199	185	177	168	157	151	149	144	137	140	131
F-Gase	413	454	476	460	215	255	230	217	209	218	231	218	219	205	207	169	153	152
Gesamt	4.637	4.608	4.422	4.380	3.950	4.026	3.881	3.804	3.826	3.670	3.685	3.698	3.783	3.691	3.680	3.363	3.491	3.371

THG-Emissionen Niederösterreichs nach KSG in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	957	742	800	705	574	717	668	524	566	563	530	544	638	408	388	389	326	333
Industrie	713	779	766	796	933	899	887	915	1.006	1.042	1.059	904	946	936	952	996	979	937
Verkehr	5.284	5.009	5.070	4.759	4.636	4.823	4.645	4.633	4.869	4.735	4.828	5.030	5.181	5.217	5.243	4.517	4.732	4.535
Gebäude	2.757	2.702	2.219	2.306	2.194	2.319	1.995	1.842	1.878	1.668	1.682	1.819	1.843	1.667	1.750	1.688	1.854	1.560
Landwirtschaft	2.203	2.190	2.191	2.255	2.220	2.147	2.210	2.151	2.118	2.201	2.177	2.235	2.186	2.148	2.139	2.125	2.140	2.127
Abfallwirtschaft	865	817	763	700	799	824	800	779	698	716	706	705	619	632	621	613	603	576
F-Gase	275	267	273	282	307	328	345	360	372	386	403	416	420	425	409	394	336	332
Gesamt	13.054	12.506	12.083	11.803	11.662	12.056	11.550	11.203	11.507	11.311	11.386	11.653	11.832	11.434	11.502	10.721	10.971	10.399

THG-Emissionen Oberösterreichs nach KSG in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	146	186	211	148	146	106	110	261	92	80	76	98	97	83	61	56	81	78
Industrie	1.205	1.273	944	1.387	1.478	1.770	1.616	1.771	1.362	1.250	1.282	1.420	1.394	1.384	1.357	1.389	1.522	1.631
Verkehr	4.511	4.259	4.310	4.046	3.938	4.094	3.966	3.966	4.159	4.043	4.137	4.285	4.426	4.520	4.540	3.913	4.138	3.959
Gebäude	2.139	2.088	1.816	1.844	1.606	1.639	1.427	1.331	1.358	1.177	1.249	1.369	1.399	1.218	1.270	1.297	1.361	1.066
Landwirtschaft	2.265	2.259	2.254	2.281	2.275	2.257	2.272	2.253	2.247	2.288	2.294	2.330	2.307	2.272	2.231	2.229	2.250	2.249
Abfallwirtschaft	496	581	558	545	526	485	486	520	522	514	506	509	495	467	445	463	452	443
F-Gase	249	249	241	248	270	287	302	320	336	355	357	368	386	382	366	354	303	297
Gesamt	11.011	10.895	10.334	10.500	10.238	10.639	10.179	10.422	10.075	9.707	9.901	10.380	10.504	10.326	10.271	9.701	10.106	9.722

THG-Emissionen Salzburgs nach KSG in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	17	17	28	28	55	61	62	53	44	38	86	42	50	33	22	23	30	44
Industrie	181	187	172	187	198	195	197	208	260	260	278	280	269	294	255	239	244	235
Verkehr	1.537	1.447	1.460	1.376	1.335	1.390	1.342	1.341	1.411	1.380	1.403	1.474	1.513	1.505	1.512	1.313	1.344	1.277
Gebäude	833	864	696	724	651	626	555	582	607	515	503	509	524	461	483	479	522	439
Landwirtschaft	595	588	589	599	597	595	596	589	592	604	608	625	628	622	616	614	612	613
Abfallwirtschaft	135	134	138	138	133	129	122	124	120	109	105	104	103	100	99	98	95	94
F-Gase	91	89	90	93	101	108	113	118	122	127	133	137	139	141	135	131	111	110
Gesamt	3.389	3.326	3.175	3.144	3.069	3.104	2.988	3.015	3.156	3.033	3.115	3.172	3.226	3.156	3.121	2.897	2.959	2.812

THG-Emissionen der Steiermark nach KSG in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	165	130	150	166	139	170	105	133	171	144	146	141	155	186	163	186	210	173
Industrie	454	488	488	444	426	482	464	443	518	442	480	590	493	490	565	547	607	729
Verkehr	3.762	3.540	3.562	3.335	3.234	3.348	3.230	3.210	3.380	3.299	3.358	3.473	3.588	3.634	3.649	3.168	3.329	3.159
Gebäude	1.878	1.909	1.589	1.669	1.418	1.371	1.217	1.089	1.135	1.002	1.011	1.015	1.015	982	987	995	1.105	904
Landwirtschaft	1.399	1.388	1.411	1.450	1.425	1.396	1.429	1.403	1.415	1.449	1.438	1.472	1.449	1.428	1.424	1.414	1.402	1.371
Abfallwirtschaft	701	652	600	567	572	545	510	492	473	437	410	395	374	306	309	279	269	257
F-Gase	246	211	217	221	236	254	267	277	287	298	313	324	325	335	320	310	262	260
Gesamt	8.605	8.318	8.017	7.852	7.449	7.567	7.221	7.049	7.379	7.070	7.156	7.410	7.399	7.360	7.417	6.899	7.184	6.853

THG-Emissionen Tirols nach KSG in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	23	14	14	13	8	7	8	34	50	46	46	48	48	39	42	13	61	45
Industrie	470	473	461	474	463	471	492	467	452	401	396	409	443	456	451	424	443	454
Verkehr	1.945	1.833	1.855	1.747	1.702	1.776	1.723	1.732	1.826	1.787	1.823	1.919	1.975	1.956	1.963	1.703	1.752	1.667
Gebäude	1.186	1.178	1.036	1.078	979	954	823	961	962	875	972	871	922	840	901	926	1.052	934
Landwirtschaft	663	657	662	671	667	660	658	664	672	683	680	698	695	687	680	678	680	681
Abfallwirtschaft	281	299	303	296	255	233	223	204	185	168	155	140	132	126	115	106	106	97
F-Gase	121	117	119	124	134	144	152	159	165	171	180	186	188	191	184	177	151	149
Gesamt	4.689	4.571	4.450	4.403	4.209	4.243	4.079	4.220	4.312	4.132	4.252	4.269	4.404	4.293	4.337	4.027	4.246	4.026

THG-Emissionen Vorarlbergs nach KSG in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	4	5	4	8	9	8	8	10	11	11	11	11	11	5	6	8	8	9
Industrie	228	236	230	240	268	255	250	278	299	244	235	231	241	247	242	238	265	270
Verkehr	982	930	940	883	858	894	868	870	911	895	911	954	975	975	979	848	866	818
Gebäude	651	634	553	580	553	602	465	449	453	383	426	434	459	405	437	423	486	398
Landwirtschaft	226	226	230	237	237	238	237	238	239	243	246	252	251	249	247	248	249	247
Abfallwirtschaft	134	128	122	115	108	100	94	86	80	74	70	67	62	57	54	48	48	43
F-Gase	63	61	62	65	70	75	79	83	86	89	93	97	98	100	96	93	79	78
Gesamt	2.288	2.220	2.141	2.127	2.103	2.171	2.002	2.013	2.078	1.939	1.993	2.046	2.097	2.038	2.061	1.906	2.001	1.864

THG-Emissionen Wiens nach KSG in 1.000 t CO₂-Äquivalent [kt].

Verursacher	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie	144	160	173	169	263	81	164	131	160	156	143	79	130	115	71	84	111	117
Industrie	509	531	551	551	470	475	459	448	398	341	319	346	355	372	370	356	376	333
Verkehr	3.793	3.569	3.566	3.332	3.208	3.281	3.154	3.109	3.214	3.119	3.146	3.271	3.357	3.325	3.332	2.890	2.930	2.800
Gebäude	1.910	1.846	1.546	1.537	1.636	1.731	1.573	1.548	1.649	1.437	1.602	1.667	1.676	1.558	1.510	1.519	1.634	1.381
Landwirtschaft	32	30	29	30	28	28	27	22	22	24	24	27	28	27	27	28	29	26
Abfallwirtschaft	520	529	525	540	546	533	570	523	517	535	536	561	548	521	517	496	513	510
F-Gase	287	279	285	295	322	346	366	385	403	421	445	464	472	481	463	447	382	380
Gesamt	7.194	6.942	6.674	6.456	6.472	6.474	6.313	6.165	6.363	6.033	6.215	6.415	6.567	6.399	6.290	5.819	5.974	5.548

ANHANG 3: THG-EMISSIONEN EMISSIONSHANDELSBEREICH

THG-Emissionen im EH-Bereich, Sektor Energie [1.000 t CO₂-Äquivalent].

Bundesländer	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Burgenland	13	13	12	11	12	10	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kärnten	207	207	170	162	147	158	136	105	244	188	219	196	181	140	99	80	72	18
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	4.015	3.381	3.407	2.786
Oberösterreich	1.807	1.666	1.494	1.677	1.210	1.544	1.327	1.030	811	704	924	999	979	899	1.111	826	931	1.021
Salzburg	287	280	235	257	246	260	230	191	179	152	169	213	214	185	196	203	218	206
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	1.313	945	778	681
Tirol	21	19	17	21	22	22	18	4	3	37	43	43	42	41	44	41	13	3
Vorarlberg	0	0	0	0	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	2.454	2.321	2.265	2.324
Österreich	14.352	13.254	11.956	11.827	10.689	12.106	11.582	10.095	9.928	8.157	9.310	9.027	9.632	9.053	9.233	7.797	7.684	7.038

THG-Emissionen im EH-Bereich, Sektor Industrie [1.000 t CO₂-Äquivalent].

Bundesländer	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Burgenland	108	93	94	88	85	84	98	97	89	94	93	98	96	100	102	90	118	86
Kärnten	405	594	636	644	476	453	494	458	556	529	526	530	564	610	625	554	597	603
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	2.187	2.137	2.165	2.009
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	11.555	11.273	12.119	11.336
Salzburg	625	628	655	679	577	467	441	449	413	384	333	366	377	420	425	410	437	458
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	4.905	4.285	5.040	4.480
Tirol	558	580	578	552	477	486	503	492	549	531	536	544	536	553	485	423	496	568
Vorarlberg	81	77	77	60	53	52	48	43	38	39	42	43	46	45	47	48	29	27
Wien	13	13	11	12	10	8	7	7	0	0	0	0	0	0	0	18	20	20
Österreich	19.021	19.127	19.788	20.252	16.671	18.813	19.017	18.292	19.929	19.950	20.182	19.973	20.923	19.349	20.331	19.237	21.019	19.588

ANHANG 4: INLANDSVERKEHR 2022

Abgas-Emissionen des Straßenverkehrs im Inland (ohne Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks).

Bundesländer	CO ₂ [1.000 t]	CH ₄ [t]	N ₂ O [t]	SO ₂ [t]	NO _x [t]	NM VOC* [t]	NH ₃ [t]	PM ₁₀ ** [t]	PM _{2,5} ** [t]
Burgenland	645	27	26	4	1.699	116	32	25	25
Kärnten	1.161	48	47	7	3.041	202	56	45	45
Niederösterreich	3.649	142	149	22	9.446	593	168	141	141
Oberösterreich	3.331	132	136	20	8.651	552	156	129	129
Salzburg	1.069	44	43	6	2.798	184	52	42	42
Steiermark	2.771	112	113	16	7.232	472	133	107	107
Tirol	1.433	62	58	8	3.790	262	72	56	56
Vorarlberg	501	21	20	3	1.320	90	25	20	20
Wien	1.585	71	64	9	4.235	306	84	62	62

* Nur Abgas, ohne flüchtige Emissionen bei Betankung

** Nur Abgas, ohne Aufwirbelung und Bremsabrieb

Nähere Informationen zu Regionalisierung und Dateninterpretation sind in Kapitel 2.4.3 angeführt.

ANHANG 5: CO₂-EMISSIONEN DER PRIVATHAUSHALTE

CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten¹²⁹ 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	2019	2020	2021	2022
Burgenland	379	408	370	383	351	344	337	323	320	292	278	267	298	285	251	247	229	263	275	270	258	262	263	285	229
Kärnten	771	717	659	645	612	605	602	599	589	509	527	453	476	439	398	414	376	393	368	376	348	353	357	410	351
Niederösterreich	2.142	2.204	1.980	2.078	1.911	1.925	1.832	2.017	1.935	1.631	1.693	1.688	1.871	1.622	1.572	1.598	1.410	1.458	1.582	1.575	1.415	1.482	1.443	1.565	1.343
Oberösterreich	1.774	1.719	1.538	1.571	1.454	1.422	1.364	1.444	1.413	1.291	1.302	1.172	1.270	1.096	1.047	1.075	936	1.044	1.156	1.174	1.013	1.044	1.083	1.109	891
Salzburg	533	551	552	569	552	561	556	540	523	444	460	438	481	428	431	449	385	389	400	405	353	366	366	389	339
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	779	826	845	840	757	774	795	866	738
Tirol	677	724	751	766	746	746	747	770	747	701	720	689	745	622	672	732	655	625	619	642	574	597	596	673	587
Vorarlberg	513	482	499	486	468	470	456	441	423	404	419	417	459	331	332	362	300	319	319	338	298	314	321	351	289
Wien	1.274	1.396	1.319	1.378	1.359	1.498	1.453	1.414	1.314	1.178	1.193	1.251	1.371	1.214	1.192	1.216	1.036	1.143	1.198	1.114	1.059	1.094	1.140	1.202	986
Österreich	9.827	9.776	8.999	9.194	8.674	8.779	8.510	8.791	8.460	7.488	7.643	7.352	8.049	6.996	6.736	6.977	6.105	6.462	6.763	6.734	6.075	6.285	6.364	6.851	5.754

¹²⁹ Stationäre Quellen der Privathaushalte für Raumwärmegewinnung, Warmwasserbereitung und Kochen

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at

In der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur ordnet das Umweltbundesamt die nationalen Emissionsdaten aus der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur den einzelnen Bundesländern zu. Der Bericht zeigt die Entwicklung der Treibhausgase und ausgewählter Luftschadstoffe (Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Ammoniak und flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan) für die Jahre 1990 bis 2022. Für die Feinstaubfraktionen PM₁₀ und PM_{2,5} enthält die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur die Emissionsdaten für die Jahre 2000 bis 2022. Die bundesländerspezifische Analyse wird kontinuierlich durch neue Erhebungen und detaillierte Analysen zu Emissionsdaten und Einflussfaktoren ergänzt.

Die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur wird jährlich vom Umweltbundesamt im Auftrag der Ämter der Landesregierungen und des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie erstellt.