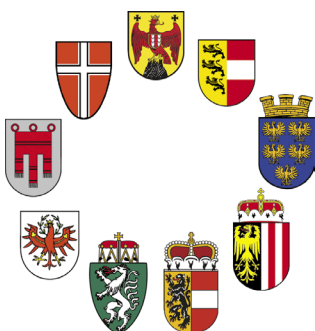


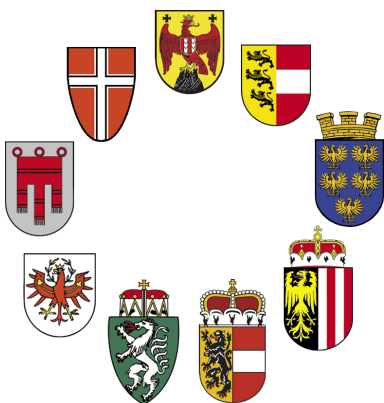
Bundesländer Luftschadstoff- Inventur 1990–2021



Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten
auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2023)

BUNDESLÄNDER-LUFTSCHADSTOFF- INVENTUR 1990–2021

*Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten
auf Grundlage von EU-Berichtspflichten
(Datenstand 2023)*



REPORT
REP-0863

WIEN 2023

Projektleitung	Michael Anderl
Autor:innen	Michael Anderl, Marion Gangl, Stefan Lambert, Lisa Makoschitz, Simone Mayer, Katja Pazdernik, Stephan Poupa, Wolfgang Schieder, Gudrun Stranner, Manuela Wieser, Andreas Zechmeister
Lektorat	Ira Mollay
Layout	Sarah Perfler
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 – Anlagentechnik Oberösterreich: Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft – Abteilung Umweltschutz Salzburg: Abteilung 5 – Natur- und Umweltschutz, Gewerbe Steiermark: Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik; 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, 2023

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-701-9

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	7
1 EINLEITUNG.....	13
1.1 Regionalisierte Emissionsdaten	13
1.2 Berichtsformat	14
1.3 Datengrundlage.....	14
2 METHODEN.....	16
2.1 Die Österreichische Luftschadstoff-Inventur (OLI).....	16
2.2 Die Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur (BLI)	17
2.2.1 Regionalisierung der Emissionen	17
2.2.2 Dateninterpretation und Aussagekraft der Ergebnisse.....	19
2.2.3 Revisionen in der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur	23
2.2.4 Die neue Emissionszeitreihe 1990–2021	24
2.3 Die Bundesländer-Emissionskataster	27
2.3.1 Burgenland.....	29
2.3.2 Kärnten	30
2.3.3 Niederösterreich.....	31
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 Komponentenzerlegung.....	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.....	72
4.2.1	Emissionstrends	74
4.2.2	Analyse.....	78
4.3	Niederösterreich	87
4.3.1	Emissionstrends	89
4.3.2	Analyse.....	93
4.4	Oberösterreich	101
4.4.1	Emissionstrends	103
4.4.2	Analyse.....	107
4.5	Salzburg.....	116
4.5.1	Emissionstrends	118
4.5.2	Analyse.....	122
4.6	Steiermark	130
4.6.1	Emissionstrends	132
4.6.2	Analyse.....	136
4.7	Tirol.....	145
4.7.1	Emissionstrends	147
4.7.2	Analyse.....	151
4.8	Vorarlberg	159
4.8.1	Emissionstrends	161
4.8.2	Analyse.....	164
4.9	Wien	173
4.9.1	Emissionstrends	175
4.9.2	Analyse.....	178
4.10	Österreich gesamt.....	187
4.10.1	Emissionstrends	191
4.10.2	Analyse.....	193
5	ERGEBNISSE LUFTSCHADSTOFFE.....	202
5.1	Burgenland.....	202

5.1.1	NO _x -Emissionen	203
5.1.2	NMVOC-Emissionen	204
5.1.3	SO ₂ -Emissionen.....	206
5.1.4	NH ₃ -Emissionen	207
5.1.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	208
5.2	Kärnten.....	210
5.2.1	NO _x -Emissionen	211
5.2.2	NMVOC-Emissionen	213
5.2.3	SO ₂ -Emissionen.....	214
5.2.4	NH ₃ -Emissionen	216
5.2.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	217
5.3	Niederösterreich	219
5.3.1	NO _x -Emissionen	220
5.3.2	NMVOC-Emissionen	222
5.3.3	SO ₂ -Emissionen.....	223
5.3.4	NH ₃ -Emissionen	225
5.3.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	226
5.4	Oberösterreich	228
5.4.1	NO _x -Emissionen	229
5.4.2	NMVOC-Emissionen	231
5.4.3	SO ₂ -Emissionen.....	232
5.4.4	NH ₃ -Emissionen	233
5.4.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	234
5.5	Salzburg.....	236
5.5.1	NO _x -Emissionen	238
5.5.2	NMVOC-Emissionen	239
5.5.3	SO ₂ -Emissionen.....	240
5.5.4	NH ₃ -Emissionen	242
5.5.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	243
5.6	Steiermark	245
5.6.1	NO _x -Emissionen	246
5.6.2	NMVOC-Emissionen	247
5.6.3	SO ₂ -Emissionen.....	249
5.6.4	NH ₃ -Emissionen	250
5.6.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	251
5.7	Tirol.....	253
5.7.1	NO _x -Emissionen	254
5.7.2	NMVOC-Emissionen	256
5.7.3	SO ₂ -Emissionen.....	257

5.7.4	NH ₃ -Emissionen	259
5.7.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	259
5.8	Vorarlberg	261
5.8.1	NO _x -Emissionen	262
5.8.2	NMVOC-Emissionen	264
5.8.3	SO ₂ -Emissionen.....	265
5.8.4	NH ₃ -Emissionen	267
5.8.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	268
5.9	Wien	270
5.9.1	NO _x -Emissionen	271
5.9.2	NMVOC-Emissionen	272
5.9.3	SO ₂ -Emissionen.....	274
5.9.4	NH ₃ -Emissionen	275
5.9.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	276
5.10	Österreich gesamt.....	278
5.10.1	NO _x -Emissionen	280
5.10.2	NMVOC-Emissionen	282
5.10.3	SO ₂ -Emissionen.....	283
5.10.4	NH ₃ -Emissionen	285
5.10.5	PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionen.....	286
	LITERATURVERZEICHNIS	289
	Rechtsnormen und Leitlinien	292
	ANHANG 1: BLI-EMISSIONSTABELLEN	296
	ANHANG 2: TREIBHAUSGASE NACH KSG	342
	ANHANG 3: THG-EMISSIONEN EMISSIONSHANDELSBEREICH	347
	ANHANG 4: INLANDSVERKEHR 2021	348
	ANHANG 5: CO₂-EMISSIONEN DER PRIVATHAUSHALTE	349

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht präsentiert die aktuellen Ergebnisse der Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur (BLI) 1990–2021. Es handelt sich hierbei um die bundesländerspezifische Darstellung der nationalen Emissionsdaten für die Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O und F-Gase, die Luftschadstoffe NO_x, NMVOC, SO₂ und NH₃ sowie die Feinstaubfraktionen PM_{2,5} und PM₁₀.

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

Burgenland

Die Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes stiegen im Zeitraum von 1990 bis 2021 um 12 % auf rund 1,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Jahr 2021 lag das Emissionsniveau der Treibhausgase um 4,7 % über 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 2021 nahm der Stickstoffoxid-Ausstoß um 37 % ab, von 2020 auf 2021 ging er um 0,3 % zurück. Die Emissionen von NMVOC wurden seit 1990 um 66 %, jene von SO₂ um 90 % und jene von NH₃ um 31 % reduziert. Im Vergleich zum Vorjahr 2020 nahmen die NMVOC-Emissionen um 0,8 % zu, die SO₂-Emissionen stiegen um 49 % an und die NH₃-Emissionen gingen um 0,5 % zurück.

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

Die Emissionen von Feinstaub (PM_{2,5}) nahmen im Zeitraum 2000 bis 2021 um 38 % ab (PM₁₀: -24 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2020 war ein PM_{2,5}-Anstieg um 4,6 % (PM₁₀: +5,2 %) zu verzeichnen. Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch/Gebäude, Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr.

Kärnten

Die Treibhausgas-Emissionen Kärntens lagen im Jahr 2021 bei rund 4,1 Mio. t CO₂-Äquivalent und damit um 10 % unter dem Niveau von 1990. Zwischen 2020 und 2021 kam es zu einer Zunahme der Treibhausgas-Emissionen (+3,5 %). Die bedeutendsten Emittenten sind die Sektoren Verkehr, Industrie und Landwirtschaft.

Die NO_x-Emissionen nahmen von 1990 bis 2021 um 37 % und von 2020 auf 2021 um 0,4 % ab. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 63 % beziehungsweise 88 %. Die NH₃-Emissionsmenge hingegen blieb seit 1990 annähernd konstant mit einer leichten Zunahme von 0,4 %. Von 2020

auf 2021 kam es zu einer leichten Zunahme der NMVOC-Emissionen um 1,6 % und der SO₂-Emissionen um 5,1 %; die NH₃-Emissionen nahmen hingegen um 0,6 % ab.

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/Gebäude 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 2021 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 34 % ab (PM₁₀: -21 %). Zwischen 2020 und 2021 stiegen die PM_{2,5}-Emissionen um 4,5 % (PM₁₀: +2,6 %). Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch/Gebäude, Industrieproduktion, Verkehr, Landwirtschaft und Energieversorgung.

Niederösterreich

Die Treibhausgas-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2021 insgesamt um 11 % auf 16,6 Mio. t CO₂-Äquivalent ab. Die Hauptverursacher sind in Niederösterreich die Sektoren Verkehr, Energie und Industrie. Im Jahr 2021 war das Emissionsniveau um 2,3 % höher als im Vorjahr.

Die NO_x-Emissionen nahmen von 1990 auf 2021 um 44 % ab und verringerten sich gegenüber dem Vorjahr 2020 um nur 0,8 %. Die Emissionen von NMVOC reduzierten sich seit 1990 um 69 %, jene von SO₂ um 89 % und jene von NH₃ um 14 %. Von 2020 auf 2021 stieg das Emissionsniveau von NMVOC an (+1,5 %), die SO₂-Emissionen nahmen um 4,3 % und die NH₃-Emissionen um 0,8 % zu.

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

Die Feinstaub-Emissionen nahmen bei PM_{2,5} von 2000 bis 2021 um 41 % ab (PM₁₀: -26 %). Im Vergleich zum Vorjahr 2020 war ein Anstieg der PM_{2,5}-Emissionen um 6,5 % festzustellen (PM₁₀: +5,4 %). Die Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch/Gebäude, Industrieproduktion, Landwirtschaft und Verkehr.

Oberösterreich

Zwischen 1990 und 2021 nahm der Treibhausgas-Ausstoß Oberösterreichs um 5,3 % zu. Im Jahr 2021 wurden Treibhausgas-Emissionen in der Höhe von 23,2 Mio. t CO₂-Äquivalent emittiert, das sind um 7,0 % mehr als 2020. Die stärkste Zunahme im Vergleich zum Vorjahr war im Sektor Industrie zu verzeichnen. Die bedeutendsten Emittenten sind in Oberösterreich die Industrie und der Verkehr.

Die NO_x-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2021 um 41 % ab. Gegenüber dem Vorjahr 2020 erhöhte sich das Emissionsniveau im Jahr 2021 um 1,3 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ reduzierten sich seit 1990 um 64 % und 74 %, NH₃ nahm im selben Zeitraum um 3,1 % ab. Von 2020 auf 2021 nahmen die NMVOC- um 1,1 %, die SO₂- um 2,4 % und die NH₃-Emissionen um 0,9 % zu.

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/Gebäude. Die SO₂-Emissionen stammen überwiegend aus der Industrieproduktion, die NH₃-Emissionen werden hauptsächlich in der Landwirtschaft freigesetzt.

Zwischen 2000 und 2021 konnten die PM_{2,5}-Emissionen um 46 % (PM₁₀: -36 %) verringert werden. Von 2020 auf 2021 erhöhte sich der PM_{2,5}-Ausstoß um 5,3 % (PM₁₀: +6,3 %). Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch/Gebäude, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

Salzburg

Die Treibhausgas-Emissionen Salzburgs nahmen zwischen 1990 und 2021 um 7,9 % auf 3,6 Mio. t CO₂-Äquivalent zu. Im Jahr 2021 wurden 3,8 % mehr Emissionen verursacht als im Vorjahr 2020. Der bedeutendste Emittent ist der Verkehr, geringere Anteile entfallen auf die Sektoren Industrie, Landwirtschaft und Gebäude.

Die NO_x-Emissionen sanken zwischen 1990 und 2021 um 43 %, gegenüber 2020 kam es im Jahr 2021 zu einer Reduktion um 3,8 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ nahmen seit 1990 um 62 % beziehungsweise um 89 % ab, während die NH₃-Emissionen um 11 % anstiegen. Von 2020 auf 2021 verringerten sich die NMVOC-Emissionen um 0,9 %, die SO₂-Emissionen erhöhten sich um 4,0 % und die NH₃-Emissionen blieben annähernd konstant (+0,2 %).

Der Sektor Verkehr ist Hauptverursacher der NO_x-Emissionen, auch die Industrieproduktion trägt wesentlich dazu bei. Bei den NMVOC-Emissionen sind es die Landwirtschaft, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) und der Kleinverbrauch/Gebäude. 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 2021 um 40 % ab, bei PM₁₀ gab es eine Reduktion von 15 %. Von 2020 auf 2021 stiegen die Emissionen von PM_{2,5} um 4,9 %, jene von PM₁₀ stiegen um 8,0 % an. Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch/Gebäude, Industrieproduktion, Verkehr, Landwirtschaft und Energieversorgung.

Steiermark

In der Steiermark nahmen die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2021 um 9,1 % ab. Im Jahr 2021 wurden rund 12,9 Mio. t CO₂-Äquivalent emittiert und damit um 6,7 % mehr als 2020. Die Sektoren Industrie und Verkehr bestimmen den steirischen Emissionstrend.

Die NO_x-Emissionen nahmen von 1990 bis 2021 um 41 % ab, der Emissionsrückgang von 2020 auf 2021 betrug 4,0 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich bis 2021 im Vergleich zu 1990 um 64 % beziehungsweise 84 %, die NH₃-Emissionen nahmen um 7,1 % ab. Von 2020 auf 2021 blieben die Emissionen von NMVOC nahezu gleich (+0,1 %), jene von SO₂ erhöhten sich um 6,5 % und jene von NH₃ nahmen um 0,2 % ab.

Hauptverursacher der NO_x-Emissionen sind die Sektoren Verkehr und Industrieproduktion. NMVOC werden vorwiegend in der Landwirtschaft, bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) und im Kleinverbrauch/Gebäude 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 2021 um 44 % ab (PM₁₀: -37 %). Zwischen 2020 und 2021 stiegen der PM_{2,5}-Ausstoß um 1,6 %, die PM₁₀-Emissionsmenge um 2,8 % an. Als Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen wurden die Sektoren Kleinverbrauch/Gebäude, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft identifiziert.

Tirol

Die Treibhausgas-Emissionen Tirols nahmen zwischen 1990 und 2021 um 11 % auf 4,7 Mio. t CO₂-Äquivalent zu. Im Jahr 2021 wurden um 5,5 % mehr Treibhausgase emittiert als im Jahr zuvor. Der größte Emittent ist der Verkehr, wobei auch der Gebäudesektor, die Industrie sowie die Landwirtschaft wesentlich beitragen.

Von 1990 bis 2021 nahmen die NO_x-Emissionen um 38 % ab, im Vergleich zum Vorjahr 2020 kam es 2021 zu einem Rückgang um 2,5 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 60 % beziehungsweise 84 %. Von 2020 auf 2021 nahmen das NMVOC-Emissionsniveau um 0,5 %, die SO₂-Emissionen um 2,0 % zu. Die NH₃-Emissionsmenge stieg zwischen 1990 und 2021 um 11 % an, gegenüber dem Vorjahr 2020 stiegen die Emissionen 2021 um 1,2 % an.

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

Im Zeitraum 2000 bis 2021 wurden die PM_{2,5}-Emissionen um 33 % verringert (PM₁₀: -20 %). Von 2020 auf 2021 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 4,0 % zu, die PM₁₀-Emissionen blieben annähernd gleich (-0,02 %). Die Hauptverursacher sind

die Sektoren Kleinverbrauch/Gebäude und Verkehr sowie der Sektor Industrieproduktion, der insbesondere hinsichtlich PM₁₀ relevant ist.

Vorarlberg

Die Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs nahmen zwischen 1990 und 2021 um 0,4 % auf 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent zu. Von 2020 auf 2021 erhöhte sich der Treibhausgas-Ausstoß um 5,2 %. Hauptverursacher ist der Verkehr, weitere bedeutende Verursacher sind die Sektoren Gebäude, Industrie und Landwirtschaft.

Die NO_x-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2021 um 48 % ab. Zwischen 2020 und 2021 wurde um 2,4 % weniger NO_x emittiert. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 66 % beziehungsweise um 95 %; die NH₃-Emissionen hingegen stiegen um 23 % an. Von 2020 auf 2021 nahmen die NMVOC-Emissionen um 1,5 % zu. Die SO₂-Emissionsmenge stieg um 2,9 %, die NH₃-Emissionen nahmen im Vergleich zum Vorjahr um 1,3 % zu.

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

Die Emissionen von PM_{2,5} nahmen im Zeitraum 2000 bis 2021 um 37 % ab (PM₁₀: -28 %). Zwischen 2020 und 2021 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 7,0 %, die PM₁₀-Emissionen um 5,9 % zu. Hauptverursacher sind die Sektoren Kleinverbrauch/Gebäude, Verkehr und Industrieproduktion.

Wien

Die Treibhausgas-Emissionen Wiens nahmen im Zeitraum von 1990 bis 2021 um 1,2 % zu und lagen 2021 bei 8,4 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr kam es 2021 zu einem Emissionszuwachs um 2,7 %. Die bedeutendsten Emittenten in Wien sind die Sektoren Verkehr, Energie und Gebäude.

Die NO_x-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2021 um 62 % ab, zwischen 2020 und 2021 sanken sie um 3,9 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ verringerten sich seit 1990 um 80 % beziehungsweise um 98 %, die NH₃-Emissionsmenge hingegen stieg um 4,8 % an. Von 2020 auf 2021 nahmen die NMVOC-Emissionen um 6,4 % ab und die SO₂-Emissionen um 17 % zu, die NH₃-Emissionen stiegen um 0,7 % an.

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/Gebäude und die Energieversorgung, zu geringeren Anteilen tragen auch die Sektoren Verkehr und Industrieproduktion bei. Die NH₃-Emissionen

stammen maßgeblich vom Verkehr und zu geringeren Teilen auch aus dem Sektor Sonstige (biologische Abfallbehandlung), der Landwirtschaft, der Energieversorgung und dem Kleinverbrauch/Gebäude.

Die PM_{2,5}-Emissionen verringerten sich im Zeitraum 2000 bis 2021 um 58 % (PM₁₀: -47 %). Von 2020 auf 2021 stiegen sowohl die PM_{2,5}-Emissionen (+1,0 %) als auch die PM₁₀-Emissionen (+2,5 %). Verkehr und Kleinverbrauch/Gebäude sind die Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen, bei PM₁₀ zählt zusätzlich die Industrieproduktion zu den Hauptquellen.

Österreich gesamt

Im Jahr 2021 wurden in Österreich insgesamt 77,5 Mio. t CO₂-Äquivalent an Treibhausgasen emittiert, das entspricht einer Abnahme um 1,9 % gegenüber 1990 sowie einer Zunahme um 4,9 % gegenüber 2020. Die bedeutendsten Emittenten sind die Sektoren Industrie, Verkehr, Gebäude und Energie.

Der Ausstoß an Stickstoffoxiden (inklusive Emissionen aus Kraftstoffexport) wurde zwischen 1990 und 2021 um 44 % reduziert. Von 2020 auf 2021 verringerten sich die NO_x-Emissionen um 1,5 %. Die Emissionen von NMVOC und SO₂ sanken seit 1990 um 67 % beziehungsweise um 85 %, die NH₃-Emissionen nahmen in diesem Zeitraum um 4,9 % ab. Von 2020 auf 2021 nahmen die NMVOC-Emissionen um 0,3 % zu, die SO₂-Emissionen stiegen um 4,4 %. Bei NH₃ ist ein leichter Emissionszuwachs zu verzeichnen (+0,5 %).

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/Gebäude. 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 2021 um 43 % ab (PM₁₀: -30 %). Von 2020 auf 2021 erhöhten sich die PM_{2,5}-Emissionen und die PM₁₀-Emissionen um jeweils 4,5 %. Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen sind die Sektoren Kleinverbrauch/Gebäude, Industrieproduktion, Verkehr und Landwirtschaft.

1 EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht enthält eine Darstellung und Beschreibung der Ergebnisse des Projektes „Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur 1990–2021“. Die in diesem Bericht publizierten Emissionsdaten ersetzen somit die Zeitreihen des Vorjahresberichtes „Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur 1990–2020“.

Die Erstellung der 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, 2022a) 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 2021 angeführt.

1.2 Berichtsformat

Die Ergebnisse der BLI 1990–2021 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 2021 (Umweltbundesamt, 2023a, 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 1990–2021“ werden die Luftschadstoff-Emissionstrends nach Hauptverursachern und umweltrelevanten Themen für Österreich ausführlich beschrieben und diskutiert (Umweltbundesamt, 2023d).

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

Eine detaillierte Analyse der nationalen Emissionstrends für Treibhausgase enthält der Klimaschutzbericht 2023 (Umweltbundesamt, 2023c).

Datenstand: 31. Mai 2023

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 allgemein gültiger Form werden diese Daten als „Aktivitäten“ bezeichnet. Ein Vorteil dieser Methode besteht in der Vergleichbarkeit von Emissionsinventuren.

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

Aus Gründen der Transparenz wird für die Emissionsberechnungen im Rahmen der OLI auf publizierte Werte von Emissionsfaktoren und Aktivitäten zurückgegriffen (z. B. Umweltbundesamt, 2007, INFRAS, 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, 2019).

Die Regionalisierung im vorliegenden Bericht basiert auf den Ergebnissen der OLI für 2021 (Datenstand: 15. April 2023). 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) geschaffen. Das NISA baut auf der OLI als zentralem Kern auf und gewährleistet Transparenz, Konsistenz, Vergleichbarkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit der Inventur.

Wichtiger Teil des NISA ist das Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO/IEC 17020, das erfolgreich implementiert wurde und unter anderem ein umfassendes Inventurverbesserungsprogramm beinhaltet. Das Umweltbundesamt ist seit 2005 als weltweit einzige Organisation für die Erstellung der nationalen Emissionsinventur für Treibhausgase und Luftschadstoffe akkreditiert.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 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 2021 mit der Zeitreihe 1990 bis 2021. Die Emissionen von Feinstaub werden in der BLI ab dem Jahr 2000 regionalisiert.

Das BLI-Regionalisierungsmodell ist mit den internationalen Richtlinien zur Inventurerstellung (EMEP/EEA Guidebook, IPCC-Guidelines) konform (EEA 2019; IPCC 2006, 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 (Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft) akkreditiert. Der im aktuellen Bescheid angeführte Akkreditierungsumfang ist auf der Homepage der Akkreditierung Austria veröffentlicht (<https://www.bmaw.gv.at/Services/Akkreditierung.html>).

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 oder 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 10 auf eine Kommastelle gerundet, die Werte darüber auf die ganze Zahl. Diese Darstellung führt mitunter zu Rundungsdifferenzen, die Aufsummierung der sektoralen Prozentanteile ergibt daher nicht immer genau 100 %. 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 1990–2021).
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, 2022a). 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, 2022)). 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. Nicht-energetisch verursachte Emissionen müssen daher mit anderen Parametern regionalisiert werden. Bei Unvollständigkeit der Zeitreihe von Zuordnungsparametern (z. B. aufgrund von Datenschutzbestimmungen) wird der letzte vollständig verfügbare Datensatz fortgeschrieben.

7. Den internationalen Konventionen entsprechend wurden zur Emissionsberechnung nationale und internationale Emissionsfaktoren herangezogen. Insbesondere für den Sektor Kleinverbrauch steht bislang kein konsistenter Datensatz bundesländerspezifischer Emissionsfaktoren zur Verfügung.
8. Die Abbildungen zu den treibenden Kräften für Methan zeigen, dass die Emissionen aus Abfalldeponien bis 2012 weniger stark zurückgingen als die jährlich deponierten emissionsrelevanten Abfallmengen. Ursache dafür ist, dass in der Berechnungsmethodik mehrjährige Halbwertszeiten für den Abbau der Organik für diverse Abfallarten angesetzt werden und dadurch Abfälle, die in den Vorjahren abgelagert wurden, auch in den Folgejahren zur Gasbildung beitragen. Seit 2012 bewegen sich die Mengen an abgelagerten Abfällen mit höherem 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, 2023a).
9. In den Abbildungen zu den Erneuerungsraten (Privathaushalte) ist die durchschnittliche Aktivitätsrate über einen Zeitraum von rund zehn Jahren (beziehungsweise zwei Jahren) angegeben. Die Datengrundlage sind Sonderauswertungen aus dem Mikrozensus (MZ) zum Energieeinsatz der Haushalte 2006, 2012, 2018 und 2020 (Statistik Austria, 2019, 2021). Aufgrund des sinkenden Trends ist davon auszugehen, dass die jeweiligen Raten in den letzten Jahren unter diesem Durchschnitt liegen.
 - Die Sanierungen werden im MZ 2006, 2012 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).

Die Definition der thermisch-energetischen Sanierungsmaßnahmen zwischen der Erhebung im Zuge der Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) 2001 (Statistik Austria, 2004) und der Sonderauswertung des Mikrozensus

(MZ) zum Energieeinsatz der Haushalte (Statistik Austria, 2019, 2021) unterscheidet sich geringfügig:

- In der Erhebung der GWZ 2001 gibt es die Kategorie „Andere Wärmeschutzmaßnahmen“, welche neben der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke auch noch andere thermische Maßnahmen (wie z. B. Dämmung Kellerdecke) umfasst. Dennoch liegt dieser Wert generell unter den Auswertungen des MZ 2018, welcher nur die Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke beinhaltet. Zur Vereinfachung wurde in den entsprechenden Abbildungen auch bei der GWZ 2001 der Begriff „Wärmed. ob. Geschoßd.“ verwendet.
- Zusätzlich wurde in der GWZ 2001 der „Einbau einer neuen Zentralheizung für das ganze Gebäude“ erhoben, was nicht unmittelbar dem Merkmal eines „Heizkesseltausches“ entspricht. Der Austausch einer Wohnungszentralheizung (z. B. Gastherme) in einem Mehrfamilienhaus spiegelt sich daher nicht in diesem Merkmal wider. Daher können die Werte der GWZ beim Heizkesseltausch nur bedingt mit den Ergebnissen des MZ 2018 und MZ 2020 verglichen werden.

Die Erneuerungsraten des MZ 2006, 2012, 2018 und 2020 unterliegen im Gegensatz zur Vollerhebung der GWZ 2001 einer statistischen Unsicherheit.

- Die Fehlerindikatoren beziehungsweise die Werte in Klammern beschreiben das Intervall der Standardabweichung aufgrund des Stichprobenfehlers sowie der angewandten Hochrechnungsmethode der Mikrozensususerhebung.
- 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 Sonderauswertung des MZ 2020 hat 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 (Heizkesseltausch, Fenstertausch, Wärmedämmung³ beziehungsweise Gebäudehülle⁴) zu Einzel- und Kombinationsmaßnahmen erfolgt mittels Zuschätzung auf Basis der Sonderauswertung des MZ 2018. Für alle Auswertungen liegen Variationskoeffizient und daraus abgeleitete Konfidenzintervalle vor. Die

³ Die Variable Wärmedämmung beinhaltet die Maßnahmen Wärmedämmung der Außenfassade, Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke, Wärmedämmung der Kellerdecke, 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.

Hochrechnungen der Einzel- und Kombinationsmaßnahmen sind insgesamt relativ unsicher.

Die Sonderauswertung des MZ 2020 hat 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 wurden mit der bekannten Aktivität der thermisch-energetischen Einzelmaßnahmen nach Bundeslandgruppe⁵ ausgehend von der detaillierten Vorerhebung (MZ 2018) geschätzt beziehungsweise näherungsweise für das jeweilige Bundesland regionalisiert.

Eine „thermische Sanierung“ im Sinne der Klimastrategie 2007 (BMLFUW, 2007) wird als umfassende thermisch-energetische Sanierung interpretiert, wenn zeitlich zusammenhängende Renovierungsarbeiten an der Gebäudehülle und/oder den haustechnischen Anlagen eines Gebäudes durchgeführt werden, soweit zumindest drei der folgenden Teile der Gebäudehülle und haustechnischen Gewerke gemeinsam erneuert oder zum überwiegenden Teil instandgesetzt werden: Fensterflächen, Dach oder oberste Geschoßdecke, Fassadenfläche, Kellerdecke, energetisch relevantes Haustechniksystem.

- Die 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 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 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. 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- beziehungsweise Zweijahresdurchschnitt im Mikrozensus nur bedingt abgebildet.

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

11. Die **jährliche Gesamtsanierungsrate 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, 2020, 2021).
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, 2022a), 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, 2023a, b). Beide Berichte stehen auf der Website des Umweltbundesamts als Download zur Verfügung.⁶

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

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, 2023a, b).

(3) Verbesserung des BLI-Regionalisierungsmodells

Das angewandte Regionalisierungsmodell der BLI unterliegt ebenfalls einem jährlichen Verbesserungsprozess. Methodische Änderungen bewirken auch hier Änderungen der Ergebnisse. Durch die regelmäßige Überarbeitung des Regionalisierungsmodells in 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 2021 ersetzt die Zeitreihe 1990 bis 2020 des vorjährigen BLI-Berichtes (Umweltbundesamt, 2022).

2.2.4 Die neue Emissionszeitreihe 1990–2021

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

Revisionen in der OLI

Revisionen der THG-Emissionen über alle Sektoren erfolgten durch die Umrechnung der „Global Warming“-Werte (GWP) von AR4 auf AR5 (5. Sachstandsbericht der IPCC – „AR5“, IPCC, 2013). Mit dieser Umstellung erfüllt Österreich die ab 2023 geltenden Anforderungen der EU Governance Regulation 2018/1999 an

THG-Inventuren, die in ihrer Delegierten Verordnung 2020/1044 Artikel 2 („Treibhausgaspotenziale“) eine Verwendung der in Anhang 1 dieser Verordnung angeführten Treibhausgaspotenziale gemäß AR5 vorschreibt. Das Treibhausgaspotenzial (GWP) von Methan hat sich von 25 auf 28 erhöht, jenes von Lachgas von 298 auf 265 verringert. Bei den F-Gasen änderte sich der GWP-Bereich von 124–22.800 auf 4– 23.500.

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

Änderungen der SO₂ Emissionen sind hauptsächlich auf Revisionen der Energiebilanz zurückzuführen.

Die neue Abschätzung der Staub-Emissionen aus Bau- und Abrisstätigkeiten ist maßgeblich verantwortlich für die nunmehr höheren PM₁₀-Emissionen.

Die Revisionen bei den anderen Luftschadstoffen sind geringer als 0,5 % (für das Letztjahr 2020).

*Tabelle 1:
Relative Abweichung der
nationalen Emissions-
werte im Vergleich zur
Vorjahresinventur für die
Inventurjahre 1990 und
2020.*

	1990	2020
	Rekalkulation	
Treibhausgase (gesamt)	0,0 %	+0,1 %
CO ₂	0,0 %	0,1 %
CH ₄	0,0 %	-0,2 %
N ₂ O	0,0 %	-0,7 %
HFC, PFC, SF ₆ , NF ₃	0,0 %	+2,5 %
klassische Luftschadstoffe (CLRTAP)		
SO ₂	0,0 %	-1,2 %
NO _x	0,0 %	+0,3 %
NMVOG	-0,1 %	-0,3 %
NH ₃	0,0 %	+0,2 %
Feinstaub		
PM _{2,5}	+0,6 %	+0,7 %
PM ₁₀	+5,5 %	+5,8 %

Die wesentlichsten sektoralen Änderungen sind im Folgenden zusammengefasst.

- Revisionen im Sektor **Energieversorgung** sind auf Aktualisierungen und Korrekturen in der nationalen Energiebilanz zurückzuführen.

Es kam zu revidierten NMVOG-Emissionen aufgrund der Berücksichtigung der aktuellen Erdgaszusammensetzung in der Erdgasverteilung sowie einer Revision der Emissionen aus der Erdgas- und Erdölförderung für das Jahr 2020.

- Im Sektor **Industrieproduktion** führte die Umsetzung von verschiedenen Verbesserungsmaßnahmen zu Revisionen: Neben einigen Aktualisierungen von Aktivitätszahlen und methodischen Verbesserungen, wie die Implementierung neuer Emissionsfaktoren (insbesondere für Bau- und Abrisstätigkeit) und Re-Allokationen einzelner Prozesse zwischen diversen Unterkategorien zur Erhöhung der Transparenz wurden weitere kleinere Emissionsquellen aufgenommen: Methan-Emissionen aus der Kokelei, CO₂ Emissionen aus der Acetylenproduktion, prozessspezifische Staub-Emissionen der Glasproduktion sowie NMVOC-Emissionen aus der Zucker- und Futtermittelproduktion. Außerdem wurde die bereits im Emissionshandel abgebildete CO₂ Bindung bei der Herstellung von gefälltem Calciumkarbonat (PCC) nun auch in der Inventur berücksichtigt.
- Revisionen im Sektor **Kleinverbrauch/Gebäude**:
 - 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 bei Kohle (2020), bei Erdgas (2019 und 2020), bei Heizöl (2020) bzw. bei Treibstoffen für mobile Quellen ab dem Jahr 2005.
 - Geringfügige Änderungen bei den Treibhausgas- und Luftschadstoff-Emissionen über die gesamte Zeitreihe seit 1990 resultieren aus der Aktualisierung des regionalen Bestandes der Heizungen und neu zugeordneten Anteilen von Verbrennungstechnologien je Energieträger. Davon betroffen sind die Emissionen von CH₄, NO_x, NMVOC und Staub.
- Revisionen im Sektor **Verkehr**:
 - Im Sektor Verkehr kam es zu einer Aktualisierung der spezifischen Fahrzeuglaufleistung pro Jahr basierend auf einer statistischen Auswertung der spezifischen Jahresfahrleistung aus der Zentralen Begutachtungsdatenbank (ZBD – jährliches „Pickerl“ nach § 57a KFG) für die Jahre 2019, 2020 und 2021. Weiters wurde die Aktualisierung der Verbrauchs- und Emissionsfaktoren nach HBEFA V4.2 durchgeführt. Es kam zu einer Anpassung der Alterungsfaktoren für Pkw und schwere Nutzfahrzeuge.
- Revisionen im Sektor **Landwirtschaft**:
 - Im Landwirtschaftssektor sind die Revisionen vorwiegend auf die Aktualisierung von Aktivitätsdaten zurückzuführen.
 - Auf Grundlage der finalen Ergebnisse der Agrarstrukturerhebung 2020 (Statistik Austria, 2022f) wurden aktualisierte Tierzahlen für Geflügel und Wild in die OLI implementiert.
 - Der Eiweißgehalt von Milch für die Jahre 2019 und 2020 sowie der Fettgehalt der Milch für 2020 wurden rückwirkend aktualisiert (AMA, 2021). Weiters wurde die Aufteilung nach Rinderrassen für die Jahre 1996–2004 und 2014–2020 leicht angepasst.
 - Für die landwirtschaftliche Biogaserzeugung wurden aktualisierte Daten für das Jahr 2020 eingearbeitet (E-Control, 2022).

- Es wurde erstmals für den Zeitraum ab 2017 der rückläufige Trend in der Anbindehaltung bei Rindern berücksichtigt (zuvor fortgeschrieben), was insbesondere zu höheren NH_3 -Emissionen führte.
- Weiters werden nun die Emissionen aus der offenen Verbrennung von Rebholz der Abfallwirtschaft (Abfallverbrennung) zugeteilt.
- Revisionen in der **Abfallwirtschaft**:
 - Die im Sektor Abfallwirtschaft revidierten THG-Emissionen aus der aeroben biologischen Abfallbehandlung sind auf eine Neuabschätzung des Aufkommens von in Hausgärten kompostierten biogenen Abfällen für den Bundesabfallwirtschaftsplan 2023 zurückzuführen. Dadurch haben sich auch die NH_3 -Emissionen aus dieser Quelle um fast ein Viertel reduziert.
 - Darüber hinaus wurden NMVOC-Emissionen aus der industriellen Abwasserbehandlung erstmals abgeschätzt.
 - Aufgrund von neuen Informationen zu Österreichs Biogasanlagen (E-Control, 2022) wurden die NH_3 -Emissionen aus der anaeroben Vergärung in Biogasanlagen überarbeitet.
 - Die Emissionswerte für Feinstaub und andere Luftschadstoffe aus Gebäudebränden wurden aufgrund der Verfügbarkeit der Brandschadenstatistik 2020 revidiert.
- Revisionen im Sektor **Fluorierte Gase** gab es im Wesentlichen aufgrund von durchgeführten Verbesserungen bei Klimaanlage, was methodikbedingt eine Verschiebung von Verbrauchsmengen hin zu Kälteanlagen bewirkt.

Revisionen im BLI-Regionalisierungsmodell

Es wurden 2023 keine wesentlichen Änderungen der Regionalisierungsmethode vorgenommen. Kleine Revisionen betreffen die Sektoren Industrie und Landwirtschaft.

- In der OLI wurden im Sektor Industrie unter Kategorie 2.A.2 Lime Production erstmalig CO_2 -Emissionen aus PCC (Precipitated calcium carbonate) berichtet und in der aktuellen BLI erstmalig direkt den betroffenen Bundesländern zugeordnet.
- Im Sektor Landwirtschaft ergaben sich durch die Überarbeitung der Regionalisierungsmethodik für N_2O aus pflanzlichen Gärresten aus Biogasanlagen auf Grundlage der neuen Daten aus dem EAG-Monitoringbericht kleinere Revisionen.

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, KH, Verwaltung u. Ä.; Erdgasverteilungskette nicht pyrogen; Deponien	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	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; nicht pyrogene Quellen	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verkehr	Natur	Wildtiere, Vegetation, Boden Mikrobiologie, Boden Erosion geogen (Winderosion), Moore, Blitzschlag, Wald CO ₂ -Senke, Boden CH ₄ -Senke	X		X	X			X		X
	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

Bereich	Sektor	Beispiele für Emittentengruppen	B	K	NÖ	OÖ	S	ST	T	V	W
	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. Zählsprengelebene 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.

2.3.2 Kärnten

2.3.2.1 Historie und Entwicklung

Den Kärntner Emissionskataster (KEMIKAT) gibt es seit den späten 90er Jahren. Der KEMIKAT wurde bis circa 2010 laufend aktualisiert. Im Laufe der Zeit zeigte sich, dass für die im Land zu beantwortenden Fragestellungen die aufwändige Aktualisierung speziell der Punktquellen und eine flächendeckende Berechnung nicht mehr sinnvoll waren. Es wurde daher in weiterer Folge auf eine Gesamtberechnung und konsistente Zeitreihe verzichtet. Für die Erstellung von Immissionskarten wurde stattdessen das Hauptaugenmerk auf 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“ (Viehzählungsdaten). 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 – 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 Umwelanforderungen 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. Zählsprengelebene 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 klimatologische 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 präzisieren 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).

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 (SO_2), Stickoxiden (NO_x), flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC), Kohlenmonoxid und -dioxid (CO und CO_2) und Gesamtstaub (TSP) erhoben. Die Feinstaubfraktion PM_{10} und Ammoniak (NH_3) 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 2020/21 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 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) und „Landwirtschaft“ (Tierhaltung) überarbeitet. Im Sektor „Verbrennung bei der Erzeugung und Umwandlung von Energie“ (industrielle Großanlagen) erfolgt die Aktualisierung kontinuierlich im Rahmen der Umweltinspektion. Gebietsstandänderungen infolge der Gemeindestrukturreform 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. Eine Aktualisierung erfolgt entsprechend der Emissionskatasterverordnung zumindest alle fünf Jahre. 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.

Im Bundesland Tirol liegen die Emissionsschwerpunkte auf dem Straßenverkehr, dem Hausbrand und den gewerblich und industriell genutzten Feuerungsanlagen.

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 Zählsprengelebene 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, Statuserhebungen 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.

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 nicht pyrogene 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- mittelfristig die Ausarbeitung eines gänzlich neu strukturierten Emissionskatasters angedacht. Dieser soll geografisch zumindest auf Zählsprengenebene 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 Emissionskatasterverordnung 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: SO_2 , NO_x , NO_2 , CO_2 , NMVOC, TSP, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, NH_3 und N_2O . 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 Statuserhebungen für NO_2 und PM_{10} .

2.3.9.3 Aktueller Stand des EK und aktuell durchgeführte Tätigkeiten

Der Emissionskataster wird zurzeit aktiv betrieben und ständig aktualisiert. Derzeit sind die Sektoren Straßenverkehr, industrielle Großanlagen und Haushalte in Bearbeitung. Parallel dazu wird die Anzahl der betrachteten Emissionsspezies deutlich erweitert und die ÖNORM M 9470 verstärkt eingebaut.

Beim Straßenverkehr wurde im Rahmen der Aktualisierungsarbeiten 2022/2023 als Datengrundlage das Verkehrsmodell von ITS Vienna Region sowie das aktuelle HBEFA 4.2.2 eingepflegt. Im Jahr 2020 wurden die nicht-pyrogenen Staub-Emissionen auf Baustellen 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	
Weiterer Einsatz: IG-L-Luftqualitätsplanung								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 Inlandsstraßenverkehr). 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, 2022), 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 1990–2021 erfolgte die Regionalisierung über die offiziellen Bundesländer-Energiebilanzen (Statistik Austria, 2022a). 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 2021 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, ist der Dieselaabsatz viel unklarer. Hier wird

nur ein Teil der gesamten Dieselmenge über öffentliche Tankstellen abgegeben, der Rest erfolgt über Großkunden, wie Frächter oder Baufirmen, und diese werden direkt von den Mineralölfirmen beliefert. Diese Kraftstoffe werden zumeist nicht in der Lieferregion eingesetzt, jedoch dem Bundesland mit der entsprechenden Lieferadresse zugerechnet.

- Aufgrund der oben beschriebenen Methodik sind bei Ländern mit Großabnehmern von Kraftstoffen wie auch bei Ländern mit Kraftstoffexport (siehe Kapitel 2.4.3) im Sektor Verkehr Emissionen enthalten, die teilweise außerhalb des Bundeslandes erfolgen.

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

2.4.3 Inlandstraßenverkehr

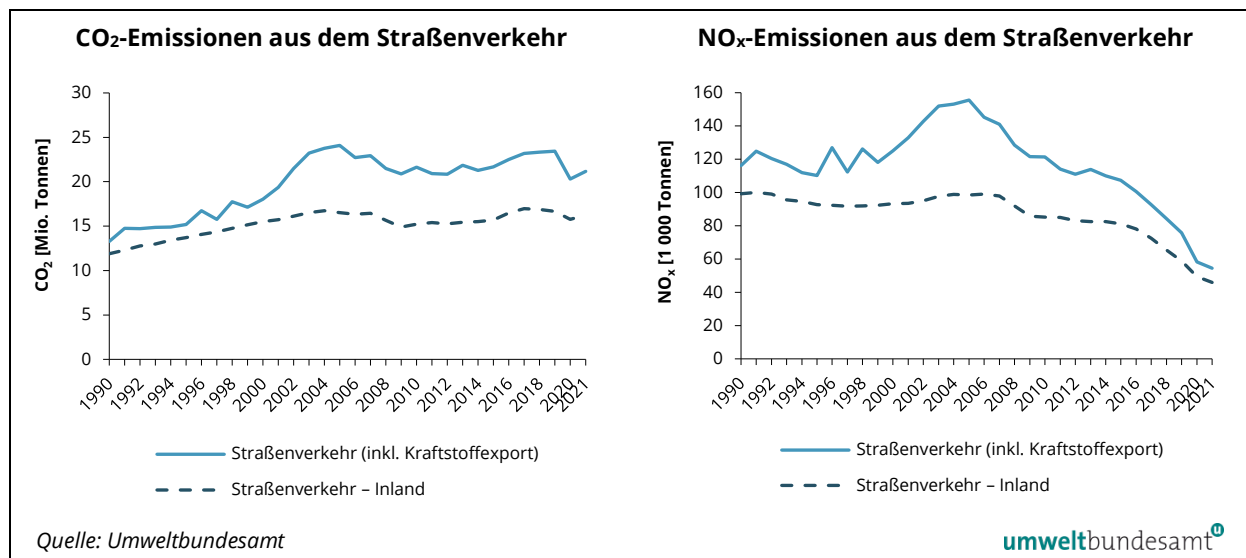
In der OLI erfolgt eine getrennte Berechnung für das Verkehrsaufkommen im Inland und für die gesamte in Österreich abgesetzte Kraftstoffmenge (d. h. inklusive jener Anteile, welche im Fahrzeugtank ins Ausland exportiert werden).

Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks

Strukturelle Gegebenheiten (Österreich ist 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), 1990–2021.



Rund 30 % der CO₂-Emissionen und 19 % der NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr sind im Jahr 2021 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 2021 abzüglich des in Österreich getankten, aber im Ausland verfahrenen Sprits eine Abnahme der Emissionen vom Straßenverkehr um 46 % ermittelt (inklusive Kraftstoffexport: -47 %).

Im Gegensatz dazu ist bei den CO₂-Emissionen aus dem Straßenverkehr auch nach Abzug der Emissionen aus Kraftstoffexport zwischen 1990 und 2019 ein Emissionsanstieg um 37 % zu verzeichnen (inklusive Kraftstoffexport: +59 %).

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, 2022a) ausgewiesenen sektoralen Kraftstoffverbräuche finden hier keine Berücksichtigung.

BLI-Regionalisierungsmethode Inlandsstraßenverkehr

Im Rahmen des BLI-Projektes 2006 wurde erstmals eine Abschätzung der nationalen Emissionsmengen (ohne Kraftstoffexport) vorgenommen. Die Daten wurden aus dem BMVIT⁷-Verkehrsmengenmodell Österreich abgeleitet und umfassen das hochrangige Straßennetz⁸. Dieser Berechnungsansatz hatte zur Folge, dass den Ländern mit einem höheren Anteil des Flächenverkehrs (= untergeordnetes Straßennetz) am gesamten Straßenverkehr systematisch zu geringe Emissionsmengen und den Ländern mit einem geringeren Anteil des 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)⁹, „Anzahl Beschäftigte“ (0,1)¹⁰, „Anzahl Haushalte“ (0,1)¹¹ sowie „Erreichbarkeit“ (0,3) (ÖROK, 2018) für jedes Bundesland verwendet. Die Zahlen in Klammern nach den Variablen stellen die Gewichtungen dar, mit denen diese im Gesamtschlüssel Betrachtung finden. Im Güterverkehr wurden die versendeten und empfangenen Transportleistungen in Tonnenkilometer¹² zur Berechnung verwendet.

Zur Regionalisierung in der BLI wurde laut der beschriebenen Methode vorgegangen, die Ergebnisse für das Jahr 2021 sind in Tabelle 4 angegeben. Eine genauere Beschreibung der Methode ist im BLI-Methodikbericht zu finden.

⁷ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

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

⁹ <https://www.statistik.at/statistiken/tourismus-und-verkehr/fahrzeuge/kfz-bestand>

¹⁰ Statistik Austria – statcube → Statistiken → Arbeitsmarkt → Arbeitskräfteerhebung Jahresdaten

¹¹ Statistik Austria – statcube → Statistiken → Haushalte, Familien, Lebensformen → Privathaushalte (Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung)

¹² Statistik Austria – statcube → Statistiken → Verkehr → Güterverkehr → Güterverkehr auf Österreichs Straßen

*Tabelle 4:
Bundesländer-Anteile
Straßen-Inlandsverkehr
(BLI-Regionalisierung
2023). Quelle: Umwelt-
bundesamt.*

	Bundesländer-Anteile 2021	
	Personenverkehr	Güterverkehr
Burgenland	4,2 %	3,5 %
Kärnten	7,3 %	7,0 %
Niederösterreich	21,0 %	26,5 %
Oberösterreich	19,6 %	21,3 %
Salzburg	6,7 %	6,7 %
Steiermark	16,9 %	17,7 %
Tirol	9,6 %	7,3 %
Vorarlberg	3,3 %	2,9 %
Wien	11,4 %	7,1 %

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 26,5 %, 21,3 % und 17,7 % an den ersten Stellen. Schlusslicht ist Vorarlberg mit einem Anteil von 2,9 %.

Die Ergebnisse für sämtliche Luftemissionen aus dem Inlandstraßenverkehr in den Jahren 2005 bis 2021 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 beziehungsweise 2016 errechnet.
- Die offiziellen BLI-Emissionsdaten des Sektors Verkehr basieren weiterhin auf den in den Bundesländer-Energiebilanzen (Statistik Austria, 2022a)

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 beziehungsweise <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, 2022a) 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 Komponentenzerlegung

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

2.6.1 Methode

Das Instrument der Komponentenzerlegung 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, 2023c).

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 2023 (Umweltbundesamt, 2023c) verwiesen. Nachstehende Tabelle enthält die Beschreibung der gewählten Faktoren.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.6.2 Interpretation und Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse der Komponentenzerlegung (beziehungsweise 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

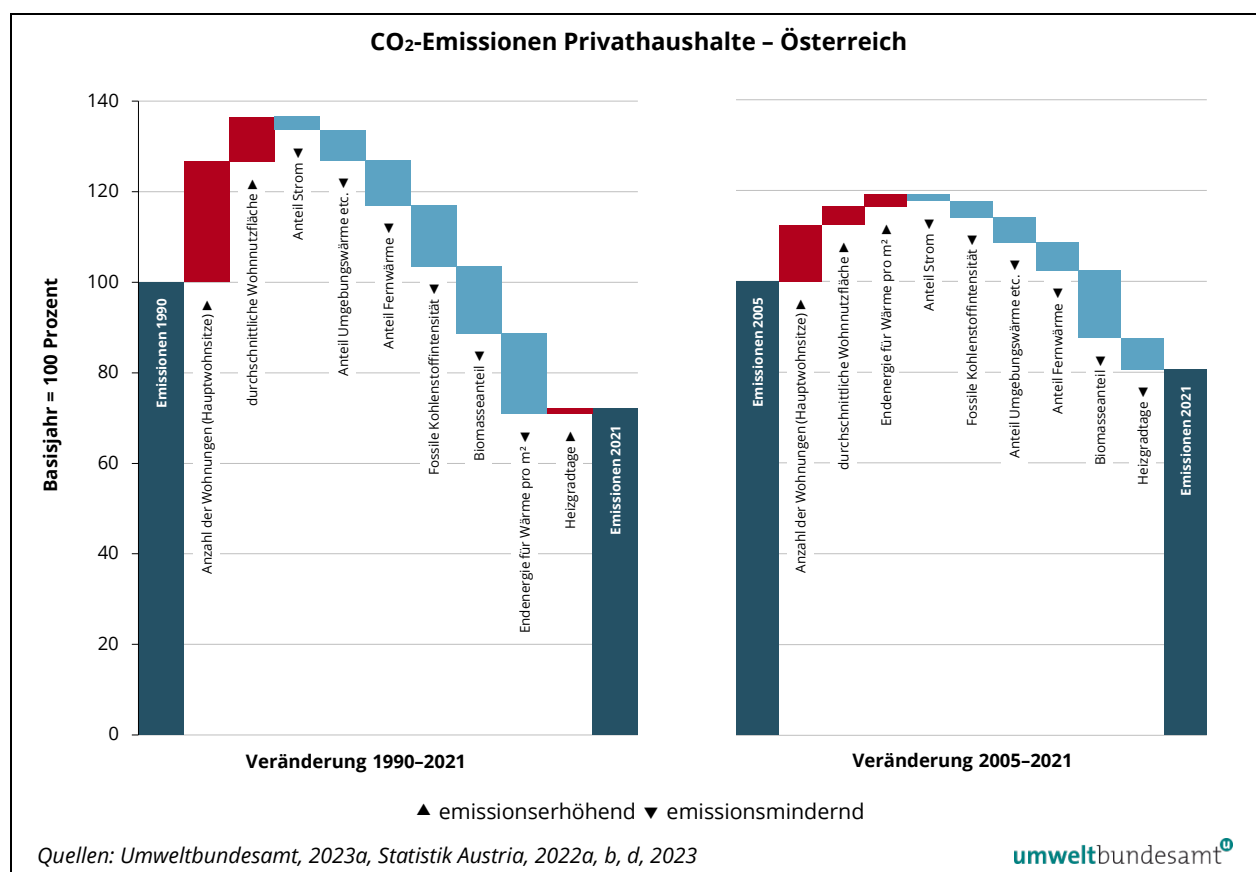
Emissionsänderung aufweisen. Einschränkend ist zu bemerken, dass die Ergebnisse von der Wahl der Parameter abhängen und ein Vergleich der verschiedenen Verursachergruppen nur bedingt möglich ist.

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 2021 und 2005 bis 2021.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2021 um 28 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2021 um 19 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 2005 – Österreich (inkl. Definitionen)
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)¹³	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 4,0 Mio. (2021). 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.
durchschnittliche Wohnnutzfläche	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden durchschnittlichen Wohnungsgröße pro Hauptwohnsitz von 90 m² (1990) und 97 m² (2005) auf 102 m² (2021).
Endenergie für Wärme pro m²	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 182 kWh/m² (2021), wobei seit 2005 (188 kWh/m²) ein emissionserhöhender Effekt beobachtbar ist. Die Einflussgröße „Endenergie für Wärme pro m²“ ist temperaturbereinigt, d. h. die durch den Trend der Heizgradtage hin zu milderer Witterung bewirkten Minderungen (geringere Heizlast) werden in dieser Einflussgröße nicht berücksichtigt¹⁴.
Anteil Strom	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 11 % (2021). Hierbei handelt es sich (in Abhängigkeit vom Anteil erneuerbarer Energie für die Stromaufbringung) potenziell um zusätzliche CO₂-Emissionen im Sektor Energieversorgung beziehungsweise um eine Verlagerung von CO₂-Emissionen (bei Ersatz fossiler Energieträger im Sektor Gebäude) in den Sektor Energieversorgung.¹⁵
Anteil Fernwärme	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 14 % (2021). Hierbei handelt es sich (in Abhängigkeit vom Anteil erneuerbarer Energie für die Fernwärmeaufbringung) potenziell um zusätzliche CO₂-Emissionen im Sektor Energieversorgung beziehungsweise um eine Verlagerung von CO₂-Emissionen (bei Ersatz fossiler Energieträger im Sektor Gebäude) in den Sektor Energieversorgung.¹⁵
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 von 0,6 % (1990) und 1,7 % (2005) auf 6,1 % (2021).
Biomasseanteil	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund des sinkenden Anteils fossiler Brennstoffe am Endenergieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser von 60 % (1990) und 56 % (2005) auf 40 % (2021) beziehungsweise durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 26 % (1990) und 25 % (2005) auf 29 % (2021).

¹³ 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.

¹⁴ Der Leitindikator „Endenergieverbrauch für Wärme (gesamt) pro m²“ (siehe Kapitel 2.7) ist nicht temperaturbereinigt, d. h. die jährlich veränderliche Witterung wird berücksichtigt.

¹⁵ In der Komponentenzersetzung 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 beziehungsweise 2005 – Österreich (inkl. Definitionen)
fossile Kohlenstoffintensität	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 (2021). Hier macht sich die Verlagerung von Kohle und Öl auf kohlenstoffärmere Brennstoffe (Gas) bemerkbar.
Heizgradtage (HGT)	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der größeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage von +1,6 % im Jahr 2021 gegenüber 1990. Eine höhere Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von kühleren Wintern. Im Zeitraum von 2005–2021 ist die Anzahl der Heizgradtage hingegen um 6,8 % gesunken und wirkt emissionsmindernd. 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.

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 großen Anteil an der Entwicklung der Endenergie für Wärme pro m² hat. Die geringe emissionserhöhende Wirkung dieser Kenngröße zwischen 2005 und 2021 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 2021 – die Anzahl der Heizgradtage ist gegenüber 2005 um 6,8 % geringer – und der realisierten Endenergieeinsparung durch unzureichende Anpassung der Heizungssteuerung. Für künftige Umsetzungsmaßnahmen ist bei 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 Energieversorgung verlagern (beziehungsweise zusätzliche CO₂-Emissionen im Sektor Energieversorgung verursachen). Innerhalb der fossilen Energieträger wirkt die Verschiebung weg von Kohle und Heizöl hin zu Gas insbesondere im Vergleich mit

1990 stark emissionssenkend. Die allgemeine Abhängigkeit der Raumwärme-Emissionen von der Witterung wird im Faktor Heizgradtage ausgedrückt.

Eine detaillierte Analyse der Emissionen österreichischer Privathaushalte ist im Klimaschutzbericht 2023 (Umweltbundesamt, 2023c) enthalten. Der Bericht steht in Kürze 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 beziehungsweise 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, 2022a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (Statistik Austria, 2022d). Der Energiebedarf ist auf m² Wohnnutzfläche bezogen. Der Indikator gibt Aufschluss darüber, wie

¹⁶ <https://www.umweltbundesamt.at/emiberichte>

viel Energie zur Heizung und Warmwassererzeugung im Gebäudebereich eingesetzt wird. Die Daten sind nicht temperaturbereinigt, was bei der Interpretation des Trends über die Jahre zu berücksichtigen ist.

Endenergieverbrauch für Wärme (fossil) pro m²: Dieser Indikator umfasst den Endenergieeinsatz von Kohle, Öl und Gas (Statistik Austria, 2022a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (Statistik Austria, 2021d). 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 beziehungsweise Österreichs zu.

Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m²: Dieser Indikator umfasst den Endenergieeinsatz von Kohle und Biomasse (Statistik Austria, 2022a) in kWh zur Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme (Statistik Austria, 2022d). 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:

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

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, 2022e).

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

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

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

Liegt der Wert unter 1, so ist die Emissionsintensität des Bundeslandes geringer als jene Österreichs. Dies kann auf vielerlei Einflussfaktoren zurückgeführt werden. Beispielfür 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 1, da die emittierenden Sektoren einen geringeren Anteil an den gesamtösterreichischen Emissionen haben als an der Bruttowertschöpfung.

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

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

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

3 VERURSACHERSEKTOREN

3.1 Treibhausgase

Die sektorale Verursacherzuordnung für die Treibhausgase leitet sich vom 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 Kraftwerke (ohne Abfallverbrennung),
- Raffinerie, Energieeinsatz bei Erdöl und Erdgasgewinnung,
- Emissionen von Pipeline-Kompressoren,
- Kohle-, Erdgas- und Erdölförderung und -verteilung – flüchtige Emissionen.

Industrie

- Pyrogene Emissionen der Industrie,
- Prozessemissionen der Industrie,
- Offroad-Geräte der Industrie (Baumaschinen etc.),
- 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 (inklusive Abfallverbrennung in Energieanlagen),
- Kompostierung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung,
- Abfallvergärung (Biogasanlagen mit Abfalleinsatz),
- Abwasserbehandlung und -entsorgung.

Fluorierte Gase

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

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

3.2 Luftschadstoffe

Die sektorale Zuordnung der Emittenten leitet sich vom standardisierten UNECE-Berichtsformat 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, auch im Haushaltsbereich,
 - Reinigung, Entfettung,
 - 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 nicht-anthropogenen 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 1990–2021 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 (2021: 296.704 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. Das Wirtschaftswachstum lag in den letzten Jahren stets über dem österreichischen Schnitt.

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
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	1.616	1.756	1.815	2.070	1.852	1.820	1.751	1.790	1.762	1.784	1.872	1.882	1.859	1.870	1.730	1.812
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 %	2,3 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	1.948	1.758	1.713	1.646	1.700	1.668	1.690	1.773	1.786	1.758	1.768	1.640	1.694
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 %
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
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
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 %	53,1 %

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
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
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
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	0,0
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	80
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (gesamt) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)	276	279	245	199	203	199	191	179	165	189	195	190	182	180	190	204
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

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

² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

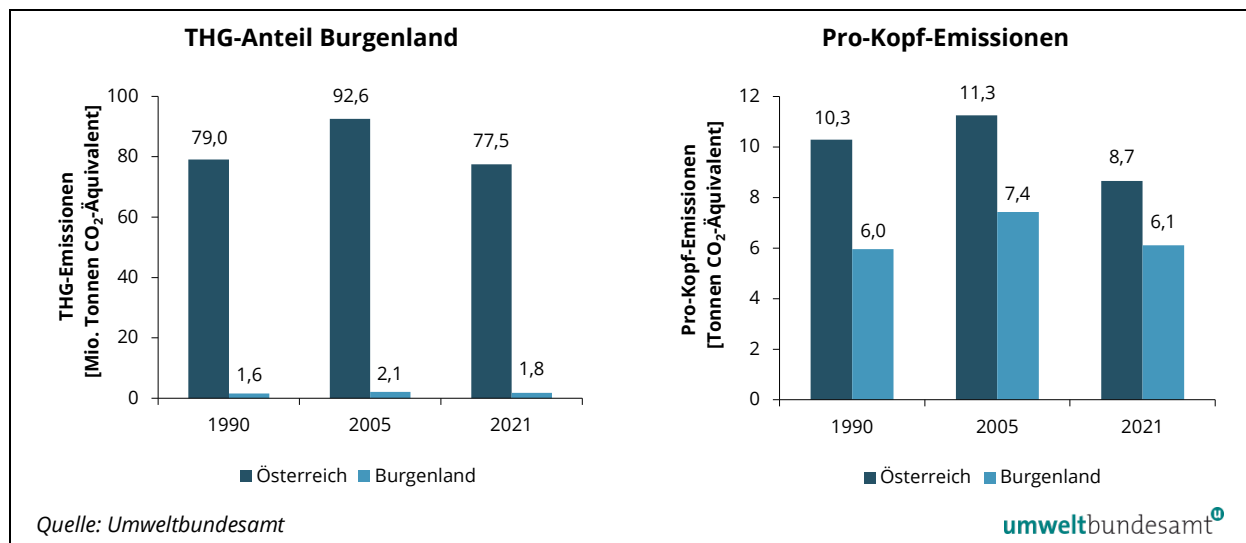
³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2021 lebten 3,3 % der Bevölkerung Österreichs im Burgenland, wobei der burgenländische Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen nur 2,3 % (1,8 Mio. t CO₂-Äquivalent) betrug. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG²² betrugen im Jahr 2021 1,7 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 3,5 % 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 2021.



Die Pro-Kopf-Emissionen des Burgenlandes lagen 2021 mit 6,1 t CO₂-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 8,7 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,7 t CO₂-Äquivalent leicht über dem österreichischen Schnitt von 5,5 t.

Hauptverantwortlich für den insgesamt geringen Ausstoß an Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes ist die wirtschaftliche Struktur mit vergleichsweise niedrigen industriellen Emissionen. Im Jahr 2021 verursachten der Verkehrssektor 48 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes, der Gebäudesektor 19 %, die Landwirtschaft und die Industrie jeweils 13 %, die Abfallwirtschaft 3,8 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,3 % und die Energie nur 0,5 %.

Bei den gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes dominierten die CO₂-Emissionen 2021 mit einem Anteil von 82 %. Der Lachgas-Anteil betrug im selben Jahr 7,9 %, Methan 7,0 % und die F-Gase verursachten insgesamt 3,3 % der Treibhausgas-Emissionen.

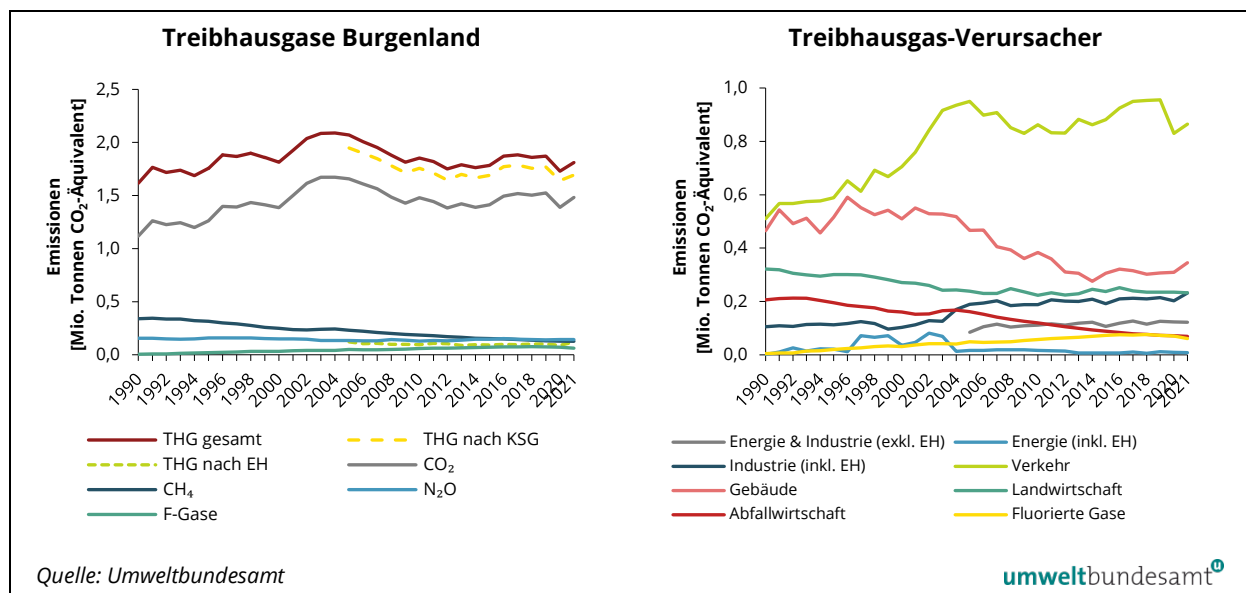
4.1.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2021 stiegen die gesamten Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes um insgesamt 12 % auf rund 1,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr 2020 nahmen die Treibhausgase um 4,7 % zu.

6,5 % der Treibhausgas-Emissionen 2021 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,12 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 13 % ab und betrug im Jahr 2021 1,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Von 2020 auf 2021 kam es zu einer Emissionszunahme von 3,3 %.

Die Emissionstrends des Burgenlandes von 1990 bis 2021 sind nach Treibhausgasen und Sektoren in Abbildung 4 dargestellt.

Abbildung 4: Treibhausgas-Emissionen des Burgenlandes gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2021.



Treibhausgas gesamt

Zwischen 2005 und 2014 gingen die gesamten Treibhausgas-Emissionen mit Ausnahme der Jahre 2010 und 2013 kontinuierlich zurück; im Zeitraum 2015–2019 sind wieder Emissionszunahmen zu verzeichnen. Von 2019 auf 2020 kam es zu einer deutlichen Emissionsabnahme durch den COVID-pandemiebedingten Einbruch der Fahrleistungen (v. a. Pkw). Im Vergleich zum Vorjahr nahm der THG-Ausstoß in 2021 wieder zu. Der Gesamttrend wird am stärksten durch den Verkehrssektor bestimmt, wo es nach dem Pandemiejahr wieder zu einem Anstieg der Fahrleistungen und des Kraftstoffabsatzes kam. Auch in den Sektoren Gebäude und Industrie stiegen die Emissionen deutlich an.

Im **Verkehrssektor** stiegen die Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2021 stark an (+355 kt beziehungsweise +69 %). 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 Bio-kraftstoffen (Substitutionsverpflichtung); weiters wurde 2006 insgesamt weniger Kraftstoff verkauft. Der Emissionsrückgang von 2007 auf 2008 ist auf einen rückläufigen Kraftstoffabsatz sowie ein geringeres Verkehrsaufkommen und

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 2021 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

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. Im Vergleich zum Vorjahr war der Treibhausgas-Ausstoß 2020 aus diesem Sektor – bedingt durch den Einbruch der Pkw-Fahrleistung im Pandemiejahr 2020 und folglich auch den Einbruch beim Kraftstoffabsatz – signifikant niedriger. Im Jahr 2021 nahmen die Emissionen aus dem Sektor Verkehr aufgrund wieder angestiegener Pkw- und Lkw-Fahrleistungen um 4,2 % zu.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** sanken seit 1990 um 26 % (-121 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 2020 und 2021 nahm das Emissionsniveau deutlich um 11 % zu. Grund dafür ist der deutlich erhöhte Erdgaseinsatz im privaten Bereich als Folge der kühleren Witterung. Die Zahl der Heizgradtage hat sich im Burgenland ebenfalls um 11 % erhöht.

Die **landwirtschaftlichen Emissionen** nahmen im Zeitraum von 1990 bis 2021 um 28 % (-90 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 2020 auf 2021 ging die Emissionsmenge leicht zurück (-1,4 %). Der etwas niedrigere Rinderbestand, niedrigere N₂O-Emissionen aus Ernterückständen und der leicht gesunkene Dieseleinsatz bei den mobilen landwirtschaftlichen Geräten führten zu dieser Reduktion.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Industrie** erhöhten sich von 1990 bis 2021 um 120 % (+126 kt), vor allem aufgrund gestiegener pyrogener Emissionen im Bereich der Chemischen Industrie und auch bei stationären und mobilen Geräten, unter anderem Baumaschinen. Die merkliche Zunahme der Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2021 um 14 % im Vergleich zum Vorjahr ergab sich in erster Linie aufgrund des gestiegenen Erdgaseinsatzes in der Chemischen Industrie. 51 % der sektoralen Emissionen (118 kt CO₂-Äquivalent) wurden im Jahr 2021 von den Emissionshandelsbetrieben verursacht.

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

Im **Sektor Abfallwirtschaft** konnte seit 1990 eine Treibhausgas-Reduktion um 66 % (-137 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 0,5 % im Jahr 2021 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 13 % ab und betrug im Jahr 2021 1,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von rund 93 % an den gesamten Treibhausgasen des Burgenlandes. Zwischen 2020 und 2021 war eine Zunahme um 3,3 % zu verzeichnen.

Durch den geringen Anteil des Emissionshandels (6,5 %) im Burgenland gibt es nur kleine Unterschiede zwischen der gesamten Treibhausgasmenge und der Emissionsmenge nach Klimaschutzgesetz. Der Verkehr verursacht den größten Anteil der Treibhausgase (51 %), gefolgt von den Gebäuden (20 %) und der Landwirtschaft (14 %).

Die Reduktion der THG-Emissionsmenge ist im Nicht-Emissionshandelsbereich des Burgenlandes seit 2005 am stärksten durch den Gebäudesektor beeinflusst (-26 % beziehungsweise -122 kt). In der Abfallwirtschaft nahm der THG-Ausstoß ebenfalls deutlich ab (-57 % beziehungsweise -92 kt). Auch der Verkehr verzeichnete in diesem Zeitraum Abnahmen (-8,8 % beziehungsweise -84 kt). In der Landwirtschaft kam es nur zu einer geringen Reduktion (-2,6 % beziehungsweise -6,2 kt). In allen anderen Sektoren gab es seit 2005 Emissionszunahmen.

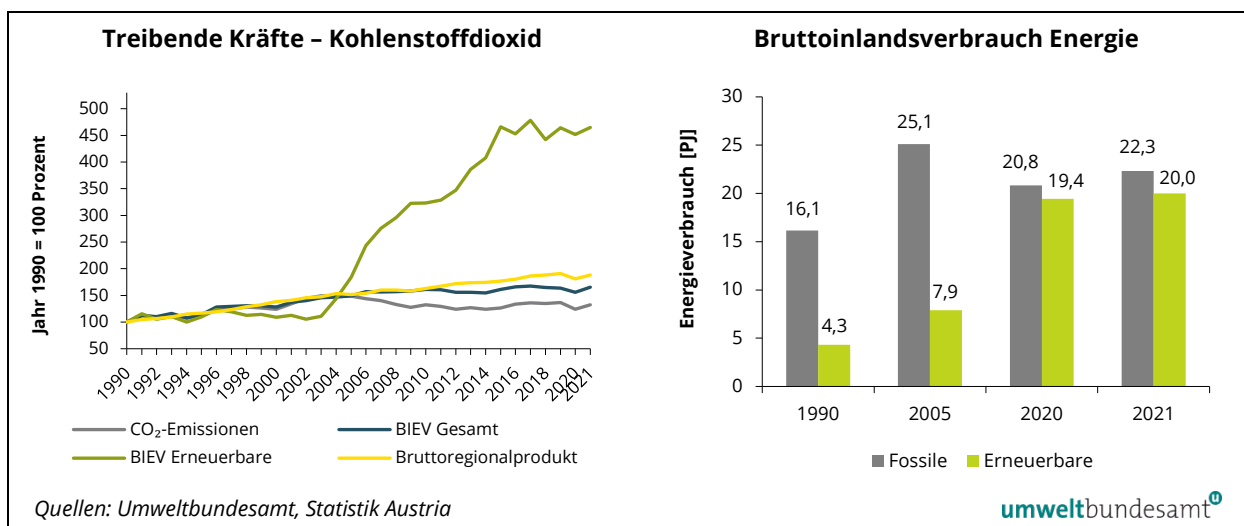
Der Anstieg der Emissionen 2021 im Vergleich zu 2020 (+3,3 %) ist vorwiegend auf die Sektoren Gebäude und Verkehr zurückzuführen. Der Einsatz fossiler Brennstoffe im Gebäudesektor ist 2021 aufgrund der kühleren Witterung gegenüber dem Vorjahr angestiegen. Die Zunahme im Verkehr ist hauptsächlich der gestiegenen Pkw- und Lkw-Fahrleistung nach dem Pandemiejahr 2020 geschuldet und folglich dem Anstieg beim Kraftstoffabsatz. Die Emissionszunahme im Sektor Industrie fällt nur gering aus. In allen übrigen Sektoren – Energie, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und F-Gase – kam es zu Emissionsabnahmen, welche bei den F-Gasen am deutlichsten ausfällt.

4.1.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen sind von 1990 bis 2021 um 33 % auf rund 1,5 Mio. t angestiegen. Das Bruttoregionalprodukt des Burgenlandes hat in diesem Zeitraum stark zugenommen (+88 %). Beim gesamten Bruttoinlandsenergieverbrauch kam es zu einem Anstieg um 65 % und der Verbrauch erneuerbarer Energieträger hat um beachtliche 365 % zugenommen.

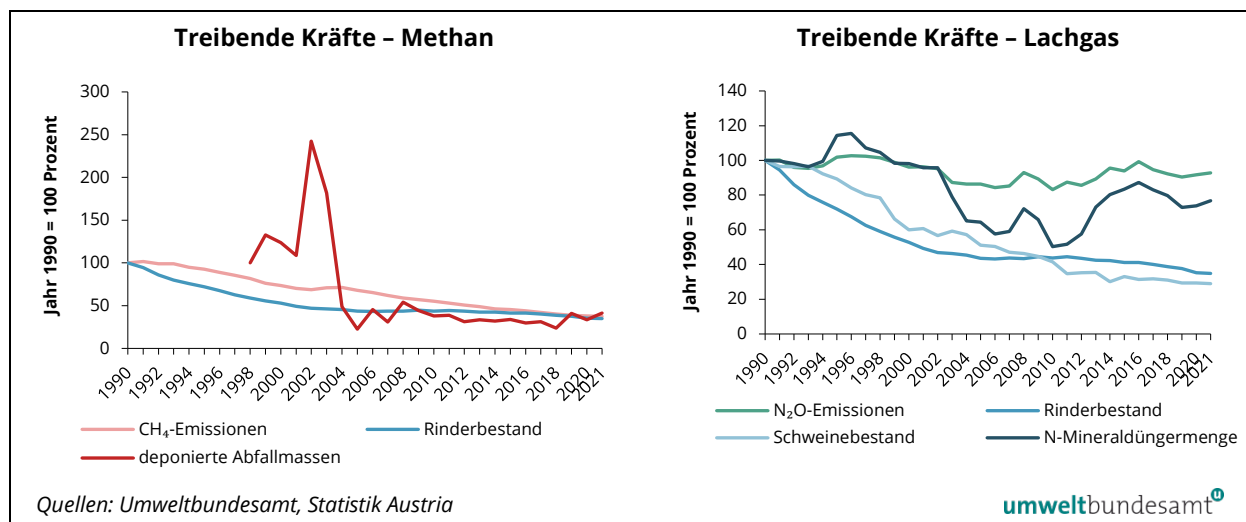
In Abbildung 5 sind die **CO₂-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich wird der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2020 und 2021 abgebildet.

Abbildung 5: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt des Burgenlandes, 1990–2021.



Von 2020 auf 2021 haben die CO₂-Emissionen des Burgenlandes um 6,7 % zugenommen, der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg um 6,2 % an. Der Verbrauch fossiler Energieträger hat sich um 7,2 % gesteigert und bei den Erneuerbaren ist eine Zunahme um 3,0 % zu verzeichnen.

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

Abbildung 6: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen des Burgenlandes, 1990–2021.

Die **Methan-Emissionen** des Burgenlandes nahmen von 1990 bis 2021 um 63 % auf rund 4.500 t ab. Zwischen 2020 und 2021 wurde eine Reduktion um 1,6 % verzeichnet. Hauptverursacher der CH₄-Emissionen des Burgenlandes sind die Sektoren Abfallwirtschaft und Landwirtschaft mit einem Anteil von 47 % beziehungsweise 37 % im Jahr 2021.

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

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen zwischen 1990 und 2021 um 7,1 % auf 542 t ab. Hauptverursacher der burgenländischen N₂O-Emissionen war auch im Jahr 2021 die Landwirtschaft mit einem Anteil von 79 %. Die abnehmende Rinder- und Schweinehaltung sowie der etwas geringere N-Düngereinsatz in der Landwirtschaft sind wesentliche Einflussfaktoren, wurden jedoch durch die starke Emissionszunahme im Sektor Abfallwirtschaft (v. a. durch den Ausbau von Kläranlagen mit Stickstoffentfernung), aber auch in den Sektoren Verkehr und Energie, teilweise kompensiert. Durch den Ausbau der Kläranlagen haben jedoch die Methan-Emissionen aus Senkgruben stark abgenommen. Von 2020 auf 2021 stiegen die N₂O-Emissionen des Burgenlandes leicht um 1,2 % an. Diese Zu-

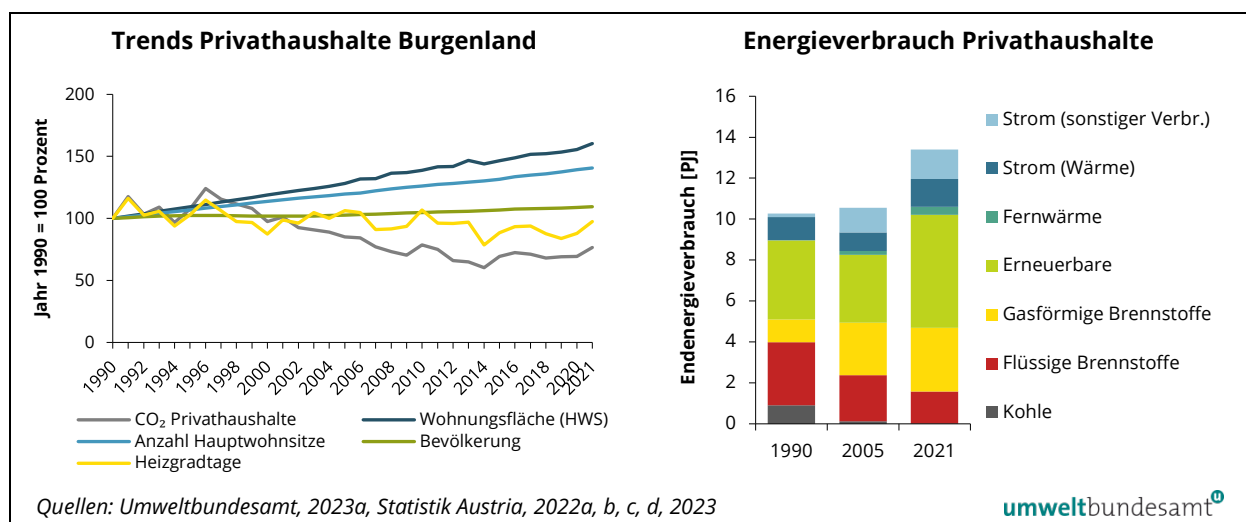
nahme im Vergleich zum Vorjahr ist auf höhere N₂O-Emissionen aus den Sektoren Industrie (Anstieg Biomasseeinsatz in industriellen Verbrennungsanlagen) und Gebäude (höherer Biomasseeinsatz in Privathaushalten) zurückzuführen.

4.1.2.1 Privathaushalte

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betrugen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) im Burgenland rund 291 kt CO₂. Damit wurde um knapp 23 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 7). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 26 % zurückgegangen.

Abbildung 7: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte des Burgenlandes sowie treibende Kräfte, 1990–2021.



Von 1990 bis 2021 ist die Bevölkerung des Burgenlandes um 9,4 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 41 % und die Wohnungsfläche²⁴ der Hauptwohnsitze um 60 %. Die Jahressumme der Heizgradtage war 2021 um 2,5 % geringer als 1990. Für das Burgenland wurden im Jahr 1990 um 3,8 % und im Jahr 2021 um 7,7 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2021 um 11 % gestiegen. Maßgeblich dafür ist ein vermehrter Einsatz von Erdgas bei insgesamt kühleren Temperaturen 2021 (Zunahme der Heizgradtage um 11 %).

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

Zwischen 1990 und 2021 nahm bei den Privathaushalten des Burgenlandes der Gesamtenergieverbrauch um 30 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme von 18 %.

Der Einsatz CO₂-neutraler erneuerbarer Energieträger stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 44 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 37 % im Jahr 1990 auf 41 % im Jahr 2021.

Im Burgenland ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 8,3 % 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 (-49 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+179 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (50 %) bis 2021 (35 %) gesunken. Erdgas ist 2021 mit 23 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 12 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+1.422 %) und erreicht im Jahr 2021 im Burgenland einen relativen Anteil von 3,0 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 115 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 13 % im Jahr 1990 auf 21 % im Jahr 2021.

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 beziehungsweise solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 5.343 Stück mit 138 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990)..... 1.786 Stück mit 79 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 4.897 Stück mit 103 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004)..... 90 Tsd. m² mit 63 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 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 dargestellt.

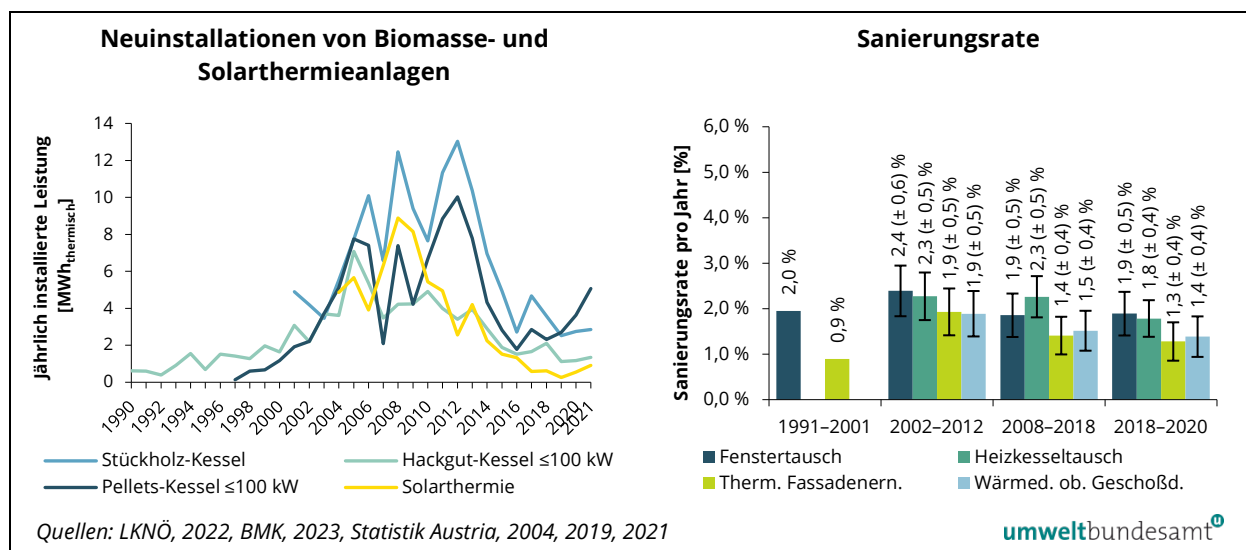
tung von Stückholz-Kesseln, eine durchschnittliche Leistung von Hackgut-Kesseln ≤ 100 kW und Pellets-Kesseln ≤ 100 kW sowie eine unterdurchschnittliche Leistung von Solarthermie installiert.

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 2021 gegenüber dem Vorjahr 2020 bei Stückholz-Kesseln +3,6 %, bei Hackgut-Kesseln +15 % sowie bei Pellets-Kesseln +40 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 64 % zu, im Jahr 2021 wird jedoch nur die fünfthöchste Leistung seit 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 1990–2021 und Sanierungsraten 1991–2001, 2002–2012, 2008–2018 sowie 2018–2020 im Burgenland.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 mit 1,9 % ($\pm 0,5$ %) unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,9 % ($\pm 0,5$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung keine Veränderung. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 21 % gesunken.

Der Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 bei 1,8 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 2,3 % ($\pm 0,5$ %)

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

ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 21 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 21 % gesunken.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 1,3 % ($\pm 0,4$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,4 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 9,2 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 34 % gesunken.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke²⁷ bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 bei 1,4 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,5 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 8,6 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 27 % gesunken.

Im Burgenland zeigt die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**²⁸ im Betrachtungszeitraum 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr eine signifikante Änderung gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,6 \pm 0,1$ % p.a.).

Im Zeitraum 2018–2020 erfolgte bei 0,4 % ($\pm 0,3$ %) der Hauptwohnsitze pro Jahr eine **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch**, deutlich weniger häufig als im Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,0 \pm 0,3$ % p.a.).

Zudem liegt die mittlere Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** im Zeitraum 2018–2020 bei etwa 0,5 % ($\pm 0,2$ %) pro Jahr und somit unter dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,0 \pm 0,3$ % p.a.).

Die **jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau** (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag im Burgenland 2018 bei 1,6 % und somit rund 0,2 % über dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe²⁹ wurde im Jahr 2020 ein Wert von 1,5 % ermittelt (siehe Tabelle 7).

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.

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

Tabelle 7: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2011–2018 für das Burgenland sowie 2011–2020 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2020, 2021).

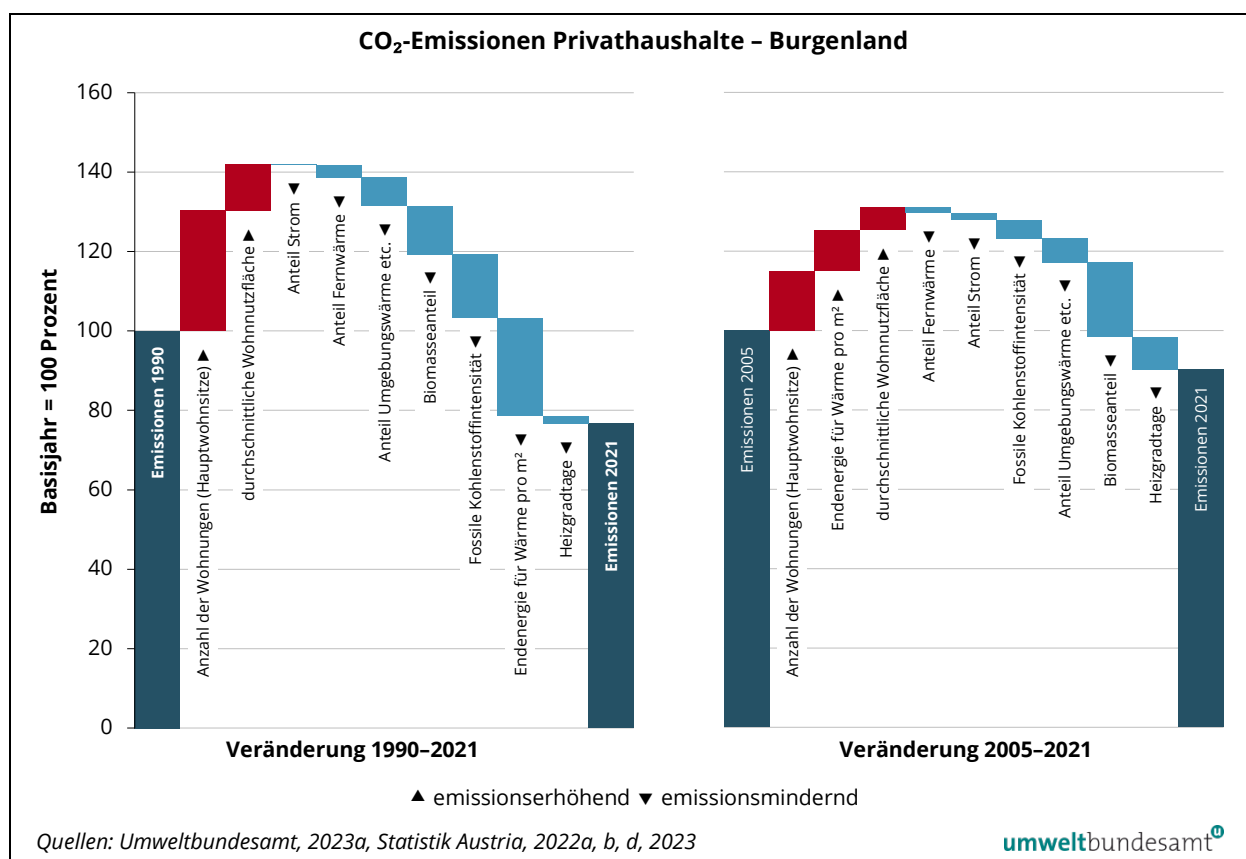
[% Wohnungen im Bestand]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø
Burgenland	1,7 %	1,6 %	1,9 %	1,6 %	1,6 %	1,5 %	1,7 %	1,6 %	-	-	1,7 %
Bundeslandgruppe ^(a)	2,0 %	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,6 %	1,5 %	1,6 %
Österreich	2,0 %	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %

^(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 des Burgenlandes von 1990 bis 2021 und 2005 bis 2021. Vertiefende Ausführungen zu Methode und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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 2021 um 23 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2021 um 10 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

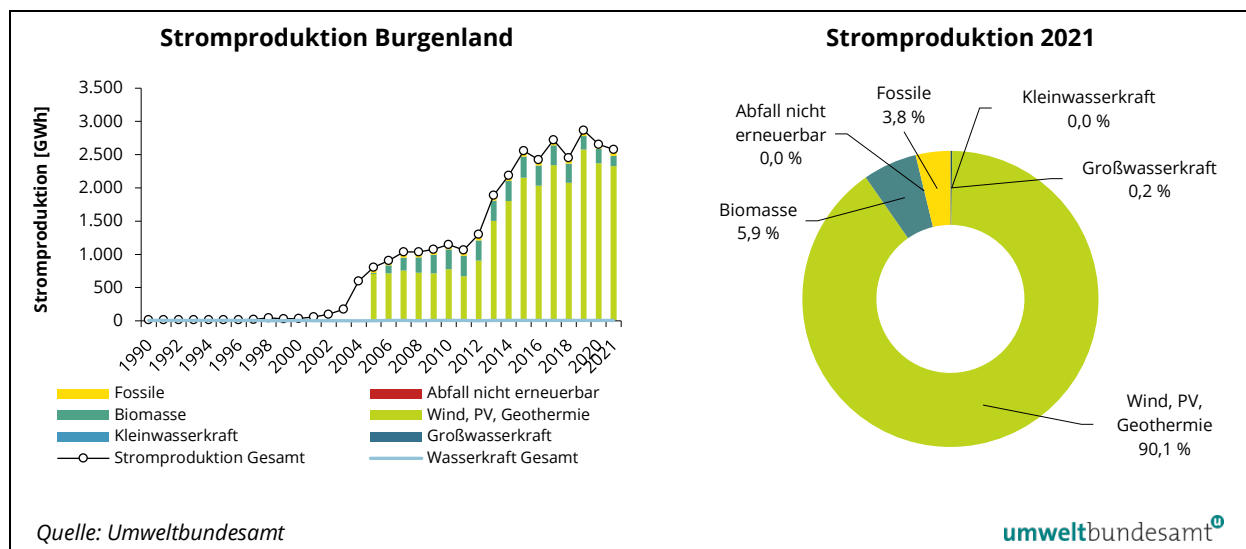
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 2005 – Burgenland
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)³⁰	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze im Burgenland von ca. 92 Tsd. (1990) und 110 Tsd. (2005) auf 129 Tsd. (2021).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	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 127 m ² (2021).
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 209 kWh/m ² (2021), wobei seit 2005 (187 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 im Burgenland von 11 % (1990) und 9,8 % (2005) auf 11 % (2021).
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 3,3 % (2021).
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 7,1 % (2021).
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 39 % (2021) beziehungsweise durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 38 % (1990) und 33 % (2005) auf 39 % (2021).
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 62 Tonnen/TJ (2021).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage im Burgenland von -2,5 % im Jahr 2021 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von milderen Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2021 ist die Anzahl der Heizgradtage um 8,3 % 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 2021 6,0 %.

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.

Abbildung 10: Stromproduktion im Burgenland nach Energieträgern, 1990–2021.



Der im Burgenland produzierte Strom stammt zu 96 % aus nachhaltigen Quellen. Von 2020 auf 2021 sank die Stromerzeugung im Burgenland um 3,0 %, zurückzuführen auf Abnahmen von Biomasse und Windenergie. Im Jahr 2021 entfielen auf Windenergie, Photovoltaik (PV) und Geothermie 90 % der Stromproduktion, rund 5,9 % wurde durch Biomasse erzeugt. Die Fossilen trugen einen Anteil von 3,8 % bei; die Stromproduktion aus Wasserkraft ist vernachlässigbar. Im Burgenland wird kein elektrischer Strom aus Abfallverbrennung erzeugt.

4.2 Kärnten

Österreichs südlichstes Bundesland hatte im Jahr 2021 563.176 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.

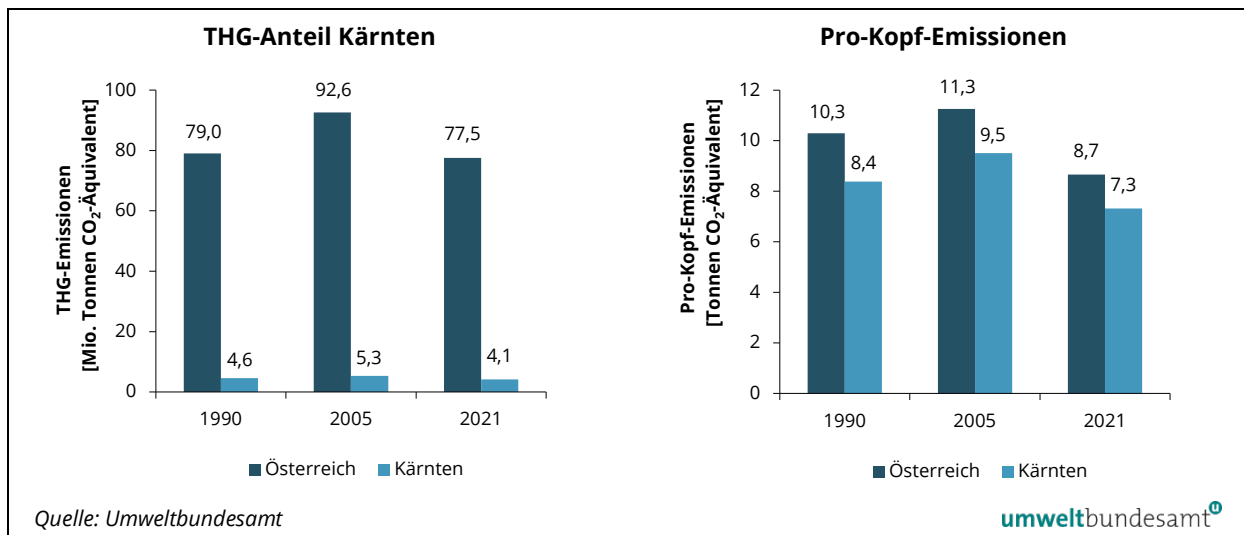
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	4.582	4.849	4.961	5.320	4.689	4.599	4.427	4.613	4.374	4.419	4.411	4.514	4.424	4.389	3.980	4.118
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	5,8 %	6,1 %	6,2 %	5,7 %	5,5 %	5,6 %	5,5 %	5,7 %	5,7 %	5,6 %	5,5 %	5,5 %	5,6 %	5,5 %	5,4 %	5,3 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	4.631	4.009	3.862	3.783	3.807	3.652	3.668	3.681	3.765	3.671	3.660	3.345	3.447
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	8,2 %	7,7 %	7,8 %	7,7 %	7,6 %	7,5 %	7,4 %	7,2 %	7,3 %	7,3 %	7,3 %	7,1 %	7,1 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/Einwohner:innen)	8,4	8,6	8,9	9,5	8,4	8,3	8,0	8,3	7,9	7,9	7,9	8,0	7,9	7,8	7,1	7,3
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/Einwohner:innen)	-	-	-	8,3	7,2	6,9	6,8	6,9	6,6	6,6	6,6	6,7	6,5	6,5	6,0	6,1
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 %	58,8 %
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
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
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
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	55
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	202
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

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 2021 lebten 6,3 % der Bevölkerung Österreichs in Kärnten, das einen Anteil von 5,3 % (4,1 Mio. t CO₂-Äquivalent) an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs hatte. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des

Emissionshandels nach KSG³¹ betrugen 2021 3,4 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 7,1 % 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 2021.



Die Pro-Kopf-Emissionen Kärntens lagen 2021 mit 7,3 t CO₂-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 8,7 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 6,1 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 5,5 t.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2021 38 % der Treibhausgas-Emissionen Kärntens, der Sektor Industrie emittierte 23 %, die Landwirtschaft 17 %, der Sektor Gebäude 12 %, Fluorierte Gase 3,8 %, die Abfallwirtschaft 3,3 % und der Energiesektor 2,5 %.

Kohlenstoffdioxid war mit einem Anteil von 77 % hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen Kärntens im Jahr 2021. Methan trug mit 14 %, Lachgas mit 5,5 % und die F-Gase mit 3,8 % zu den Emissionen bei.

4.2.1 Emissionstrends

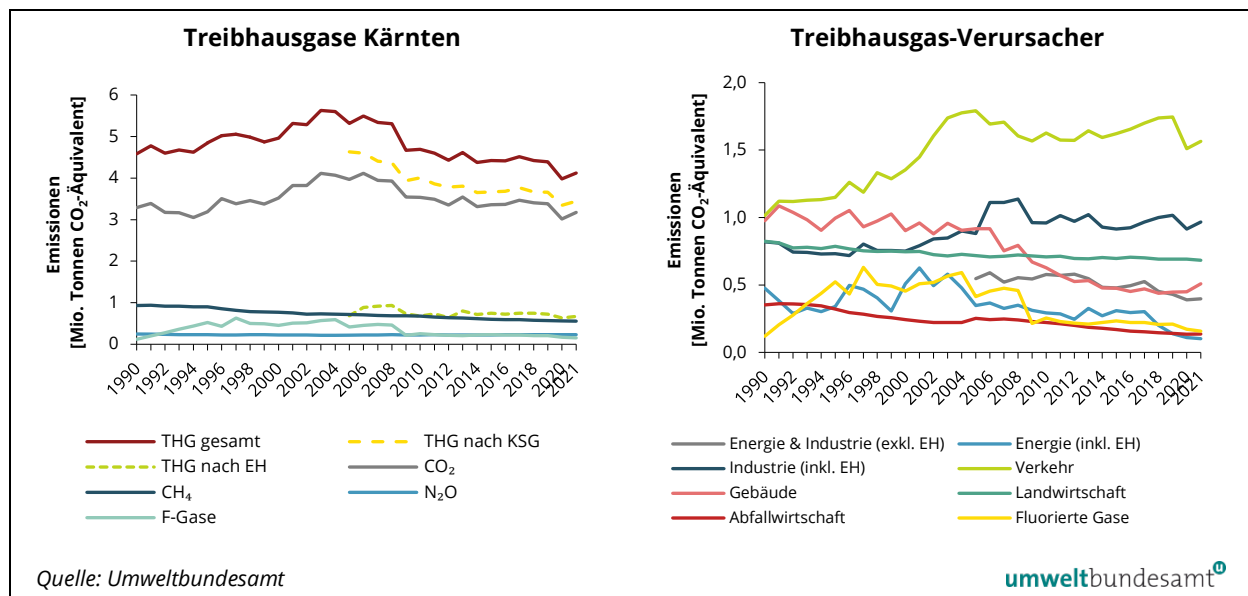
Im Jahr 2021 lagen die gesamten Treibhausgas-Emissionen in Kärnten um 10 % unter dem Niveau von 1990. Von 2020 auf 2021 nahm der Treibhausgas-Ausstoß um 3,5 % zu.

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

2021 wurden 16 % der Treibhausgas-Emissionen von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 26 % ab und betrug im Jahr 2021 3,4 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr 2020 kam es zu einem Emissionsanstieg von 3,1 %.

Abbildung 12 zeigt die Emissionstrends für Kärnten von 1990 bis 2021 nach Treibhausgasen und Sektoren.

Abbildung 12: Treibhausgas-Emissionen Kärntens gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2021.



Treibhausgase 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 2021 liegt unter jenem von 1990, hat jedoch im Vergleich zum Vorjahr zugenommen. Den stärksten absoluten Emissionsanstieg gab es zwischen 2020 und 2021 im Gebäudesektor bedingt durch den erhöhten Heizöleinsatz im privaten Bereich. Auch Verkehr und Industrie verzeichneten in diesem Zeitraum eine deutliche Zunahme. Hauptverantwortlich dafür sind gestiegene Pkw- und Lkw-Fahrleistungen und folglich auch der höhere Kraftstoffabsatz sowie Emissionszunahmen v. a. in der Zementindustrie. In den Sektoren Energie, Landwirtschaft und Fluorierte Gase hingegen nahm der THG-Ausstoß im Vergleich zum Vorjahr ab.

Im **Verkehrssektor**³² nahmen die Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2021 um 54 % (+551 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 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 Dieselsabsatz kontinuierlich ansteigend. Nach einer signifikanten Emissionsreduktion im Pandemiejahr 2020 stiegen die Emissionen 2021 aufgrund gestiegener Pkw- und Lkw-Fahrleistungen wieder um 3,7 % an.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** erhöhten sich von 1990 bis 2021 um 18 % (+145 kt). Nach relativ geringen Änderungen bis 2005 stiegen die Emissionen 2006 deutlich an, was in erster Linie auf eine gesteigerte Aktivität bei der Zementherstellung zurückzuführen ist. Im Jahr 2009 ist ein durch die Wirtschaftskrise ausgelöster etwa gleich großer Rückgang beobachtbar, der sich auf alle Branchen verteilt. Der Anstieg 2010 auf 2011 ist wieder vorwiegend auf die Zementindustrie zurückzuführen. Ebenfalls maßgeblich für die Entwicklung sind die Branchen Chemie und Papier. Die Zunahme des Verbrauchs an Heizöl und Erdgas war der Grund für den Anstieg der THG-Emissionen im Sektor Industrie in Kärnten von 2012 auf 2013. In den letzten Jahren bis 2019 ist ein kontinuierlich steigender Trend zu beobachten. Nach einem deutlichen Rückgang der Emissionen im Jahr 2020 kam es 2021 wieder zu einem Anstieg um 5,7 %. Dafür ist vor allem die Zementproduktion verantwortlich. 62 % der sektoralen Emissionen 2021 (597 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Fluorierte Gase** kam es zwischen 1990 und 2021 zu einer Zunahme der Treibhausgas-Emissionen um 31 % (+37 kt). Der Emissionstrend ist bestimmt von Aktivitäten in der Halbleiterherstellung, wodurch auch die starke Reduktion 2004 auf 2005 beeinflusst war. Die signifikante Emissionsreduktion im Jahr 2009 wurde nicht nur durch die Wirtschaftskrise verursacht, es wurden

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 2021 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

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. Im Vergleich zum Vorjahr verringerte sich das Emissionsniveau weiter (-9,3 %) aufgrund der wegen der EU-F-Gas-Verordnung verringerten Verbrauchsmengen.

Die **Landwirtschaft** reduzierte ihre Treibhausgas-Emissionen im Zeitraum von 1990 und 2021 um 17 % (-141 kt). Die wesentlichen Gründe dafür waren der sinkende Viehbestand und der reduzierte Mineraldüngereinsatz sowie der verringerte Heizöleinsatz bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen (siehe Abbildung 14). Im Vergleich zum Vorjahr 2020 sind die Emissionen um 1,2 % zurückgegangen. Diese leichte Abnahme ist im Wesentlichen auf den niedrigeren Rinderbestand zurückzuführen. Auch die etwas niedrigeren N₂O-Emissionen aus Ernterückständen und der leicht reduzierte Dieseleinsatz bei den mobilen landwirtschaftlichen Geräten tragen zu dieser Entwicklung bei.

Im **Sektor Gebäude** verringerten sich die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2021 insgesamt um 48 % (-467 kt). Von 2006 auf 2007 war eine deutliche Abnahme zu verzeichnen, bedingt durch die milde Heizperiode 2007 und die turbulente Entwicklung der Heizölpreise. Von 2008 auf 2009 sanken die Emissionen ebenfalls, einerseits aufgrund der Wirtschaftskrise und andererseits wegen des nachhaltigen Rückgangs beim Heizölverbrauch. Seitdem verläuft der Emissionstrend kontinuierlich sinkend, mit Ausnahme der Jahre 2016/17. Ab 2018 ist das Emissionsniveau jedoch wieder zunehmend. Der jüngste Emissionsanstieg zwischen 2020 und 2021 um 13 % ist auf den witterungsbedingt höheren Einsatz von Heizöl in privaten Gebäuden zurückzuführen.

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 2021 um insgesamt 79 % (-374 kt) weniger Treibhausgase emittiert. Zwischen 2020 und 2021 nahmen die Treibhausgas-Emissionen um 7,1 % ab, bedingt durch einen deutlich reduzierten Erdgasverbrauch der Pipeline-Kompressoren. 71 % der sektoralen Emissionen (72 kt CO₂-Äquivalent) wurden im Jahr 2021 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Abfallwirtschaftliche Maßnahmen bewirkten seit 1990 eine Abnahme der Treibhausgas-Emissionen im **Sektor Abfallwirtschaft** um 61 % (-216 kt). Im Vergleich zum Vorjahr kam es zu einem Anstieg von 1,6 %, bedingt durch gestiegene Emissionen aus der Müllverbrennung.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 26 % ab und betrug im Jahr 2021 3,4 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von rund 84 % an den gesamten Treibhausgasen Kärntens. Zwischen 2020 und 2021 war eine Zunahme von 3,1 % 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 (15 %). Der Industriesektor verliert nach KSG deutlich an Bedeutung und gehört nicht mehr zu den Hauptverursachern.

Die Abnahme der Treibhausgas-Emissionen ist im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 am stärksten vom Gebäudesektor beeinflusst (-45 % beziehungsweise -409 kt). Im Bereich der F-Gase kam es ebenfalls zu deutlichen THG-Reduktionen (-62 % beziehungsweise -256 kt). Der Verkehr verzeichnete ebenfalls eine Abnahme in diesem Zeitraum (-12 % beziehungsweise -222 kt). Auch in allen übrigen Sektoren kam es seit 2005 zu Emissionsabnahmen.

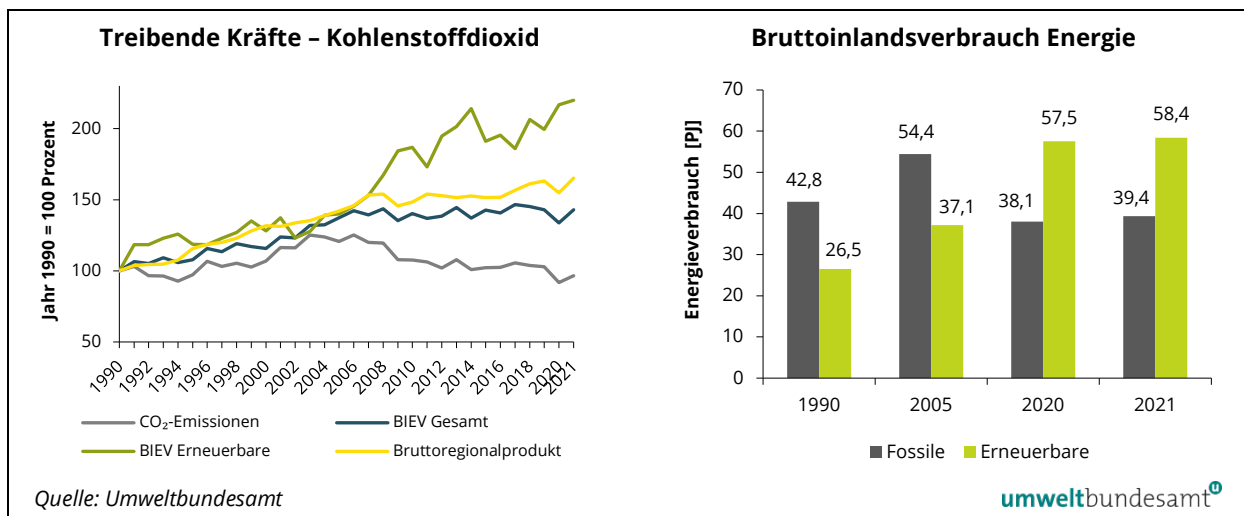
Der Anstieg der Emissionen (+3,1 %) im Vergleich zum Vorjahr 2020 ist vorwiegend auf den Gebäudesektor und den Verkehr zurückzuführen. Als Folge der kühleren Witterung nahm der Einsatz fossiler Brennstoffe im Gebäudesektor deutlich zu, wodurch sich der THG-Ausstoß um 13 % (+60 kt) erhöhte. Im Verkehrssektor kam es aufgrund gesteigerter Fahrleistungen und folglich auch des Kraftstoffabsatzes zu einer THG-Zunahme um 3,7 % (+56 kt). Die Emissionen aus der Industrie stiegen im Vergleich zum Vorjahr wieder an (+2,5 % beziehungsweise +9,0 kt). Die Abnahme bei den F-Gasen (-9,3 % beziehungsweise -16 kt) ist merklich; die THG-Reduktionen in der Energie und der Landwirtschaft sind vergleichsweise gering. In der Abfallwirtschaft kam es zu einer leichten Emissionszunahme.

4.2.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen Kärntens haben von 1990 bis 2021 um 3,3 % auf rund 3,2 Mio. t abgenommen. Im selben Zeitraum nahmen das Bruttoregionalprodukt um 65 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 43 % zu. Der Verbrauch erneuerbarer Energieträger hat sich mehr als verdoppelt (+120 %).

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, 2020 und 2021 abgebildet.

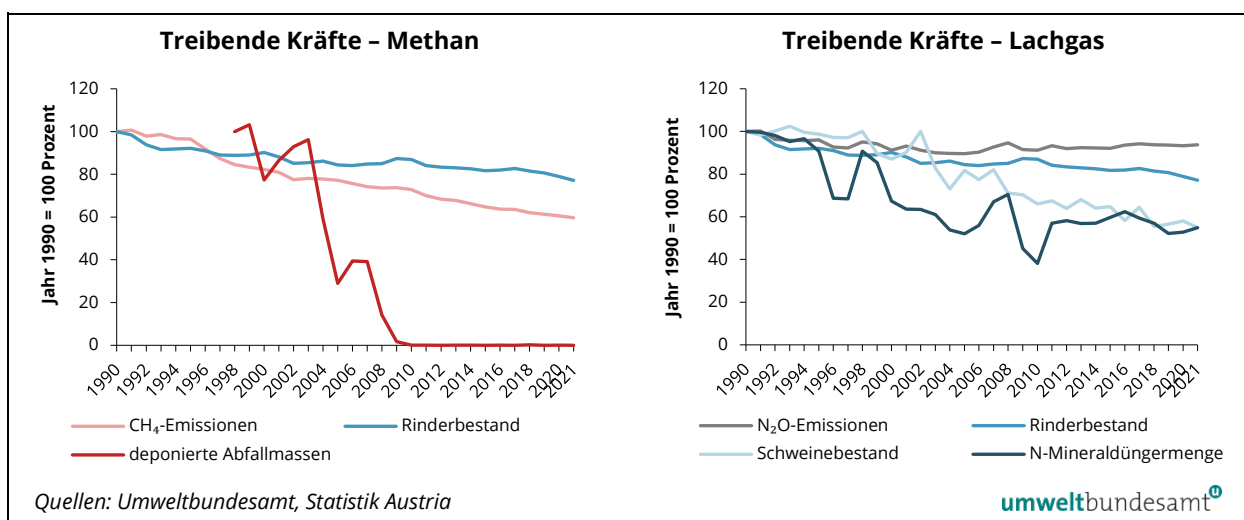
Abbildung 13: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Kärntens, 1990–2021.



Von 2020 auf 2021 nahm der CO₂-Ausstoß um 5,3 % zu, der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg im selben Zeitraum um 6,9 %. Der Verbrauch an fossilen Energieträgern nahm um 3,4 % zu, die Erneuerbaren stiegen um 1,4 %.

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, 1990–2021.



Die **Methan-Emissionen** Kärntens sind von 1990 bis 2021 um 40 % auf rund 19.900 t gesunken, wobei von 2020 auf 2021 eine weitere leichte Abnahme zu beobachten war (-1,4 %). Hauptverursacher der CH₄-Emissionen Kärntens waren 2021 die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 81 % beziehungsweise 10 %.

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

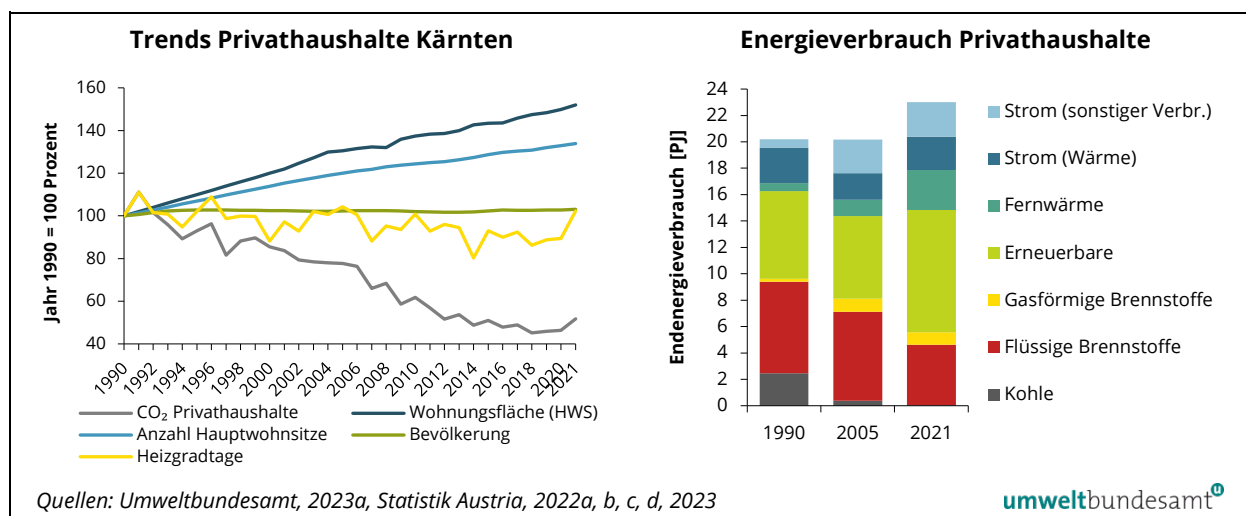
Die **Lachgas-Emissionen** sind von 1990 bis 2021 um 6,3 % gesunken und lagen im Jahr 2021 bei rund 860 t. Die Landwirtschaft war 2021 für 70 % der N₂O-Emissionen verantwortlich. Seit 1990 wurden die N₂O-Emissionen in diesem Sektor um 20 % reduziert, was im Wesentlichen auf den allgemein niedrigeren Viehbestand (v. a. Rinder und Schweine) und den reduzierten Düngemiteleininsatz zurückzuführen ist. Von 2020 auf 2021 nahmen die N₂O-Emissionen insgesamt marginal zu (+0,4 %), im Wesentlichen durch leichte Zunahmen im Gebäude- und Energiesektor.

4.2.2.1 Privathaushalte

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betrugen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Kärnten rund 399 kt CO₂. Damit wurde um 48 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 15). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist in diesem Zeitraum um 31 % gesunken.

Abbildung 15: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Kärntens sowie treibende Kräfte, 1990–2021.



Von 1990 bis 2021 ist die Bevölkerung Kärntens um 3,1 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 34 % und die Wohnungsfläche³⁴ der Hauptwohnsitze um 52 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2021 um 2,3 % höher als 1990. Für Kärnten wurden im Jahr 1990 um 10 % und im Jahr 2021 um 11 % mehr Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2021 um 12 % gestiegen. Maßgeblich ist ein vermehrter Einsatz von Heizöl bei insgesamt kühleren Temperaturen 2021 (Zunahme der Heizgradtage um 15 %).

Zwischen 1990 und 2021 nahm bei den Privathaushalten Kärntens der Gesamtenergieverbrauch um 14 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich ein Anstieg um 4,2 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 40 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 33 % im Jahr 1990 auf 40 % im Jahr 2021.

In Kärnten ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 42 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-98 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist moderat rückläufig (-34 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+319 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (48 %) bis 2021 (24 %) gesunken. Heizöl ist 2021 mit 20 % der dominante fossile Energieträger, der Anteil von Erdgas liegt bundesweit am geringsten bei 4,1 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+408 %) und erreichte im Jahr 2021 in Kärnten einen relativen Anteil von 13 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2021 kam es in Kärnten zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 54 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 16 % im Jahr 1990 auf 22 % im Jahr 2021.

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 beziehungsweise solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 9.385 Stück mit 260 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990)..... 6.992 Stück mit 338 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 19.803 Stück mit 393 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004)..... 291 Tsd. m² mit 204 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.

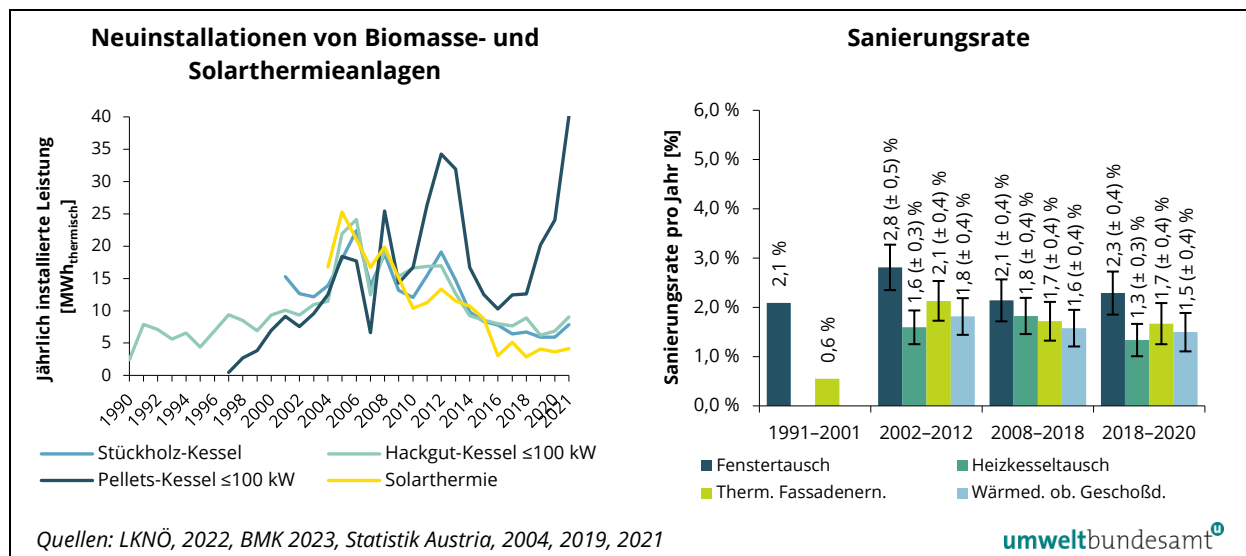
- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr 2020 bei Stückholz-Kesseln +33 %, bei Hackgut-Kesseln +32 % und bei Pellets-Kesseln +67 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 13 % zu, im Jahr 2021 wird demzufolge die fünftgeringste Leistung seit 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 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 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 1990–2021 und Sanierungsraten 1991–2001, 2002–2012, 2008–2018 sowie 2018–2020 in Kärnten.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 2,3 % ($\pm 0,4$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 2,1 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung eine Zunahme der Aktivitätsrate um 6,9 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 19 % gesunken.

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 bei 1,3 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,8 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 27 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 16 % gesunken.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 1,7 % ($\pm 0,4$ %) unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 ergibt die aktuelle Abschätzung keine Veränderung. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 22 % gesunken.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke³⁷ bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 bei 1,5 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 5,2 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 18 % gesunken.

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.

In Kärnten zeigt die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**³⁸ im Betrachtungszeitraum 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr eine signifikante Änderung gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,7 \pm 0,1$ % p.a.).

Im Zeitraum 2018–2020 erfolgte bei 0,5 % ($\pm 0,2$ %) der Hauptwohnsitze pro Jahr eine **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch**, deutlich weniger häufig als im Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,0 \pm 0,3$ % p.a.).

Zudem liegt die mittlere Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** im Zeitraum 2018–2020 bei etwa 0,5 % ($\pm 0,2$ %) pro Jahr und somit unter dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,0 \pm 0,2$ % p.a.).

Die jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in Kärnten 2018 bei 1,5 % und somit rund 0,1 % über dem Österreich-Gesamtwert. Für die zugehörige Bundeslandgruppe³⁹ wurde im Jahr 2020 ein Wert von 1,5 % ermittelt (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2011–2018 für Kärnten sowie 2011–2020 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2020, 2021).

[% Wohnungen im Bestand]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø
Kärnten	2,0 %	1,8 %	1,9 %	1,7 %	1,6 %	1,4 %	1,6 %	1,5 %	-	-	1,7 %
Bundeslandgruppe ^(a)	2,0 %	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,6 %	1,5 %	1,6 %
Österreich	2,0 %	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %

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

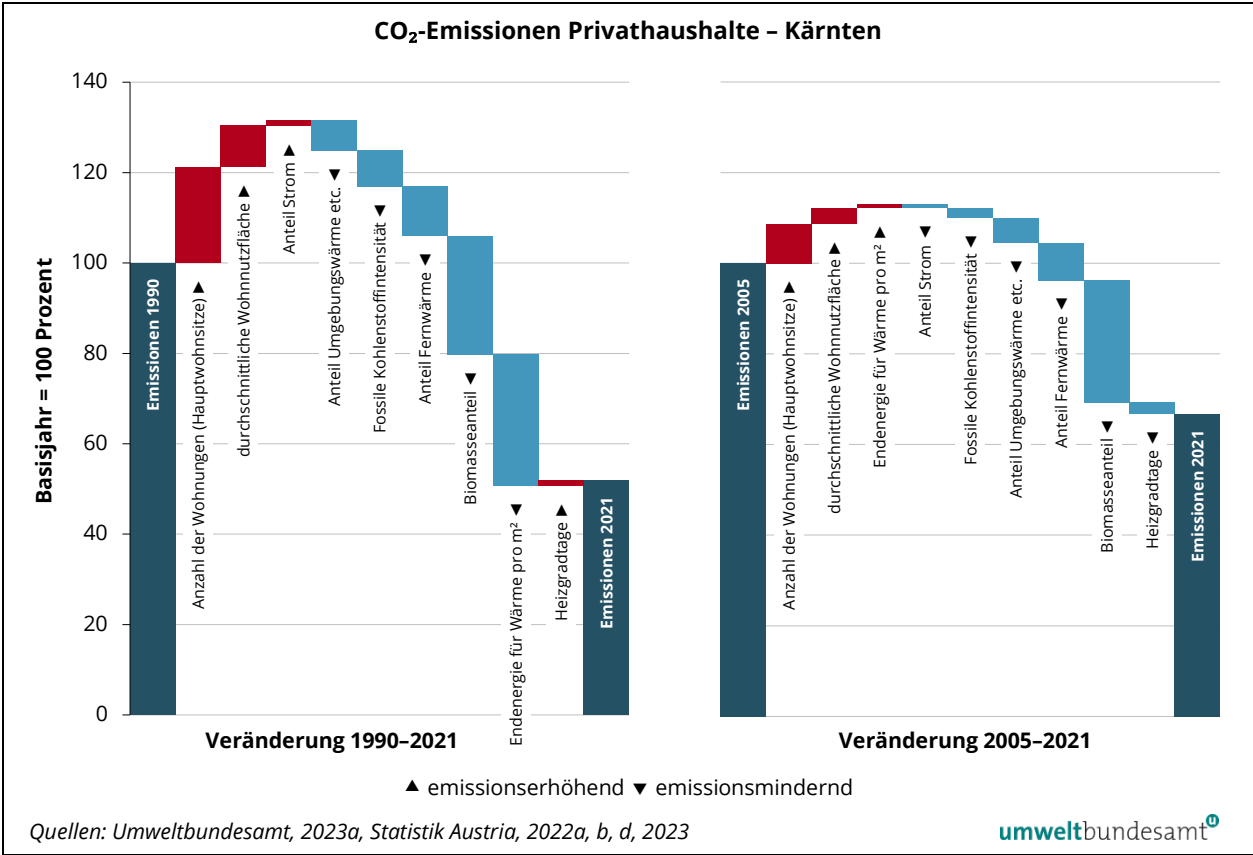
Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Die folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Kärntens von 1990 bis 2021 und 2005 bis 2021. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2021 um 48 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2021 um 33 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 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 258 Tsd. (2021).
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 109 m ² (2021).
Endenergie für Wärme pro m ²	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) auf 197 kWh/m ² (2021), wobei seit 2005 (195 kWh/m ²) ein emissionserhöhender Effekt beobachtbar ist.

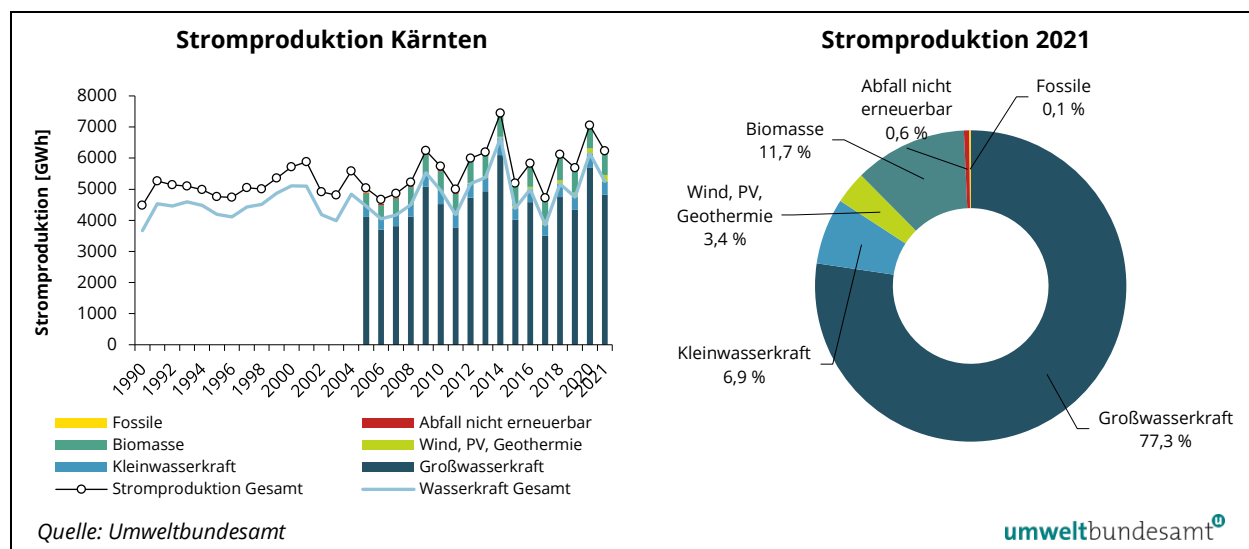
⁴⁰ Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 2005 – Kärnten
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 12 % (2021). Die Veränderung von 14 % (1990) auf 12 % (2021) 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 15 % (2021).
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 7,0 % (2021).
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 27 % (2021) beziehungsweise durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 33 % (1990) und 33 % (2005) auf 38 % (2021).
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 (2021).
Heizgradtage	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der größeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Kärnten von +2,3 % im Jahr 2021 gegenüber 1990. Eine höhere Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von kühleren Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2021 ist die Anzahl der Heizgradtage hingegen um 1,8 % gesunken und wirkt emissionsmindernd.

Stromproduktion

Die Erzeugung von elektrischem Strom wurde in Kärnten seit 1990 um insgesamt 39 % gesteigert. Verantwortlich für diese Entwicklung ist in erster Linie die Wasserkraft mit einer Steigerungsrate von 18 % seit 2005, und auch die Biomasse verzeichnete starke Zuwächse (+84 %). Rund 8,0 % der Stromerzeugung entfielen 2021 auf die Eigenstromproduktion der Industrie.

Abbildung 18: Stromproduktion in Kärnten nach Energieträgern, 1990–2021.



Der in Kärnten produzierte Strom stammte 2021 zu 99 % aus erneuerbaren Energieträgern. Von 2020 auf 2021 nahm die Stromproduktion in Kärnten um 12 % ab, was hauptsächlich auf die gesunkene Wasserkrafterzeugung zurückzuführen ist. Mit einem Anteil von 84 % erfolgt in Kärnten der überwiegende Teil der Stromproduktion in Wasserkraftwerken, Biomasse trägt einen Anteil von 12 % bei. Durch Windenergie, Photovoltaik und Geothermie werden trotz großer Steigerungen in den letzten Jahren lediglich 3,4 % und durch die Abfallverbrennung 0,6 % der Produktion abgedeckt. Die Nutzung fossiler Energieträger zur Stromproduktion macht mit 0,1 % nur mehr einen minimalen Anteil aus.

4.3 Niederösterreich

Niederösterreich ist flächenmäßig das größte und an der Bevölkerung gemessen das zweitgrößte Bundesland Österreichs (2021: 1.695.013 Einwohner:innen). Wesentliche Wirtschaftsbranchen sind die Erzeugung von Eisen- und Metallwaren, die Chemische Industrie sowie die Erdölverarbeitung. In Niederösterreich befindet sich die einzige Öltraffinerie Österreichs, welche im Jahr 2021 etwa 17 % 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
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	18.571	18.382	18.196	22.223	20.307	19.940	18.886	19.269	17.941	18.365	18.184	18.440	18.021	17.726	16.231	16.600
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	23,5 %	23,0 %	22,6 %	24,0 %	24,0 %	24,2 %	23,7 %	24,0 %	23,4 %	23,3 %	22,8 %	22,5 %	22,9 %	22,2 %	22,0 %	21,4 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	13.070	12.053	11.546	11.199	11.504	11.312	11.388	11.658	11.833	11.435	11.502	10.702	11.017
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	23,0 %	23,2 %	23,2 %	22,7 %	22,9 %	23,3 %	23,1 %	23,0 %	23,0 %	22,7 %	22,8 %	22,8 %	22,6 %
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
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	6,3	6,5
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 %	37,6 %
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	1,3

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	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	0,7
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	83
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	186
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

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

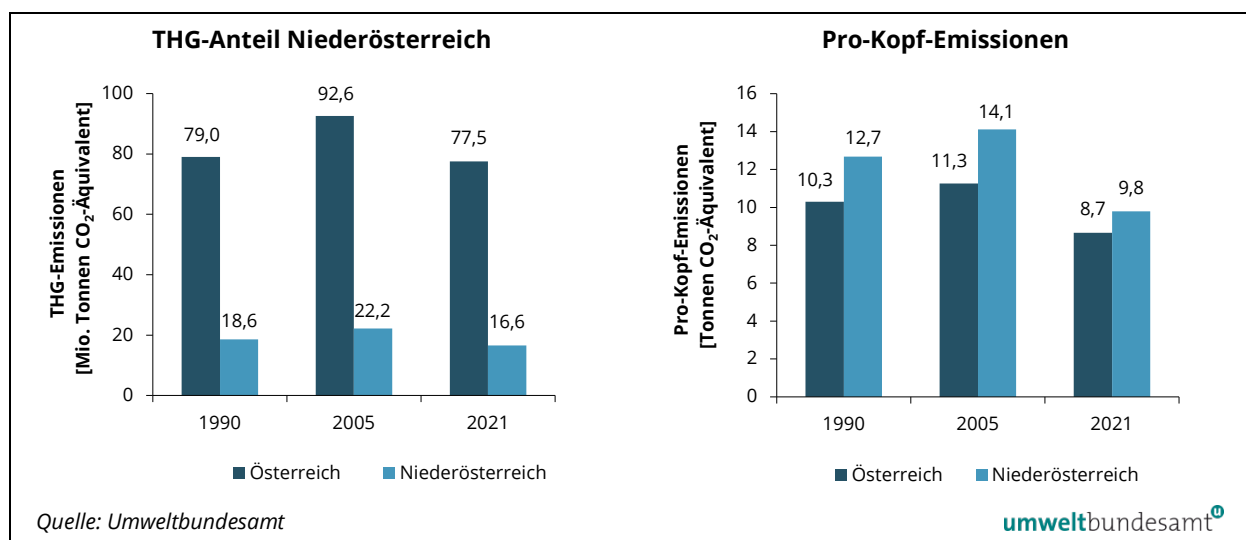
² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2021 lebten 19 % der Bevölkerung Österreichs in Niederösterreich. Der niederösterreichische Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen lag in diesem Jahr bei 21 % (16,6 Mio. t CO₂-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁴¹ betrugen 11,0 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 23 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

Abbildung 19: Anteil Niederösterreichs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2021.



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

Die Pro-Kopf-Emissionen Niederösterreichs lagen 2021 mit 9,8 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 8,7 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 6,5 t CO₂-Äquivalent ebenfalls über dem österreichischen Schnitt von 5,5 t.

Der Verkehr verursachte im Jahr 2021 rund 29 % der niederösterreichischen Treibhausgas-Emissionen. Aus dem Energiesektor stammten rund 22 %. 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 13 %, der Gebäudesektor 12 %, die Abfallwirtschaft 3,6 % und der Sektor Fluorierte Gase 2,1 %.

Die Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs setzten sich im Jahr 2021 zu 83 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 9,1 % aus Methan, zu 5,4 % aus Lachgas und zu 2,1 % aus F-Gasen zusammen.

4.3.1 Emissionstrends

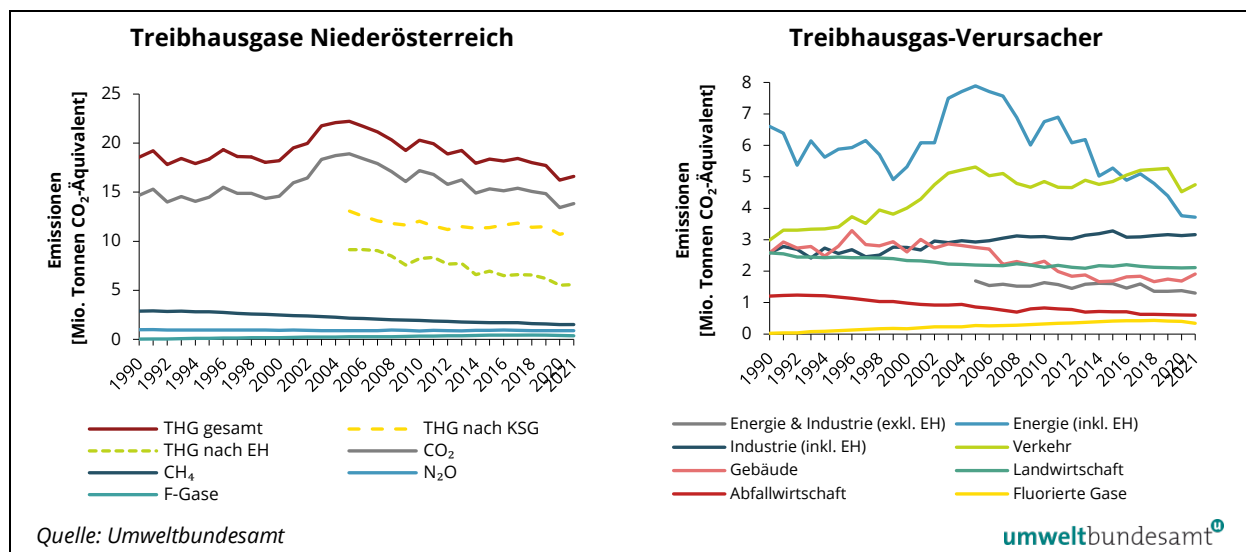
Im Zeitraum 1990 bis 2021 durchliefen die Emissionen um die Mitte der 2000er-Jahre ein Maximum, wobei die Zu- und Abnahmen moderat ausfielen. Seit 2010 verläuft der Emissionstrend grundsätzlich abnehmend. Insbesondere das Pandemiejahr 2020 zeigt eine deutlich reduzierte Emissionsmenge. Im aktuellen Jahr 2021 wurden in Niederösterreich 16,6 Mio. t CO₂-Äquivalent emittiert, das war um 11 % weniger als 1990. Von 2020 auf 2021 kam es zu einer Zunahme der Emissionsmenge um 2,3 %.

34 % der Treibhausgas-Emissionen 2021 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 5,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nahm seit 2005 um 16 %⁴² ab und betrug im Jahr 2021 11,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Vergleich zum Vorjahr ist eine Zunahme von 2,9 % zu verzeichnen.

Abbildung 20 zeigt für Niederösterreich die Emissionstrends von 1990 bis 2021 nach Treibhausgasen und Sektoren.

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.

Abbildung 20: Treibhausgas-Emissionen Niederösterreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2021.



Treibhausgas gesamt

Nach relativ stabilen Emissionen in den 1990er-Jahren und einer Zunahme zu Beginn der 2000er-Jahre, die in erster Linie auf den Energiesektor zurückgeht, ist der langfristige Trend seither rückläufig. Die signifikante Emissionsabnahme 2019–2020 war geprägt durch die COVID-Pandemie. Im Vergleich zum Vorjahr 2020 stiegen die Emissionen 2021 um 2,3 % an, wobei die THG-Emissionen aus den Sektoren Verkehr und Gebäude am stärksten zugenommen haben. Gründe dafür sind die gestiegenen Pkw- und Lkw-Fahrleistungen und der damit einhergehende erhöhte Kraftstoffabsatz im Verkehr sowie der deutlich vermehrte Heizöl- und Erdgaseinsatz in privaten Gebäuden.

Von 1990 bis 2021 entfiel der größte Emissionszuwachs auf den **Verkehrssektor**⁴³ (+59 % beziehungsweise +1.764 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 Maß-

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 2021 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

nahmen 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. Nach dem Pandemiejahr 2020 kam es 2021 wieder zu einer Emissionszunahme von 4,9 %, zurückzuführen auf die angestiegenen Lkw- und Pkw-Fahrleistungen und den dadurch erhöhten Kraftstoffabsatz.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** stiegen von 1990 bis 2021 um 22 % (+575 kt). Diese Entwicklung ist im Wesentlichen auf Zuwächse in der Chemischen Industrie und in geringerem Ausmaß der Nahrungsmittelindustrie zurückzuführen. Auch bei den Emissionen der mobilen industriellen Geräte, wie zum Beispiel Baumaschinen, kam es in den letzten Jahren zu einer merklichen Zunahme. Im Vergleich zum Vorjahr 2020 verhielt sich das Emissionsniveau leicht zunehmend (+0,7 %). Diese Zunahme lässt sich vorwiegend durch den erhöhten Erdgaseinsatz in der Chemischen Industrie sowie einer höheren Zementproduktion erklären. 69 % der sektoralen Emissionen 2021 (2.165 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Mit +1.249 % 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. 2021 wurden aus diesem Sektor 347 kt CO₂-Äquivalent emittiert, Hauptanwendung ist der Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Energiesektor** kam es bei den Treibhausgas-Emissionen im selben Zeitraum zu einer Reduktion um 44 % (-2.887 kt). Der Trend und die Schwankungen des Sektors sind vor allem durch den Kohleeinsatz in Kraftwerken bestimmt, dieser wiederum ist abhängig von der Inlandsstromnachfrage und der Stromerzeugung durch Wasserkraft. In den letzten Jahren wird kaum noch Kohle eingesetzt, stattdessen wird vermehrt Erdgas zur Stromerzeugung verheizt. Im Vergleich zum Vorjahr nahm das Emissionsniveau 2021 um 1,3 % ab, hauptsächlich aufgrund eines geringeren Erdgaseinsatzes in den Pipeline-Kompressoren. 92 % der sektoralen Emissionen 2021 (3.407 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Die Emissionen aus dem **Sektor Gebäude** konnten seit 1990 um 26 % (-670 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 2020 und 2021 kam es durch den gestiegenen Erdgaseinsatz und zu einem geringeren Anteil auch Heizöleinsatz im privaten Bereich zu einer Emissionszunahme um 13 %. Die Jahressumme der Heizgradtage hat ebenfalls um 13 % zugenommen.

Die Treibhausgas-Emissionen aus der **Landwirtschaft** sanken von 1990 bis 2021 um 18 % (-468 kt), wofür im Wesentlichen der sinkende Viehbestand sowie der verringerte Düngemiteleinsatz verantwortlich sind (siehe Abbildung 22). Zu einem geringeren Anteil wirkte sich auch der verringerte Heizöleinsatz bei den stationären landwirtschaftlichen Anlagen emissionsmindernd aus. Im Vergleich zum Vorjahr 2020 stieg das Emissionsniveau 2021 geringfügig an (+0,6 %). Grund für diese leichte Emissionszunahme sind der höhere Rinderbestand (v. a. Milchkühe) und gestiegene Mineraldüngermengen.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** kam es von 1990 bis 2021 durch die Einführung beziehungsweise den Ausbau der getrennten Sammlung, die Errichtung von Depo-niegaserfassungsanlagen, die Vorbehandlung von Abfall in mechanisch-biologi-schen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) sowie die verstärkte Abfallverbrennung seit 2004 als Folge der Deponieverordnung 1996 (Ablagerungsverbot von Abfä-len mit hohem organischem Anteil in NÖ seit 01.01.2004) zu einer Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um 50 % (-605 kt). Der vergleichsweise geringere Rückgang ist auf die Müllverbrennung zurückzuführen, in der auch Abfälle aus anderen Bundesländern übernommen werden, aber auch durch die Ablagerung von Rottereststoffen aus MBA.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 16 % ab und betrug im Jahr 2021 11,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies ent-spricht einem Anteil von rund 66 % an den gesamten Treibhausgasen Nieder-österreichs. Zwischen 2020 und 2021 war eine Zunahme um 2,9 % zu verzeich-nen.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich vom Sek-tor Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2021 mit rund 43 % zur Emissionsmenge beitrug. Auch die Landwirtschaft (19 %) und der Gebäudesektor (17 %) trugen wesentlich zur Emissionsmenge nach KSG bei. Die Energie und Industrie hinge-gen sind bei Ausklammerung des Emissionshandelsbereichs deutlich kleinere Verursacher (2,8 % und 9,0 %). Die Abfallwirtschaft und die F-Gase zählen mit 5,5 % und 3,1 % 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 (-31 % bezie-hungsweise -847 kt). Der Sektor Verkehr verzeichnete ebenfalls eine deutliche Abnahme in diesem Zeitraum (-10 % beziehungsweise -542 kt), wobei hier die Reduktion vor allem nach 2019 stattfand – als Resultat der Maßnahmen im Zu-sammenhang mit der COVID-Pandemie. In allen anderen Sektoren mit Aus-nahme der Industrie und der F-Gase kam es seit 2005 ebenso zu Emissionsab-nahmen.

Die Zunahme der THG-Emissionen 2021 (+2,9 %) im Vergleich zum Jahr 2020 ist auf den Verkehr (Anstieg der Fahrleistung und somit gesteigerter Kraftstoffab-satz) sowie auf den Sektor Gebäude zurückzuführen. Im Gebäudesektor stieg der Heizbedarf (v. a. Erdgas) aufgrund der kalten Witterung. Die THG-Zunahme

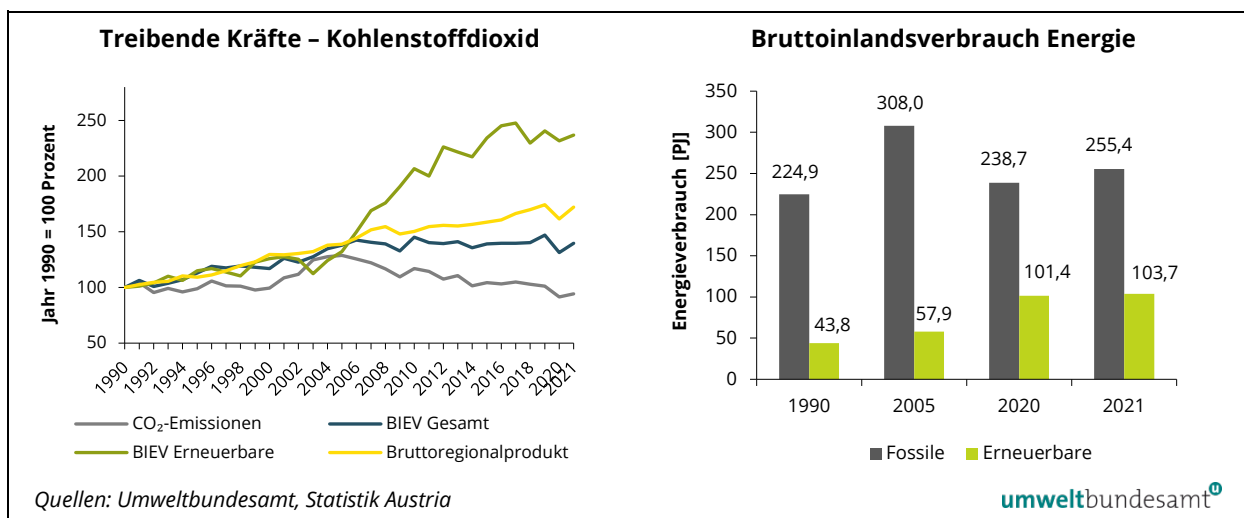
im Verkehrssektor betrug in diesem Zeitraum 4,9 % (+223 kt), im Gebäudesektor 13 % (+223 kt). Im Sektor Energie und bei den F-Gasen gingen die Emissionen zurück (-19 % beziehungsweise -14 %). Die THG-Emissionen in der Industrie, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft blieben auf einem ähnlichen Niveau.

4.3.2 Analyse

Von 1990 bis 2021 stieg das niederösterreichische Bruttoregionalprodukt um 72 %. Im selben Zeitraum nahm der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 40 % zu, wobei bei den Erneuerbaren ein Zuwachs von 137 % zu verzeichnen war. Die CO₂-Emissionen Niederösterreichs nahmen in dieser Zeitspanne um 5,7 % auf 13,8 Mio. t ab.

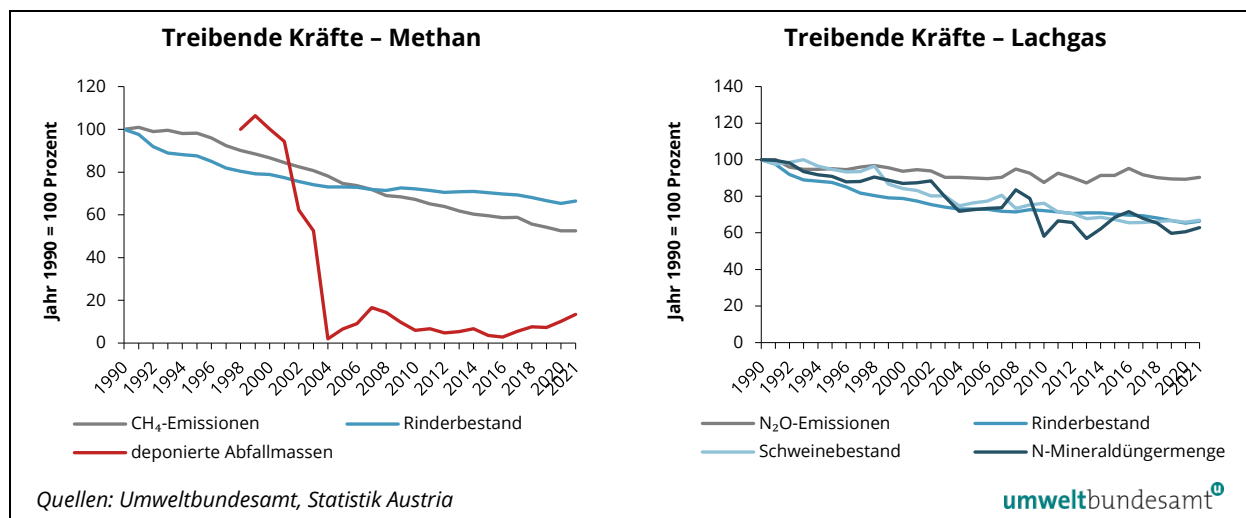
In Abbildung 21 sind die **CO₂-Emissionen** Niederösterreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern in den Jahren 1990, 2005, 2020 und 2021 abgebildet.

Abbildung 21: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Niederösterreichs, 1990–2021.



Der Bruttoinlandsenergieverbrauch Niederösterreichs stieg von 2020 auf 2021 um 6,3 %. Im Vergleich zum Vorjahr nahm sowohl der Verbrauch bei den fossilen Energieträgern zu (+7,0 %) als auch jener bei den Erneuerbaren (+2,3 %). Die CO₂-Emissionen nahmen von 2020 auf 2021 um 3,1 % zu.

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

Abbildung 22: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Niederösterreichs, 1990–2021.

Die **Methan-Emissionen** Niederösterreichs konnten von 1990 bis 2021 um 47 % auf etwa 53.900 t reduziert werden. Von 2020 auf 2021 blieben die Emissionen annähernd gleich (-0,1 %). Reduktionen in den Sektoren Abfallwirtschaft und Energie wurden durch Zunahmen im Gebäudesektor und in der Landwirtschaft ausgeglichen. Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von 68 % Hauptverursacher der CH₄-Emissionen, die Abfallwirtschaft und der Sektor Energie mit Anteilen von 15 % beziehungsweise 9,5 % 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 MBA-Anlage Fischamend erweitert. Ein weiterer Grund für sinkende Methan-Emissionen ist der rückläufige Bestand an Rindern.

Die Methan-Emissionen aus dem Sektor Energie sind 2021 um 31 % 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 (-4,3 % von 2020 auf 2021).

Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2021 um 9,7 % auf rund 3.400 t ab. Diese Abnahme ist im Wesentlichen auf Emissionsreduktionen im Sektor Landwirtschaft durch den reduzierten Stickstoffdüngereinsatz und den geringeren Viehbestand zurückzuführen. Die Emissionsreduktionen werden jedoch

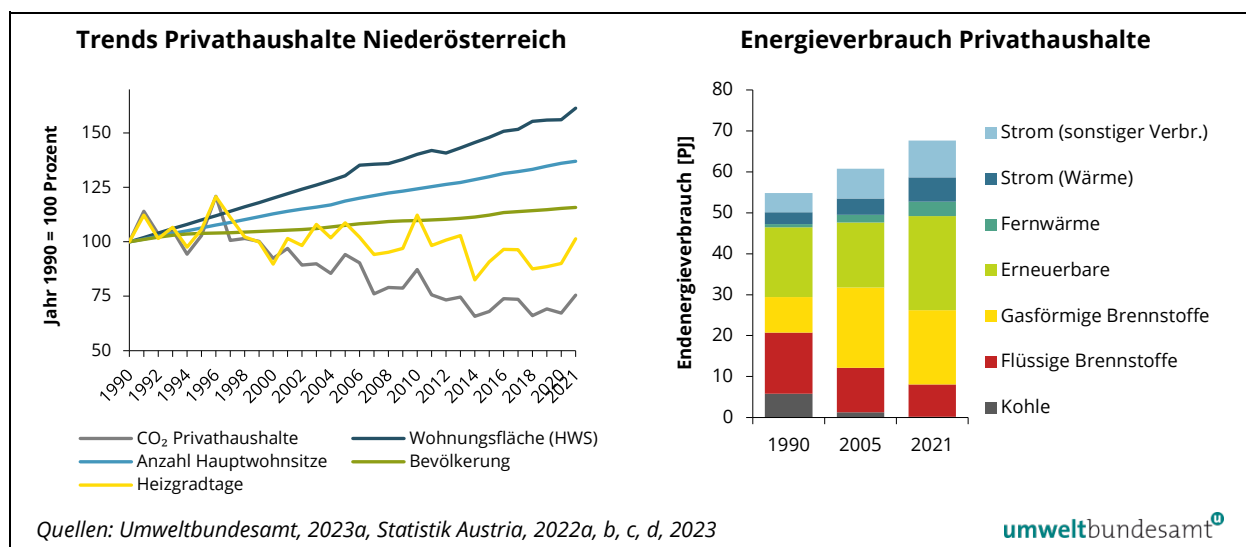
durch gestiegene Emissionen in der Abfallwirtschaft, vor allem durch den Ausbau von Kläranlagen mit Stickstoffentfernung, aber auch durch die Zunahme der Kompostierung, teilweise kompensiert. Von 2020 auf 2021 stiegen die Lachgas-Gesamtemissionen leicht an (+1,1 %). Mit einem Anteil von 80 % war die Landwirtschaft im Jahr 2021 hauptverantwortlich für die N₂O-Emissionen Niederösterreichs.

4.3.2.1 Privathaushalte

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betrugen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Niederösterreich rund 1.618 kt CO₂. Damit wurde um 25 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 23). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist in diesem Zeitraum um 28 % gesunken.

Abbildung 23: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Niederösterreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2021.



Von 1990 bis 2021 ist die Bevölkerung Niederösterreichs um 16 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 37 % und die Wohnungsfläche⁴⁵ der Hauptwohnsitze um 61 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2021 um 1,4 % höher als 1990. Für Niederösterreich wurden im Jahr 1990 um 1,6 % und im Jahr 2021 um 1,9 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

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).

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2021 um 12 % gestiegen. Maßgeblich ist ein vermehrter Einsatz von Erdgas und Heizöl bei insgesamt kühleren Temperaturen 2021 (Zunahme der Heizgradtage um 13 %).

Zwischen 1990 und 2021 nahm bei den Privathaushalten Niederösterreichs der Gesamtenergieverbrauch um 23 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 17 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 35 %, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 31 % im Jahr 1990 auf 34 % im Jahr 2021.

In Niederösterreich ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 11 % zurückgegangen, 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 stark rückläufig (-47 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+109 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (54 %) bis 2021 (39 %) gesunken. Erdgas ist 2021 mit 27 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 12 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+329 %) und erreichte im Jahr 2021 in Niederösterreich einen relativen Anteil von 5,2 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 97 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 14 % im Jahr 1990 auf 22 % im Jahr 2021.

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 beziehungsweise solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 25.032 Stück mit 696 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990)..... 18.291 Stück mit 836 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 44.222 Stück mit 888 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004)..... 567 Tsd. m² mit 397 MW_{thermisch}

⁴⁶ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 dargestellt.

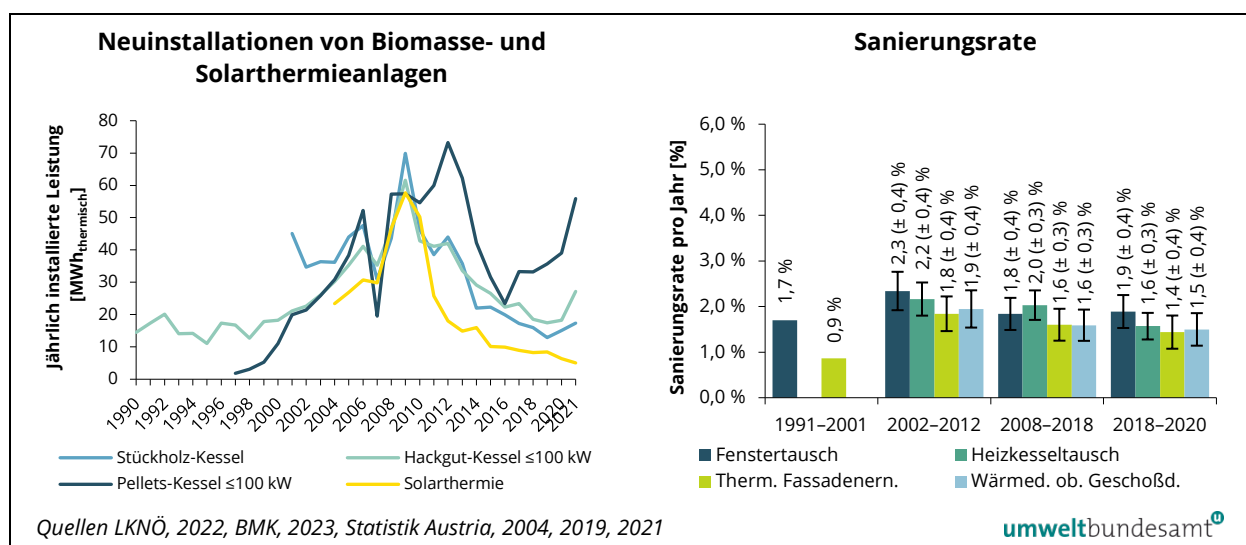
Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl in Niederösterreich insgesamt eine überdurchschnittliche Leistung von Pellets-Kesseln ≤ 100 kW sowie eine durchschnittliche Leistung von Stückholz-Kesseln, Hackgut-Kesseln ≤ 100 kW und von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

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

- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr 2020 bei Stückholz-Kesseln +15 %, bei Hackgut-Kesseln +49 % sowie bei Pellets-Kesseln +43 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 20 % ab, im Jahr 2021 wird demzufolge die geringste Leistung seit 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 24: Neuinstallationen 1990–2021 und Sanierungsraten 1991–2001, 2002–2012, 2008–2018 sowie 2018–2020 in Niederösterreich.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 1,9 % ($\pm 0,4$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,8 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung eine Zunahme der Aktivitätsrate um 2,9 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 19 % gesunken.

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

Die Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 bei 1,6 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 2,0 % ($\pm 0,3$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 23 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 27 % gesunken.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,4$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,3$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 10 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 22 % gesunken.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁴⁸ bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 bei 1,5 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,3$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 5,8 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 23 % gesunken.

In Niederösterreich zeigt die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**⁴⁹ im Betrachtungszeitraum 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr eine signifikante Änderung gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,8 \pm 0,1$ % p.a.).

Im Zeitraum 2018–2020 erfolgte bei 0,4 % ($\pm 0,2$ %) der Hauptwohnsitze pro Jahr eine **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch**, deutlich weniger häufig als im Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,9 \pm 0,2$ % p.a.).

Zudem liegt die mittlere Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** im Zeitraum 2018–2020 bei etwa 0,5 % ($\pm 0,2$ %) pro Jahr und somit unter dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,0 \pm 0,2$ % p.a.).

Die jährliche Gesamtsanierungsrate 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 2020 ein Wert von 1,5 % ermittelt (siehe Tabelle 11).

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.

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.

Tabelle 11: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2011–2018 für Niederösterreich sowie 2011–2020 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2020, 2021).

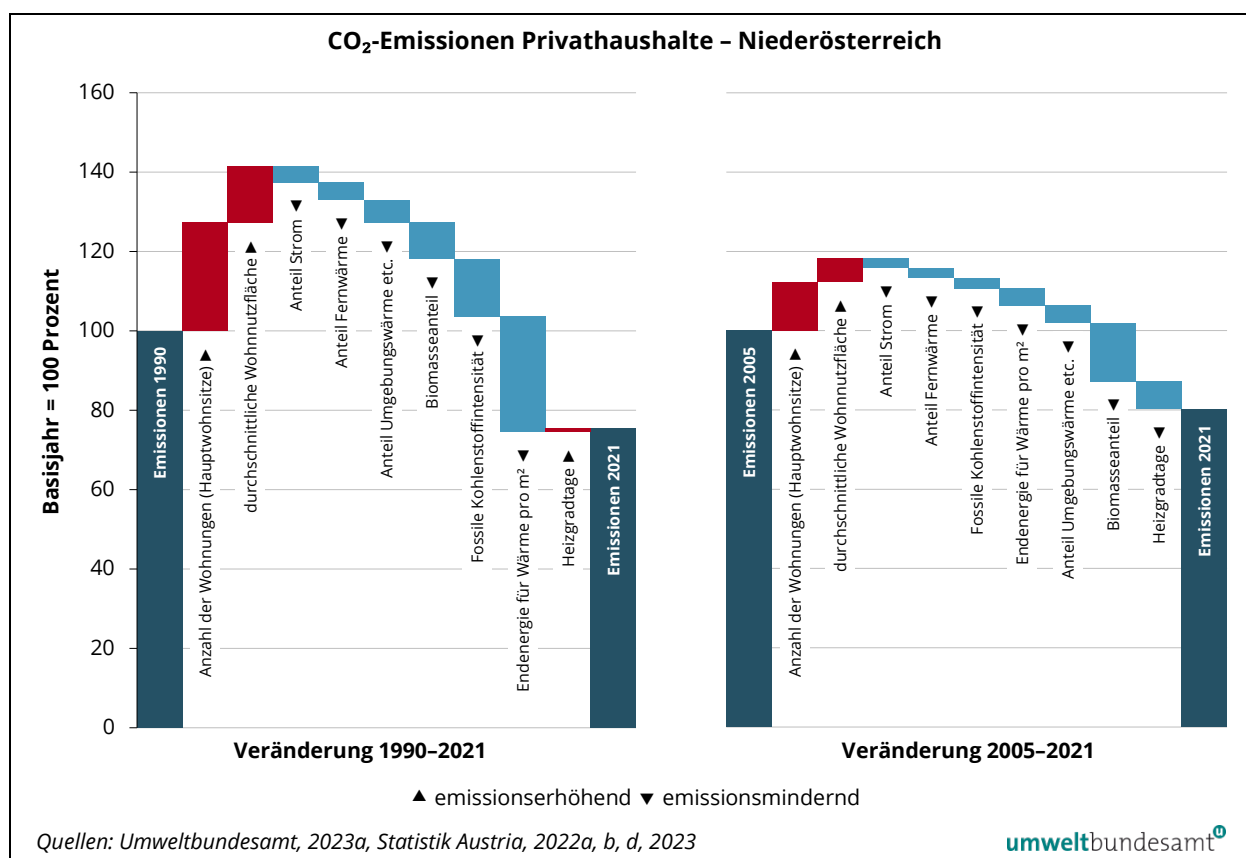
[% Wohnungen im Bestand]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø
Niederösterreich	2,0 %	1,9 %	1,9 %	1,6 %	1,5 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	-	-	1,6 %
Bundeslandgruppe ^(a)	2,0 %	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,6 %	1,5 %	1,6 %
Österreich	2,0 %	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %

^(a) 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 2021 und 2005 bis 2021. 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 2021 um 25 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2021 um 20 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 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 742 Tsd. (2021).
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 118 m ² (2021).
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 183 kWh/m ² (2021).
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 10 % (2021).
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 6,0 % (2021).
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 5,8 % (2021).
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 45 % (2021) beziehungsweise durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 33 % (1990) und 28 % (2005) auf 33 % (2021).
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 62 Tonnen/TJ (2021).
Heizgradtage	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der größeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Niederösterreich von +1,4 % im Jahr 2021 gegenüber 1990. Eine höhere Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von kühleren Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2021 ist die Anzahl der Heizgradtage hingegen um 6,8 % gesunken und wirkt emissionsmindernd.

Stromproduktion

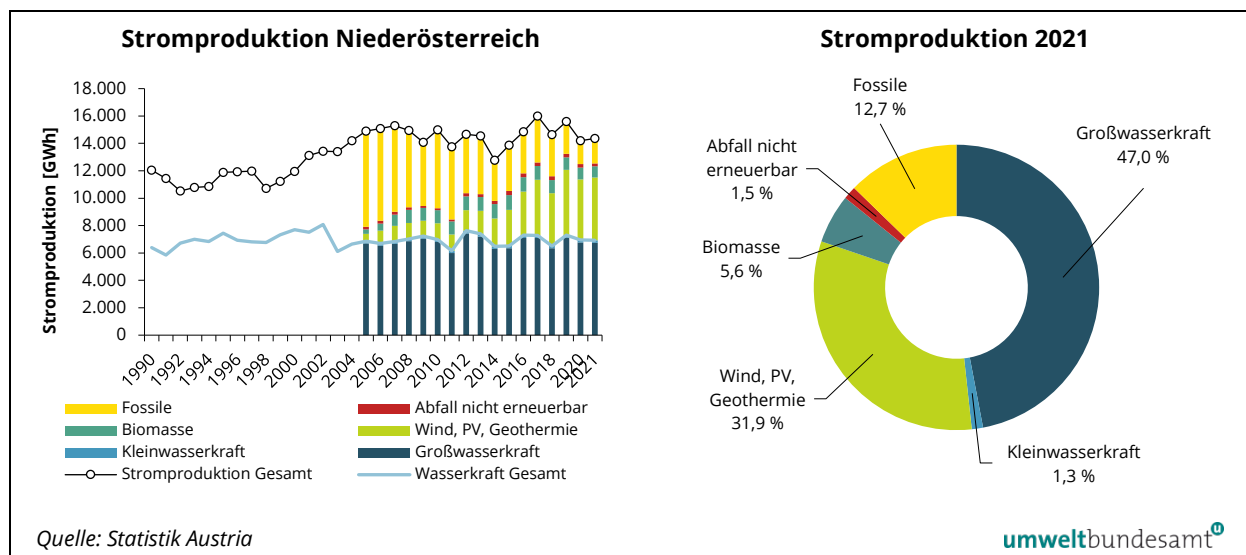
In Niederösterreich wurde die Erzeugung von elektrischem Strom seit 1990 um 19 % erhöht. Die verringerte Produktion in kalorischen Kraftwerken und der damit reduzierte Einsatz fossiler Energieträger (Kohle) waren in den letzten Jahren tendenziell für die rückläufige Gesamtproduktion bis 2014 verantwortlich. Die Produktionszunahmen in den darauffolgenden Jahren wurden maßgeblich von Wind, PV und Geothermie beeinflusst.

Insgesamt hat die Stromproduktion zwischen 2020 und 2021 um 1,1 % zugenommen. Den größten Anteil an der Zunahme haben Wind, PV, Geothermie

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.

(+4,3 %) und die Fossilen (+6,0 %) in Niederösterreich. Die Stromerzeugung aus Biomasse, Abfall und Wasserkraft hat in diesem Zeitraum etwas abgenommen (-9,6 %, -12 % beziehungsweise -0,4 %). Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2021 11 %.

Abbildung 26: Stromproduktion in Niederösterreich nach Energieträgern, 1990–2021.



Im Jahr 2021 wurden rund 86 % des in Niederösterreich produzierten Stroms aus öffentlichen Energieversorgungsunternehmen mit erneuerbaren Energieträgern erzeugt. Das ist bereits mehr als die an niederösterreichische Endkund:innen abgegebene Strommenge. Hier dominiert klar die Wasserkraft, die rund 48 % der Gesamtproduktion abdeckt. 32 % der Erzeugung von elektrischem Strom erfolgen durch Windenergie und Photovoltaik, 5,6 % werden aus Biomasse gewonnen. Etwa 13 % der Stromerzeugung erfolgen mit fossilen Energieträgern. Die Abfallverbrennung trägt einen Anteil von 1,5 % bei.

4.4 Oberösterreich

Mit 1.500.043 Einwohner:innen (2021) 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
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	22.063	21.430	22.461	24.578	23.792	22.908	22.614	22.157	21.922	22.290	22.878	23.480	21.561	22.906	21.723	23.242
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	27,9 %	26,8 %	27,9 %	26,5 %	28,1 %	27,8 %	28,3 %	27,6 %	28,6 %	28,3 %	28,7 %	28,6 %	27,3 %	28,6 %	29,4 %	30,0 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	10.989	10.597	10.136	10.379	10.034	9.671	9.865	10.345	10.467	10.294	10.235	9.621	10.189
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	19,3 %	20,4 %	20,3 %	21,0 %	19,9 %	19,9 %	20,0 %	20,4 %	20,3 %	20,4 %	20,3 %	20,5 %	20,9 %
Pro-Kopf-THG-Emissionen (gesamt) (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	16,9	15,7	16,4	17,6	16,9	16,2	16,0	15,6	15,3	15,4	15,7	16,0	14,6	15,4	14,5	15,5
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	-	-	-	7,9	7,5	7,2	7,3	7,1	6,8	6,8	7,1	7,1	7,0	6,9	6,4	6,8
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 %	31,9 %
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
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	2,3	2,2	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	2,1	2,2	2,2
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
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	73
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	198
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

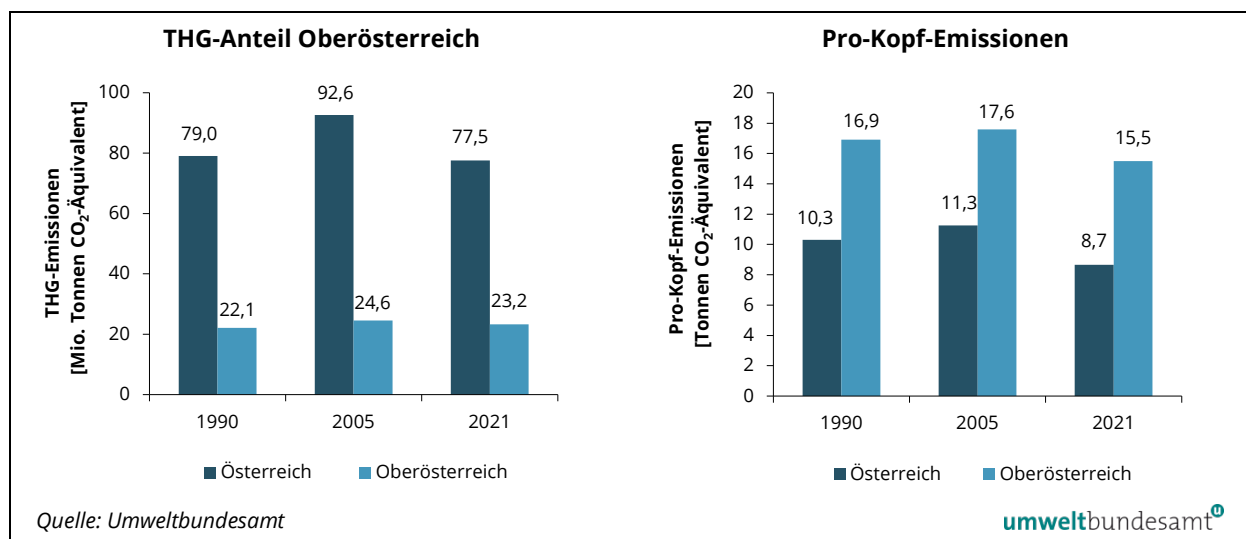
¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2021 lebten 17 % der österreichischen Bevölkerung in Oberösterreich. Das Bundesland verursachte im selben Jahr rund 30 % (23,2 Mio. t CO₂-Äquivalent) der gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁵² betrugen 2021 10,2 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 21 % an den österreichischen

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

Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

Abbildung 27: Anteil Oberösterreichs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2021.



Die Pro-Kopf-Emissionen Oberösterreichs lagen 2021 mit 15,5 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 8,7 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 6,8 t CO₂-Äquivalent ebenfalls über dem österreichischen Schnitt von 5,5 t.

Für die hohen Emissionswerte Oberösterreichs ist die Schwerindustrie hauptverantwortlich. Im Jahr 2021 stammten 59 % der Treibhausgas-Emissionen aus der Industrie, aus dem Verkehrssektor kamen 18 %, aus der Landwirtschaft 9,6 %, aus dem Sektor Gebäude 6,3 %, aus dem Sektor Energie 4,3 %, aus der Abfallwirtschaft 2,0 % und aus dem Sektor Fluorierte Gase 1,3 %.

Der Kohlenstoffdioxidanteil an den oberösterreichischen Treibhausgas-Emissionen betrug im Jahr 2021 88 %. Methan trug im selben Jahr 7,2 % bei, Lachgas 3,4 % und die F-Gase verursachten insgesamt 1,3 %.

4.4.1 Emissionstrends

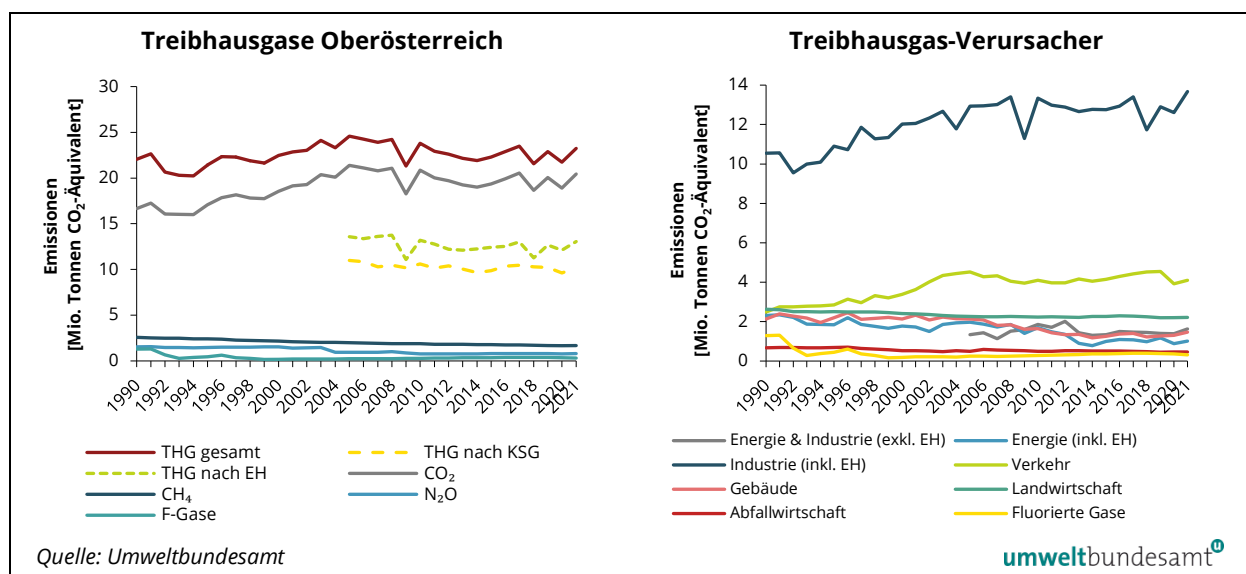
2021 wurden in Oberösterreich 23,2 Mio. t CO₂-Äquivalent Treibhausgase emittiert, das sind um 5,3 % mehr als 1990. Die Emissionen durchliefen dabei ein Minimum zu Beginn der 1990er-Jahre und ein Maximum in den 2000er-Jahren. Durch die Wirtschaftskrise im Jahr 2009 und wegen der Revision und dem damit verbundenen Produktionsstillstand eines großen Hochofens im Jahr 2018 hat es Emissionseinbrüche gegeben. Zwischen 2019 und 2020 sind die Emissionen als Folge der COVID-Pandemie und des reduzierten Erdgaseinsatzes zur Stromerzeugung erneut deutlich gesunken. 2021 waren die Emissionen um 7,0 % höher

als 2020 – vorwiegend aufgrund des deutlich gestiegenen THG-Ausstoßes der Industrie.

56 % der Treibhausgas-Emissionen 2021 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 13,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005⁵³ um 7,3 % ab und betrug im Jahr 2021 10,2 Mio. t CO₂-Äquivalent. Verglichen mit 2020 wurde für das Jahr 2021 eine Zunahme von 5,9 % ermittelt.

In Abbildung 28 sind die oberösterreichischen Emissionstrends von 1990 bis 2021 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

Abbildung 28: Treibhausgas-Emissionen Oberösterreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2021.



Treibhausgas gesamt

Der oberösterreichische Emissionstrend folgt maßgeblich jenem des Industriesektors. Der Emissionssprung 2018/2019 ist größtenteils auf die erhöhte Stahlproduktion nach dem Wartungsstillstand eines Hochofens im Jahr 2018 zurückzuführen. Nach einem Emissionseinbruch im Pandemiejahr 2020 gab es 2021 wieder eine deutliche Emissionszunahme (+7,0 %). Dieser Anstieg ist vor allem auf den Sektor Industrie zurückzuführen, bedingt durch die deutlich höhere Roheisen- und Rohstahlproduktion. Es gab auch Zunahmen in den Sektoren Verkehr, Gebäude, Energie und zu einem geringeren Anteil in der Landwirt-

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

schaft. Der gestiegene Kraftstoffabsatz im Verkehr, der vermehrte Einsatz fossiler Brennstoffe in privaten Gebäuden und der erhöhte Erdgaseinsatz zur Stromproduktion im Energiesektor sind die Hauptgründe für diese Zunahmen.

Der **Sektor Industrie** ist Hauptverursacher der oberösterreichischen Treibhausgas-Emissionen. Von 1990 bis 2021 nahmen die Emissionen um 30 % 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. Nach dem Pandemiejahr 2020 stiegen 2021 die Emissionen der oberösterreichischen Industrie – bedingt durch Zunahmen in der Roheisen- und Rohstahlproduktion – um 8,5 % an. 89 % der sektoralen Emissionen (12.119 kt CO₂-Äquivalent) stammten im Jahr 2021 aus Emissionshandelsbetrieben.

Im **Sektor Fluorierte Gase** wurden die Treibhausgas-Emissionen seit 1990 um ca. 1,0 Mio. t CO₂-Äquivalent (-76 %) 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 2021 stiegen die Treibhausgas-Emissionen des **Verkehrs**⁵⁴ um 65 % beziehungsweise rund 1,6 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 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

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 2021 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

durch den fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Zwischen 2015 und 2019 war der Dieselabsatz kontinuierlich zunehmend. Die signifikante Emissionsreduktion zwischen 2019 und 2020 ist dem pandemiebedingten Einbruch der Pkw-Fahrleistung geschuldet und folglich dem Einbruch beim Kraftstoffabsatz. 2021 nahmen die Emissionen durch den wieder gestiegenen Kraftstoffabsatz erneut zu, blieben aber deutlich unter dem Niveau von 2019.

Der **Gebäudesektor** konnte seine Emissionen seit 1990 um 31 % (-666 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 2021 stiegen die Emissionen des Gebäudesektors um 13 % im Vergleich zum Vorjahr, bedingt durch die erhöhte Anzahl an Heizgradtagen (+12 %) und den damit verbundenen Einsatz von Erdöl und Erdgas.

Im **Sektor Energie** wurden die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2021 kontinuierlich um 56 % (-1.303 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. Im Vergleich zum Vorjahr gab es einen signifikanten Anstieg von 15 %, es wurde wesentlich mehr Erdgas zur Stromerzeugung eingesetzt. 92 % der sektoralen Emissionen (931 kt CO₂-Äquivalent) wurden 2021 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Der sinkende Rinderbestand im Zeitraum von 1990 bis 2021 war Hauptgrund für die rückläufigen Treibhausgas-Emissionen aus der **Landwirtschaft** (-15 % beziehungsweise -406 kt, siehe Abbildung 30). Auch der geringere Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen wirkte sich emissionsmindernd aus. Im Vergleich zum Vorjahr stiegen die Emissionen im Jahr 2021 leicht an (+0,9 %).

Die Emissionen aus dem **Sektor Abfallwirtschaft** verringerten sich zwischen 1990 und 2021 um 32 % (-214 kt); dabei wurde die Abnahme der Methan-Emissionen um 75 % aus der Deponierung von der starken Zunahme der energetischen Verwertung von Abfall (Abfallverbrennung) teilweise kompensiert. Es ist anzumerken, dass der Abfallinput für die Verbrennung teilweise auch aus anderen Bundesländern stammt.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 7,3 % ab und betrug im Jahr 2021 10,2 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von 44 % an den gesamten Treibhausgasen Oberösterreichs. Im Vergleich zum vorhergehenden Jahr 2021 kam es zu einer Zunahme von 5,9 %.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich vom Sektor Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2021 mit rund 40 % zur Emissionsmenge beitrug. Die Landwirtschaft (22 %) trug ebenfalls wesentlich zur Emissionsmenge nach KSG bei. Die Industrie ist durch das Ausklammern des Emissionshandelsbereichs ein wesentlich kleinerer Verursacher (15 %). Der Gebäudesektor ist für 14 % der Emissionsmenge nach KSG verantwortlich; die Abfallwirtschaft, die F-Gase und der Energiesektor zählen zu den kleinen Emittenten mit 4,5 %, 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 (-31 % beziehungsweise -668 kt). Beim Verkehr kam es ebenfalls zu einer deutlichen Abnahme (-9,2 % beziehungsweise -417 kt). Die Auswirkungen der Pandemie sind noch immer sichtbar; die Emissionsmenge 2021 liegt noch deutlich unter jener aus 2019. In der Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und im Energiesektor war der THG-Ausstoß ebenso rückläufig. Die restlichen Sektoren Industrie und F-Gase verzeichneten seit 2005 Emissionszuwächse.

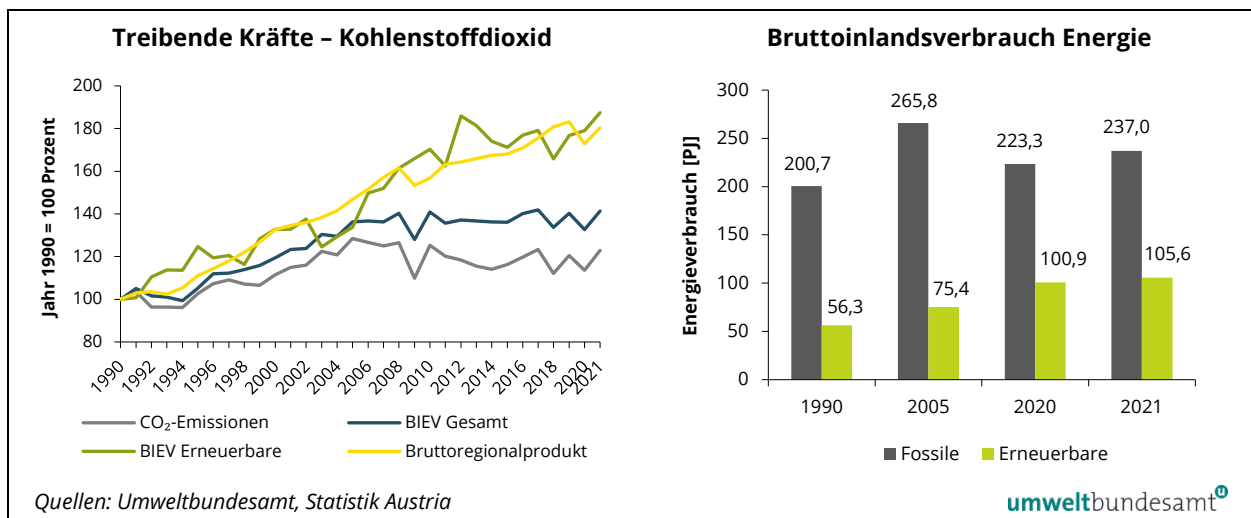
Für die Emissionszunahme im Vergleich zum Vorjahr 2020 sind die gesteigerte Industrieproduktion, der erhöhte Treibstoffabsatz im Verkehr und der Sektor Gebäude hauptverantwortlich. In der Landwirtschaft nahm das Emissionsniveau nur geringfügig zu. Zu Emissionsabnahmen kam es nur in der Abfallwirtschaft und bei den F-Gasen.

4.4.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen Oberösterreichs stiegen von 1990 bis 2021 um 23 % auf 20,5 Mio. t an, das Bruttoregionalprodukt vergrößerte sich um 80 %. Im selben Zeitraum nahm der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 41 % zu, wobei es beim Verbrauch erneuerbarer Energieträger zu einem Anstieg um 87 % 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, 2020 und 2021 abgebildet.

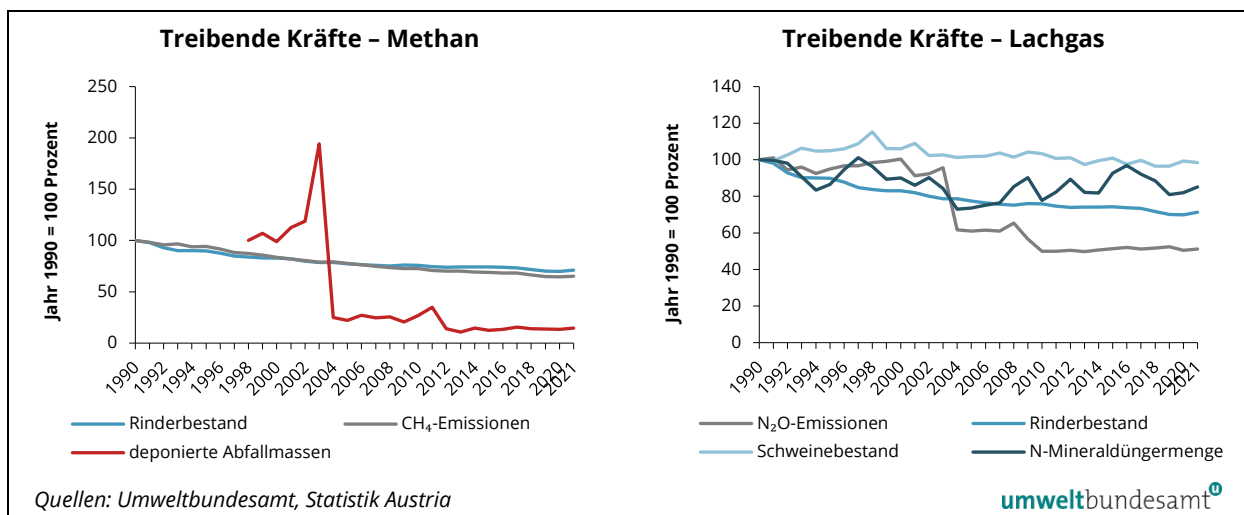
Abbildung 29: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Oberösterreichs, 1990–2021.



Im Jahr 2021 wurde im Vergleich zu 2020 um 8,2 % mehr CO₂ emittiert, der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg um 6,5 %. Im Vergleich zum Vorjahr nahm der Verbrauch bei den fossilen Energieträgern um +6,1 % und jener bei den Erneuerbaren um +4,7 % zu.

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

Abbildung 30: Treibende Kräfte der CH₄- und N₂O-Emissionen Oberösterreichs, 1990–2021.



Bei den **Methan-Emissionen** Oberösterreichs konnte im Zeitraum von 1990 bis 2021 eine Reduktion um 35 % auf etwa 60.100 t erzielt werden. Im Vergleich

zum Vorjahr wurde 2021 um 1,0 % mehr Methan emittiert. Die beiden Hauptverursacher der CH₄-Emissionen Oberösterreichs waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 84 % beziehungsweise 9,8 %.

Im Sektor Abfallwirtschaft konnte bei den Deponien durch eine Reihe von abfallwirtschaftlichen Maßnahmen, die im Zuge des Abfallwirtschaftsgesetzes gesetzt wurden, eine Emissionsreduktion um 73 % 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 17 %, was auf den rückläufigen Viehbestand (vorwiegend Rinder) zurückzuführen ist.

Die **Lachgas-Emissionen** konnten von 1990 bis 2021 um 49 % auf knapp 3.000 t reduziert werden. Der Trend war hierbei bestimmt vom Sektor Industrie, der im Jahr 1990 für 53 % der oberösterreichischen Lachgas-Emissionen verantwortlich war. Von 2020 auf 2021 nahmen die N₂O-Emissionen Oberösterreichs um 1,1 % zu.

Von 2003 auf 2004 wurde in Oberösterreich durch die Inbetriebnahme einer Lachgas-Zersetzungsanlage in der Chemischen Industrie eine massive N₂O-Reduktion erreicht. Im Jahr 2021 wurden von diesem Verursacher 95 % weniger Lachgas als 1990 emittiert.

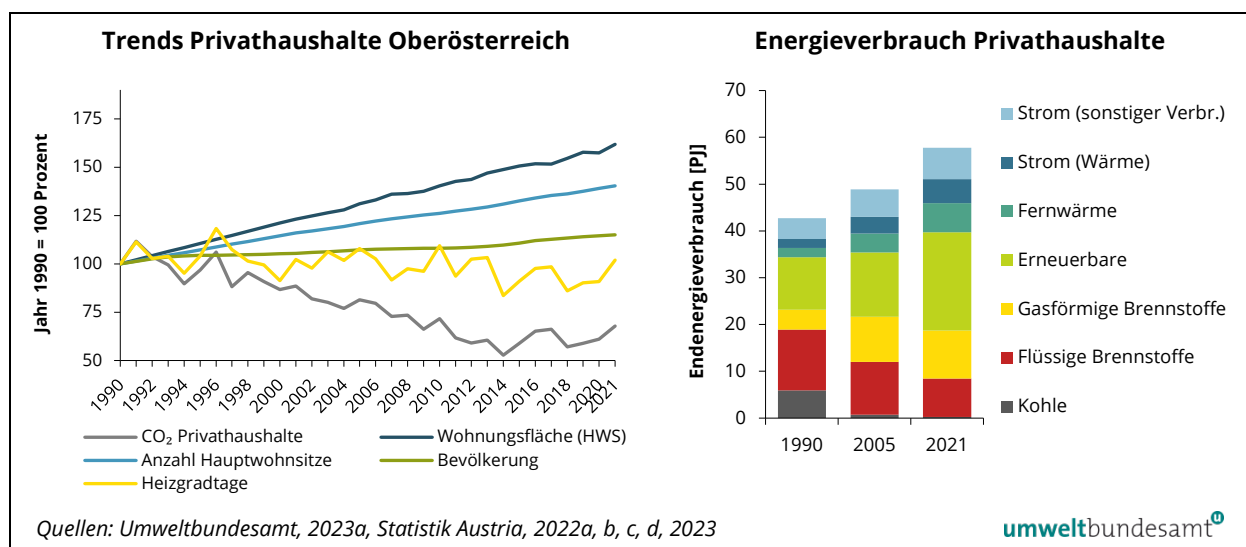
Hauptverursacher der Emissionen im Jahr 2021 war die Landwirtschaft mit einem Anteil von 76 %. In diesem Sektor haben die N₂O-Emissionen seit 1990 um 10 % abgenommen, wobei zwischen 2020 und 2021 eine leichte Zunahme von 0,9 % zu verzeichnen war. Der Rinderbestand ist seit 1990 mit -29 % bis 2021 rückläufig, der Schweinebestand hingegen liegt nur minimal unter dem Niveau von 1990. Die eingesetzten Mineraldüngermengen wurden in diesem Zeitraum um 15 % 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.

4.4.2.1 Privathaushalte

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betrugen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Oberösterreich 1.204 kt. Damit wurde um 32 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 31). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 18 % zurückgegangen.

Abbildung 31: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Oberösterreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2021.



Von 1990 bis 2021 ist die Bevölkerung Oberösterreichs um 15 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhte sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 40 % und die Wohnungsfläche⁵⁶ der Hauptwohnsitze um 62 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2021 um 1,9 % höher als 1990. Für Oberösterreich wurden im Jahr 1990 um 3,0 % und im Jahr 2021 um 3,3 % mehr Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2021 um 11 % gestiegen. Maßgeblich ist ein vermehrter Einsatz von Erdgas und Heizöl bei insgesamt kühleren Temperaturen 2021 (Zunahme der Heizgradtage um 12 %).

Zwischen 1990 und 2021 nahm bei den Privathaushalten Oberösterreichs der Gesamtenergieverbrauch um 35 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen

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).

Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 33 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 88 %, ihr Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 36 % im Jahr 2021.

In Oberösterreich ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 19 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-96 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist rückläufig (-36 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+140 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (54 %) bis 2021 (32 %) gesunken. Erdgas ist 2021 mit 18 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 14 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+214 %) und erreicht im Jahr 2021 in Oberösterreich einen relativen Anteil von 11 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 85 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 15 % im Jahr 1990 auf 20 % im Jahr 2021.

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 beziehungsweise solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 18.522 Stück mit 513 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990)..... 24.429 Stück mit 1.098 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 36.180 Stück mit 733 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004)..... 905 Tsd. m² mit 634 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 Pellets-Kesseln ≤100 kW und von Solarthermie sowie eine unterdurchschnittliche Leistung von Stückholz-Kesseln installiert.

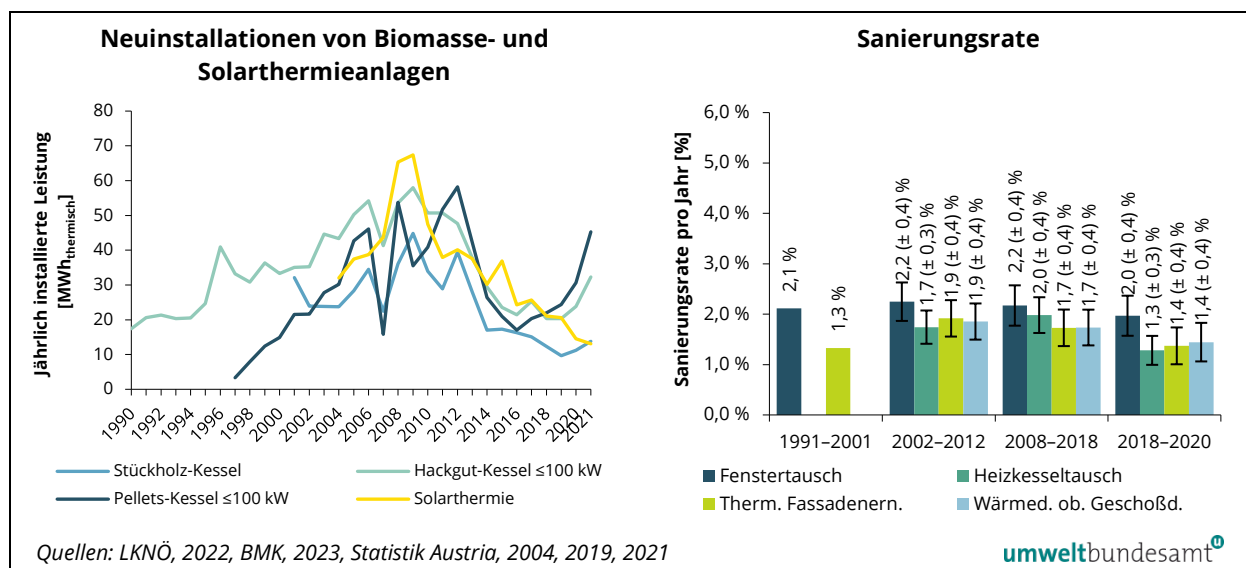
⁵⁷ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 dargestellt.

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

- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr 2020 bei Stückholz-Kesseln +23 %, bei Hackgut-Kesseln +35 % sowie bei Pellets-Kesseln +48 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 10 % ab, im Jahr 2021 wird demzufolge die geringste Leistung seit 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 1990–2021 und Sanierungsraten 1991–2001, 2002–2012, 2008–2018 sowie 2018–2020 in Oberösterreich.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 2,0 % ($\pm 0,4$ %) unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 2,2 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 9,3 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 12 % gesunken.

Der Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 bei 1,3 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 2,0 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 35 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 26 % gesunken.

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 liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,4$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 21 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 28 % gesunken.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁵⁹ bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 bei 1,4 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 17 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 22 % gesunken.

In Oberösterreich zeigt die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**⁶⁰ im Betrachtungszeitraum 2018–2020 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr eine signifikante Änderung gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,0 \pm 0,1$ % p.a.).

Im Zeitraum 2018–2020 erfolgte bei 0,2 % ($\pm 0,2$ %) der Hauptwohnsitze pro Jahr eine **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch**, deutlich weniger häufig als im Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,0 \pm 0,3$ % p.a.).

Zudem liegt die mittlere Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** im Zeitraum 2018–2020 bei etwa 0,6 % ($\pm 0,2$ %) pro Jahr und somit unter dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,2 \pm 0,2$ % p.a.).

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 2020 ein Wert von 1,3 % ermittelt (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2011–2018 für Oberösterreich sowie 2011–2020 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2020, 2021).

[% Wohnungen im Bestand]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø
Oberösterreich	2,3 %	2,3 %	2,2 %	1,9 %	1,7 %	1,6 %	1,7 %	1,7 %	-	-	1,9 %
Bundeslandgruppe ^(a)	2,1 %	2,0 %	1,9 %	1,7 %	1,5 %	1,4 %	1,5 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,7 %
Österreich	2,0 %	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %

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

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.

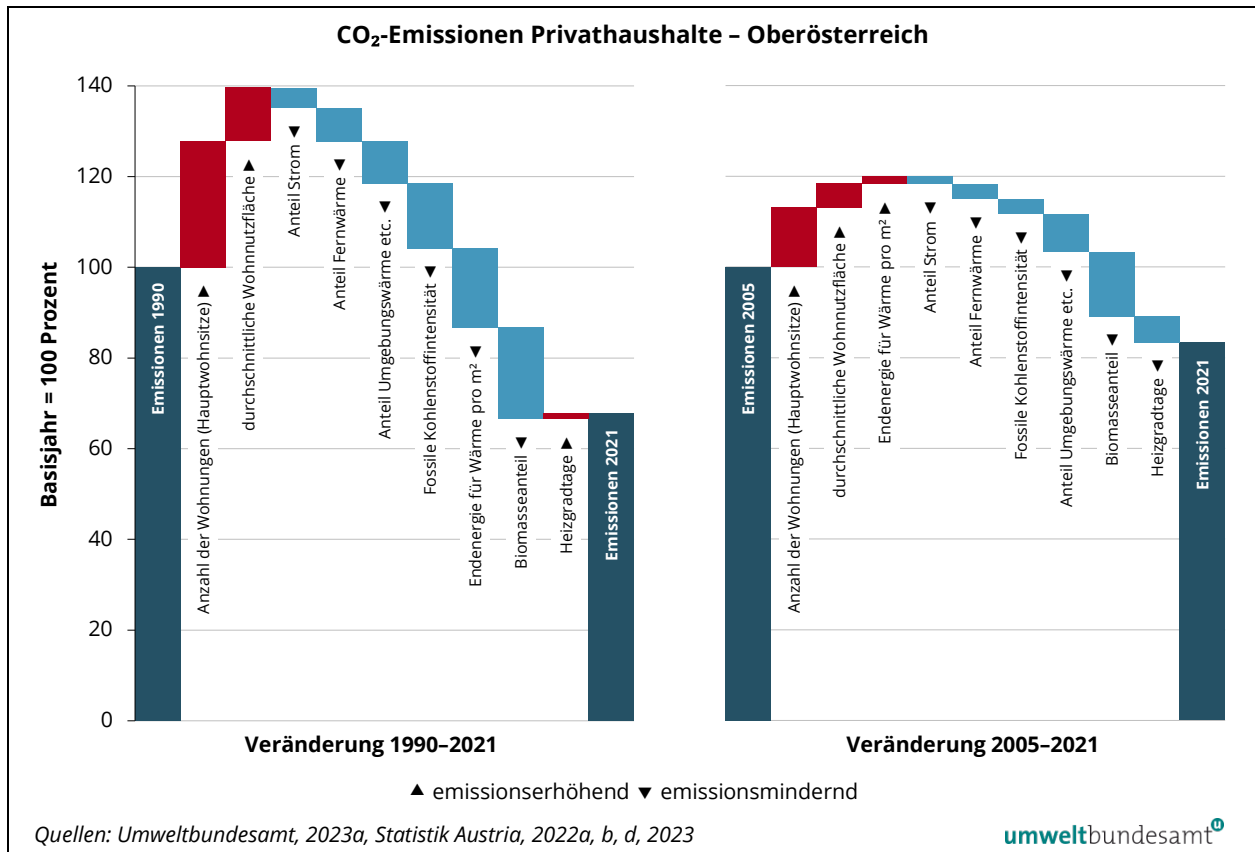
⁶⁰ Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

⁶¹ Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Oberösterreichs von 1990 bis 2021 und 2005 bis 2021. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2021 um 32 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2021 um 17 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

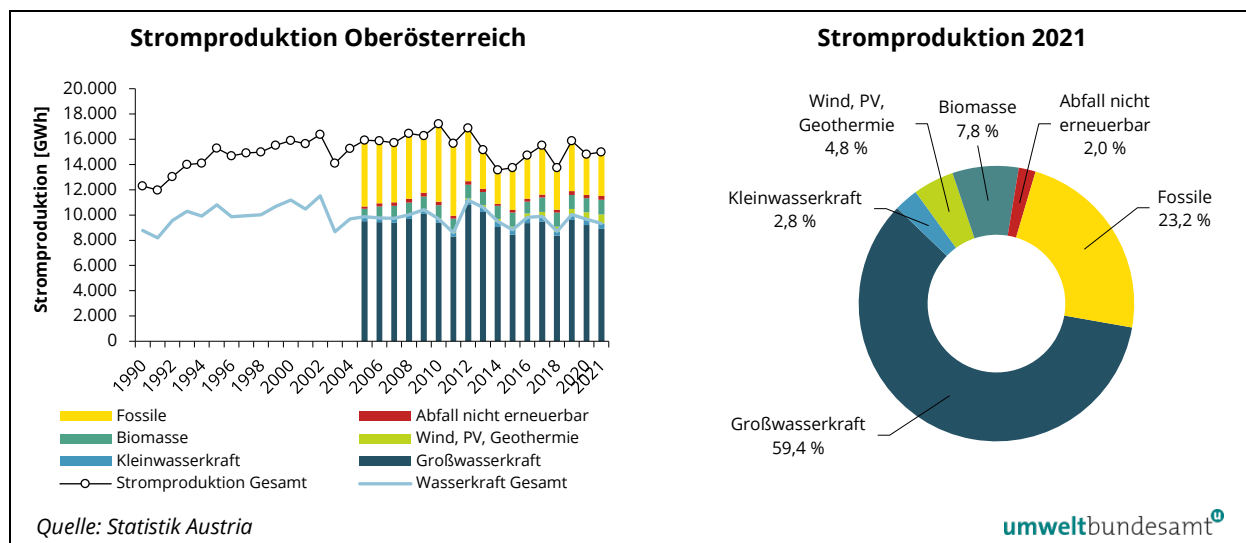
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 2005 – Oberösterreich
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)⁶²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Oberösterreich von ca. 464 Tsd. (1990) und 561 Tsd. (2005) auf 651 Tsd. (2021).
durchschnittliche 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 110 m ² (2021).
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) auf 195 kWh/m ² (2021), wobei seit 2005 (191 kWh/m ²) ein leicht 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 Oberösterreich von 5,1 % (1990) und 8,3 % (2005) auf 10 % (2021).
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 12 % (2021).
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 8,9 % (2021).
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 37 % (2021) beziehungsweise durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 28 % (1990) und 30 % (2005) auf 32 % (2021).
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 (2021).
Heizgradtage	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der größeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Oberösterreich von +1,9 % im Jahr 2021 gegenüber 1990. Eine höhere Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von kühleren Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2021 ist die Anzahl der Heizgradtage hingegen um 5,5 % gesunken und wirkt emissionsmindernd.

Stromproduktion

In Oberösterreich wurde 2021 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 Wind und Biomasse ersetzt wurden. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2021 rund 19 %.

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, 1990–2021.



Im Jahr 2021 nahmen die Erneuerbaren Wasserkraft (62 %), Biomasse (7,8 %) und Windkraft (inklusive PV und Geothermie, 4,8 %) insgesamt gut drei Viertel der Stromproduktion Oberösterreichs ein. Der Rest wurde mit fossilen Energieträgern in kalorischen Kraftwerken und industriellen Eigenstromanlagen produziert (rund 25 % inklusive Abfallverbrennung). Von 2020 auf 2021 nahm die Gesamtproduktion von Strom um 1,2 % zu. Ein Großteil davon war eine Zunahme der Fossilen und der Produktion aus Wind, PV und Geothermie, während die Wasserkraft abnahm.

4.5 Salzburg

Im Jahr 2021 lebten im Bundesland Salzburg 561.416 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 gesamtösterreichischen 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.

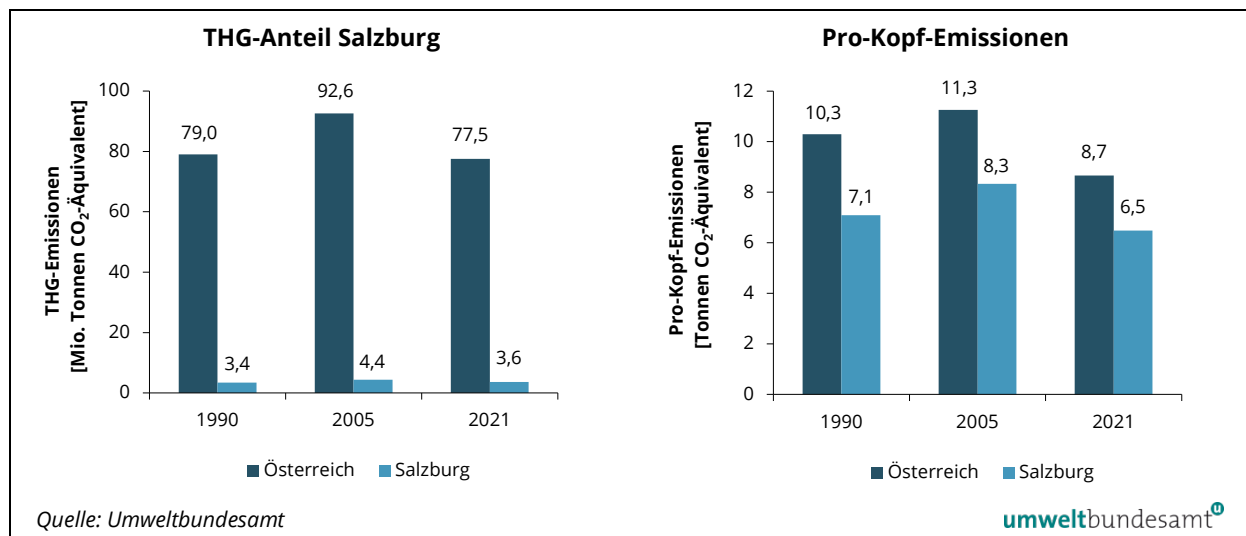
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	3.375	3.655	3.679	4.361	3.883	3.711	3.706	3.745	3.567	3.617	3.752	3.816	3.762	3.741	3.508	3.643
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	4,3 %	4,6 %	4,6 %	4,7 %	4,6 %	4,5 %	4,6 %	4,7 %	4,7 %	4,6 %	4,7 %	4,6 %	4,8 %	4,7 %	4,7 %	4,7 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	3.388	3.096	2.979	3.006	3.148	3.028	3.111	3.169	3.221	3.152	3.116	2.893	2.986
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %	6,3 %	6,2 %	6,3 %	6,2 %	6,2 %	6,3 %	6,2 %	6,2 %	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	6,5
Pro-Kopf-THG- Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	-	-	-	6,5	5,9	5,6	5,7	5,9	5,6	5,7	5,8	5,8	5,7	5,6	5,2	5,3
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsver- brauch 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 %	52,7 %
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
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
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	0,8
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	68
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	201
Ø Haushaltsgröße (Personen/Hauptwohn- sitz)	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

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 2021 lebten 6,3 % der österreichischen Bevölkerung in Salzburg. Der Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen betrug im selben Jahr 4,7 %, was 3,6 Mio. t CO₂-Äquivalent entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁶³ betrugen 2021 3,0 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 6,1 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG entspricht.

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

Abbildung 35: Anteil Salzburgs an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2021.



Mit 6,5 t CO₂-Äquivalent lagen die Pro-Kopf-Emissionen Salzburgs im Jahr 2021 unter dem österreichischen Schnitt von 8,7 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 5,3 t CO₂-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 5,5 t.

38 % der Treibhausgas-Emissionen Salzburgs stammten im Jahr 2021 aus dem Verkehr. Die Industrie verursachte 19 %, die Landwirtschaft 17 %, der Sektor Gebäude 15 %, der Sektor Energie 6,8 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,2 % und die Abfallwirtschaft 2,6 %.

Die Treibhausgas-Emissionen Salzburgs setzten sich 2021 zu 77 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 16 % aus Methan, zu 4,4 % aus Lachgas und zu 3,2 % aus den F-Gasen zusammen.

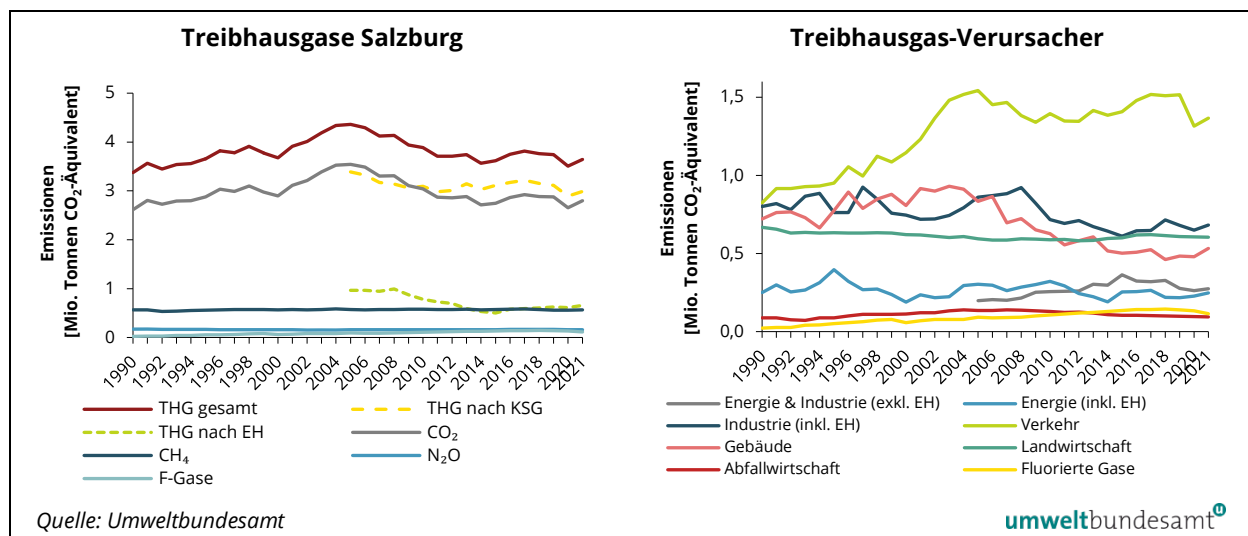
4.5.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2021 kam es bei den gesamten Treibhausgas-Emissionen Salzburgs zu einer Zunahme um 7,9 % auf 3,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Im Jahr 2021 wurden um 3,8 % mehr emittiert als im Jahr zuvor.

18 % der Treibhausgas-Emissionen 2021 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG nahm seit 2005 um 12 % ab und betrug im Jahr 2021 3,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Verglichen mit dem Vorjahr 2020 kam es zu einem Anstieg von 3,2 %.

Abbildung 36 zeigt die Emissionstrends für Salzburg von 1990 bis 2021 nach Treibhausgasen und Sektoren.

Abbildung 36: Treibhausgas-Emissionen Salzburgs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2021.



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. 2015 bis 2017 nehmen die Emissionen zunächst wieder zu (vorwiegend in der Industrie und dem Verkehr), seit 2018 jedoch wieder ab – im Wesentlichen aufgrund sinkender Emissionen aus dem Verkehr, aber auch im Sektor Energie. Der Verkehr verzeichnete auch die größte Emissionsabnahme 2019/2020, gefolgt von der Industrie. In beiden Fällen sind die Rückgänge auf die Auswirkungen der COVID-Pandemie zurückzuführen. Im Jahr 2021 wurden mehr Emissionen verursacht als 2020, vorwiegend aufgrund von THG-Zunahmen in den Sektoren Gebäude und Verkehr, bedingt durch den vermehrten Einsatz fossiler Energieträger in Privat- wie auch Dienstleistungsgebäuden sowie durch den höheren Kraftstoffabsatz als Folge der gestiegenen Pkw- und Lkw-Fahrleistungen. Auch in der Industrie und im Energiesektor kam es zu einem höheren THG-Ausstoß im Vergleich zum Vorjahr. Emissionsabnahmen hingegen wurden bei den Fluorierten Gasen, in der Landwirtschaft und der Abfallwirtschaft verzeichnet.

Die Treibhausgas-Emissionen des **Verkehrssektors**⁶⁴ stiegen von 1990 bis 2021 um 66 % (+542 kt). Treibende Kräfte dieser Entwicklung waren die verstärkte Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport.⁶⁵ Ursache für den Kraft-

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 2021 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

stoffexport 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 großteils zunehmende Trend der folgenden Jahre ist vorwiegend durch den steigenden fossilen Kraftstoffabsatz zu erklären. Der Anstieg der Emissionen von 2020 auf 2021 (+3,9 %) ist auf den Anstieg der Pkw- und Lkw-Fahrleistung und den damit verbundenen Anstieg des Kraftstoffabsatzes zurückzuführen.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** lagen im Jahr 2021 um 15 % unter dem Niveau von 1990 (-120 kt). Der Anstieg bis zum Jahr 2008 wurde vor allem durch erhöhte Aktivitäten in der Zementindustrie und in Kalkwerken sowie von stationären industriellen Anlagen und mobilen Maschinen der Bauindustrie verursacht. Im Jahr 2009 kam es durch die Wirtschaftskrise zu einem Einbruch der industriellen Produktion. Auch in den darauffolgenden Jahren, mit Ausnahme des Jahres 2012, setzte sich der abnehmende Trend der Treibhausgas-Emissionen aus diesem Sektor bis zum Jahr 2015 fort. Danach stiegen die Emissionen bis 2018 jedoch wieder an. Zwischen 2018 und 2019 kam es allerdings wieder zu einer deutlichen Abnahme der industriebedingten Treibhausgas-Emissionen Salzburgs, zurückzuführen auf den reduzierten Erdgaseinsatz in der Nichteisenmetallerzeugung. Der Emissionsrückgang 2019 auf 2020 lässt sich zurückführen auf reduzierte Emissionen aus der Zement- und Kalkindustrie. 2021 stiegen die Emissionen um 5,0 % im Vergleich zum Vorjahr an maßgeblich durch die zunehmende Kalkproduktion. 64 % der sektoralen Emissionen (437 kt CO₂-Äquivalent) stammten im Jahr 2021 aus Emissionshandelsbetrieben.

Steigende Treibhausgas-Emissionen gibt es seit 1990 im **Sektor Fluorierte Gase** zu verzeichnen. Da sie 1990 auf einem sehr geringen Niveau waren (damals wurde erst begonnen, sie als FCKW-Ersatz vor allem im Klima- und Kühlbereich zu verwenden) ist die relative Zunahme beträchtlich (+411 %). Absolut gesehen wurden 2021 um 92 kt mehr emittiert als zu Beginn der Zeitreihe.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** lagen im Jahr 2021 um 0,4 % (-1,1 kt) unter dem Emissionsniveau von 1990. Von 2020 auf 2021 nahmen die Emissionen aufgrund des erhöhten Erdgaseinsatzes zur Stromproduktion um insgesamt 9,3 % zu. 88 % der sektoralen Emissionen 2021 (218 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Von 1990 bis 2021 nahmen die Treibhausgas-Emissionen des **Gebäudesektors** um insgesamt 26 % (-188 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 Emissions-trend 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. Der Emissionsanstieg 2020 auf 2021 beträgt 54 kt beziehungsweise 11 % und ist im Wesentlichen auf den erhöhten Heizöl- und Erdgasverbrauch in privaten Haushalten zurückzuführen (Anstieg der Heizgradtage um 9,2 %).

Die Treibhausgas-Emissionen der Salzburger **Landwirtschaft** sind von 1990 bis 2021 um 9,5 % (-63 kt) zurückgegangen. Der reduzierte Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen wirkte sich maßgeblich auf die Emissionsminderung seit 1990 aus. Weitere Gründe für den Emissionsrückgang sind der rückläufige Viehbestand sowie die verringerten Mineraldüngermengen (siehe Abbildung 38). Von 2020 auf 2021 nahmen die sektoralen Emissionen um 0,4 % leicht ab.

Der Sektor **Abfallwirtschaft** verzeichnete von 1990 bis 2021 insgesamt einen Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 6,9 % (+6,1 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 12 % ab und betrug im Jahr 2021 3,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von rund 82 % an den gesamten Treibhausgasen Salzburgs. Zwischen 2020 und 2021 ist eine Zunahme um 3,2 % zu verzeichnen.

Durch den eher geringen Anteil des Emissionshandels (18 %) 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 (46 %). Die Landwirtschaft mit 20 % und der Gebäudesektor mit 18 % tragen ebenfalls wesentlich bei. Die Industrie, zweitstärkster THG-Verursacher Salzburgs, macht ohne Emissionshandel einen vergleichsweise kleinen Anteil aus (8,2 %).

Die Reduktion der THG-Emissionsmenge ist im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 am stärksten durch den Gebäudesektor beeinflusst (-36 % bezie-

hungsweise -300 kt). Der Verkehr verzeichnete ebenfalls eine deutliche Abnahme in diesem Zeitraum (-11 % beziehungsweise -173 kt), wobei hier vor allem die Auswirkungen der COVID-Pandemie seit dem Jahr 2019 stark zum Tragen kommen. In der Abfallwirtschaft nahm der THG-Ausstoß ebenfalls ab (-30 % beziehungsweise -40 kt). In allen anderen Sektoren (Industrie, Energie, F-Gase und Landwirtschaft) kam es seit 2005 zu Emissionszunahmen.

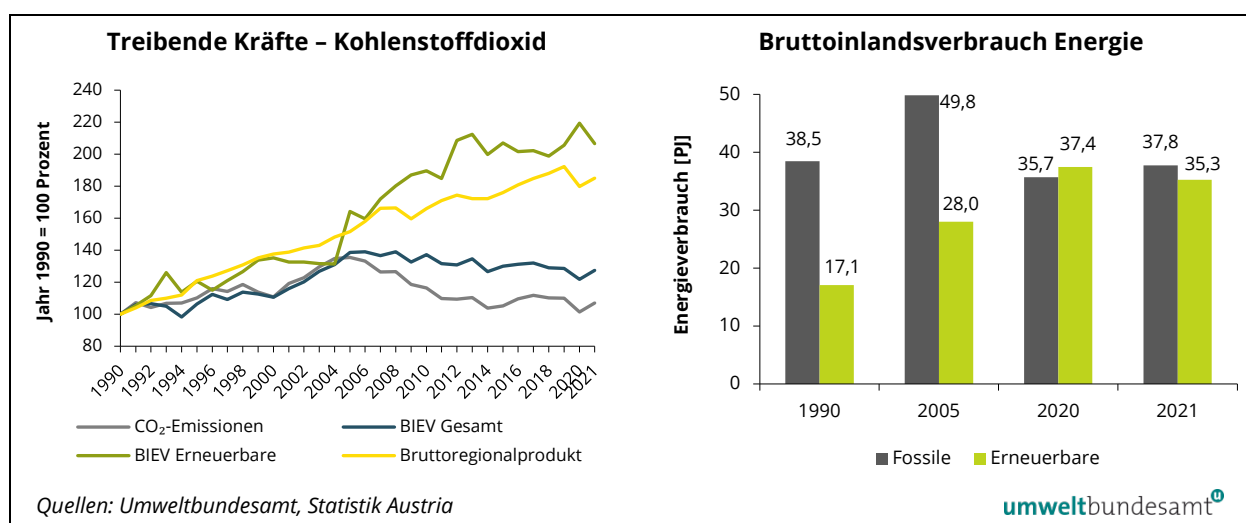
Die Zunahme der Emissionen 2020 auf 2021 (+3,2 %) ist vorwiegend dem Anstieg der Fahrleistung und folglich auch dem Kraftstoffabsatz sowie dem vermehrten Einsatz fossiler Energieträger in privaten und öffentlichen Gebäuden geschuldet. Im Verkehrssektor kam es dadurch zu einer THG-Zunahme von 3,9 % (+51 kt), im Gebäudesektor um 11 % (+54 kt). In den Sektoren Energie und Industrie stiegen die Emissionen leicht an. Bei den F-Gasen gingen die Emissionen um 14 % beziehungsweise 19 kt zurück. Die Abnahmen in Landwirtschaft und Abfallwirtschaft sind vergleichsweise gering.

4.5.2 Analyse

Von 1990 bis 2021 nahmen die CO₂-Emissionen in Salzburg um 7,1 % auf rund 2,8 Mio. t zu, das Bruttoregionalprodukt stieg um 85 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch Salzburgs verzeichnete einen Zuwachs von 27 %, wobei die Erneuerbaren sich mehr als verdoppelt haben (Anstieg von 107 %).

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, 2020 und 2021 abgebildet.

Abbildung 37: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Salzburgs, 1990–2021.

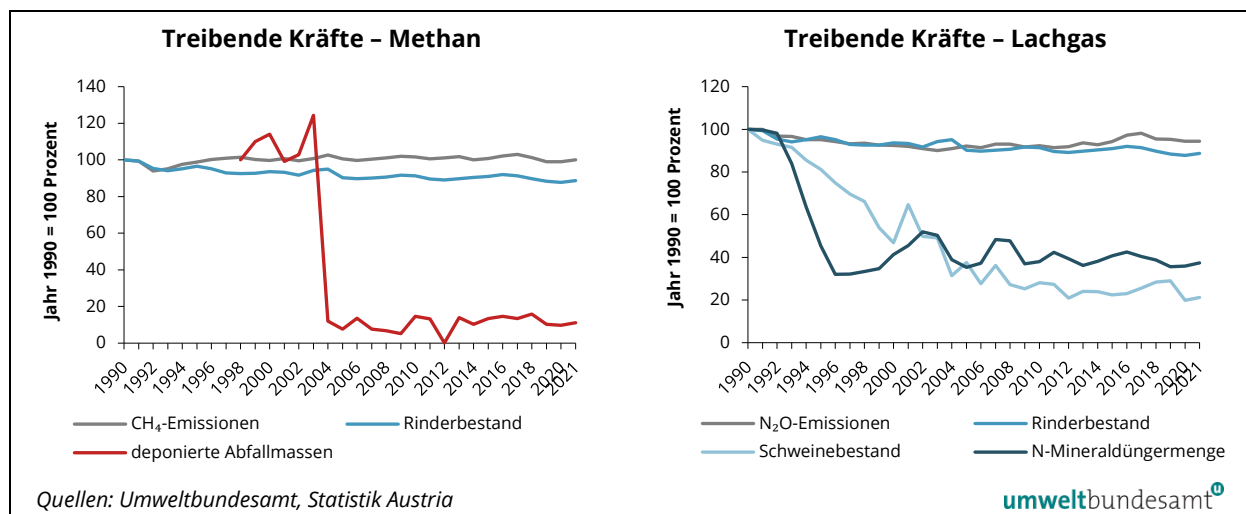


Von 2020 auf 2021 nahmen sowohl die CO₂-Emissionen Salzburgs (um +5,6 %) als auch der Bruttoinlandsenergieverbrauch (um +4,7 %) zu. Dabei nahm der

Verbrauch an fossilen Energieträgern um 5,8 % zu, jener an Erneuerbaren um 5,8 % ab.

Abbildung 38 stellt den CH_4 - und N_2O -Emissionen die wesentlichsten treibenden Kräfte gegenüber. Das Jahr 1990 entspricht in der Indexdarstellung 100 %. Eine Ausnahme bilden die deponierten Abfallmassen, bei denen die Zeitreihe im Jahr 1998 beginnt (d. h. 1998=100 %).

Abbildung 38: Treibende Kräfte der CH_4 - und N_2O -Emissionen Salzburgs, 1990–2021.



Die **Methan-Emissionen** Salzburgs beliefen sich 2021 auf ca. 20.300 t und lagen somit geringfügig über dem Niveau von 1990 (+0,1 %). Gegenüber dem vorangegangenen Jahr sind die Emissionen 2021 leicht gestiegen (+1,1 %). Während die Sektoren Abfall und Industrie Emissionsrückgänge aufweisen, verzeichnen alle anderen Sektoren Anstiege bei den Methan-Emissionen. Hauptverursacher der CH_4 -Emissionen sind die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen (2021) von 79 % beziehungsweise 14 %.

In Salzburg wird ein großer Teil des Abfalls schon seit Längerem in den MBA-Anlagen Siggerwiesen und Zell am See vorbehandelt, wodurch die CH_4 -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 2021 leicht unter dem Niveau von 1990 (-0,9 %), im Vergleich zum Vorjahr 2020 sind die Emissionen um 0,5 % gestiegen. Die Anzahl der Rinder lag 2021 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 2021 mit einer Gesamtmenge von 608 t um 5,6 % 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 Energie, Abfallwirtschaft und Verkehr an. Von 2020 auf 2021 blieben die N₂O-Emissionen Salzburgs auf etwa demselben Niveau (+0,1 %).

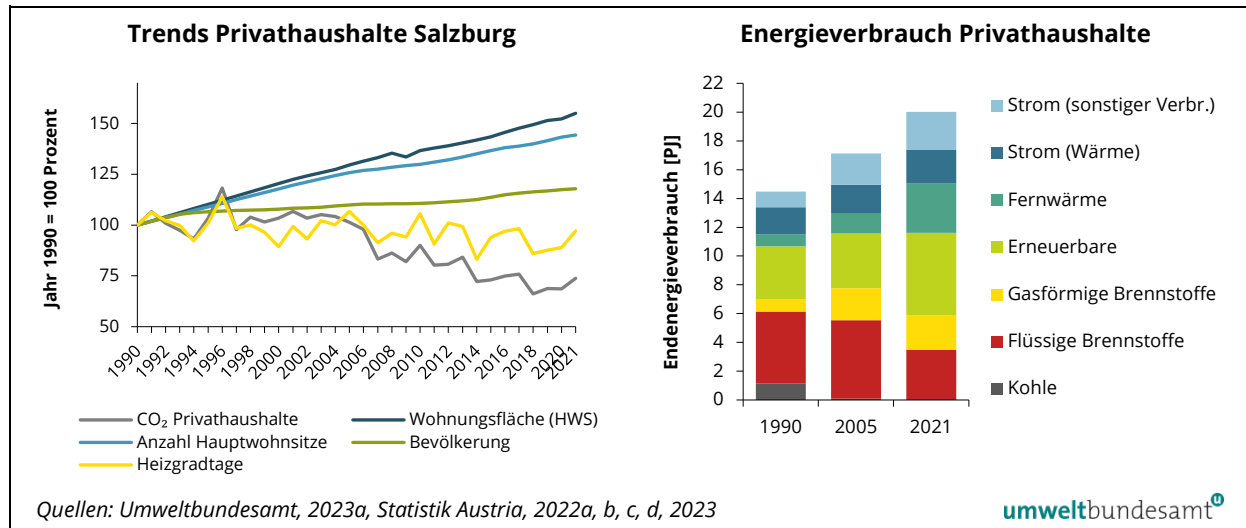
Die Landwirtschaft war mit einem Anteil von 68 % (2021) Hauptverursacher der N₂O-Emissionen in Salzburg. Seit 1990 kam es zur Emissionsabnahme (-19 %) – vor allem durch den rückläufigen Viehbestand und den verringerten Stickstoffdüngereinsatz.

4.5.2.1 Privathaushalte

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betrugen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Salzburg rund 393 kt. Damit wurde um 26 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 39). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 16 % zurückgegangen.

Abbildung 39: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Salzburgs sowie treibende Kräfte, 1990–2021.



Von 1990 bis 2021 ist die Bevölkerung Salzburgs um 18 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 44 % und die Wohnungsfläche⁶⁶ der Hauptwohnsitze um 55 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2021 um 2,9 % geringer als 1990. Für Salzburg wurden im Jahr 1990 um

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).

10 % und im Jahr 2021 um 5,6 % mehr Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2021 um 7,5 % gestiegen. Maßgeblich ist ein vermehrter Einsatz von Heizöl und Erdgas bei insgesamt kühleren Temperaturen 2021 (Zunahme der Heizgradtage um 9,2 %).

Zwischen 1990 und 2021 nahm bei den Privathaushalten Salzburgs der Gesamtenergieverbrauch um 38 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte, ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 30 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 56 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 25 % im Jahr 1990 auf 29 % im Jahr 2021.

In Salzburg ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 16 % 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 (-31 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+174 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (48 %) bis 2021 (29 %) gesunken. Heizöl ist 2021 mit 17 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Erdgas liegt bei 12 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+323 %) und erreichte im Jahr 2021 in Salzburg einen relativen Anteil von 17 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 68 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 21 % im Jahr 1990 auf 25 % im Jahr 2021.

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 beziehungsweise solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 7.412 Stück mit 208 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990)..... 5.248 Stück mit 254 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997)12.771 Stück mit 263 MW_{thermisch}

⁶⁷ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 dargestellt.

- Solarthermie (seit 2004) 187 Tsd. m² mit 131 MW_{thermisch}

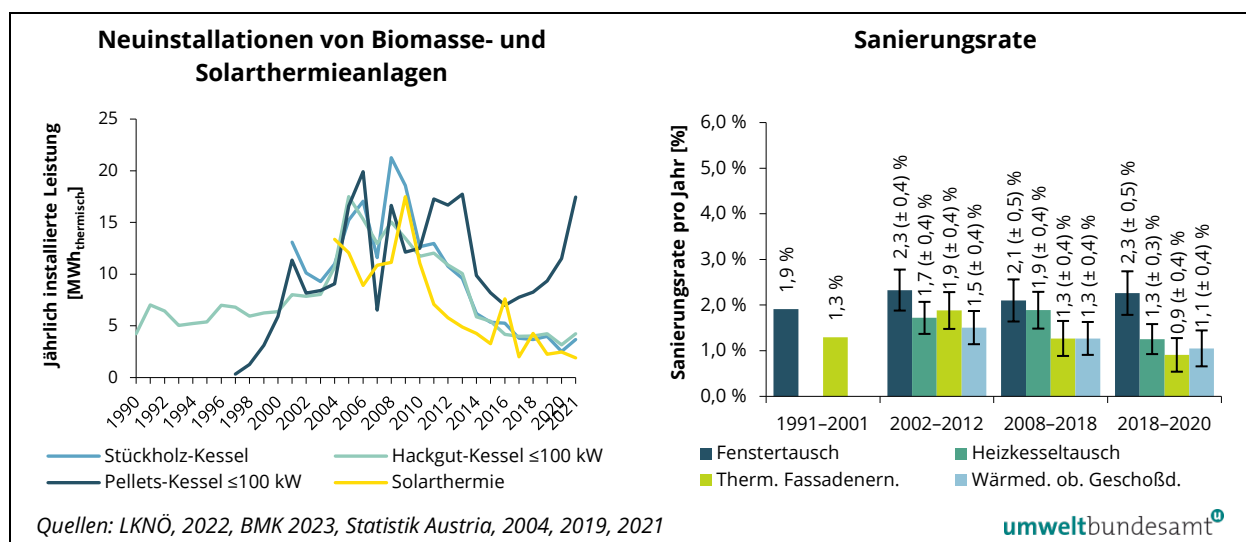
Im österreichweiten Vergleich wurde seit Beginn der Datenerfassung, bezogen auf die aktuelle Einwohner:innenzahl, in Salzburg insgesamt eine durchschnittliche Leistung von Stückholz-Kesseln, Pellets-Kesseln ≤100 kW und Hackgut-Kesseln ≤100 kW sowie eine unterdurchschnittliche Leistung von Solarthermie 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 2021 gegenüber dem Vorjahr 2020 bei Stückholz-Kesseln +46 %, bei Hackgut-Kesseln +33 % sowie bei Pellets-Kesseln +51 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 23 % ab, im Jahr 2021 wird demzufolge die geringste Leistung seit 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 40: Neuinstallationen 1990–2021 und Sanierungsraten 1991–2001, 2002–2012, 2008–2018 sowie 2018–2020 in Salzburg.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 2,3 % (±0,5 %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 2,1 % (±0,5 %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Anstieg der

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

Aktivitätsrate um 7,7 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate unverändert.

Der Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 bei 1,3 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,9 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 34 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 27 % gesunken.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 0,9 % ($\pm 0,4$ %) unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,3 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 28 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 52 % gesunken.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁶⁹ bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 bei 1,1 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,3 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 17 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 30 % gesunken.

In Salzburg zeigt die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**⁷⁰ im Betrachtungszeitraum 2018–2020 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr eine signifikante Änderung gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,3 \pm 0,1$ % p.a.).

Im Zeitraum 2018–2020 erfolgte bei 0,2 % ($\pm 0,2$ %) der Hauptwohnsitze pro Jahr eine **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch**, deutlich weniger häufig als im Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,9 \pm 0,2$ % p.a.).

Zudem liegt die mittlere Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** im Zeitraum 2018–2020 bei etwa 0,3 % ($\pm 0,2$ %) pro Jahr und somit unter dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,8 \pm 0,2$ % p.a.).

Die jährliche Gesamtsanierungsrate 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 2020 ein Wert von 1,3 % ermittelt (siehe Tabelle 15).

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.

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.

Tabelle 15: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2011–2018 für Salzburg sowie 2011–2020 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2020, 2021).

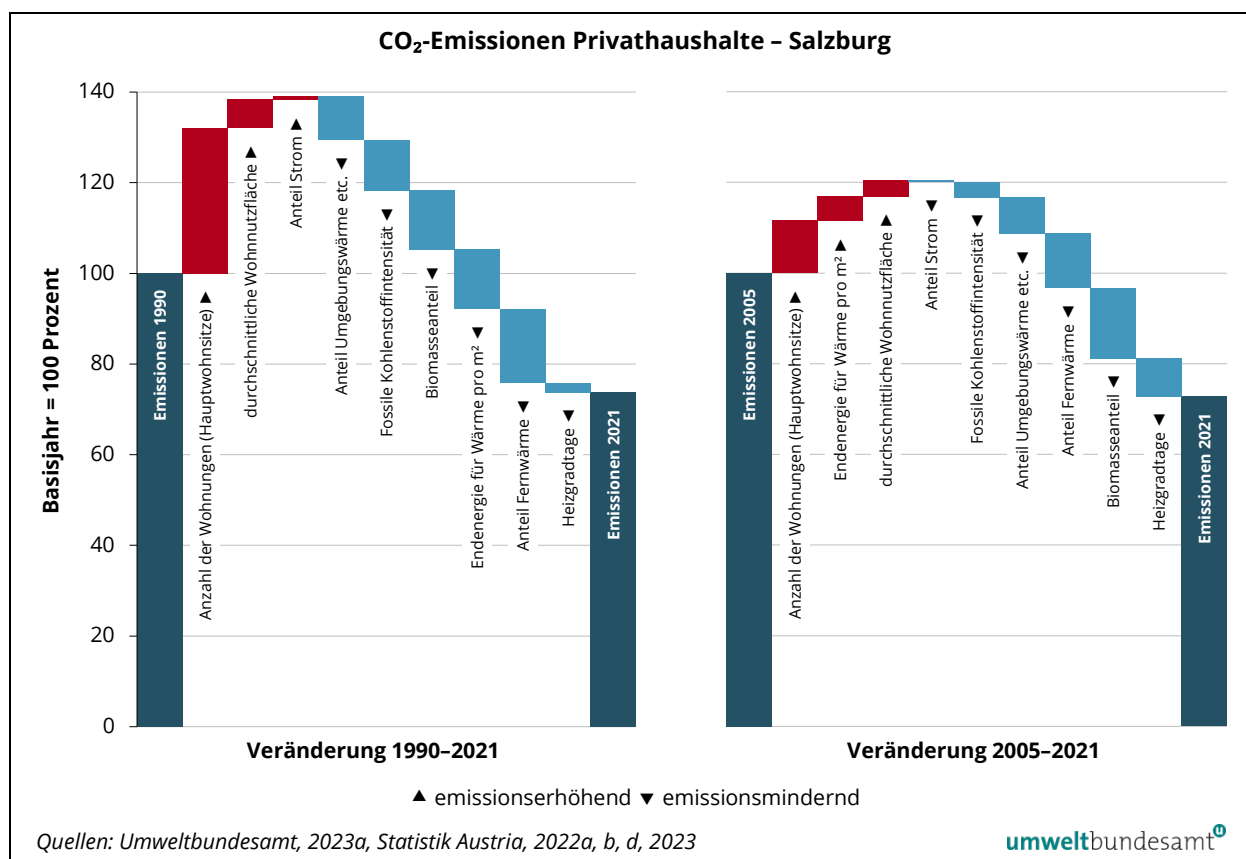
[% Wohnungen im Bestand]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø
Salzburg	1,7 %	1,6 %	1,7 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	-	-	1,5 %
Bundeslandgruppe ^(a)	2,1 %	2,0 %	1,9 %	1,7 %	1,5 %	1,4 %	1,5 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,7 %
Österreich	2,0 %	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %

^(a) 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 2021 und 2005 bis 2021. 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 2021 um 26 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2021 um 27 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

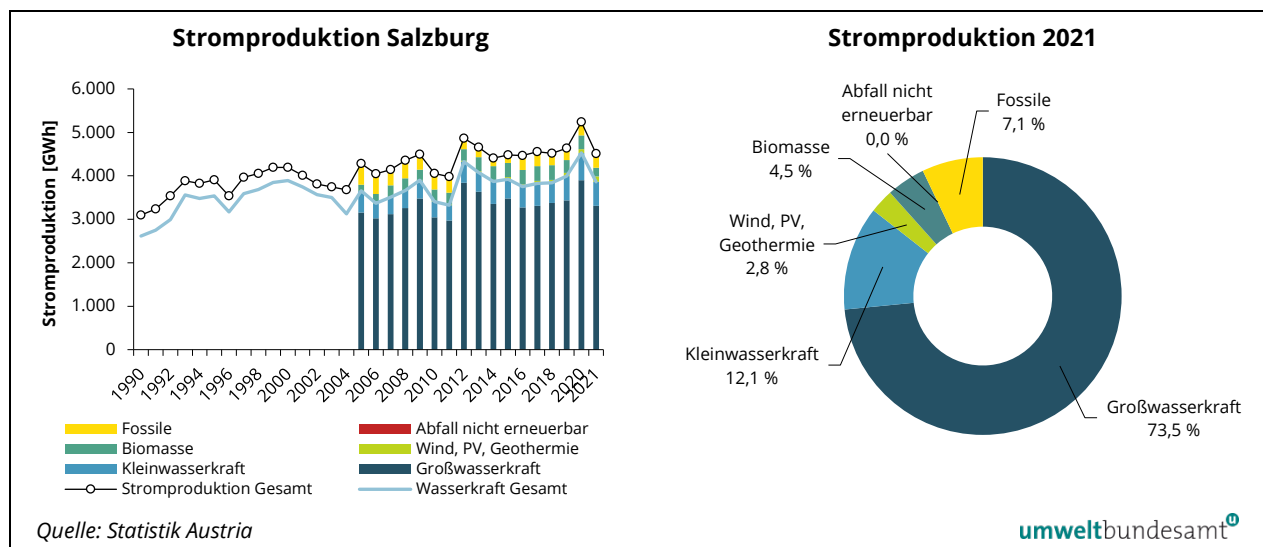
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 2005 – Salzburg
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze) ⁷²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Salzburg von ca. 171 Tsd. (1990) und 215 Tsd. (2005) auf 247 Tsd. (2021).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	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 (2021).
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 207 kWh/m ² (2021), 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 weiterhin 13 % (2021) ist in den Jahren 2005–2021 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 20 % (2021).
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 7,4 % (2021).
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 % (2021) beziehungsweise durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 27 % (1990) und 24 % (2005) auf 26 % (2021).
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 (2021).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Salzburg von -2,9 % im Jahr 2021 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von milderer Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2021 ist die Anzahl der Heizgradtage um 8,9 % gesunken.

Stromproduktion

Seit 1990 wurde die Stromproduktion in Salzburg um 46 % gesteigert. In den Jahren seit 2005 hat sich die Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern stark reduziert, die Zunahme ist vorwiegend auf einen Anstieg bei Wasserkraftwerken und Biomasse zurückzuführen. Im Jahr 2021 betrug der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion 3,9 %.

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, 1990–2021.



Der in Salzburg produzierte Strom stammte 2021 zu 93 % aus erneuerbaren Energieträgern. Von 2020 auf 2021 nahm die Stromerzeugung in Salzburg deutlich ab (-14 %). Diese Abnahme erfolgte vorwiegend bei der Wasserkraft (Großwasserkraft) und zu geringeren Anteilen bei Biomasse. Die Stromproduktion mit Windenergie, Photovoltaik, Geothermie und fossilen Energieträgern nahm im Vergleich zum Vorjahr zu. 86 % der Erzeugung von elektrischem Strom erfolgt in Salzburg durch Wasserkraft, 7,1 % aus fossilen Brennstoffen und 4,5 % werden aus Biomasse gewonnen. Windenergie, Photovoltaik, Geothermie sind derzeit von geringer Bedeutung (2,8 %).

4.6 Steiermark

Die Steiermark gehört mit 1.249.278 Einwohner:innen (2021) zu den vier großen Bundesländern Österreichs. Die steirische Industrie ist stark vom Primärsektor (Bergbau) geprägt, auch der Anteil an der Sachgütererzeugung Österreichs ist überdurchschnittlich. Im steirischen Autocluster werden Fahrzeuge produziert und zusammengebaut. Die Steiermark ist das 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
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	14.224	14.991	14.750	16.245	13.733	14.040	13.491	13.599	12.879	13.500	13.375	14.181	13.780	13.635	12.127	12.935
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	18,0 %	18,7 %	18,3 %	17,5 %	16,2 %	17,0 %	16,9 %	17,0 %	16,8 %	17,1 %	16,8 %	17,3 %	17,5 %	17,0 %	16,4 %	16,7 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	8.596	7.546	7.202	7.031	7.368	7.062	7.148	7.404	7.387	7.357	7.413	6.894	7.115
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 %	14,6 %
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
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	5,7
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 %	33,4 %
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
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
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	1,3
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
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	194
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

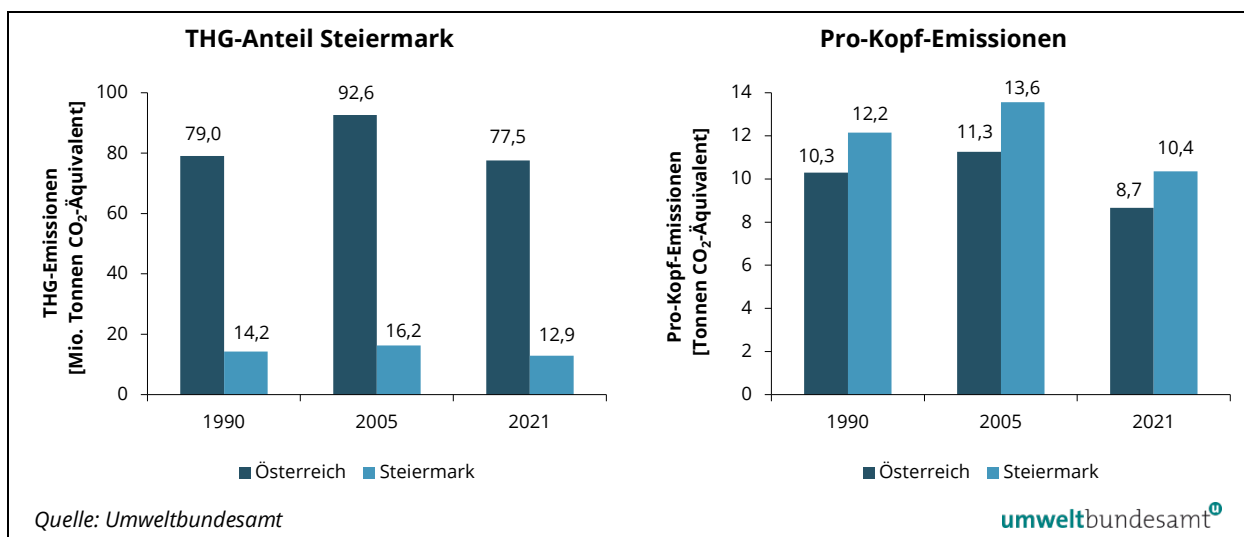
¹ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung 3. Handelsperiode, ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2021 lebten 14 % der Bevölkerung Österreichs in der Steiermark. In diesem Jahr hat die Steiermark 12,9 Mio. t CO₂-Äquivalent an Treibhausgasen verursacht, was einem Anteil von 17 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁷³ betrugen 2021 7,1 Mio. t CO₂-Äquivalent, das ist ein Anteil

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

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 2021.



Im Jahr 2021 lagen die Pro-Kopf-Emissionen der Steiermark mit 10,4 t CO₂-Äquivalent über dem österreichischen Schnitt von 8,7 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 5,7 t CO₂-Äquivalent auch über dem österreichischen Schnitt von 5,5 t/Kopf.

44 % der steirischen Treibhausgas-Emissionen entfielen 2021 auf den Industriesektor. Aus dem Verkehr stammten 25 %, aus der Landwirtschaft 11 % und dem Gebäudesektor 8,5 %. Der Sektor Energie verursachte 7,5 % der Treibhausgas-Emissionen, die Sektoren Fluorierte Gase und Abfallwirtschaft jeweils 2,1 %.

85 % der steirischen Treibhausgas-Emissionen entfielen 2021 auf Kohlenstoffdioxid, Methan war mit 8,8 % beteiligt, gefolgt von Lachgas mit 4,1 % und den F-Gasen mit insgesamt 2,1 %.

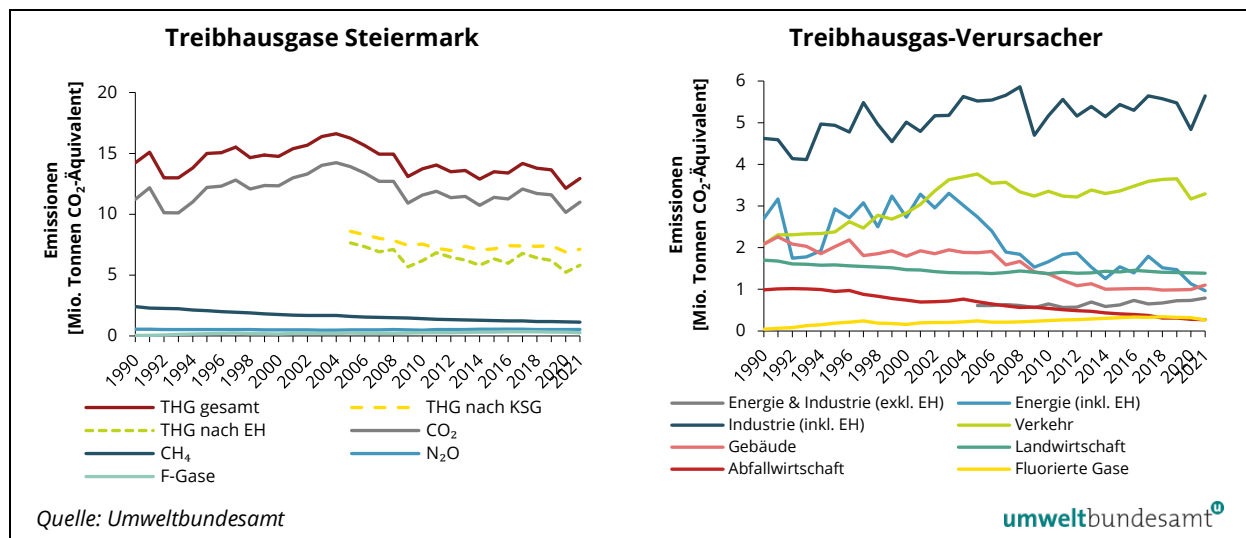
4.6.1 Emissionstrends

Im Jahr 2021 wurden in der Steiermark mit 12,9 Mio. t CO₂-Äquivalent um 9,1 % weniger Treibhausgase emittiert als 1990, dabei durchliefen die Emissionen Mitte der 2000er-Jahre ein Maximum. Zwischen 2020 und 2021 kam es zu einem Anstieg der gesamten THG-Emissionen der Steiermark um 6,7 %.

45 % der Treibhausgas-Emissionen 2021 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 5,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005⁷⁴ um 17 % ab und betrug im Jahr 2021 7,1 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zwischen 2020 und 2021 kam es zu einem Anstieg um 3,2 %.

In Abbildung 44 sind die Emissionstrends der Steiermark von 1990 bis 2021 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

Abbildung 44: Treibhausgas-Emissionen der Steiermark gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2021.



Treibhausgas gesamt

Nach einer Zunahme bis 2004 waren die gesamten Treibhausgase in den folgenden Jahren rückläufig, 2009 gingen sie in der Wirtschaftskrise noch einmal stark zurück. Seither fluktuieren sie auf diesem Niveau und folgen mit ihren Schwankungen in erster Linie den Emissionen des 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. Im Jahr 2021 erhöhte sich die Emissionsmenge der Steiermark wieder und die größte Zunahme ist im Sektor Industrie zu verzeichnen. Der Grund dafür ist die erhöhte Roheisen- und Rohstahlproduktion. Im Gebäudesektor und im Verkehr kam es ebenso zu einem gestiegenen THG-Ausstoß aufgrund des vermehrten Einsatzes fossiler Brennstoffe in Privat- und Dienstleistungsgebäuden sowie durch den höheren Kraftstoffabsatz als Folge der gestiegenen Pkw- und Lkw-Fahrleistungen. Im Energiesektor, bei den F-Gasen, in der Landwirtschaft und in der Abfallwirtschaft kam es von 2020 auf 2021 hingegen

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.

zu Emissionsabnahmen. Wesentlicher Grund für die Abnahme im Energiesektor ist die Stilllegung des letzten Kohlekraftwerks während des Jahres 2020.

Im **Sektor Industrie** stiegen die Emissionen von 1990 bis 2021 um insgesamt 22 % (+1.020 kt) an. Die allgemeine Zunahme der Emissionen aus der Industrie ist vorwiegend der Eisen- und Stahlindustrie zuzuschreiben, aber auch für die Papierindustrie wurden bis 2008 steigende Treibhausgas-Emissionen ermittelt. Nach einem Einbruch der industriellen Produktion durch die Wirtschaftskrise im Jahr 2009 erholte sich die Industrie in den Folgejahren wieder, hat aber das Vor-krisenniveau nicht mehr ganz erreicht. Mit der COVID-Pandemie erfolgte 2020 erneut ein signifikanter Produktionseinbruch. Von 2020 auf 2021 nahm der Treibhausgas-Ausstoß wieder deutlich zu (+17 %). Grund dafür ist die erhöhte Roheisen- und Rohstahlproduktion. 89 % der sektoralen Emissionen 2021 (5.040 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Mit +507 % 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. 2021 wurden aus diesem Sektor 270 kt emittiert, Hauptanwendung ist der Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Verkehrssektor** waren die gestiegene Straßenverkehrsleistung und der Kraftstoffexport⁷⁵ für den Anstieg der Emissionen seit 1990 um 58 % (+1.213 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. Die signifikante Emissionsreduktion zwischen 2019 und 2020 ist auf die Maßnahmen gegen die COVID-Pandemie und den dadurch verringerten fossilen Kraftstoffabsatz zurückzuführen. 2021 stiegen die

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 2021 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

Pkw- und Lkw-Fahrleitungen wieder an und damit auch der Kraftstoffabsatz, wodurch es zu einer THG-Zunahme von 3,9 % im Vergleich zum Vorjahr kam.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** konnten von 1990 bis 2021 um 64 % (-1.735 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 2020 nahm der Emissionsausstoß um 15 % ab, hauptsächlich bedingt durch die Beendigung der Kohleverstromung am Standort Mellach im März 2020. 80 % der sektoralen Emissionen 2021 (778 kt CO₂-Äquivalent) wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Gebäude** wurden die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2020 um 47 % (-978 kt) reduziert. Von 2006 auf 2007 erfolgte ein Emissionsrückgang, vor allem durch die milde Heizperiode 2007 und die turbulente Entwicklung der Heizölpreise. Von 2008 auf 2009 sanken die Treibhausgas-Emissionen einerseits aufgrund der Wirtschaftskrise und andererseits bedingt durch einen nachhaltigen Rückgang beim Heizölverbrauch. Bis 2012 nahmen die Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich weiter ab, seither sind sie weitgehend stabil. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Emissionen des Gebäudesektors zu (+11 %), ebenso wie die Heizgradtage (+10 %). Grund dafür ist vor allem die Zunahme des Heizöl- und Erdgasverbrauchs im privaten Bereich.

In der **Landwirtschaft** kam es von 1990 bis 2021 vor allem durch einen rückläufigen Viehbestand zu sinkenden Treibhausgas-Emissionen (-19 % beziehungsweise -316 kt) (siehe Abbildung 46). Im Vergleich zum Vorjahr blieben die Treibhausgas-Emissionen in diesem Sektor relativ konstant (-0,9 %). Hauptverantwortlich für diese leichte Abnahme ist der rückläufige Rinderbestand (andere Rinder), welche durch die gestiegene Menge an ausgebrachtem Mineraldünger und die erhöhten N₂O-Emissionen aus Ernterückständen etwas kompensiert wurde.

Von 1990 bis 2021 sanken die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Abfallwirtschaft** aufgrund der getrennten Sammlung, der Vorbehandlung von Abfällen gemäß Deponieverordnung sowie der verbesserten Deponiegaserfassung um insgesamt 72 % (-717 kt). Von 2020 auf 2021 sanken die gesamten Emissionen der Abfallwirtschaft der Steiermark um 3,5 %, 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 17 % ab und betrug im Jahr 2021 7,1 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von 55 % an den gesamten Treibhausgasen der Steiermark. Im Vergleich zum vorherigen Jahr 2020 kam es zu einem Anstieg um 3,2 %.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich vom Sektor Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2021 mit rund 46 % für nahezu die Hälfte der Emissionsmenge verantwortlich war. Auch die Landwirtschaft (19 %) und der Gebäudesektor (16 %) trugen wesentlich zur Emissionsmenge nach KSG bei. Energie und Industrie hingegen sind ohne den Emissionshandelsbereich nur mehr kleine Verursacher (2,7 % und 8,5 %). F-Gase und die Abfallwirtschaft zählen mit jeweils 3,8 % 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 (-12 % beziehungsweise -470 kt). In diesem Zusammenhang sind jedoch die Folgen der COVID-Pandemie noch immer spürbar. Insgesamt war jedoch die THG-Reduktion im Gebäudesektor am größten (-41 % beziehungsweise -772 kt). Auch in der Abfallwirtschaft gab es eine signifikante Emissionsabnahme (-61 % beziehungsweise -428 kt). In der Landwirtschaft gingen die Emissionen nur leicht zurück (-0,8 %). Die restlichen Sektoren Energie, Industrie und F-Gase verzeichneten seit 2005 Emissionszuwächse.

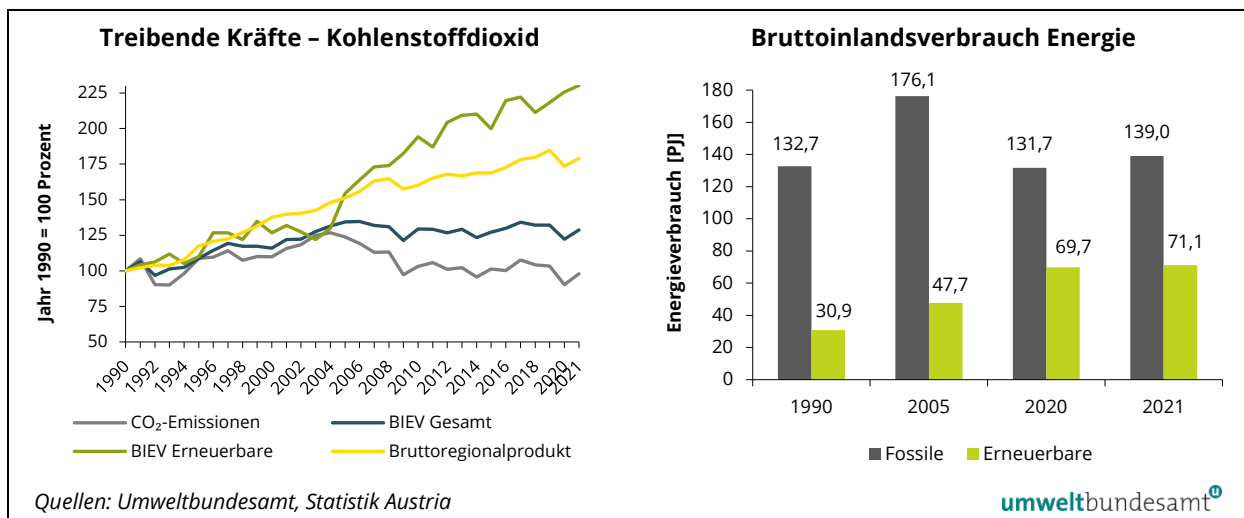
Für die Emissionszunahme 2021 im Vergleich zu 2020 sind der Verkehr und der Gebäudesektor hauptverantwortlich. Hier kommen das wieder gestiegene Verkehrsaufkommen und der dadurch erhöhte fossile Kraftstoffabsatz sowie die Steigerung der Heizleistung aufgrund der kühlen Witterung zum Tragen. Auch in der Industrie nahmen die Emissionen zu (+9,6 % beziehungsweise +53 kt). Im Energiesektor war der Anstieg vergleichsweise gering. Emissionsreduktionen waren auch in den Sektoren F-Gase (-15 %), Abfallwirtschaft (-3,5 %) sowie Landwirtschaft (-0,9 %) zu verzeichnen.

4.6.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen der Steiermark nahmen im Jahr 2021 im Vergleich zu 1990 um 2,0 % auf rund 11,0 Mio. t ab. Im selben Zeitraum stieg das Bruttoregionalprodukt um 79 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch erhöhte sich um 29 %, die Nutzung erneuerbarer Energieträger hat sich mehr als verdoppelt (+130 %).

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, 2020 und 2021 abgebildet.

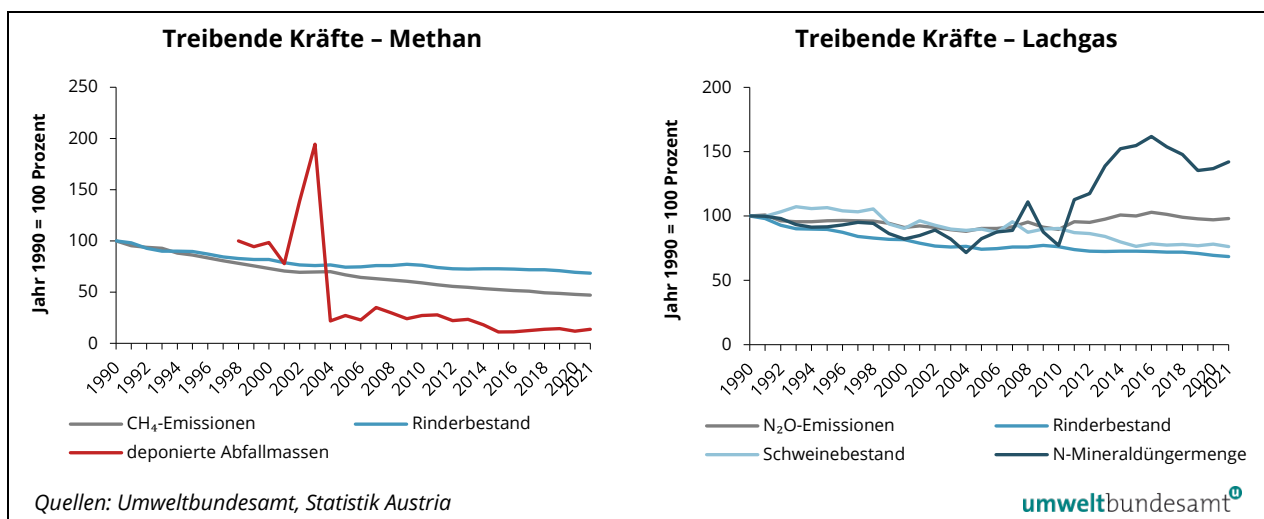
Abbildung 45: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt der Steiermark, 1990–2021.



Von 2020 auf 2021 stiegen die CO₂-Emissionen der Steiermark um 8,5 % an, der Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 5,4 % zu. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 5,5 %, jener an Erneuerbaren um 2,0 % zu.

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, 1990–2021.



Die **Methan-Emissionen** der Steiermark konnten von 1990 bis 2021 um 53 % auf etwa 40.500 t reduziert werden. Von 2020 auf 2021 war eine leichte Abnahme der CH₄-Emissionen um 1,2 % zu verzeichnen, wobei ein Großteil dieser

Reduktion durch die Abfallwirtschaft erreicht wurde. Die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft sind die Hauptverursacher der CH₄-Emissionen mit einem Anteil (2021) von 73 % beziehungsweise 20 %.

Im Sektor Abfallwirtschaft konnten die CH₄-Emissionen von 1990 bis 2021 um 77 % reduziert werden. Dies ist zum einen auf das Abfallwirtschaftsgesetz mit seinen Fachverordnungen, zum anderen in den letzten Jahren vor allem auf die Deponieverordnung zurückzuführen. Durch diese ist seit 2004 eine Vorbehandlung von Abfällen notwendig. Ursache für den Anstieg der Abfallmassen ab 2001 war einerseits die Deponierung von Hausmüll aus Italien in der Steiermark sowie andererseits die Deponierung von Abfall aus geräumten Deponien im Zuge der Altlastensanierung. Durch die Inbetriebnahme der thermischen Reststoffverwertung Niklasdorf sowie der verstärkten mechanisch-biologischen Abfallbehandlung (MBA), unter anderem durch die Inbetriebnahme der größeren Anlagen Frohnleiten und Halbenrain, konnten die deponierten Abfallmassen beziehungsweise der Gehalt an abbaubarer organischer Substanz im Abfall deutlich reduziert werden.

Die CH₄-Emissionen aus der Landwirtschaft sanken von 1990 bis 2021 um 20 %, bedingt durch einen Rückgang im Rinderbestand um 32 %.

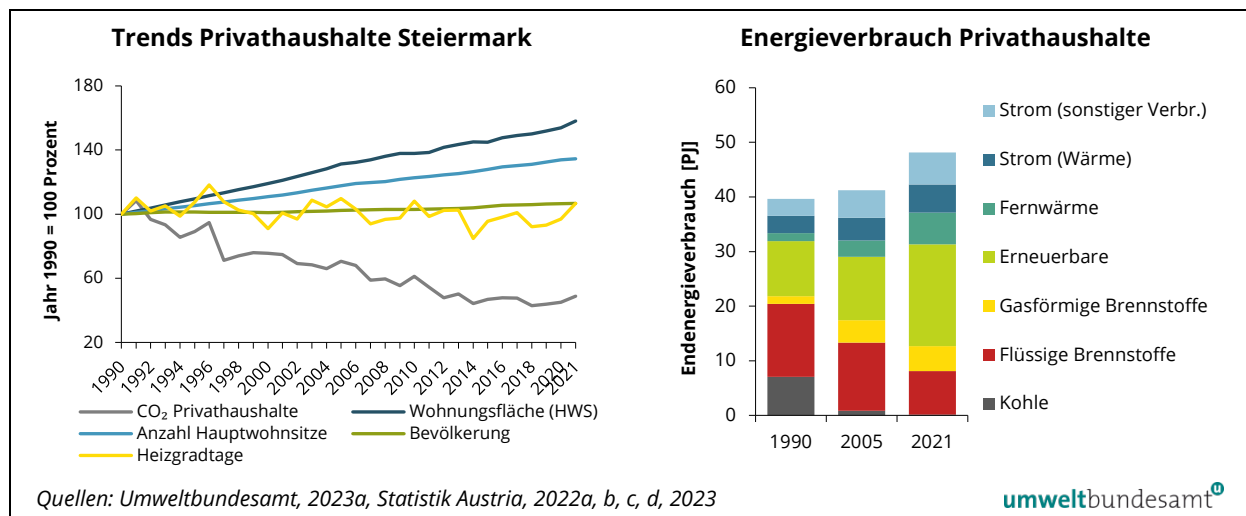
Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2021 um 1,9 % auf rund 2.000 t N₂O ab. Von 2020 auf 2021 kam es zu einer Emissionszunahme von 1,1 %, vorwiegend bedingt durch gestiegene Emissionen aus den Sektoren Landwirtschaft, Gebäude und Verkehr. Hauptverursacher der steirischen N₂O-Emissionen ist die Landwirtschaft mit einem Anteil von 77 % (2021).

4.6.2.1 Privathaushalte

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betrugen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in der Steiermark rund 862 kt. Damit wurde um 51 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 47). Der Endenergieverbrauch für Wärme ist im selben Zeitraum um 27 % zurückgegangen.

Abbildung 47: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte der Steiermark sowie treibende Kräfte, 1990–2021.



Von 1990 bis 2021 ist die Bevölkerung der Steiermark um 6,7 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 35 % und die Wohnungsfläche⁷⁶ der Hauptwohnsitze um 58 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2021 um 6,7 % höher als 1990. Für die Steiermark wurden im Jahr 1990 um 1,4 % und im Jahr 2021 um 6,5 % mehr Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2021 um 8,3 % gestiegen. Maßgeblich ist ein vermehrter Einsatz von Heizöl und Erdgas bei insgesamt kühleren Temperaturen 2021 (Zunahme der Heizgradtage um 10 %).

Zwischen 1990 und 2021 nahm bei den Privathaushalten der Steiermark der Gesamtenergieverbrauch um 21 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 16 %.

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 85 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 25 % im Jahr 1990 auf 39 % im Jahr 2021.

In der Steiermark ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 42 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-98 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist rückläufig (-40 %).

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).

- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+225 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (55 %) bis 2021 (26 %) gesunken. Heizöl ist 2021 mit 17 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Erdgas liegt bei 9,4 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+297 %) und erreicht im Jahr 2021 in der Steiermark einen relativen Anteil von 12 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 75 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 16 % im Jahr 1990 auf 23 % im Jahr 2021.

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 beziehungsweise solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 20.520 Stück mit 547 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990)..... 15.547 Stück mit 707 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 30.024 Stück mit 598 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004)..... 584 Tsd. m² mit 408 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 und Hackgut-Kesseln ≤100 kW sowie eine durchschnittliche Leistung von Pellets-Kesseln ≤100 kW und 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.

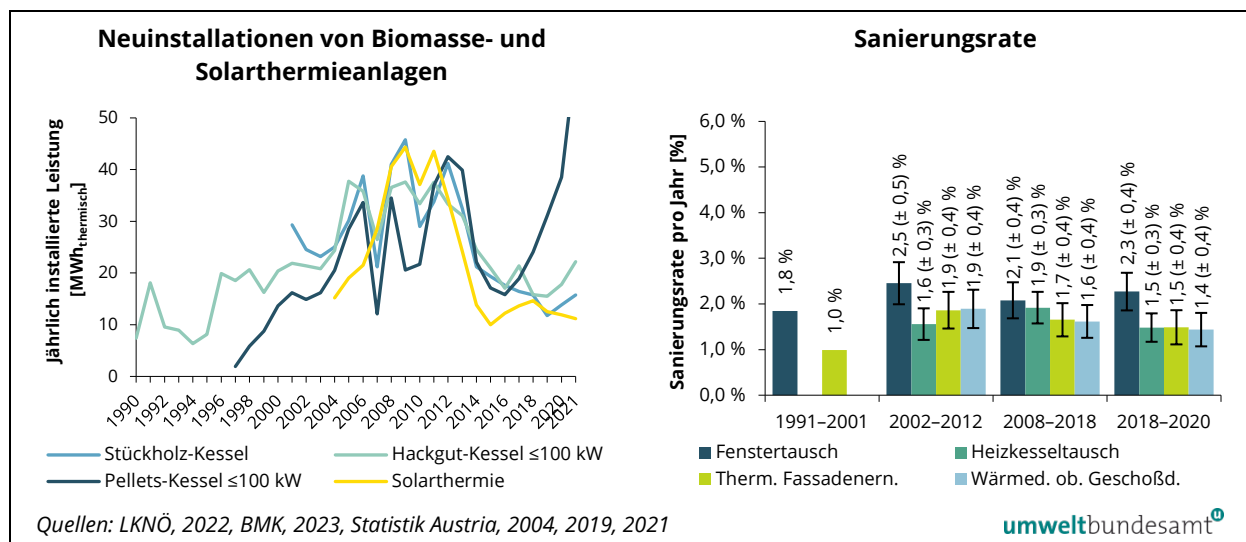
- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr 2020 bei Stückholz-Kesseln +14 %, bei Hackgut-Kesseln +25 % sowie bei Pellets-Kesseln +60 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 6,4 % ab, im Jahr 2021 wird demzufolge nur die zweitgeringste Leistung seit 2004 erreicht.

⁷⁷ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 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 1990–2021 und Sanierungsraten 1991–2001, 2002–2012, 2008–2018 sowie 2018–2020 in der Steiermark.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 2,3 % ($\pm 0,4$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 2,1 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Anstieg der Aktivitätsrate um 9,2 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 7,5 % gesunken.

Der Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 bei 1,5 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,9 % ($\pm 0,3$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 23 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 4,9 % gesunken.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 1,5 % ($\pm 0,4$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 10 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 20 % gesunken.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁷⁹ bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 bei 1,4 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang

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.

der Aktivitätsrate um 11 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 24 % gesunken.

In der Steiermark zeigt die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**⁸⁰ im Betrachtungszeitraum 2018–2020 mit 0,8 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr eine signifikante Änderung gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,5 \pm 0,1$ % p.a.).

Im Zeitraum 2018–2020 erfolgte bei 0,5 % ($\pm 0,2$ %) der Hauptwohnsitze pro Jahr eine **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch**, deutlich weniger häufig als im Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,0 \pm 0,3$ % p.a.).

Zudem liegt die mittlere Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** im Zeitraum 2018–2020 bei etwa 0,7 % ($\pm 0,2$ %) pro Jahr und somit unter dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,1 \pm 0,2$ % p.a.).

Die jährliche Gesamtsanierungsrate 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 2020 ein Wert von 1,5 % ermittelt (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2011–2018 für die Steiermark sowie 2011–2020 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2020, 2021).

[% Wohnungen im Bestand]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø
Steiermark	2,0 %	1,9 %	1,9 %	1,6 %	1,5 %	1,3 %	1,5 %	1,4 %	-	-	1,6 %
Bundeslandgruppe ^(a)	2,0 %	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,6 %	1,5 %	1,6 %
Österreich	2,0 %	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %

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

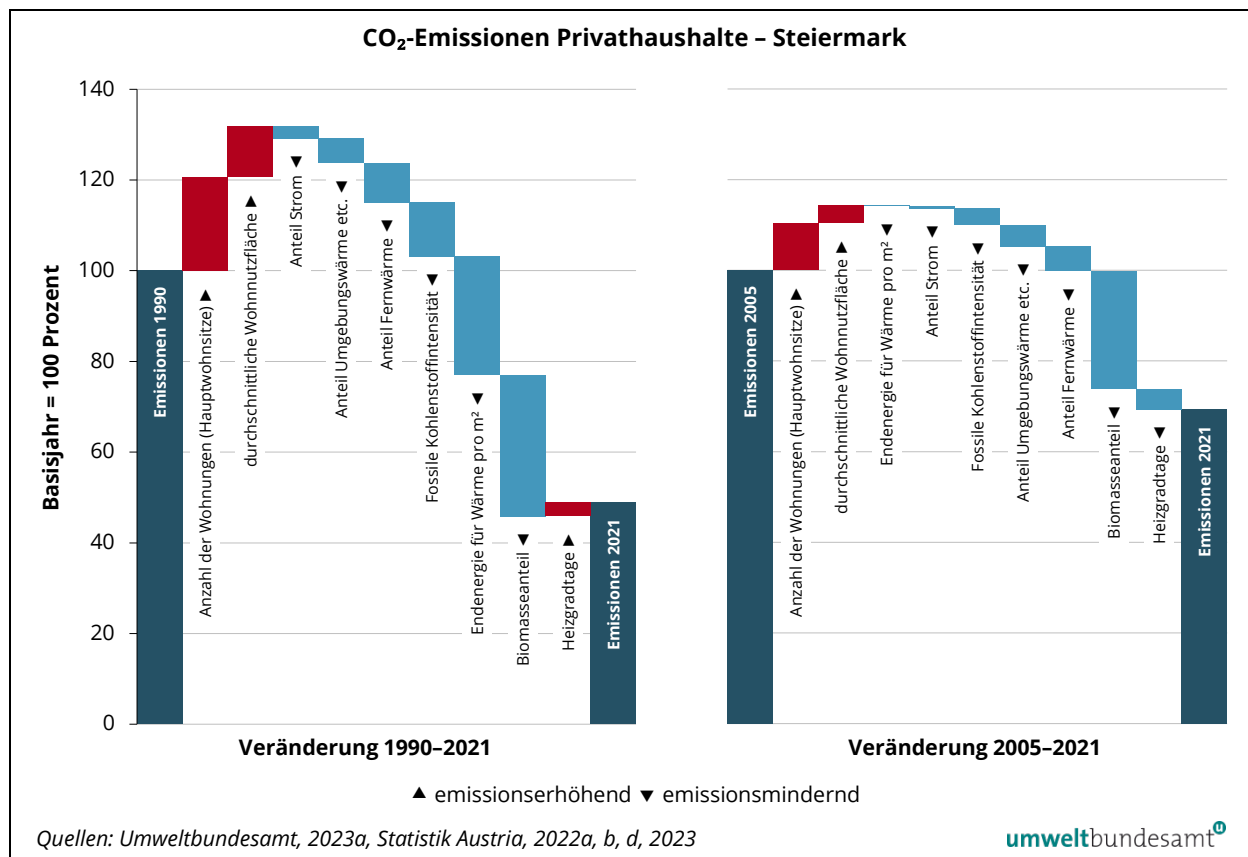
Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte der Steiermark von 1990 bis 2021 und 2005 bis 2021. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2021 um 51 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2021 um 31 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

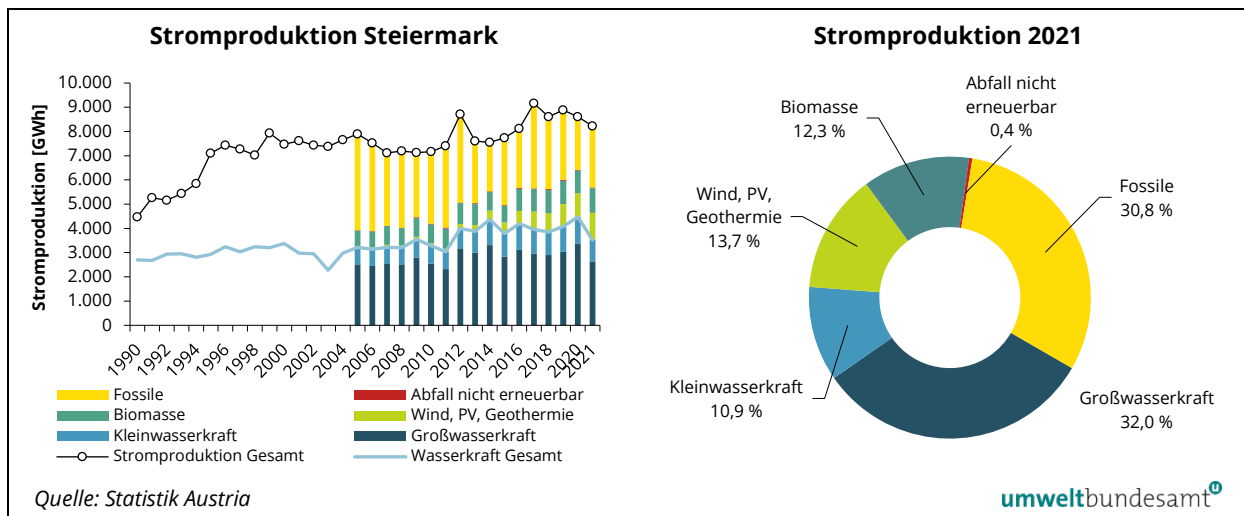
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 2005 – Steiermark
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze) ⁸²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in der Steiermark von ca. 415 Tsd. (1990) und 488 Tsd. (2005) auf 559 Tsd. (2021).
durchschnittliche 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 108 m ² (2021).
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 182 kWh/m ² (2021).
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 12 % (2021).
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 % (2021).
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 6,0 % (2021).
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 30 % (2021) beziehungsweise durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 27 % (1990) und 30 % (2005) auf 38 % (2021).
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 68 Tonnen/TJ (2021).
Heizgradtage	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der größeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in der Steiermark von +6,7 % im Jahr 2021 gegenüber 1990. Eine höhere Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von kühleren Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2021 ist die Anzahl der Heizgradtage hingegen um 2,8 % gesunken und wirkt emissionsmindernd.

Stromproduktion

Die Stromproduktion in der Steiermark hat sich seit 1990 beinahe verdoppelt (+84 %). Die Stromproduktion verläuft seit 2007 stetig steigend, mit Produktionsspitzen 2012 vor allem bei der Wasserkraft und 2017 insbesondere bei der fossilen Stromerzeugung. Zwischen 2020 und 2021 war die steirische Stromproduktion jedoch leicht rückläufig (-4,5 %). Der Anteil der Eigenstromproduktion der Industrie im Jahr 2021 betrug 28 %.

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.

Abbildung 50: Stromproduktion in der Steiermark nach Energieträgern, 1990–2021.



Rund 43 % der Stromproduktion in der Steiermark erfolgte 2021 durch Wasserkraft. Windenergie, Photovoltaik und Geothermie nahmen einen Anteil von 14 %, Biomasse von 12 % an der Produktion ein. Rund 31 % des Stroms wurden mit fossilen Energieträgern in kalorischen Kraftwerken und Eigenstromanlagen der Industrie erzeugt. Elektrischer Strom aus der Abfallverbrennung spielt in der Steiermark hingegen praktisch keine Rolle (0,4 %).

4.7 Tirol

Tirol hatte im Jahr 2021 761.596 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.

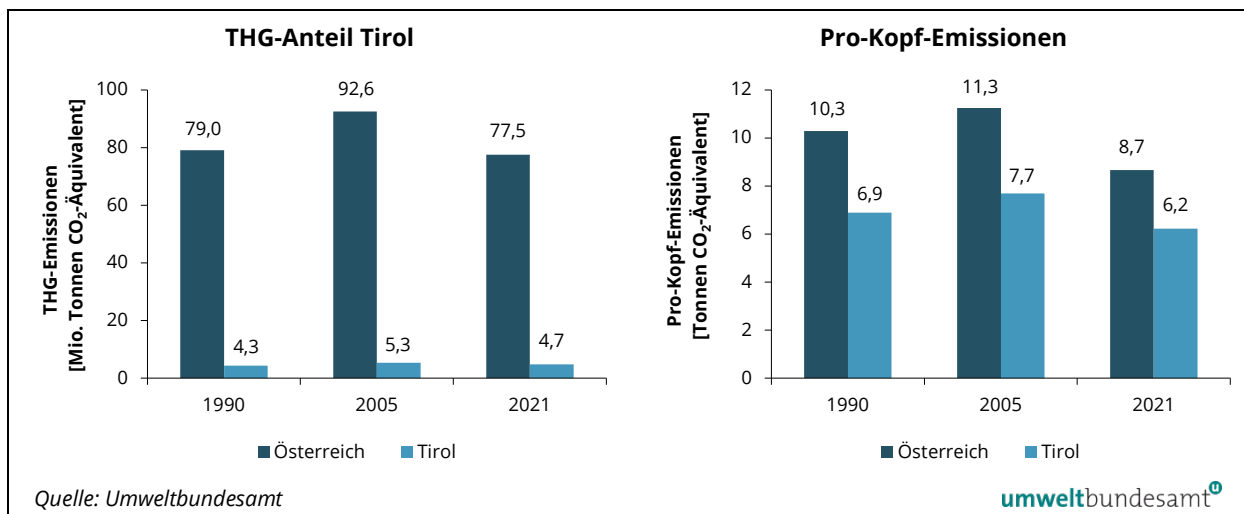
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	4.283	4.519	4.541	5.313	4.793	4.642	4.756	4.865	4.702	4.834	4.860	4.983	4.885	4.869	4.493	4.738
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	5,4 %	5,7 %	5,6 %	5,7 %	5,7 %	5,6 %	6,0 %	6,1 %	6,1 %	6,1 %	6,1 %	6,1 %	6,2 %	6,1 %	6,1 %	6,1 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	4.685	4.233	4.070	4.213	4.306	4.128	4.249	4.267	4.400	4.286	4.333	4.026	4.226
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	8,2 %	8,2 %	8,2 %	8,5 %	8,6 %	8,5 %	8,6 %	8,4 %	8,5 %	8,5 %	8,6 %	8,6 %	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
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	-	-	-	6,8	6,0	5,7	5,9	6,0	5,7	5,8	5,7	5,9	5,7	5,7	5,3	5,5
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsver- brauch 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 %	47,6 %
Emissionsintensität (ge- samt) 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
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
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
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	79
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	197
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

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 2021 in Tirol, der Anteil an Österreichs Treibhausgas-Emissionen betrug 6,1 % (4,7 Mio. t CO₂-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁸³ betrugen 2021 4,2 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 8,7 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

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

Abbildung 51: Anteil Tirols an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2021.



Im Jahr 2021 lagen die Pro-Kopf-Emissionen Tirols mit 6,2 t CO₂-Äquivalent unter dem österreichischen Schnitt von 8,7 t. Werden nur die Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,5 t CO₂-Äquivalent genau im österreichischen Schnitt von 5,5 t.

37 % der Treibhausgas-Emissionen stammten 2021 aus dem Sektor Verkehr. Der Gebäudesektor verursachte 22 %, die Industrie 20 %, die Landwirtschaft 14 %, der Sektor Fluorierte Gase 3,3 %, die Abfallwirtschaft 2,1 % und die Energie 1,0 %.

Mit einem Anteil von 80 % war Kohlenstoffdioxid im Jahr 2021 hauptverantwortlich für die Treibhausgas-Emissionen Tirols. Methan trug 13 % zu den Treibhausgas-Emissionen bei, gefolgt von Lachgas mit 4,0 % und den F-Gasen mit insgesamt 3,3 %.

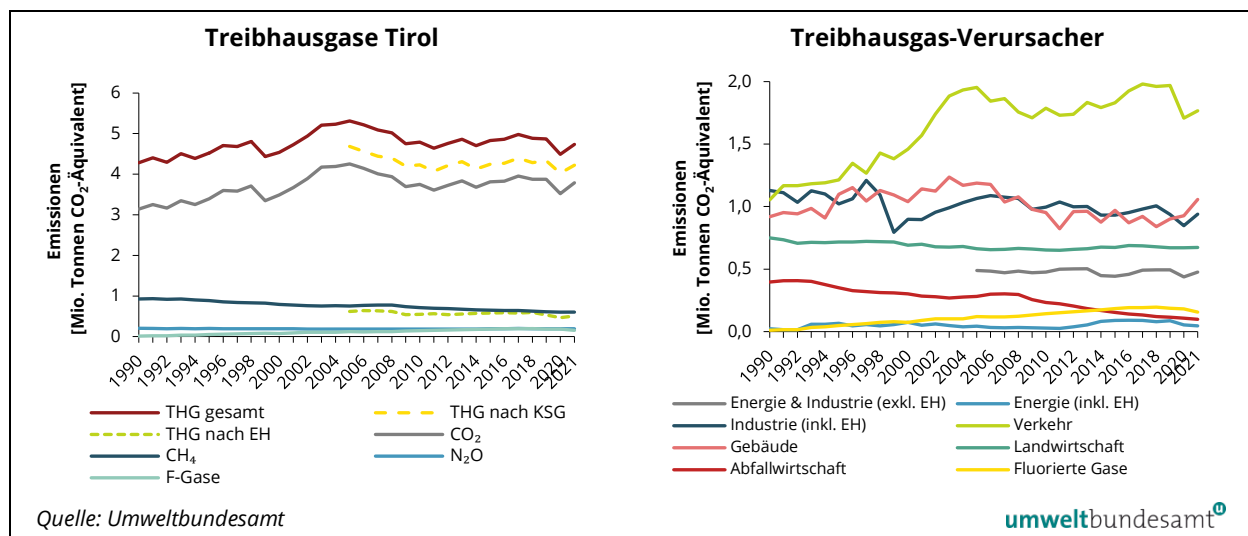
4.7.1 Emissionstrends

Von 1990 bis 2021 stiegen die gesamten Treibhausgas-Emissionen Tirols um 11 % auf 4,7 Mio. t CO₂-Äquivalent an; von 2020 auf 2021 kam es zu einem Anstieg um 5,5 %.

11 % der Treibhausgas-Emissionen 2021 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,5 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 9,8 % ab und betrug im Jahr 2021 4,2 Mio. t CO₂-Äquivalent. Verglichen mit dem Vorjahr 2020 kam es 2021 zu einer Zunahme um 5,0 %.

Abbildung 52 zeigt die Emissionstrends für Tirol von 1990 bis 2021 nach Treibhausgasen und Sektoren.

Abbildung 52: Treibhausgas-Emissionen Tirols gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2021.



Treibhausgase 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-Emissionen. Seither waren die Emissionen tendenziell steigend bis zum Jahr 2017. In den letzten Jahren kam es wieder zu Emissionsabnahmen. Der 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. 2021 wurden um 5,5 % mehr Treibhausgase emittiert als im Jahr zuvor, was im Wesentlichen auf deutlich erhöhte Emissionen im Gebäudesektor und in etwas geringerem Ausmaß in der Industrie und im Verkehr zurückzuführen ist. Die signifikante Emissionszunahme im Gebäudesektor wurde durch den witterungsbedingt erhöhten Einsatz fossiler Brennstoffe in Dienstleistungs- und Privatgebäuden verursacht. In der Industrie nahmen die Magnesitproduktion und der Einsatz fossiler Brennstoffe bei den Nichteisenmetallen zu. Der vermehrte Kraftstoffabsatz als Folge gestiegener Fahrleistungen ist der Grund für die Zunahme im Verkehr.

Hauptverantwortlich für die generelle Emissionszunahme gegenüber 1990 ist der **Verkehr**.⁸⁴ In diesem Sektor kam es von 1990 bis 2021 zu einem Anstieg um

⁸⁴ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

insgesamt 68 % (+714 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. Die signifikante Emissionsreduktion zwischen 2019 und 2020 ist auf die Maßnahmen gegen die COVID-Pandemie und den dadurch verringerten fossilen Kraftstoffabsatz zurückzuführen. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Emissionen um 3,6 % gestiegen, was auf den vermehrten Kraftstoffabsatz als Folge gesteigerter Fahrleistungen bei Pkws und Lkws zurückzuführen ist.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Industriesektor** sind von 1990 bis 2021 um 17 % (-189 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 2021 zu einer deutlichen Zunahme von 11 % vor allem aufgrund gesteigerter Emissionen aus der Magnesitproduktion und dem Einsatz fossiler Brennstoffe bei den Nichteisenmetallen. Mehr als ein Viertel (28 %) der sektoralen Emissionen (496 kt CO₂-Äquivalent) wurde 2021 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Mit +1.328 % 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 (die nicht als THG erfasst werden, weil sie dem Berichts- und Minderungsregimes des Montreal-Protokolls unterliegen) eingesetzt wurden. 2021 wurden 156 kt CO₂-Äquivalent an fluorierten Gasen freigesetzt. Hauptanwendung ist der Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im Jahr 2021 wurden vom **Gebäudesektor** um 15 % mehr Treibhausgase emittiert als 1990. Die Abnahme von 2006 auf 2007 ist im Wesentlichen auf die

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 2021 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

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 2021 nahmen die Treibhausgase aus diesem Sektor im Vergleich zum Vorjahr um 14 % zu, beeinflusst durch die Entwicklung der Heizgradtage (+11 %) und den damit verbundenen erhöhten Einsatz fossiler Brennstoffe in Dienstleistungs- und Privatgebäuden.

Mit einer Zunahme von 23 kt stiegen die Treibhausgas-Emissionen des **Sektors Energie** Tirols um 102 % 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. 29 % der sektoralen Emissionen (13 kt) wurden 2021 von Emissionshandelsbetrieben verursacht.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** bewirkten abfallwirtschaftliche Maßnahmen einen Rückgang der Treibhausgase von 1990 bis 2020 um 75 % (-299 kt). Der Rückgang 2020–2021 beträgt 7,3 %.

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 76 kt gegenüber 1990, dies entspricht -10 % (siehe Abbildung 54).

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 9,8 % ab und betrug im Jahr 2021 4,2 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von 89 % an den gesamten Treibhausgasen Tirols. Im Vergleich zum Vorjahr 2020 kam es zu einer Zunahme um 5,0 %.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich durch den Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2021 mit rund 42 % zur Emissionsmenge beitrug. Der Gebäudesektor (25 %) und die Landwirtschaft (16 %) 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 2,3 % und der Energiesektor mit 0,8 % an den Tiroler Treibhausgas-Emissionen nach KSG beteiligt.

Insgesamt war im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 die THG-Reduktion in der Abfallwirtschaft (-65 % beziehungsweise -183 kt) und im Verkehrssektor (-9,2 % beziehungsweise -180 kt) am größten. Auch im Sektor Gebäude gab es eine deutliche Emissionsabnahme (-11 % beziehungsweise -129 kt); der Sektor Industrie weist ebenso fallende Zahlen auf. Bei den F-Gasen, in der Landwirtschaft und im Energiesektor sind seit 2005 Emissionszuwächse zu verzeichnen.

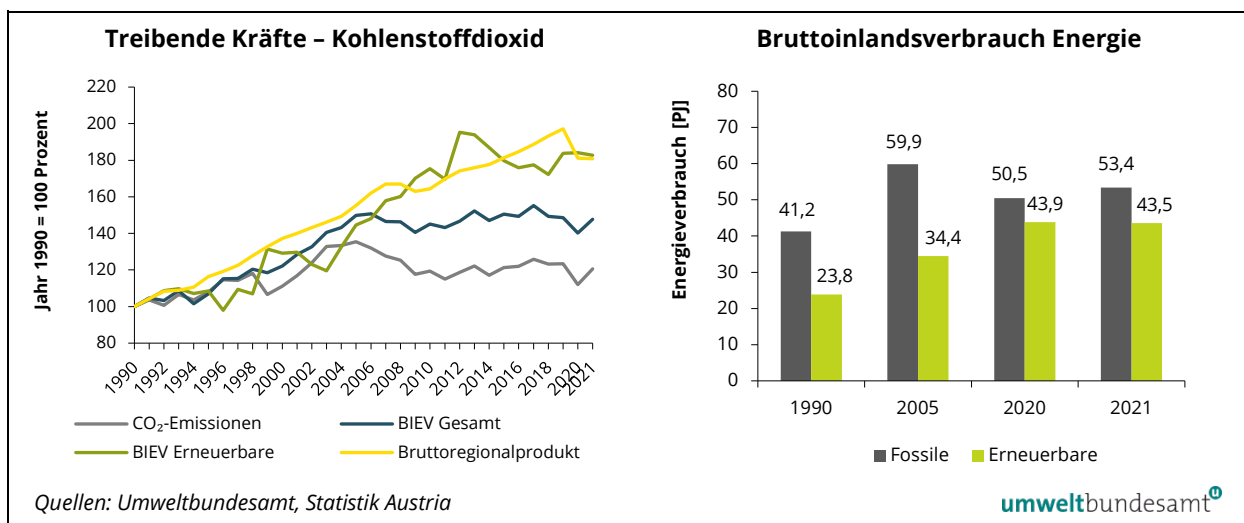
Für die Emissionszunahme 2021 im Vergleich zum Jahr 2020 sind der Sektor Gebäude und der Verkehr hauptverantwortlich, hier kommen der gestiegene fossile Kraftstoffabsatz und der vermehrte Einsatz fossiler Brennstoffe für Heizzwecke zum Tragen. Die Zunahmen in der Energie, der Industrie und der Landwirtschaft sind vergleichsweise gering. Lediglich bei den F-Gasen und in der Abfallwirtschaft kam es zu einer Emissionsabnahme.

4.7.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen Tirols stiegen von 1990 bis 2021 um 21 % auf 3,8 Mio. t, während sich das Bruttoregionalprodukt um 81 % erhöhte. Beim Bruttoinlandsenergieverbrauch war eine Zunahme von 48 % zu verzeichnen, wobei die Nutzung erneuerbarer Energieträger um 83 % anstieg.

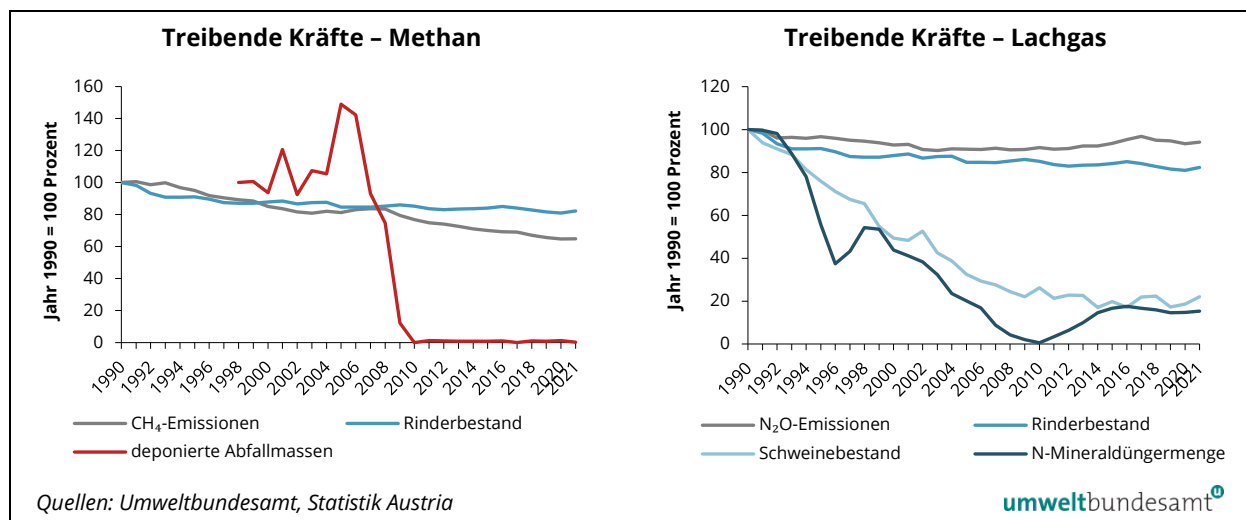
In Abbildung 53 sind die **CO₂-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2020 und 2021 abgebildet.

Abbildung 53: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Tirols, 1990–2021.



Von 2020 auf 2021 stiegen die CO₂-Emissionen Tirols um 7,6 % an. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 5,3 % zu. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 5,7 % zu, während jener an Erneuerbaren leicht zurückging (-0,8 %).

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, 1990–2021.

Die **Methan-Emissionen** Tirols konnten von 1990 bis 2021 um 35 % auf rund 21.500 t reduziert werden. Der Emissionsanstieg 2020 auf 2021 betrug 0,1 %. Hauptverursacher sind die Sektoren Landwirtschaft und die Abfallwirtschaft, mit einem Anteil (2021) von 81 % beziehungsweise 13 %.

Die Abnahme der CH₄-Emissionen Tirols ist fast ausschließlich auf den Abfallbereich zurückzuführen, die Emissionen in diesem Sektor sanken seit 1990 um 79 %. 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 Deponiegaserfassung zu einer Abnahme der Emissionen. Für Tirol galt die Ausnahmeregelung nach der Deponieverordnung, weshalb bis 2008 noch vergleichsweise große Mengen an Restmüll direkt deponiert wurden.

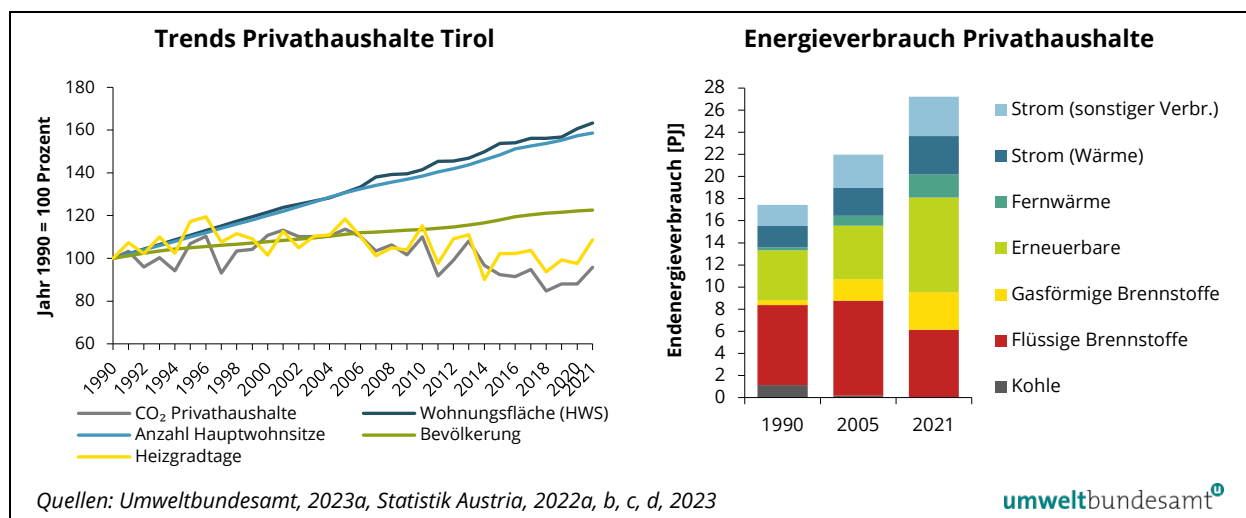
Die **Lachgas-Emissionen** blieben zwischen 1990 und 2021 auf relativ konstantem Niveau und lagen 2021 mit etwa 720 t um 5,9 % unter dem Wert von 1990. Mit einem Anteil von 67 % (2021) verursacht die Landwirtschaft den Hauptteil der N₂O-Emissionen Tirols, wobei dieser Sektor durch den gesunkenen Viehbestand und die reduzierte Stickstoffdüngung im Vergleich zu 1990 verringerte N₂O-Emissionen aufweist (-22 %). Emissionsanstiege in den Sektoren Abfallwirtschaft (Abwasserbehandlung, Kompostierung), Verkehr und Energie wirkten dieser N₂O-Reduktion entgegen. Von 2020 auf 2021 sind die gesamten N₂O-Emissionen Tirols um 0,9 % angestiegen.

4.7.2.1 Privathaushalte

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betrugen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Tirol rund 649 kt. Damit wurde um 4,2 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 55). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 6,6 % zurückgegangen.

Abbildung 55: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Tirols sowie treibende Kräfte, 1990–2021.



Von 1990 bis 2021 ist die Bevölkerung Tirols um 23 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 59 % und die Wohnungsfläche⁸⁶ der Hauptwohnsitze um 63 %. Die Jahressumme der Heizgradtage war 2021 um 8,7 % höher als 1990. Für Tirol wurden im Jahr 1990 um 2,0 % und im Jahr 2021 um 9,1 % mehr Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2021 um 8,9 % gestiegen. Maßgeblich ist ein vermehrter Einsatz von Heizöl bei insgesamt kühleren Temperaturen 2021 (Zunahme der Heizgradtage um 11 %).

Zwischen 1990 und 2021 nahm der Gesamtenergieverbrauch der Privathaushalte Tirols um 56 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 52 %.

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).

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 90 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 26 % im Jahr 1990 auf 31 % im Jahr 2021.

In Tirol ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 8,2 % angestiegen, 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 (-15 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+636 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (51 %) bis 2021 (35 %) gesunken. Heizöl ist 2021 mit 22 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Erdgas liegt bei 12 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+683 %) und erreichte im Jahr 2021 in Tirol einen relativen Anteil von 7,7 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 82 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 22 % im Jahr 1990 auf 26 % im Jahr 2021.

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 beziehungsweise solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 8.405 Stück mit 262 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990)..... 3.874 Stück mit 201 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 11.438 Stück mit 258 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004)..... 512 Tsd. m² mit 358 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.

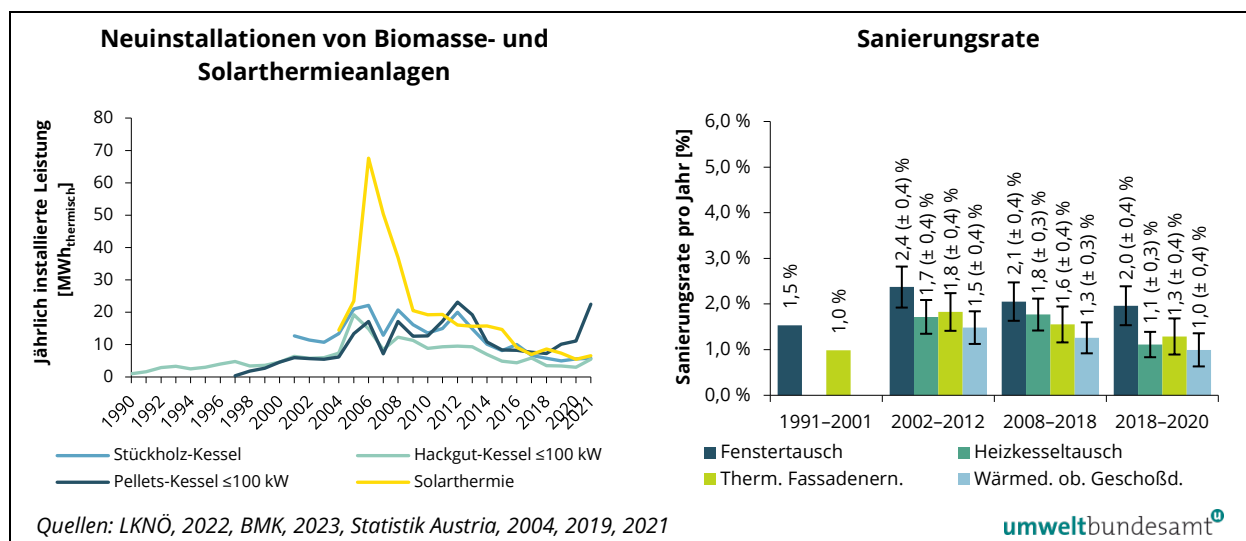
⁸⁷ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 dargestellt.

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 2021 gegenüber dem Vorjahr 2020 bei Stückholz-Kesseln +3,3 %, bei Hackgut-Kesseln +82 % sowie bei Pellets-Kesseln +102 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 20 % zu, im Jahr 2021 wird jedoch nur die zweitgeringste Leistung seit 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 1990–2021 und Sanierungsraten 1991–2001, 2002–2012, 2008–2018 sowie 2018–2020 in Tirol.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 2,0 % (±0,4 %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 2,1 % (±0,4 %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 4,4 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 17 % gesunken.

Der Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 bei 1,1 % (±0,3 %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,8 % (±0,3 %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 37 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 35 % gesunken.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 1,3 % (±0,4 %) über dem Niveau von 1991–2001. Im

⁸⁸ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,6 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 17 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 29 % gesunken.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁸⁹ bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 bei 1,0 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,3 % ($\pm 0,3$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 21 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 33 % gesunken.

In Tirol zeigt die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**⁹⁰ im Betrachtungszeitraum 2018–2020 mit 0,3 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr eine signifikante Änderung gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,7 \pm 0,1$ % p.a.).

Im Zeitraum 2018–2020 erfolgte bei 0,2 % ($\pm 0,2$ %) der Hauptwohnsitze pro Jahr eine **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** – deutlich weniger häufig als im Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,9 \pm 0,2$ % p.a.).

Zudem liegt die mittlere Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** im Zeitraum 2018–2020 bei etwa 0,4 % ($\pm 0,2$ %) pro Jahr und somit unter dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,9 \pm 0,2$ % p.a.).

Die jährliche Gesamtsanierungsrate 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 2020 ein Wert von 1,3 % ermittelt (siehe Tabelle 19).

Tabelle 19: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2011–2018 für Tirol sowie 2011–2020 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2020, 2021).

[% Wohnungen im Bestand]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø
Tirol	2,0 %	1,7 %	1,8 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,3 %	-	-	1,5 %
Bundeslandgruppe ^(a)	2,1 %	2,0 %	1,9 %	1,7 %	1,5 %	1,4 %	1,5 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,7 %
Österreich	2,0 %	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %

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

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.

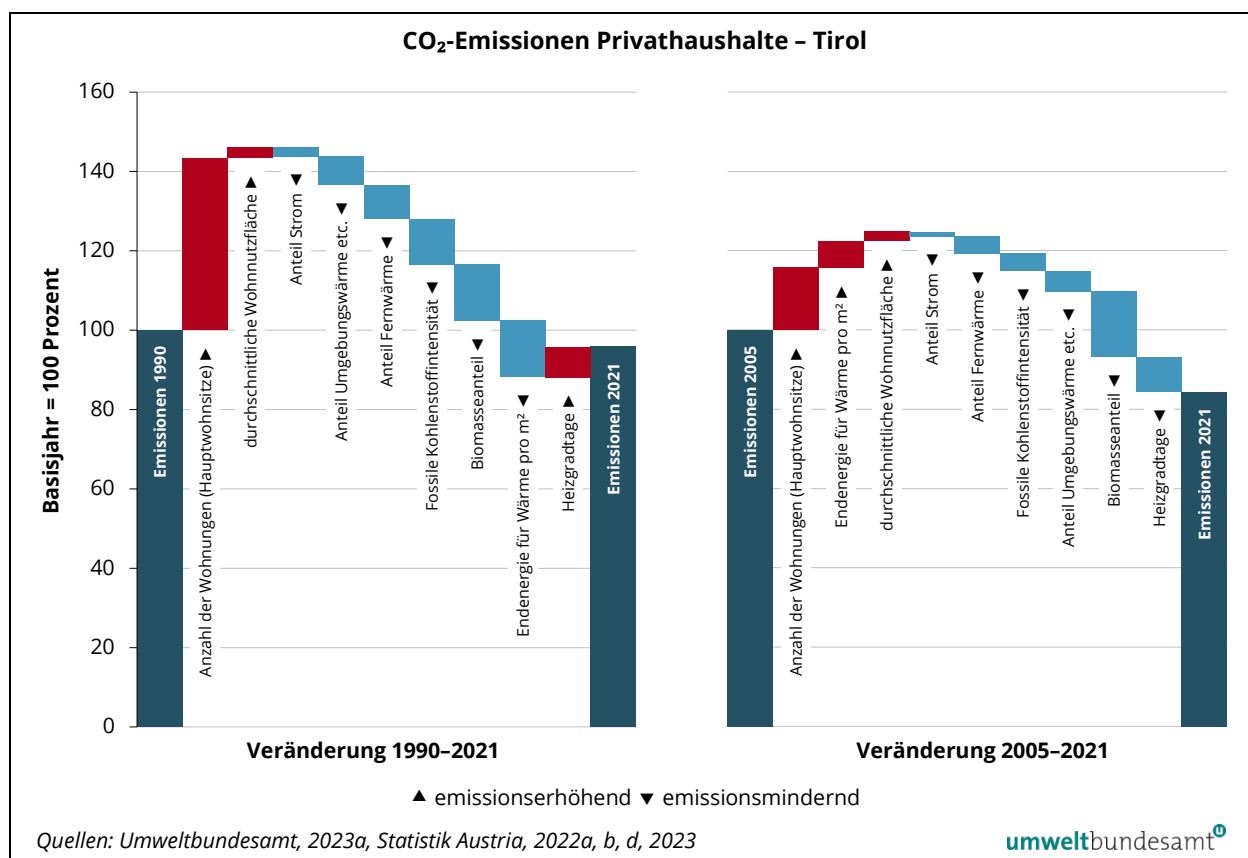
⁹⁰ Die Kombination von allen drei thermischen Maßnahmen wird zum Zwecke der Auswertung zu einer vollständigen thermischen Sanierung zusammengefasst. Werden zumindest drei der vier Sanierungsmaßnahmen gemäß Mikrozensus ausgeführt, wird von einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung gesprochen.

⁹¹ Gruppe mit Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg.

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Tirols von 1990 bis 2021 und 2005 bis 2021. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2021 um 4,2 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2021 um 16 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

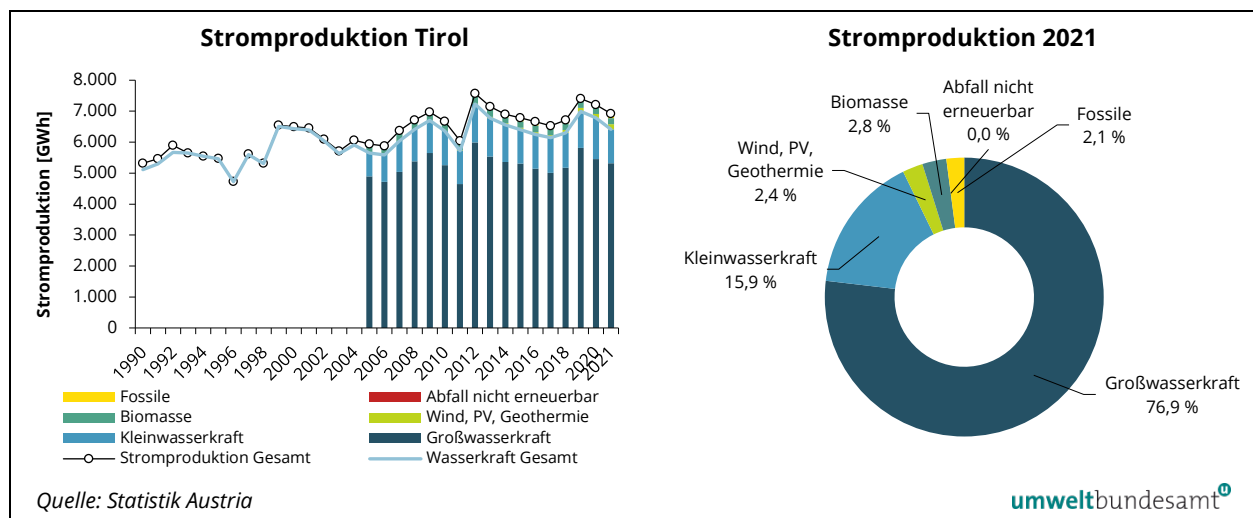
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 2005 – Tirol
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze)⁹²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Tirol von ca. 211 Tsd. (1990) und 276 Tsd. (2005) auf 335 Tsd. (2021).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	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 (2021).
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 181 kWh/m ² (2021), 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 15 % (2021).
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 8,9 % (2021).
Anteil Umgebungs- wärme 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 6,3 % (2021).
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 40 % (2021) beziehungsweise durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 28 % (1990) und 24 % (2005) auf 30 % (2021).
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 (2021).
Heizgradtage	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der größeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Tirol von +8,7 % im Jahr 2021 gegenüber 1990. Eine höhere Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von kühleren Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2021 ist die Anzahl der Heizgradtage hingegen um 8,2 % gesunken und wirkt emissionsmindernd.

Stromproduktion

In Tirol wurde im Jahr 2021 um 30 % mehr elektrischer Strom erzeugt als 1990, wobei die Wasserkraft die treibende Kraft des Gesamttrends ist. Der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion betrug im Jahr 2021 4,9 %.

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, 1990–2021.



Von 2020 auf 2021 sank die Tiroler Stromproduktion um 4,1 %, was im Wesentlichen durch eine Abnahme der Stromproduktion aus Großwasserkraft verursacht wurde. Mit einem Anteil von insgesamt 93 % im Jahr 2021 dominiert die Wasserkraft in der Stromerzeugung Tirols klar. 2,8 % werden mit Biomasse gewonnen, der Anteil aus Windenergie, Photovoltaik und Geothermie beträgt 2,4 %. Die Stromerzeugung aus den Fossilen macht lediglich 2,1 % aus. In Tirol wird kein Strom mittels Abfallverbrennung gewonnen.

4.8 Vorarlberg

Mit 400.469 Einwohner:innen (2021) 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.

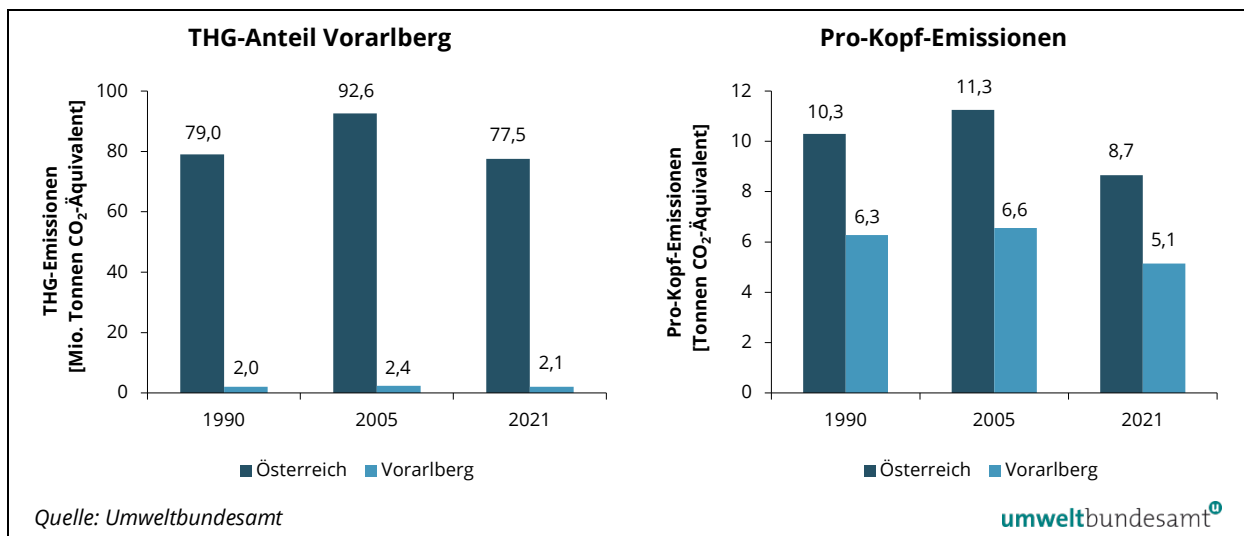
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	2.048	2.138	2.114	2.370	2.221	2.048	2.054	2.115	1.978	2.035	2.089	2.141	2.084	2.108	1.956	2.057
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	2,6 %	2,7 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,5 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,7 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	2.288	2.169	1.999	2.011	2.077	1.938	1.992	2.046	2.096	2.039	2.061	1.908	2.028
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 %	4,2 %
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
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	5,1
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 %	40,6 %	40,4 %
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
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
Emissionsintensität der Ener- gieerzeugung 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
Endenergieverbrauch für Wärme ⁴ (fossil) pro m ² Wohn- nutzfläche (kWh/m ²)	177	156	151	127	125	91	89	96	79	84	84	88	77	81	83	92
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	203
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

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 2021 lebten 4,5 % der Bevölkerung Österreichs in Vorarlberg, wobei die Treibhausgas-Emissionen mit 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent nur 2,7 % der nationalen Gesamtemission Österreichs betragen. Wird nur der Bereich außerhalb des Emissionshandels nach KSG⁹³ berücksichtigt, beträgt der Anteil 4,2 %. 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 2021.



Die Pro-Kopf-Emissionen Vorarlbergs lagen im Jahr 2021 mit 5,1 t CO₂-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 8,7 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 5,1 t CO₂-Äquivalent ebenfalls unter dem österreichischen Schnitt von 5,5 t.

Im Jahr 2021 stammten 43 % der Treibhausgas-Emissionen aus dem Verkehrssektor, 24 % aus dem Sektor Gebäude, 14 % aus der Industrie, 12 % aus der Landwirtschaft, 4,0 % aus dem Sektor Fluorierte Gase, 2,4 % aus der Abfallwirtschaft und 0,4 % aus dem Sektor Energie.

Der Hauptbestandteil der Vorarlberger Treibhausgas-Emissionen war Kohlenstoffdioxid mit einem Anteil (2021) von 81 %. Methan trug 11 % bei, gefolgt von den F-Gasen mit 4,0 % und Lachgas mit 3,7 %.

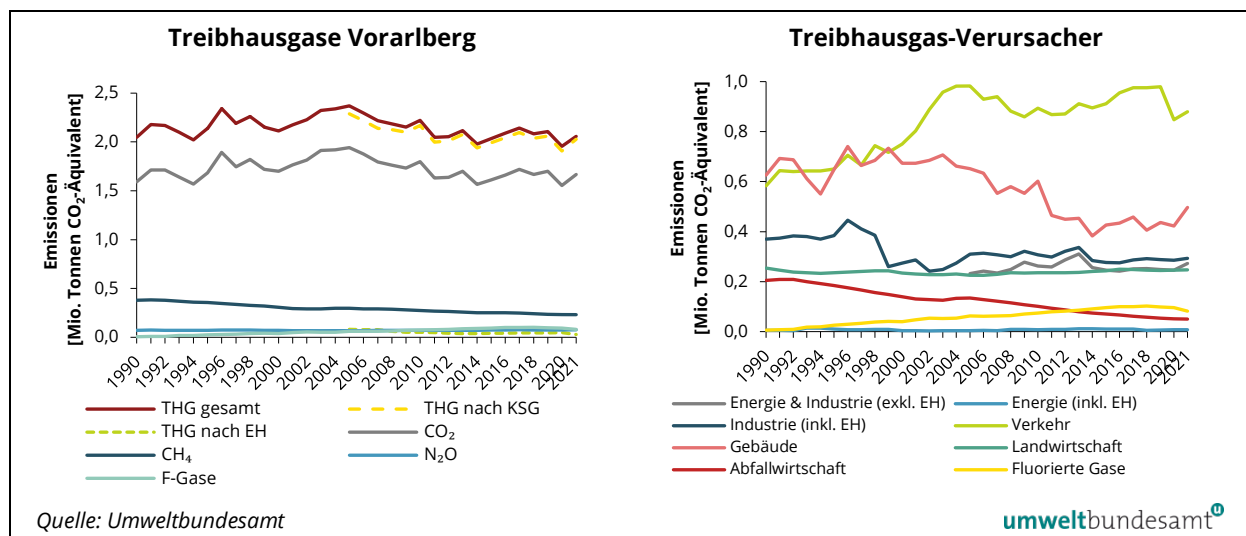
4.8.1 Emissionstrends

Vorarlberg emittierte 2021 mit rund 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent um insgesamt 0,4 % mehr als 1990.

Lediglich 1,4 % der Treibhausgas-Emissionen wurden 2021 von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 0,03 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 11 % ab und betrug im Jahr 2021 2,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zwischen 2020 und 2021 kam es zu einem Anstieg von 6,3 %.

In Abbildung 60 sind die Emissionstrends Vorarlbergs von 1990 bis 2021 nach Treibhausgasen und Sektoren dargestellt.

Abbildung 60: Treibhausgas-Emissionen Vorarlbergs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2021.



Treibhausgas gesamt

Nach einem Maximum 2005 nahm der Treibhausgas-Ausstoß wieder ab und sank 2014 dabei unter das Niveau der 1990er-Jahre. Seit 2015 kam es jedoch wieder zu Emissionszuwächsen aufgrund von Anstiegen in den Sektoren Verkehr und Gebäude. Von 2019 auf 2020 sind die Emissionen merklich gesunken. Dies ist im Wesentlichen aufgrund der pandemiebedingt deutlich geringeren Emissionsmenge aus dem Verkehr (Einbruch der Fahrleistungen, v. a. Pkw) erfolgt. Von 2020 auf 2021 stiegen die Emissionen um 5,2 % an. Hauptverantwortlich hierfür sind Zunahmen im Gebäudesektor, bedingt durch den vermehrten Einsatz fossiler Energieträger (v. a. Erdgas und Heizöl) in Privat- und Dienstleistungsgebäuden. Im Verkehr ist aufgrund des erhöhten Kraftstoffabsatzes in Folge gestiegener Pkw- und Lkw-Fahrleistungen ebenfalls ein deutlicher THG-Anstieg zu verzeichnen.

Von 1990 bis 2021 kam es im **Sektor Verkehr**⁹⁴, bedingt durch die zunehmende Straßenverkehrsleistung und den Kraftstoffexport, zu einem Emissionsanstieg um 51 % (+297 kt). Ursache für den Kraftstoffexport sind die im Vergleich zu den 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

⁹⁴ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

⁹⁵ Den internationalen Vorgaben zur Treibhausgasbilanzierung folgend sind bei den ausgewiesenen Verkehrsemissionen auch jene Emissionen inkludiert, die aufgrund von in Österreich gekauften, aber im Ausland verfahrenem Kraftstoff entstehen (siehe Kapitel 2.4.1). Die Ergebnisse der fahrleistungsabhängigen Regionalisierung der inländischen Emissionen vom Straßenverkehr (d. h. ohne Kraftstoffexport) sind in Anhang 4 für das Jahr 2021 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

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. Nach dem COVID-bedingten Einbruch in 2020 nahm der Kraftstoffabsatz 2021 in Folge gestiegener Pkw- und Lkw-Fahrleistungen wieder zu und es kam zu einem Emissionszuwachs von 3,8 %.

Die Treibhausgas-Emissionen aus dem **Sektor Energie** verzeichneten einen Zuwachs von 2,5 kt im Vergleich zu 1990 (+51 %). Es ist jedoch anzumerken, dass die Emissionen dieses Sektors in Vorarlberg kaum eine Rolle spielen (Anteil an den gesamten THG-Emissionen des Bundeslandes: 0,4 %). Es gibt in Vorarlberg keine Emissionshandelsbetriebe im Sektor Energie.

Einen abnehmenden Trend der Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2021 verzeichnete der **Sektor Gebäude** (-21 % beziehungsweise -129 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 2020 auf 2021 sind die Emissionen um 18 % gestiegen, maßgeblich bedingt durch den Anstieg der Heizgradtage und den dadurch vermehrten Einsatz fossiler Energieträger (v. a. Erdgas und Heizöl) in Privat- und Dienstleistungsgebäuden.

Der Treibhausgas-Ausstoß aus der **Industrie** hat von 1990 bis 2021 um 21 % (-76 kt) abgenommen, im Wesentlichen durch den Wegfall der Zementproduktion sowie den reduzierten Einsatz von Heizöl. Von 2020 auf 2021 sind die THG-Emissionen um 3,1 % gestiegen. 10 % der sektoralen Emissionen (29 kt CO₂-Äquivalent) stammten im Jahr 2021 von Emissionshandelsbetrieben.

Mit 1.329 % 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. 2021 wurden aus diesem Sektor 82 kt emittiert; Hauptanwendung ist der Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

In der **Landwirtschaft** sanken die Treibhausgase von 1990 bis 2021 um 2,6 % (-6,7 kt). Verantwortlich für diese Entwicklung war der rückläufige Heizölverbrauch in land- und forstwirtschaftlichen Anlagen. Im Gegensatz dazu wirkte sich die seit 1990 zunehmende Rinderhaltung in Vorarlberg emissionserhöhend aus (siehe Abbildung 62).

Durch abfallwirtschaftliche Maßnahmen konnten im **Sektor Abfallwirtschaft** die Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2021 um 76 % (-155 kt) reduziert werden.

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 11 % ab und betrug im Jahr 2021 2,0 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von rund 99 % an den gesamten Treibhausgasen Vorarlbergs. Zwischen 2020 und 2021 war eine Zunahme von 6,3 % 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 (43 %), gefolgt von den Gebäuden (25 %) und der Industrie (13 %). Die Landwirtschaft trägt mit 12 % zum THG-Ausstoß bei. Die Sektoren F-Gase (4,0 %), Abfallwirtschaft (2,5 %) und Energie (0,4 %) gehören zu den kleinen Verursachern.

Die Abnahme der THG-Emissionsmenge aus dem Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 ist am stärksten durch den Gebäudesektor beeinflusst (-24 % beziehungsweise -154 kt). Der Verkehr verzeichnete in diesem Zeitraum ebenfalls eine deutliche Reduktion (-10 % beziehungsweise -103 kt), die noch immer durch die Auswirkungen der COVID-Pandemie maßgeblich beeinflusst ist. In der Abfallwirtschaft nahm der THG-Ausstoß ebenfalls ab (-63 % beziehungsweise -84 kt). In allen anderen Sektoren kam es seit 2005 zu Emissionszunahmen.

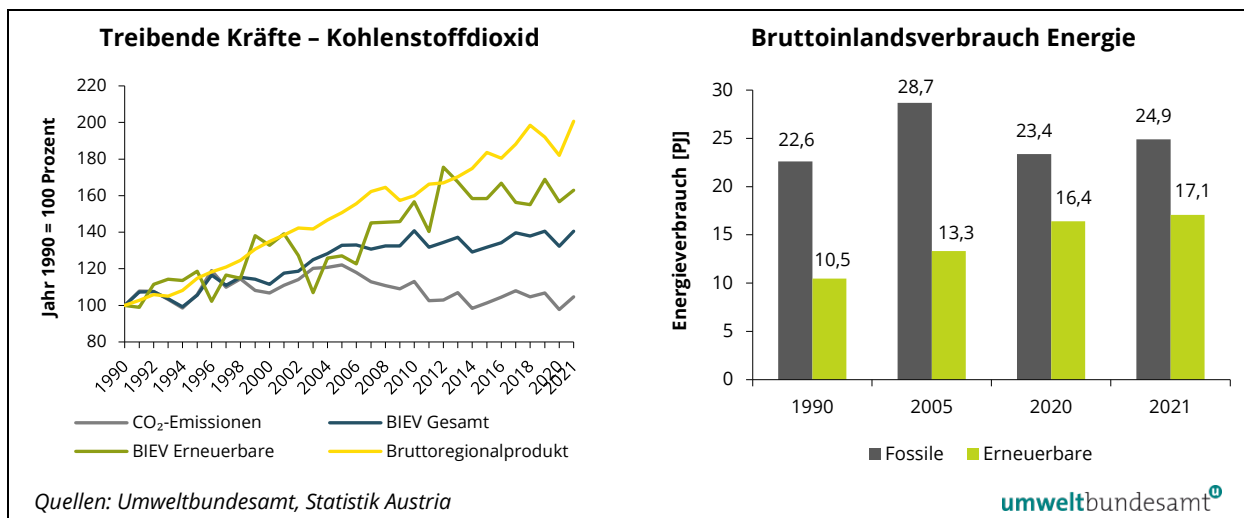
Die Zunahme der Emissionen im Vergleich zum Jahr 2020 ist hauptsächlich den Sektoren Gebäude, Verkehr und Industrie geschuldet. Die Emissionen im Energiesektor, in der Abfallwirtschaft und in der Landwirtschaft blieben relativ gleich. Lediglich bei den F-Gasen kam es zu einer deutlichen Emissionsabnahme.

4.8.2 Analyse

Im Jahr 2021 lagen die CO₂-Emissionen Vorarlbergs mit rund 1,7 Mio. t um 4,7 % über dem Niveau von 1990. Das Bruttoregionalprodukt stieg im selben Zeitraum um 101 % an. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch erhöhte sich um 40 %, wobei der Verbrauch an Erneuerbaren um 63 % 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, 2020 und 2021 abgebildet.

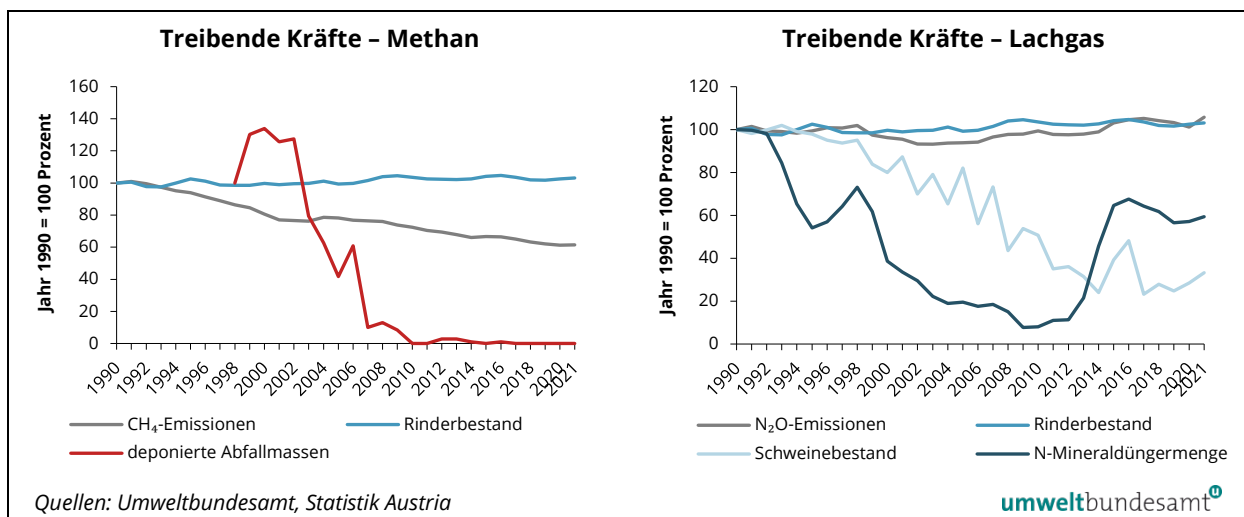
Abbildung 61: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Vorarlbergs, 1990–2021.



Von 2020 auf 2021 kam es bei den CO₂-Emissionen Vorarlbergs zu einem Anstieg von 7,2 %. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg um 6,2 %. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 6,5 % zu, jener an Erneuerbaren um 4,0 %.

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, 1990–2021.



Die **Methan-Emissionen** Vorarlbergs konnten von 1990 bis 2021 um 39 % auf rund 8.300 t reduziert werden. Von 2020 auf 2021 blieben die CH₄-Emissionen

annähernd gleich (+0,2 %). Auch in Vorarlberg waren die Sektoren Landwirtschaft und Abfallwirtschaft mit Anteilen von 78 % beziehungsweise 16 % hauptverantwortlich für die CH₄-Emissionen im Jahr 2021.

Im Sektor Abfallwirtschaft nahmen die CH₄-Emissionen von 1990 bis 2021 um 81 % 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 2021 zu einem Anstieg der CH₄-Emissionen um 16 %. Die steigende Milchleistung der Milchkühe sowie die verstärkte Mutterkuhhaltung waren hierfür verantwortlich.

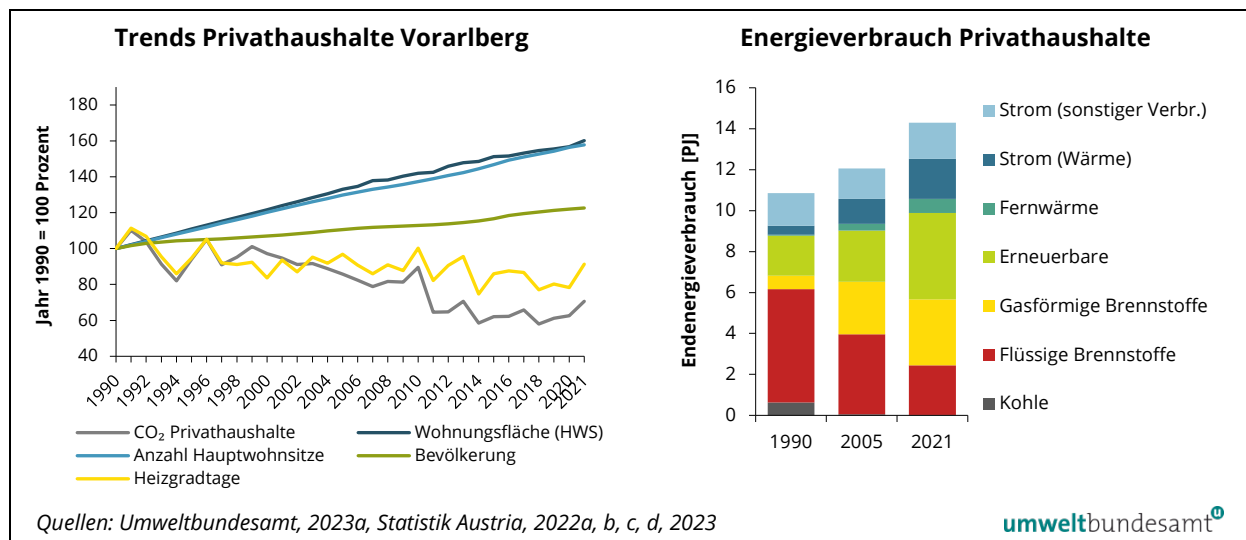
Die **Lachgas-Emissionen** nahmen von 1990 bis 2021 um 5,8 % auf 289 t zu. Von 2020 auf 2021 sind die Emissionen um 4,5 % gestiegen. Hauptursache für den allgemeinen Anstieg zwischen 1990 und 2021 ist der erhöhte Anschlussgrad an Kläranlagen mit Stickstoffentfernung und auch die Zunahme der Bevölkerung. Die Landwirtschaft, welche mit einem Anteil von 61 % (2021) Hauptverursacher der N₂O-Emissionen ist, weist 2021 um 7,6 % weniger Emissionen aus als 1990, wobei von 2020 auf 2021 ein geringer Anstieg (+0,3 %) zu verzeichnen ist.

4.8.2.1 Privathaushalte

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betrugen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Vorarlberg rund 362 kt. Damit wurde um 29 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 63). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 15 % zurückgegangen.

Abbildung 63: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Vorarlbergs sowie treibende Kräfte, 1990–2021.



Von 1990 bis 2021 ist die Bevölkerung Vorarlbergs um 23 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 58 % und die Wohnungsfläche⁹⁶ der Hauptwohnsitze um 60 %. Die Jahressumme der Heizgradtage war 2021 um 8,8 % geringer als 1990. Für Vorarlberg wurden im Jahr 1990 um 11 % mehr und im Jahr 2021 um 0,2 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2021 um 13 % gestiegen. Maßgeblich ist ein vermehrter Einsatz von Erdgas und Heizöl bei insgesamt kühleren Temperaturen 2021 (Zunahme der Heizgradtage um 17 %).

Zwischen 1990 und 2021 nahm bei den Privathaushalten Vorarlbergs der Gesamtenergieverbrauch um 32 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 35 %.

Der Verbrauch an CO₂-neutralen erneuerbaren Energieträgern stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 116 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 18 % im Jahr 1990 auf 30 % im Jahr 2021.

In Vorarlberg ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 17 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-96 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist stark rückläufig (-56 %).

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).

- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+386 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (63 %) bis 2021 (40 %) gesunken. Erdgas ist 2021 mit 23 % der etwas stärker genutzte fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 17 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+1.840 %) und erreichte im Jahr 2021 in Vorarlberg einen relativen Anteil von 4,8 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 83 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 19 % im Jahr 1990 auf 26 % im Jahr 2021.

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 beziehungsweise solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 4.342 Stück mit 136 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990).....1.183 Stück mit 59 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 3.469 Stück mit 80 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004).....285 Tsd. m² mit 199 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.

In Vorarlberg ist bei Heizsystemen mit Stückholz, Hackgut⁹⁸ und Pellets sowie für Solarthermie in den Jahren seit etwa 2012 (seit 2008 für Solarthermie) eine starke Abnahme von Neuinstallationen ersichtlich.

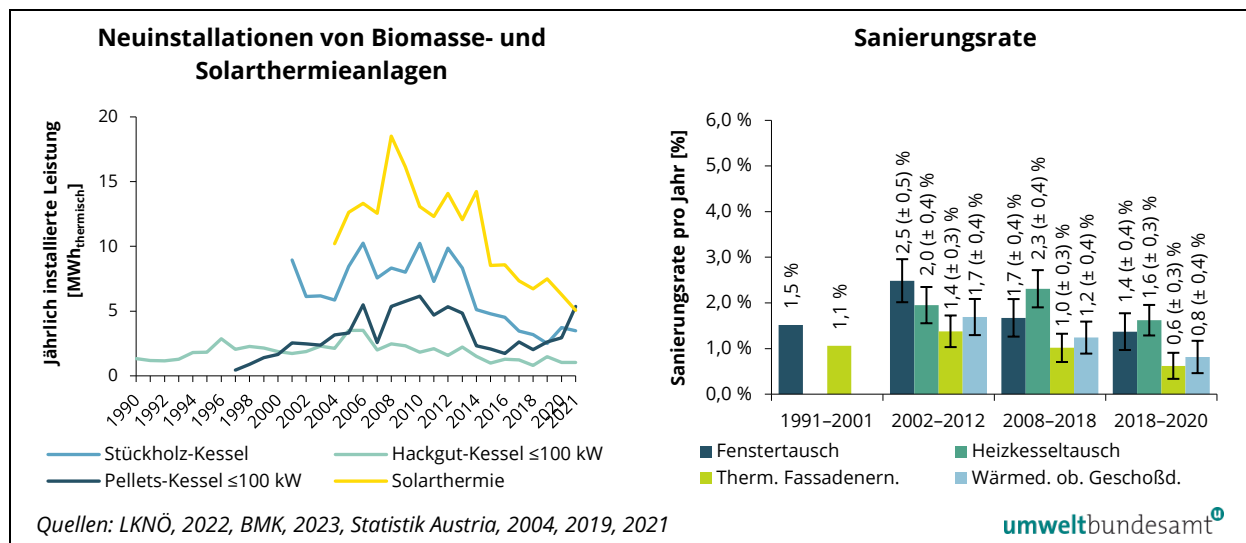
- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr 2020 bei Stückholz-Kesseln -6,6 %, bei Hackgut-Kesseln +2,2 % sowie bei Pellets-Kesseln +82 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 19 % ab, im Jahr 2021 wird demzufolge nur die geringste Leistung seit 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).

⁹⁷ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 dargestellt.

⁹⁸ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Abbildung 64: Neuinstallationen 1990–2021 und Sanierungsraten 1991–2001, 2002–2012, 2008–2018 sowie 2018–2020 in Vorarlberg.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,4$ %) unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,7 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 18 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 45 % gesunken.

Der Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 bei 1,6 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 2,3 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 30 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 17 % gesunken.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 0,6 % ($\pm 0,3$ %) unter dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,0 % ($\pm 0,3$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 39 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 55 % gesunken.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke⁹⁹ bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 bei 0,8 % ($\pm 0,4$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,2 % ($\pm 0,4$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 34 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 54 % gesunken.

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.

In Vorarlberg zeigt die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**¹⁰⁰ im Betrachtungszeitraum 2018–2020 mit 0,6 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr eine signifikante Änderung gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,2 \pm 0,1$ % p.a.).

Im Zeitraum 2018–2020 erfolgte bei 0,2 % ($\pm 0,2$ %) der Hauptwohnsitze pro Jahr eine **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch**, deutlich weniger häufig als im Vergleichszeitraum 2008–2018 ($1,0 \pm 0,3$ % p.a.).

Zudem liegt die mittlere Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** im Zeitraum 2018–2020 bei etwa 0,2 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr und somit unter dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,7 \pm 0,2$ % p.a.).

Die jährliche Gesamtsanierungsrate 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).

Tabelle 21: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2011–2018 für Vorarlberg sowie 2011–2020 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2020, 2021).

[% Wohnungen im Bestand]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø
Vorarlberg	2,5 %	1,8 %	1,6 %	1,3 %	1,3 %	1,2 %	1,4 %	1,4 %	-	-	1,6 %
Bundeslandgruppe ^(a)	2,1 %	2,0 %	1,9 %	1,7 %	1,5 %	1,4 %	1,5 %	1,5 %	1,4 %	1,3 %	1,7 %
Österreich	2,0 %	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %

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

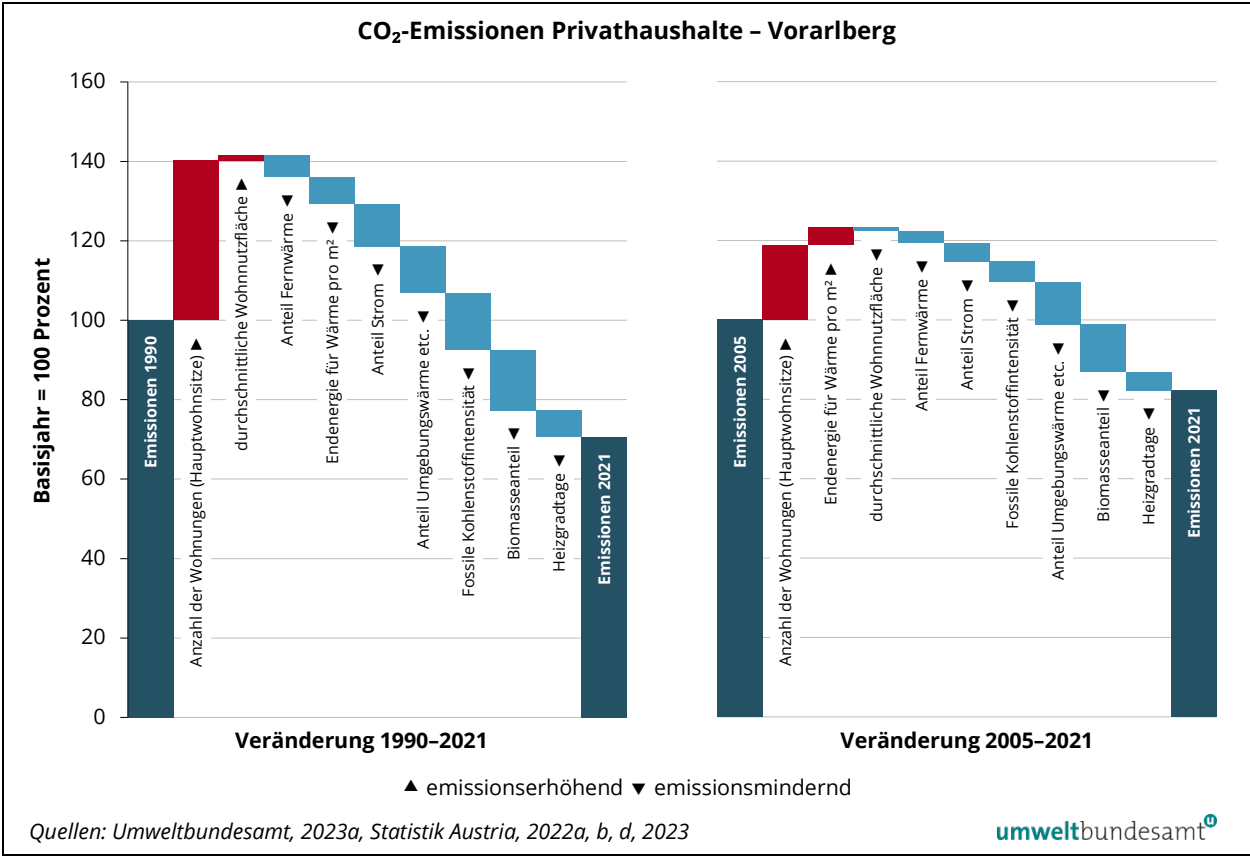
Privathaushalte – Komponentenzerlegung

Folgende Abbildung zeigt die relativen Beiträge emissionsrelevanter Komponenten zum CO₂-Emissionstrend der privaten Haushalte Vorarlbergs von 1990 bis 2021 und 2005 bis 2021. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

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.

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 2021 um 29 % (Diagramm links) und von 2005 bis 2021 um 18 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 2005 – Vorarlberg
Anzahl der Wohnun- gen (Hauptwohn- sitze) ¹⁰²	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Vorarlberg von ca. 109 Tsd. (1990) und 142 Tsd. (2005) auf 172 Tsd. (2021).
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 (2021). Die Veränderung von 101 m ² (2005) auf 100 m ² (2021) wirkt leicht emissionsmindernd.
Endenergie für Wärme pro m ²	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 222 kWh/m ² (2021), wobei seit 2005 (212 kWh/m ²) ein emissionserhöhender Effekt beobachtbar ist.

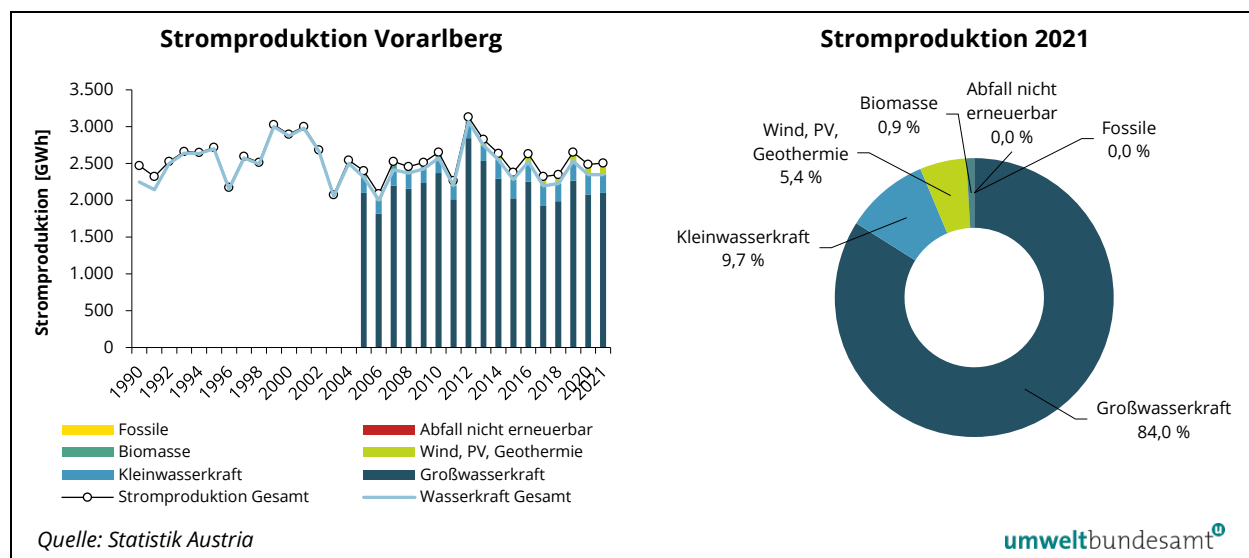
¹⁰² Zum Zweck einer aussagekräftigen Analyse wurde der Datensprung der Statistik Austria bei der Anzahl der Hauptwohnsitze und der durchschnittlichen Wohnungsgröße, der auf eine neue Stichproben-Methode zurückzuführen war, korrigiert, sodass sich eine konsistente Datenreihe ergibt.

Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 2005 – Vorarlberg
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 16 % (2021).
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 5,4 % (2021).
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 11 % (2021).
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 45 % (2021) beziehungsweise durch den steigenden Biomasseanteil (insbesondere Pellets und Hackgut) am gesamten Endenergieeinsatz für Raumwärme, Warmwasser und Kochen von 20 % (1990) und 21 % (2005) auf 23 % (2021).
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 (2021).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Vorarlberg von -8,8 % im Jahr 2021 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von mildereren Wintern. Im Zeitraum von 2005 bis 2021 ist die Anzahl der Heizgradtage um 5,9 % gesunken.

Stromproduktion

In Vorarlberg hat die Stromproduktion seit 1990 um 1,4 % leicht zugenommen, wobei die Wasserkraft die trendbestimmende Größe ist. Der Anteil der industriellen Eigenstromerzeugung betrug im Jahr 2021 0,4 %.

Abbildung 66: Stromproduktion in Vorarlberg nach Energieträgern, 1990–2021.



Von 2020 auf 2021 hat die Stromerzeugung Vorarlbergs um 0,8 % zugenommen, was hauptsächlich auf die Wasserkraft sowie Wind, PV und Geothermie

zurückzuführen ist. 100 % der Stromproduktion erfolgen in Vorarlberg durch Nutzung erneuerbarer Quellen, wobei die Wasserkraft mit einem Anteil von rund 94 % eindeutig dominiert. Der Anteil von Wind, PV und Geothermie an der Produktion beträgt 5,4 % und jener der Biomasse 0,9 %. Fossile Brennstoffe und Abfall werden nicht (mehr) zur Stromproduktion herangezogen.

4.9 Wien

In der Bundeshauptstadt Wien lebten im Jahr 2021 1.923.825 Einwohner:innen. Wien ist somit Österreichs bevölkerungsreichstes Bundesland, hier arbeitet ein Viertel der österreichischen Arbeitskräfte. Viele Betriebe haben ihren Hauptsitz in dieser Stadt, ebenso ist eine Reihe europäischer und internationaler Organisationen in Wien ansässig.

In Tabelle 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
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	8.285	8.233	8.102	10.109	9.423	8.798	8.102	8.077	7.538	8.042	8.401	8.694	8.479	8.750	8.162	8.387
THG-Anteil an Österreich (gesamt)	10,5 %	10,3 %	10,0 %	10,9 %	11,1 %	10,7 %	10,2 %	10,1 %	9,8 %	10,2 %	10,5 %	10,6 %	10,8 %	10,9 %	11,0 %	10,8 %
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	7.205	6.480	6.319	6.171	6.373	6.048	6.231	6.431	6.580	6.415	6.296	5.824	6.102
THG-Anteil an Österreich (ohne EH) ¹	-	-	-	12,7 %	12,5 %	12,7 %	12,5 %	12,7 %	12,5 %	12,6 %	12,7 %	12,8 %	12,7 %	12,5 %	12,4 %	12,5 %
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	4,4
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	3,2
Anteil Erneuerbarer am Bruttoinlandsver- brauch 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 %
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
Emissionsintensität der Produktion (inkl. EH) relativ zu Österreich gesamt	-	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	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	-	-	0,8	0,7	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0	1,1	1,1	1,1	1,3	1,7	1,8	3,0
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	92

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
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	168
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

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

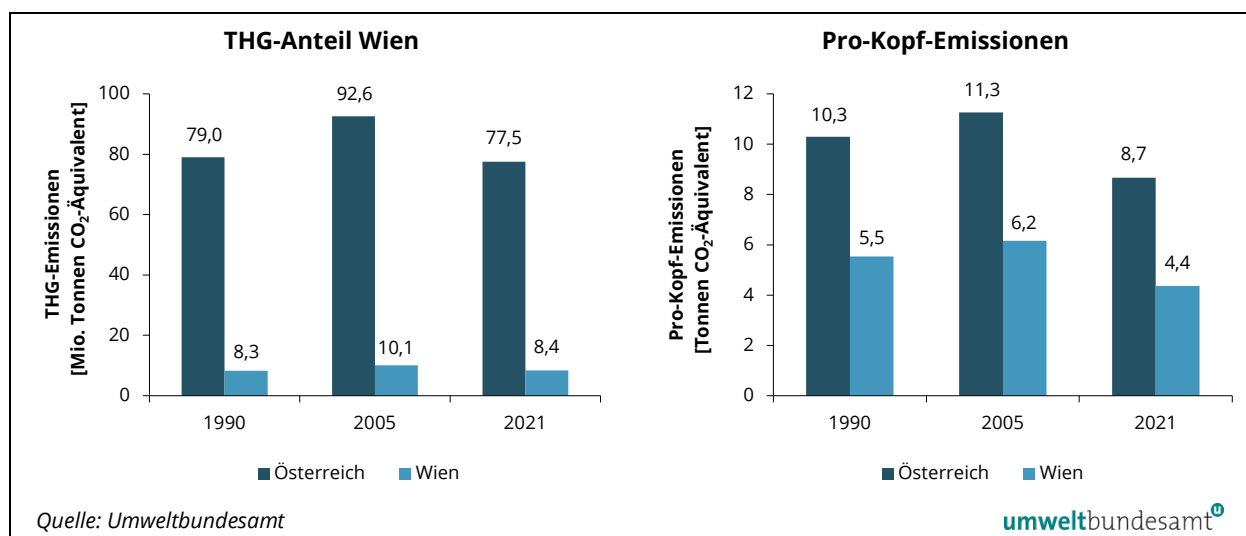
² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ ohne Raffinerie und Energiebedarf des Sektors Energie

⁴ nicht HGT-bereinigt

Im Jahr 2021 lebten 21 % der österreichischen Bevölkerung in der Bundeshauptstadt Wien; deren Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs betrug 11 % (8,4 Mio. t CO₂-Äquivalent). Die Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels nach KSG¹⁰³ betrugen 2021 6,1 Mio. t CO₂-Äquivalent, was einem Anteil von 13 % an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandelsbereich gemäß KSG) entspricht.

Abbildung 67: Anteil Wiens an den österreichischen Treibhausgas-Emissionen sowie Pro-Kopf-Emissionen, 1990, 2005 und 2021.



Die Pro-Kopf-Emissionen Wiens lagen 2021 mit 4,4 t CO₂-Äquivalent deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 8,7 t. Wird nur die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG betrachtet, so lagen die Pro-Kopf-Emissionen mit 3,2 t CO₂-Äquivalent ebenfalls deutlich unter dem österreichischen Schnitt von 5,5 t.

Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen Wiens waren 2021 die Sektoren Verkehr (36 %), Energie (28 %) und Gebäude (20 %). Weitere 6,1 % stammten

¹⁰³ KSG-Darstellung. Nicht-EH Abgrenzung entsprechend der 3. Handelsperiode; ohne NF₃ und CO₂ aus Flugverkehr.

aus der Abfallwirtschaft, 4,8 % von der Industrie und 4,7 % vom Sektor Fluorierte Gase. 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 4,7 % bei, gefolgt von Lachgas mit 1,2 % und Methan mit 1,0 %.

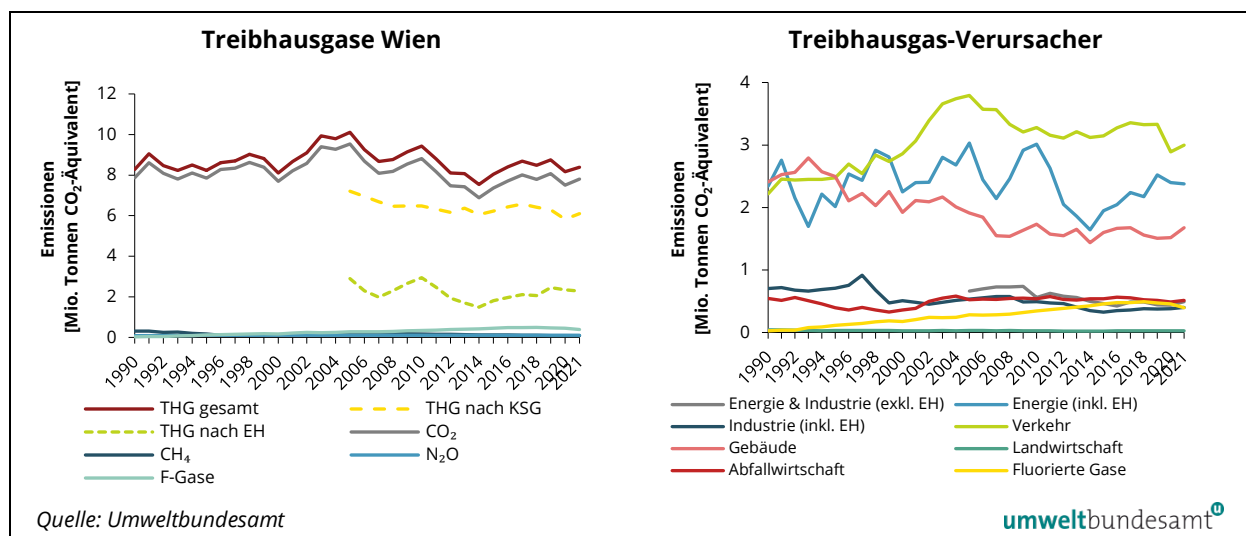
4.9.1 Emissionstrends

Im Jahr 2021 wurden in Wien mit 8,4 Mio. t CO₂-Äquivalent um 1,2 % mehr Treibhausgase emittiert als 1990; der Emissionsanstieg von 2020 auf 2021 betrug 2,7 %.

27 % der Treibhausgas-Emissionen 2021 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht, das entspricht etwa 2,3 Mio. t CO₂-Äquivalent. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels gemäß KSG nahm seit 2005 um 15 % ab und betrug im Jahr 2021 6,1 Mio. t CO₂-Äquivalent. Zwischen den Jahren 2020 und 2021 kam es zu einem Anstieg um 4,8 %.

Die Abbildung 68 zeigt den Treibhausgastrend von Wien gesamt, nach Gasen und nach Sektoren von 1990 bis 2021.

Abbildung 68: Treibhausgas-Emissionen Wiens gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2021.



Treibhausgase gesamt

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. Im Jahr 2021 kam es im Vergleich zum Pandemiejahr 2020 zu einem Emissionsanstieg von 2,7 %. Die Hauptgründe dafür sind erhöhte Emissionen im Gebäudesektor durch den vermehrten Erdgaseinsatz in Privatgebäuden. Im Verkehr führten die gestiegenen Pkw- und Lkw-Fahrleistungen zu einem erhöhten Kraftstoffabsatz und damit zu Mehremissionen.

Die größte Emissionszunahme von 1990 bis 2021 hatte der **Verkehrssektor** zu verzeichnen, hier kam es zu einem Anstieg der Treibhausgas-Emissionen um 35 % (+780 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 Pandemie-jahr 2020 zu einem Einbruch kam. Der erneute Anstieg 2020 auf 2021 (+3,8 %) ist auf die wieder gestiegenen Pkw- und Lkw-Fahrleistungen und folglich auch den höheren Kraftstoffabsatz zurückzuführen.

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 38 % der in der

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 2021 angeführt (siehe auch Kapitel 2.4.3).

¹⁰⁶ Rechnungsadresse des gekauften Kraftstoffs in Wien, Kraftstoffeinsatz auch außerhalb der Lieferregion.

vorliegenden BLI ausgewiesenen Emissionsmenge des Sektors Verkehr. Gegenüber der fahrleistungsbasierten Regionalisierung (siehe Kapitel 2.4.3 und Anhang 4) machen die CO₂-Emissionskatasterdaten rund 70 % aus.

Von 1990 bis 2021 kam es im **Sektor Energie** zu einer Zunahme der Treibhausgas-Emissionen um 1,5 % (+34 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 um 2,9 %, hauptsächlich aufgrund des verringerten Heizöleinsatzes zur Stromproduktion. Der Anstieg 2018–2019 sowie die Abnahme 2019–2020 sind mit dem Erdgaseinsatz zur Stromproduktion zu erklären. Der Emissionsrückgang von 2020 auf 2021 (-0,9 %) ist ebenso auf einen rückläufigen Erdgaseinsatz zurückzuführen. 95 % der sektoralen Emissionen 2021 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht (2.265 kt CO₂-Äquivalent).

Die Treibhausgas-Emissionen der **Industrie** nahmen von 1990 bis 2021 um 43 % beziehungsweise 301 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 2020 auf 2021 nahmen die Emissionen in diesem Sektor um 6,2 % zu. Diese Zunahme ist vor allem auf den erhöhten Dieseleinsatz in Baumaschinen sowie den gestiegenen Erdgaseinsatz in der Lebensmittelproduktion zurückzuführen. Im Jahr 2021 wurden 4,9 % der sektoralen Emissionen in Wien von Emissionshandelsbetrieben verursacht (20 kt CO₂-Äquivalent).

Die Emissionen des **Gebäudesektors** sanken gegenüber 1990 um 30 % (-735 kt). Als Ursachen für die deutliche Abnahme von 2006 auf 2007 sind die milde Heizperiode 2007 wie auch die turbulente Entwicklung der Heizölpreise zu nennen. Nach der Wirtschaftskrise 2009 stiegen die Emissionen im Jahr 2010 wieder an und hatten in den nachfolgenden Jahren einen sinkenden Trend bis 2014. Nach Emissionsanstiegen 2015, 2016 und 2017 verliefen die Emissionen 2018 und 2019 wieder rückläufig – im Wesentlichen aufgrund des geringeren Einsatzes fossiler Energieträger (v. a. Erdgas) in kommerziell genutzten Gebäuden. Gegenüber 2020 sind die THG-Emissionen 2021 bedingt durch die höhere Zahl an Heizgradtagen und den damit verbundenen Einsatz von Erdgas stark angestiegen (+10 %).

Mit 1.396 % 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. 2021 wurden aus diesem Sektor 393 kt emittiert, Hauptanwendung ist der Einsatz von F-Gasen im Klima- und Kühlbereich.

Im **Sektor Abfallwirtschaft** lagen die Treibhausgas-Emissionen 2021 um 5,7 % unter dem Niveau von 1990 (-31 kt). Während die Emissionen aus den Deponien

stark abgenommen haben (-75 %), 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 (ca. 10 % geringer), weshalb sich der Rückgang der Deponie-Emissionen nicht so stark auf die sektorale Gesamtemission auswirkt wie in anderen Bundesländern. Im Zeitraum 1990 bis 2021 stieg außerdem die Bevölkerung Wiens deutlich an (+28 %). Bei Betrachtung der Pro-Kopf-Emissionen ergibt sich eine Reduktion der sektoralen Treibhausgas-Emissionen um 27 %.

Die Emissionen der **Landwirtschaft** sind für die Stadt Wien generell von geringer Bedeutung. Seit 1990 kam es in diesem Sektor zu einer Abnahme um 31 % (-13 kt).

Treibhausgase nach KSG (Nicht-Emissionshandelsbereich)

Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nach KSG nahm seit 2005 um 15 % ab und betrug im Jahr 2021 6,1 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von 73 % an den gesamten Treibhausgasen Wiens. Im Vergleich zum Jahr 2020 kam es zu einer Zunahme um 4,8 %.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich vom Sektor Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2021 mit rund 49 % zur Emissionsmenge beitrug. Auch der Gebäudesektor (27 %) trug wesentlich zum THG-Ausstoß nach KSG bei. Der Energiesektor hingegen macht nur mehr einen kleinen Anteil aus, wenn man den Emissionshandelsbereich ausklammert (1,8 %). Abfallwirtschaft, F-Gase und der Industriesektor tragen mit 8,4 %, 6,4 % und 6,3 % zu den Wiener Treibhausgas-Emissionen nach KSG bei.

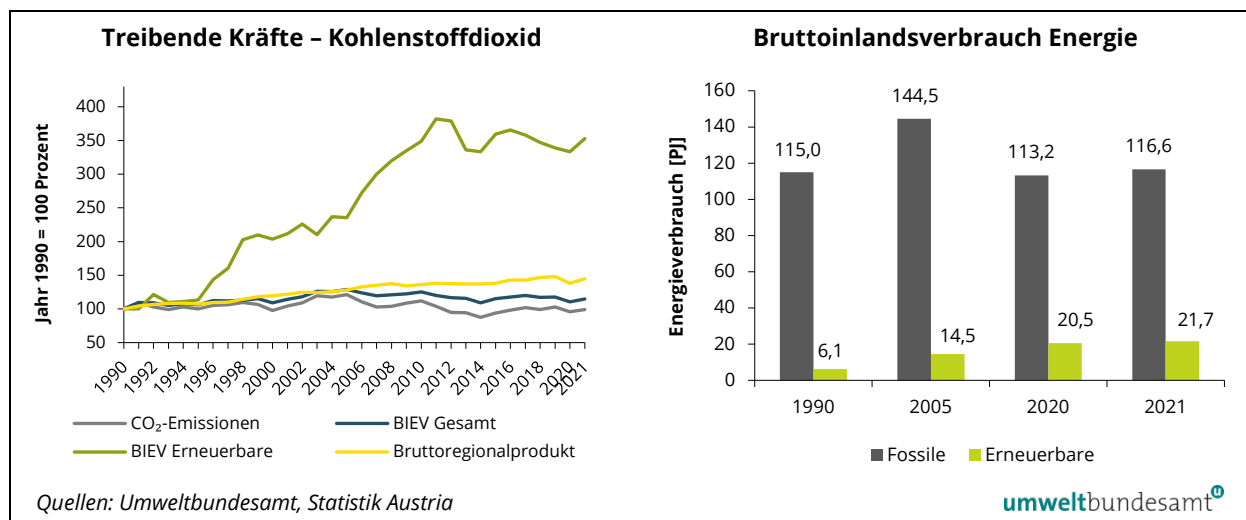
Insgesamt war im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 die THG-Reduktion im Sektor Verkehr am größten (-21 % beziehungsweise -794 kt). Auch im Gebäudesektor kam es zu einer deutlichen Reduktion (-12 % beziehungsweise -236 kt). Bis auf die F-Gase gab es in allen anderen Sektoren ebenso fallende Zahlen.

Für die deutliche Emissionszunahme von 2020 auf 2021 sind der Sektor Gebäude und der Verkehr hauptverantwortlich. Auch in den Sektoren Energie, Industrie, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft stiegen die Emissionen an. Lediglich bei den F-Gasen kam es zu Emissionsabnahmen.

4.9.2 Analyse

Von 1990 bis 2021 haben die CO₂-Emissionen Wiens um 0,8 % auf rund 7,8 Mio. t abgenommen.

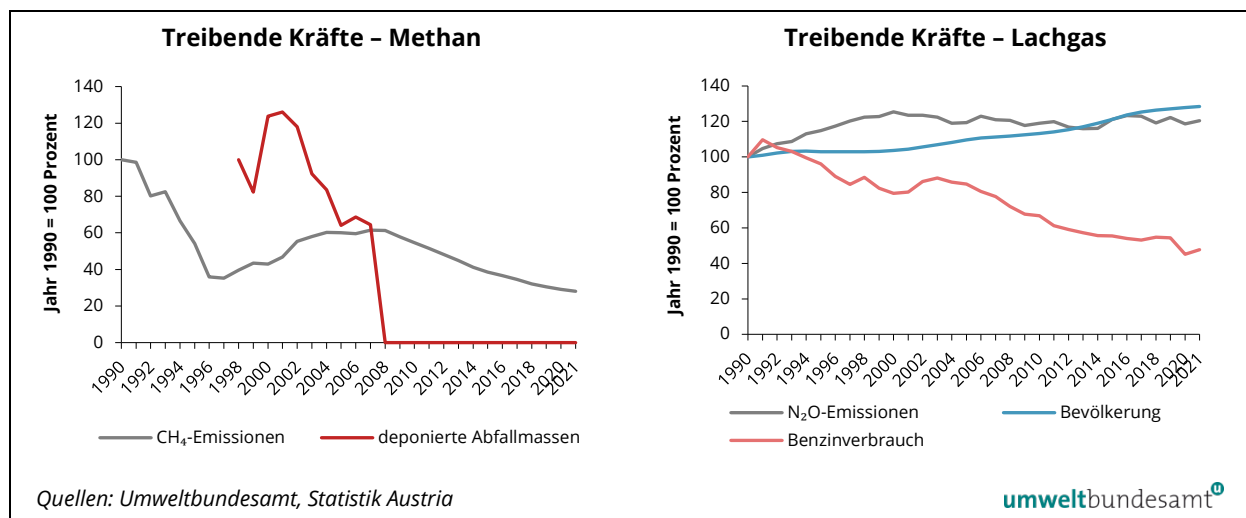
Abbildung 69 stellt die **CO₂-Emissionen** dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoregionalprodukt gegenüber. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2020 und 2021 abgebildet.

Abbildung 69: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoregionalprodukt Wiens, 1990–2021.

Das Bruttoregionalprodukt erhöhte sich von 1990 bis 2021 um 45 % und der Bruttoinlandsenergieverbrauch stieg um 15 %. Der große Zuwachs erneuerbarer Energieträger am Bruttoinlandsenergieverbrauch (+253 %) 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 2020 auf 2021 haben die CO₂-Emissionen Wiens um 3,9 % zugenommen. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch ist um 3,8 % gestiegen. Dabei nahm der Verbrauch an fossilen Energieträgern um 3,0 % zu, jener an Erneuerbaren um 5,8 %.

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, 1990–2021.

Die **Methan-Emissionen** Wiens sanken von 1990 bis 2021 um 72 % auf etwa 3.100 t. Seit 2008 sinken die Emissionen kontinuierlich. Von 2020 auf 2021 gingen die Emissionen um 3,5 % 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 2021 um 20 % auf 389 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 2020 und 2021 stiegen die Lachgas-Emissionen Wiens um 1,5 % an.

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.

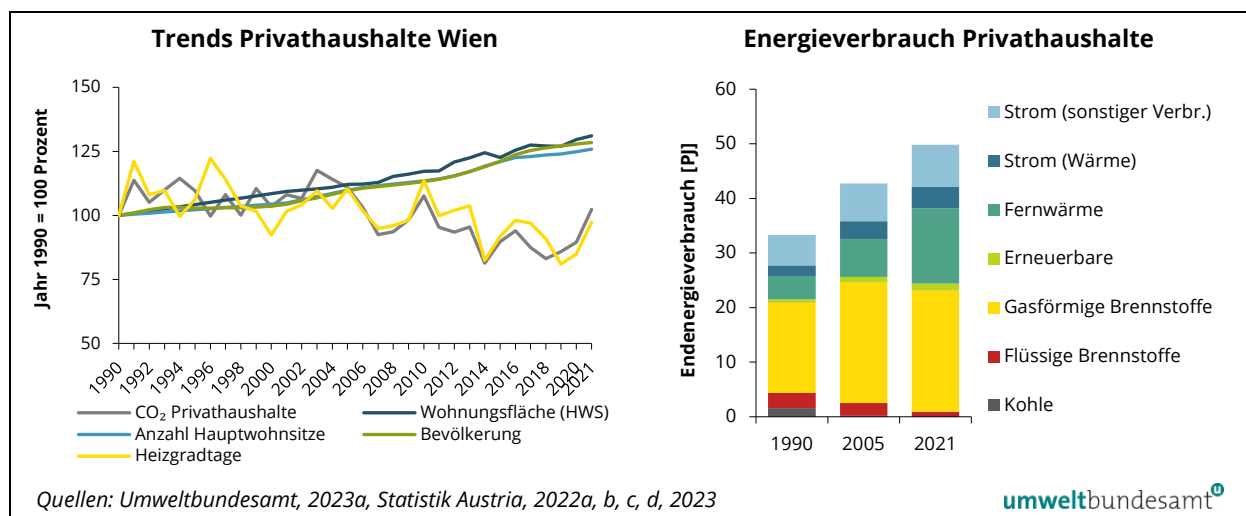
¹⁰⁷ N₂O entsteht beim Gebrauch von Fahrzeugen mit Katalysatoren als ein Nebenprodukt der Reduktion von NO_x.

4.9.2.1 Privathaushalte

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betrugen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Wien 1.303 kt. Damit wurde um 2,3 % mehr CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 71). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 16 % angestiegen.

Abbildung 71: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Wiens sowie treibende Kräfte, 1990–2021.



Von 1990 bis 2021 ist die Bevölkerung Wiens um 28 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 26 % und die Wohnungsfläche¹⁰⁸ der Hauptwohnsitze um 31 %. Die Jahressumme der Heizgradtage ist 2021 um 2,7 % geringer als 1990. Für Wien wurden im Jahr 1990 um 9,3 % und im Jahr 2021 um 13 % weniger Heizgradtage (Jahressumme) als für Gesamt-Österreich gezählt.

Gegenüber dem Vorjahr sind die CO₂-Emissionen der Privathaushalte 2021 um 14 % gestiegen. Maßgeblich ist ein vermehrter Einsatz von Erdgas bei insgesamt kühleren Temperaturen 2021 (Zunahme der Heizgradtage um 15 %).

Zwischen 1990 und 2021 nahm bei den Privathaushalten in Wien der Gesamtenergieverbrauch um 49 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 52 %.

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).

Der Einsatz der CO₂-neutralen Erneuerbaren stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 106 %, ihr Anteil am Energieträgermix wuchs von 1,8 % im Jahr 1990 auf 2,5 % im Jahr 2021.

In Wien ist der Verbrauch an fossilen Brennstoffen in Privathaushalten im Vergleich zu 1990 um 11 % angestiegen, 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 (-67 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+35 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (63 %) bis 2021 (46 %) gesunken. Erdgas ist 2021 mit 45 % der dominante fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 1,8 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+219 %) und erreicht im Jahr 2021 in Wien einen bundesweit höchsten relativen Anteil von 28 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 55 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs beträgt 2021 wie im Jahr 1990 jeweils 23 %.

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 beziehungsweise solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 1.009 Stück mit 28 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990).....274 Stück mit 15 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 1.594 Stück mit 38 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004)..... 78 Tsd. m² mit 54 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.

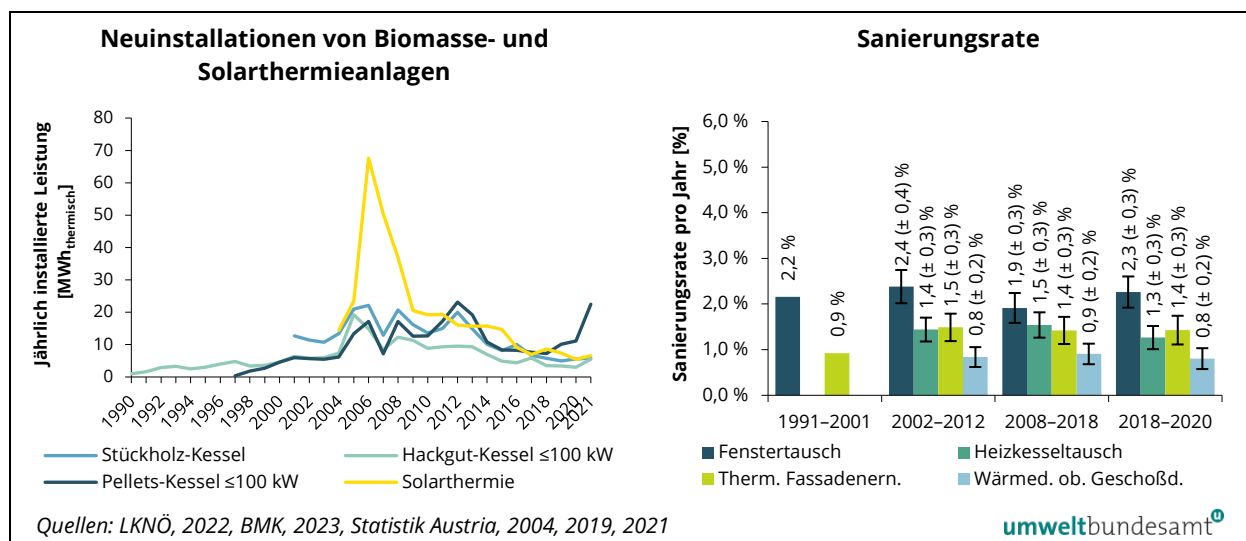
¹⁰⁹ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 dargestellt.

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 2021 gegenüber dem Vorjahr 2020 bei Stückholz-Kesseln +728 %, bei Hackgut-Kesseln +30 % sowie bei Pellets-Kesseln +231 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 58 % ab, im Jahr 2021 wird demzufolge nur die zweitgeringste Leistung seit 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 1990–2021 und Sanierungsraten 1991–2001, 2002–2012, 2008–2018 sowie 2018–2020 in Wien.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 2,3 % ($\pm 0,3$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,9 % ($\pm 0,3$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Anstieg der Aktivitätsrate um 18 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 5,0 % gesunken.

Der Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 bei 1,3 % ($\pm 0,3$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,5 % ($\pm 0,3$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 18 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 12 % gesunken.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,3$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im

¹¹⁰ Bei Hackgut-Anlagen musste aus statistischen Gründen die Grenze zu energiewirtschaftlichen Anlagen (z. B. Biomasse-Nahwärme) bei 100 kW gelegt werden.

Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 ergibt die aktuelle Abschätzung keine Veränderung. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 4,0 % gesunken.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke¹¹¹ bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 bei 0,8 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 0,9 % ($\pm 0,2$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 11 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate unverändert.

In Wien zeigt die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**¹¹² im Betrachtungszeitraum 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr eine signifikante Änderung gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,6 \pm 0,1$ % p.a.).

Im Zeitraum 2018–2020 erfolgte bei 0,3 % ($\pm 0,1$ %) der Hauptwohnsitze pro Jahr eine **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch**, deutlich weniger häufig als im Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,6 \pm 0,2$ % p.a.).

Zudem liegt die mittlere Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** im Zeitraum 2018–2020 bei etwa 0,5 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr und somit unter dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,7 \pm 0,2$ % p.a.).

Die jährliche Gesamtsanierungsrate 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 2020 ein Wert von 1,5 % ermittelt (siehe Tabelle 23).

Tabelle 23: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau 2011–2018 für Wien sowie 2011–2020 für die Bundeslandgruppe und Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2020, 2021).

[% Wohnungen im Bestand]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø
Wien	2,0 %	2,4 %	1,8 %	1,5 %	1,1 %	1,0 %	1,2 %	1,1 %	-	-	1,5 %
Bundeslandgruppe ^(a)	2,0 %	2,1 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,2 %	1,4 %	1,3 %	1,6 %	1,5 %	1,6 %
Österreich	2,0 %	2,0 %	1,9 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,5 %	1,4 %	1,6 %

^(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 Wiens von 1990 bis

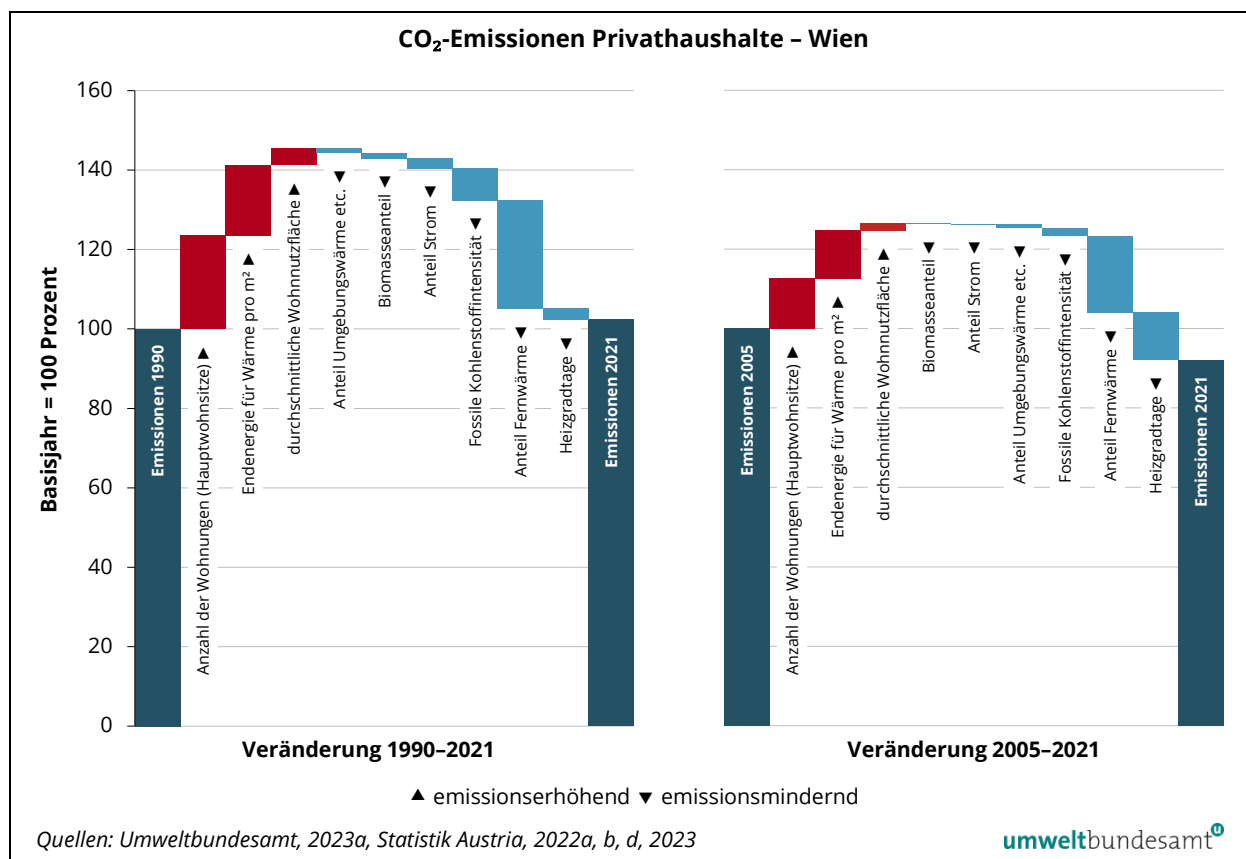
¹¹¹ Die Wärmedämmung der Kellerdecke und des Bodens gegen das Erdreich wird ab dem Erhebungszeitraum 2018–2020 (Sonderauswertung des Mikrozensus über den Energieeinsatz der Haushalte 2020) erfasst, jedoch nicht getrennt ausgewiesen.

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.

2021 und 2005 bis 2021. Vertiefende Ausführungen zu Methodik und Interpretation sind in Kapitel 2.6 angeführt.

Abbildung 73: Komponentenzzerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte Wiens aus der Bereitstellung von Wärme.



Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der Periode von 1990 bis 2021 um 2,3 % (Diagramm links) gestiegen und von 2005 bis 2021 um 7,8 % (Diagramm rechts) gesunken sind. Der Beitrag der Einflussgrößen wird hier beschrieben.

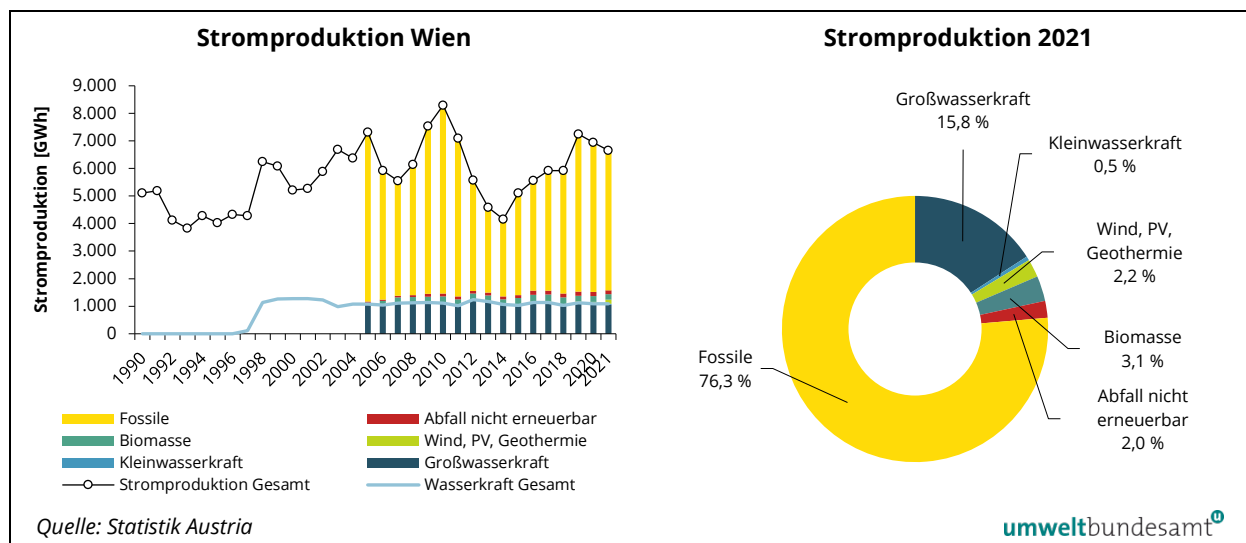
Einflussgrößen	Entwicklung seit 1990 beziehungsweise 2005 – Wien
Anzahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze) ¹¹⁴	Ein emissionserhöhender Effekt ergibt sich aufgrund der steigenden Anzahl der Hauptwohnsitze in Wien von ca. 736 Tsd. (1990) und 808 Tsd. (2005) auf 926 Tsd. (2021).
durchschnittliche Wohnnutzfläche	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 (2021).
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 173 kWh/m ² (2021).
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 9,3 % (2021).
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 33 % (2021).
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 0,7 % (2021).
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 55 % (2021) beziehungsweise 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 2,2 % (2021).
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 (2021).
Heizgradtage	Ein emissionsmindernder Effekt ergibt sich aufgrund der geringeren Anzahl der Jahressumme der Heizgradtage in Wien von -2,7 % im Jahr 2021 gegenüber 1990. Eine geringe Anzahl an Heizgradtagen ist eine Folge von milderem Winter. Im Zeitraum von 2005 bis 2021 ist die Anzahl der Heizgradtage um 12 % gesunken.

Stromproduktion

In Wien stieg die Stromproduktion von 1990 bis 2021 um 30 % an. Trendbestimmend ist der Einsatz fossiler Energieträger in den kalorischen Kraftwerken. Mit 1,4 % ist der Anteil der industriellen Eigenstromproduktion für das Jahr 2021 sehr gering.

¹¹⁴ 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 74: Stromproduktion in Wien nach Energieträgern, 1990–2021.



Von 2020 auf 2021 nahm die Wiener Stromproduktion um -4,1 % ab, was vorwiegend auf den reduzierten Einsatz fossiler Energieträger zurückzuführen ist. Rund 76 % 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 2,0 % der Stromproduktion in Wien beträgt. Bei den Erneuerbaren dominiert die Wasserkraft mit 16 %, gefolgt von der Biomasse mit 3,1 %. Windenergie, Photovoltaik und Geothermie spielen aktuell in der Produktion noch eine geringe Rolle (2,2 %).

4.10 Österreich gesamt

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Entwicklung der gesamten österreichischen Treibhausgase gegeben. Eine ausführliche Trend- und Ursachenanalyse sowie detaillierte Informationen zu aktuellen klimapolitischen Entwicklungen sind in dem vom Umweltbundesamt veröffentlichten Klimaschutzbericht zu finden (Umweltbundesamt, 2023c).

Im Jahr 2021 betrugen die Treibhausgas-Emissionen Österreichs 77,5 Mio. t Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (CO₂-Äquivalent). Sie lagen damit um 4,9 % beziehungsweise 3,6 Mio. t über den Emissionen des Jahres 2020 und um 1,5 Mio. t CO₂-Äquivalent beziehungsweise 1,9 % unter dem Wert von 1990.

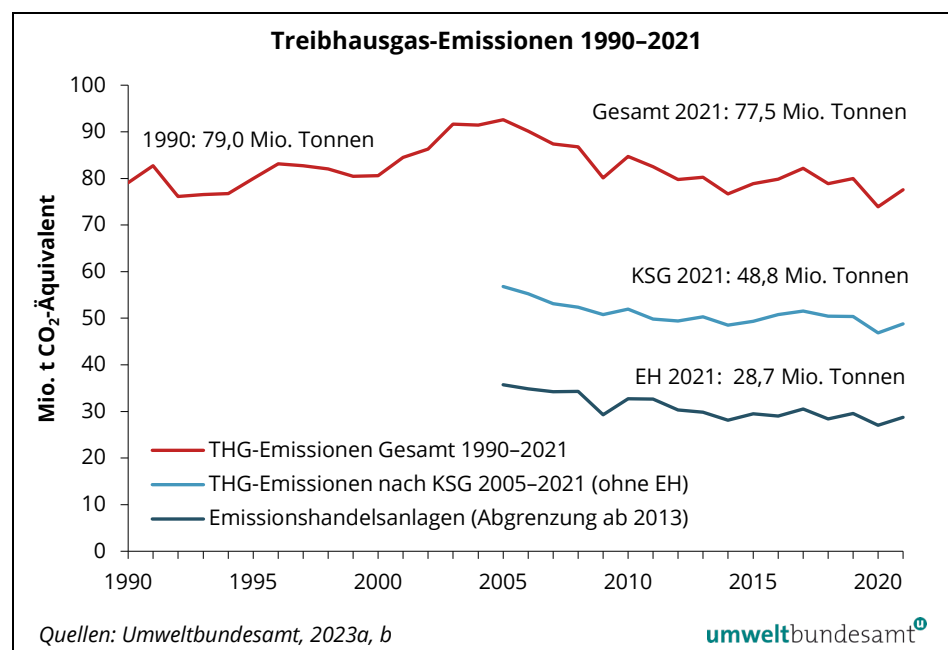
Von 2005 bis 2014 war ein rückläufiger Trend der Treibhausgas-Emissionen zu beobachten, anschließend kam es wieder zu einem ansteigenden Trend bis 2017. Abgesehen vom Krisenjahr 2020 war der tendenzielle Anstieg der Emissionen seit 2014 unter anderem auf niedrige Preise für fossile Energie, eine gute konjunkturelle Entwicklung und auf die fehlende Umsetzung neuer, wirksamer

Klimaschutzmaßnahmen zurückzuführen. Auch konnte das hohe Wirtschaftswachstum nicht vom Einsatz fossiler Energieträger entkoppelt werden.

Das Jahr 2021 war – wie das Vorjahr – geprägt durch die COVID-Pandemie mit den daraus resultierenden Einschränkungen des öffentlichen Lebens. Das Bruttoinlandsprodukt stieg im Vergleich zum Vorjahr 2020 dennoch um rund 4,6 % (nach einem Rückgang im Vorjahr von 6,5 %). Die Bevölkerung wuchs um 0,4 % und lag damit nur geringfügig unter dem durchschnittlichen jährlichen Wachstum seit 1990. Die Witterung im Jahr 2021 war deutlich kühler. Die Zahl der Heizgradtage stieg gegenüber dem Vorjahr um 12 % und liegt damit über dem langfristigen Trend.

Nach dem Rückgang im Pandemiejahr 2020 kam es im Jahr 2021 in vielen Sektoren wieder zu deutlichen Emissionszuwächsen. Die erhöhte Stahlproduktion, vermehrte Stromproduktion in Gaskraftwerken, der gestiegene Verbrauch von Heizöl und Erdgas im Gebäudesektor aufgrund der kühlen Witterung, sowie der Anstieg der Fahrleistung und der damit verbundene Anstieg im Absatz von Diesel und Benzin sind hauptsächlich dafür verantwortlich.

Abbildung 75:
Verlauf der österreichischen Treibhausgas-Emissionen 1990–2021.



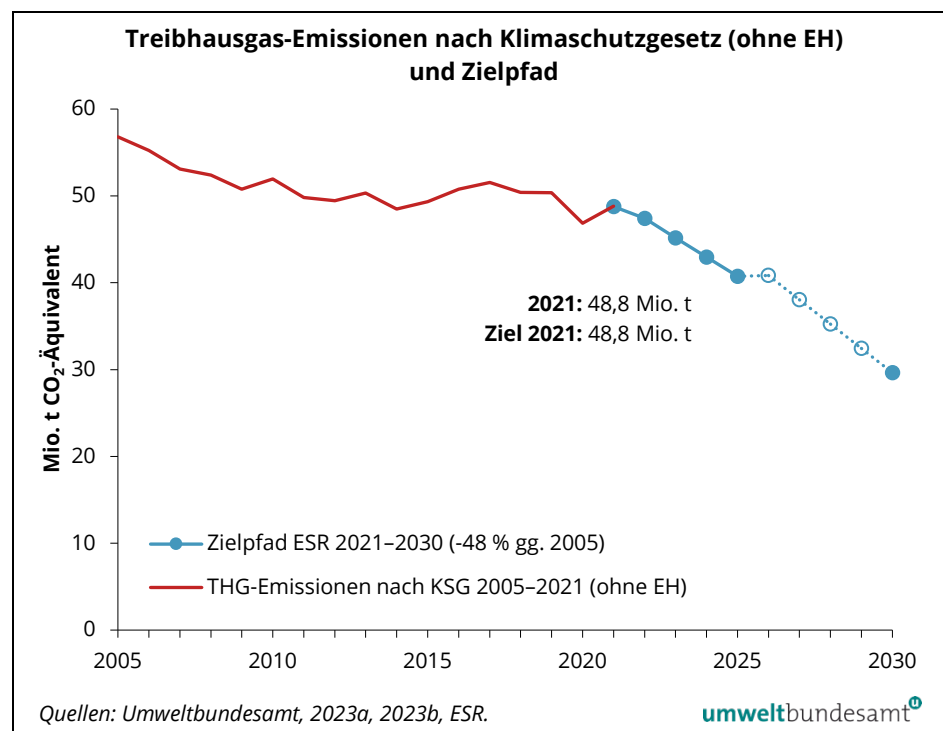
Seit dem Jahr 2013 gibt es Zielvorgaben für Emissionen innerhalb des Emissionshandels und Zielvorgaben für Emissionen außerhalb des Emissionshandels. Für die Nicht-Emissionshandels-Sektoren wurden nationale Ziele je Mitgliedstaat im Rahmen der Europäischen Entscheidung zur Verteilung von Anstrengungen zwischen den Mitgliedstaaten (ESD; Effort-Sharing Decision) festgelegt. Für Österreich war bis 2020 eine Emissionsminderung von 16 % – bezogen auf das Jahr 2005 – vorgesehen. Zudem wurde ein rechtlich verbindlicher Zielpfad für die Jahre ab 2013 festgelegt.

Für die Jahre 2021–2030 gelten für die Emissionen außerhalb des Emissionshandels nationale Höchstmengen gemäß aktualisierter Effort-Sharing-Verordnung

(ESR; Verordnung 2018/842/EU). Bis 2030 sieht diese für Österreich eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (außerhalb des Emissionshandels) um 48 % gegenüber 2005 (EU-weit -40 %) vor. Bezogen auf das Jahr 2021 bedeutet dies einen Reduktionsbedarf von rund 19 Mio. t CO₂-Äquivalent bzw. 39 % in den Sektoren außerhalb des Emissionshandels.

Die Summe der Treibhausgas-Emissionen außerhalb des Emissionshandels lag 2021 mit rund 48,81 Mio. t CO₂-Äquivalent um etwa 37 kt über der für 2021 gültigen Höchstmenge von 48,77 Mio. t CO₂-Äquivalent.

Abbildung 76:
Verlauf der österreichischen Treibhausgas-Emissionen (ohne EH) 2005–2021 und Zielpfad 2021–2030.



Das Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011) bildet den nationalen rechtlichen Rahmen für die Einhaltung der von der EU in der Effort-Sharing-Entscheidung festgelegten Emissionshöchstmengen und schließt eine sektorale Aufteilung des geltenden nationalen Klimaziels für die Emissionsquellen außerhalb des EU-Emissionshandelssystems mit ein. Zur Einhaltung dieses Zielpfades wurden gemeinsam mit den Bundesländern Maßnahmenprogramme für die Jahre 2013 bis 2014 (BMLFUW, 2013) sowie für 2015 bis 2018 (BMLFUW, 2015) beschlossen. Auf der Grundlage eines neuen Beschlusses der Europäischen Kommission (Nr. 2017/1471/EU) erfolgte eine weitere Anpassung der Zielpfade für die Mitgliedstaaten für die Jahre 2017–2020, welche für Österreich die jährlichen Emissionszuweisungen um rund 1 Mio. t CO₂-Äquivalent reduziert. Diese Anpassung wurde im KSG bislang noch nicht vorgenommen.

Das Regierungsprogramm 2020–2024 sieht eine umfassende Überarbeitung des Klimaschutzgesetzes vor, welche gerade in Vorbereitung ist. Wesentliche Änderungen sollen die Neuordnung der Gremien, die Zielfestlegung für die Periode

ab 2021 sowie die gesetzliche Verankerung der Klimaneutralität bis 2040 betreffen.

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 endgültigen Pläne bis Ende 2019 vorlegen. Die Kommission wird im Rahmen des Berichts zur Energieunion die Fortschritte der EU insgesamt bei der Erreichung dieser Ziele überwachen. Der erste österreichische Energie- und Klimaplan wurde Ende 2019 fristgerecht übermittelt (BMNT, 2019). Eine Aktualisierung der nationalen Pläne soll bis 30. Juni 2024 erfolgen (als Entwurf bereits ein Jahr zuvor). Der Entwurf des aktualisierten NEKP ist bis Ende August 2023 in der öffentlichen Konsultation.

Nähere Informationen und Analysen sind im Klimaschutzbericht 2023 enthalten (Umweltbundesamt, 2023c).

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
THG-Emissionen (gesamt) 1.000 t CO ₂ eq	79.047	79.953	80.619	92.589	84.693	82.506	79.788	80.229	76.663	78.884	79.821	82.132	78.854	79.994	73.911	77.532
THG-Emissionen (ohne EH) ¹ 1.000 t CO ₂ eq	-	-	-	56.799	51.941	49.827	49.439	50.316	48.506	49.343	50.774	51.535	50.406	50.384	46.853	48.805
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	8,7
Pro-Kopf-THG-Emissionen (ohne EH) ¹ (t CO ₂ eq/Einwohner:in)	-	-	-	6,9	6,2	5,9	5,9	5,9	5,7	5,7	5,8	5,9	5,7	5,7	5,3	5,5
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 %	36,4 %
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	76
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	191
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

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

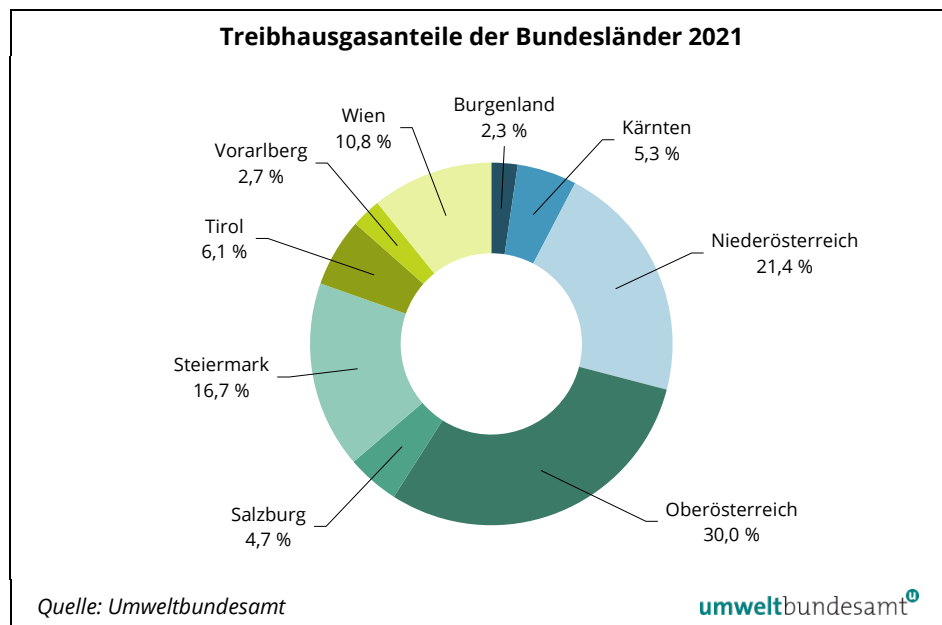
² gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

³ nicht HGT-bereinigt

Die durchschnittlichen österreichischen Pro-Kopf-Emissionen lagen im Jahr 2021 bei 8,7 t CO₂-Äquivalent. Ohne Berücksichtigung des Emissionshandelsbereichs lagen die Pro-Kopf-Emissionen bei 5,5 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 2021 dargestellt.

Abbildung 77:
Anteil der Bundesländer
an den Treibhausgasen
Österreichs für das Jahr
2021.



4.10.1 Emissionstrends

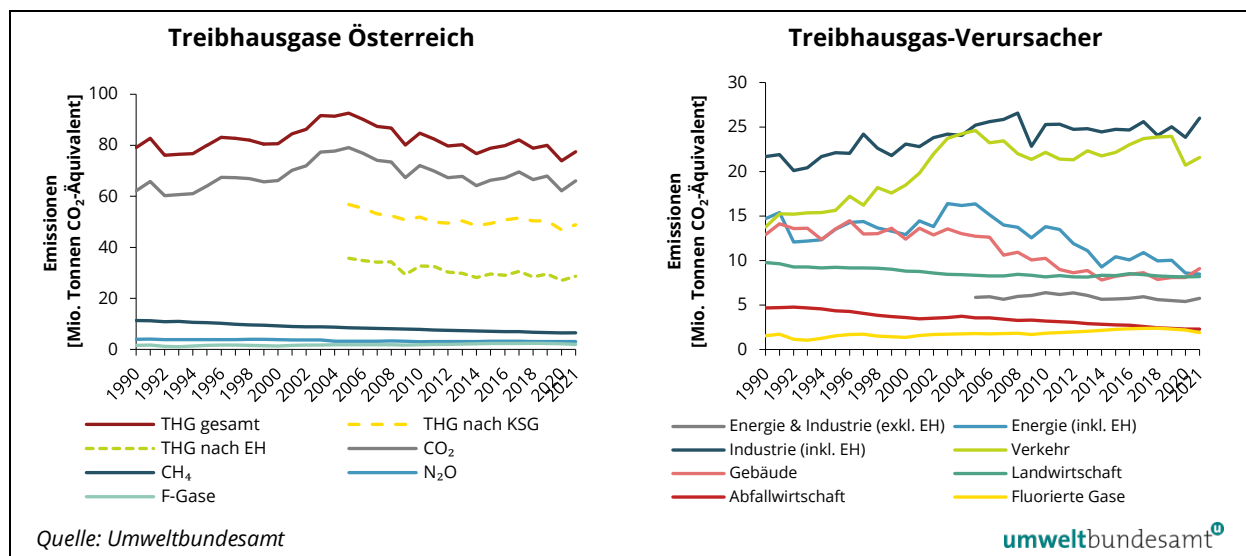
Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Abnahme der gesamtösterreichischen Treibhausgas-Emissionen um 1,9 %. Der CO₂-Ausstoß nahm im selben Zeitraum um 6,2 % zu. Die CH₄-Emissionen konnten um 43 % und die N₂O-Emissionen um 22 % reduziert werden. Die F-Gase stiegen hingegen um 22 % an.

37 % der Treibhausgas-Emissionen 2021 wurden von Emissionshandelsbetrieben verursacht. Die Emissionsmenge außerhalb des Emissionshandels nahm seit 2005 um 14 % ab und betrug im Jahr 2021 48,8 Mio. t CO₂-Äquivalent.

Die österreichischen Treibhausgase setzten sich im Jahr 2021 zu 85 % aus Kohlenstoffdioxid, zu 8,4 % aus Methan, zu 4,0 % aus Lachgas und zu 2,4 % aus den F-Gasen zusammen. Die Anteile der einzelnen Verursachergruppen an den gesamten Treibhausgas-Emissionen waren 2021 wie folgt: Der Sektor Industrie war für 34 %, der Verkehr für 28 %, der Sektor Gebäude für 12 %, die Landwirtschaft und die Energie für jeweils 11 %, die Abfallwirtschaft für 3,0 % und die Fluorierten Gase für 2,4 % der Emissionen verantwortlich.

In Abbildung 78 ist die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen Österreichs nach Gasen und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 78: Treibhausgas-Emissionen Österreichs gesamt, nach Gasen und nach Sektoren, 1990–2021.



Im Zeitraum 1990 bis 2021 verzeichnete der Verkehrssektor den größten Treibhausgas-Emissionszuwachs (+57 % beziehungsweise +7,8 Mio. t), gefolgt von der Industrie (+20 % beziehungsweise +4,3 Mio. t) und dem Sektor Fluorierte Gase (+22 % beziehungsweise +0,3 Mio. t). In den Sektoren Energie (-42 % beziehungsweise -6,2 Mio. t), Gebäude (-30 % beziehungsweise -3,8 Mio. t), Abfallwirtschaft (-51 % beziehungsweise -2,4 Mio. t) und Landwirtschaft (-16 % beziehungsweise -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 14 % ab und betrug im Jahr 2021 48,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. Dies entspricht einem Anteil von 63 % an den gesamten Treibhausgasen Österreichs. Im Vergleich zum vorhergehenden Jahr 2021 kam es zu einer Zunahme von 4,2 %.

Der Emissionstrend im Nicht-Emissionshandelsbereich ist maßgeblich vom Sektor Verkehr beeinflusst, der im Jahr 2021 mit 44 % Hauptverursacher war. Der Gebäudesektor mit 19 % und die Landwirtschaft mit 17 % trugen ebenfalls wesentlich zur Emissionsmenge nach KSG bei. Die Industrie war durch das Ausklammern des Emissionshandelsbereichs ein wesentlich kleinerer Verursacher (10 %). Die Abfallwirtschaft war für 4,7 %, die F-Gase für 3,9 % der Emissionsmenge nach KSG verantwortlich, der Energiesektor lediglich für 1,6 %.

Die Abnahme der Treibhausgase ist im Nicht-Emissionshandelsbereich seit 2005 maßgeblich durch den Gebäudebereich beeinflusst (-29 % beziehungsweise -3.638 kt). Beim Verkehr kam es ebenfalls zu einer deutlichen Abnahme (-12 % beziehungsweise -2.983 kt), welche jedoch hauptsächlich auf die Maßnahmen aufgrund der COVID-Pandemie 2020 zurückzuführen ist. In der Landwirtschaft, der Abfallwirtschaft und im Energiesektor war der THG-Ausstoß ebenso rückläufig. Die restlichen Sektoren Industrie und F-Gase verzeichneten seit 2005 Emissionszuwächse.

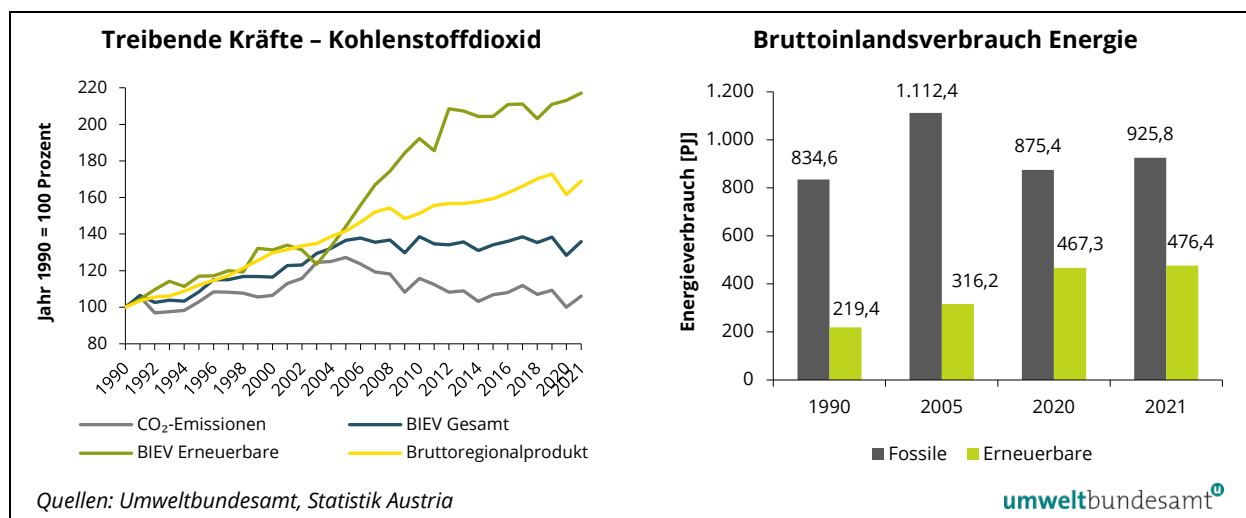
Für die Emissionszunahme von 2020 auf 2021 sind die Sektoren Gebäude und Verkehr hauptverantwortlich; hier kommen die kalte Witterung sowie der Anstieg der Fahrleistungen und der folglich erhöhte fossile Kraftstoffabsatz zum Tragen. Im Sektor Industrie kam es ebenfalls zu vergleichsweise großen Emissionszunahmen. Im Energiesektor und in der Landwirtschaft nahm der THG-Ausstoß hingegen nur leicht zu. Emissionsrückgänge gab es bei den F-Gasen und in der Abfallwirtschaft.

4.10.2 Analyse

Die CO₂-Emissionen Österreichs stiegen von 1990 bis 2021 um 6,2 % auf 66,0 Mio. t, das Bruttoinlandsprodukt (BIP) erhöhte sich im selben Zeitraum um 69 %. Der Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 36 % zu, der Verbrauch erneuerbarer Energieträger verdoppelte sich (+117 %).

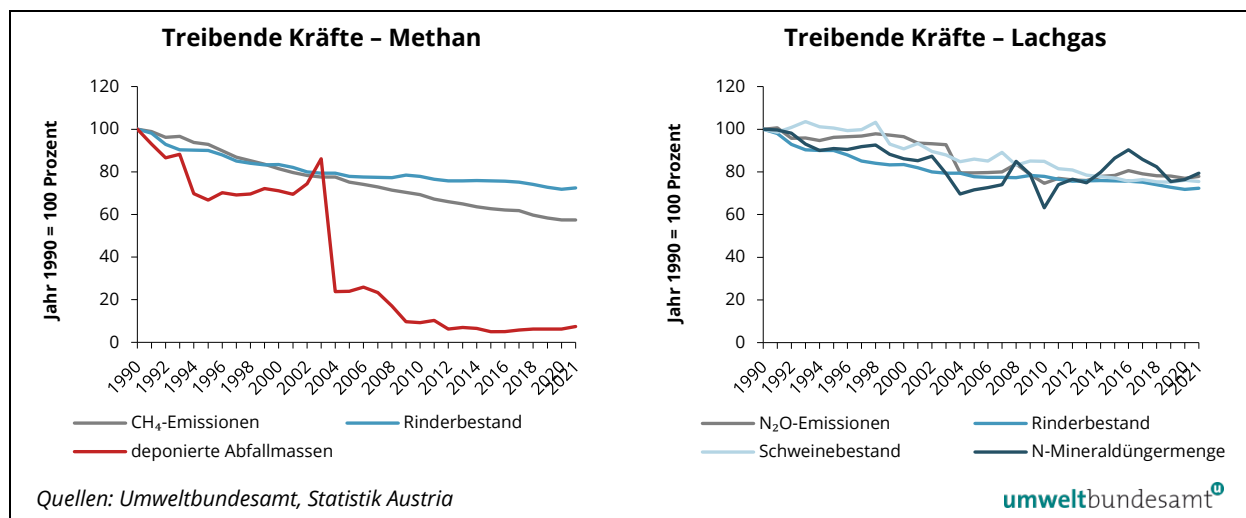
In Abbildung 79 sind die **CO₂-Emissionen** Österreichs dem Bruttoinlandsenergieverbrauch sowie dem Bruttoinlandsprodukt gegenübergestellt. Zusätzlich ist der Energieverbrauch an fossilen und erneuerbaren Energieträgern für 1990, 2005, 2020 und 2021 abgebildet.

Abbildung 79: CO₂-Emissionen, Bruttoinlandsenergieverbrauch (BIEV) und Bruttoinlandsprodukt für Österreich, 1990–2021.



Von 2020 auf 2021 stiegen die CO₂-Emissionen Österreichs um 6,3 %. Der gesamte Bruttoinlandsenergieverbrauch nahm um 5,8 % zu, dabei betrug der Anstieg des Verbrauchs an fossilen Energieträgern ebenso 5,8 %, jener der Erneuerbaren nahm um 2,0 % zu.

In folgender Abbildung sind die CH₄- und N₂O-Emissionen Österreichs ihren treibenden Kräften gegenübergestellt.

Abbildung 80: CH₄- und N₂O-Emissionen Österreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2021.

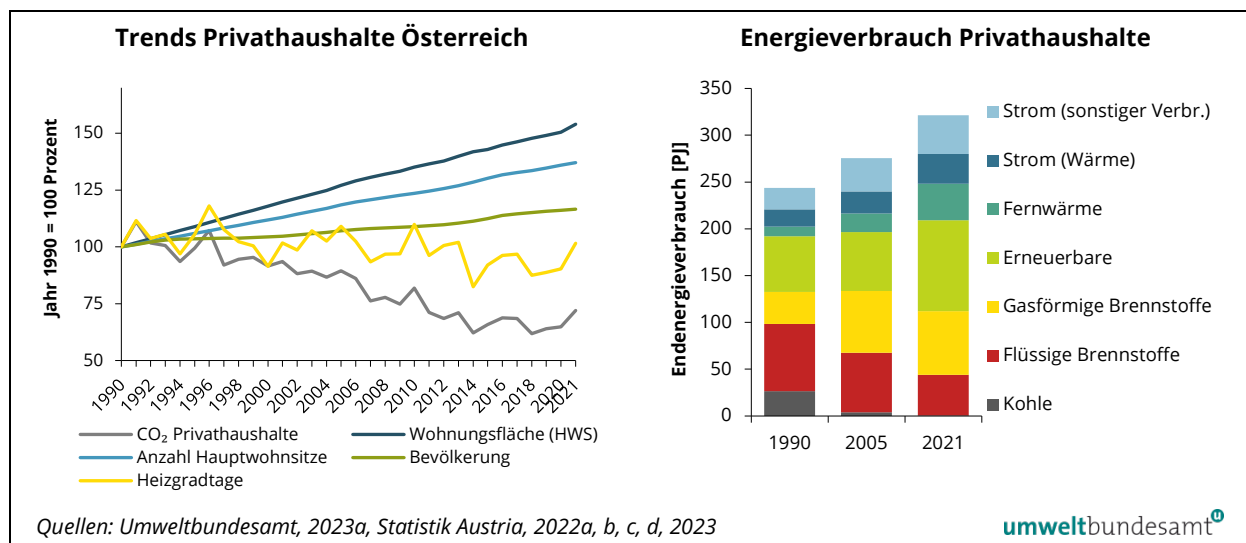
Bei den **Methan-Emissionen** ist von 1990 bis 2021 eine Reduktion um 43 % auf rund 232.100 t zu verzeichnen. Es kam insbesondere bei der Abfalldeponierung, aber auch bei der Landwirtschaft (rückläufiger Rinderbestand) – den beiden Hauptverursachern von Methan – zu Emissionsrückgängen. Von 2020 auf 2021 sanken die CH₄-Emissionen Österreichs um 0,1 %.

Die **Lachgas-Emissionen** Österreichs konnten von 1990 bis 2021 um 22 % auf etwa 11.800 t reduziert werden. Hauptverantwortlich für diese Abnahme waren Maßnahmen in der Chemischen Industrie (katalytische Reduktion bei der Salpetersäureproduktion) sowie der sinkende Viehbestand (v. a. Rinder) und der reduzierte Mineraldüngereinsatz in der Landwirtschaft. Von 2020 auf 2021 war das Emissionsniveau der N₂O-Emissionen zunehmend (+1,1 %), wobei diese Zunahme vor allem in den Sektoren Gebäude, Verkehr und Landwirtschaft stattfand.

4.10.2.1 Privathaushalte

Privathaushalte – CO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 betrugen die fossilen CO₂-Emissionen aus privaten Haushalten (stationäre Quellen zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Kochenergie) in Österreich 7.080 kt. Damit wurde 2021 um 28 % weniger CO₂ emittiert als im Jahr 1990 (siehe Abbildung 81). Der Endenergieverbrauch für Wärme pro m² Wohnnutzfläche ist im selben Zeitraum um 18 % zurückgegangen.

Abbildung 81: CO₂-Emissionen der privaten Haushalte Österreichs sowie treibende Kräfte, 1990–2021.

Von 1990 bis 2021 ist die Bevölkerung Österreichs um 17 % gewachsen. Im selben Zeitraum erhöhten sich die Anzahl der Hauptwohnsitze um 37 % und die Wohnungsfläche¹¹⁵ der Hauptwohnsitze um 54 %. Die Anzahl der Heizgradtage war im Jahr 2021 um 1,6 % höher 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 beiden historisch 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 2021 um 11 % gestiegen. Maßgeblich ist ein vermehrter Einsatz von Erdgas und Heizöl bei insgesamt kühleren Temperaturen 2021 (Zunahme der Heizgradtage um 12 %).

Zwischen 1990 und 2021 nahm bei den Privathaushalten Österreichs der Gesamtenergieverbrauch um 32 % zu. Ohne Berücksichtigung des sonstigen Stromverbrauchs (Elektrogeräte ohne Raumwärme, Warmwasser, Kochen) zeigt sich eine Zunahme um 27 %.

Der Verbrauch an CO₂-neutralen erneuerbaren Energieträgern stieg bei den Privathaushalten seit 1990 um 63 % an, ihr relativer Anteil am Energieträgermix wuchs von 24 % im Jahr 1990 auf 30 % im Jahr 2021.

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 15 % zurückgegangen, wobei innerhalb der fossilen Energieträger eine Verlagerung zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen stattfand:

- Der Einsatz von Kohle verringerte sich deutlich (-98 %).
- Die Nutzung von Heizöl ist klar rückläufig (-40 %).
- Der Gasverbrauch hat sich hingegen seit 1990 stark erhöht (+100 %).

Die relativen Anteile fossiler Energieträger am Energieträgermix sind von 1990 (54 %) bis 2021 (35 %) gesunken. Erdgas ist 2021 mit 21 % der überwiegende fossile Energieträger, der Anteil von Heizöl liegt bei 13 %.

Der Verbrauch an Fernwärme hat sich seit 1990 vervielfacht (+278 %) und erreichte im Jahr 2021 in Österreich einen relativen Anteil von 12 % am Energieträgermix der Privathaushalte. Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Zunahme des gesamten Stromverbrauchs der Privathaushalte um 77 %. Der relative Anteil des Stromverbrauchs wuchs von 17 % im Jahr 1990 auf 23 % im Jahr 2021.

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 beziehungsweise solarthermische Kollektorflächen und Nennwärmeleistungen am Markt abgesetzt:

- Stückholz-Kessel (seit 2001) 99.970 Stück mit 2.786 MW_{thermisch}
- Hackgut-Kessel ≤100 kW (seit 1990)..... 77.624 Stück mit 3.588 MW_{thermisch}
- Pellets-Kessel ≤100 kW (seit 1997) 164.398 Stück mit 3.355 MW_{thermisch}
- Solarthermie (seit 2004).....3.498 Tsd. m² mit 2.449 MW_{thermisch}

Die Stückholz-Pellets-Kombikessel werden seit 2015 statistisch erfasst und erreichen 2021 mit einer Installation von 1.513 Stück beziehungsweise 39 MW_{thermisch} ihren Höchststand (bei einer Gesamtinstallation von 6.506 Stück mit 159 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 (-69 %) bzw. Hackgut (-50 %) stark rückläufig. Der zwischenzeitliche Anstieg von Pellets- und Stückholz-Kesseln bis 2012 steht im Zusammenhang

¹¹⁶ Die Ergebnisse des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2021/2022 (MZ 2022) liegen derzeit nicht vor und werden im nächstjährigen BLI-Bericht 2024 dargestellt.

mit vorgezogenen Investitionen nach der Wirtschafts- und Finanzkrise 2009. Danach tragen steigende Biomasse-Brennstoffpreise, niedrige Ölpreise und relativ milde Durchschnittstemperaturen zur Entwicklung vergleichsweise geringer Absatzzahlen von 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 von Pellets-Kesseln 2021 stark an. Die Neuinstallationen von Pellets-Kesseln waren im Jahr 2021 gegenüber dem Höchststand 2012 nur um 4,4 % geringer.

Auch die verkaufte Anzahl an Biomasse-Zentralheizungen entwickelt sich im Zeitverlauf weitgehend parallel zur neu installierten Leistung, mit Ausnahme von Stückholz-Zentralheizungen, welche seit 2001 eine tendenziell sinkende mittlere Anlagenleistung pro Stück zeigen.

Die Verkaufszahlen für neu installierte Heizsysteme für feste biogene Brennstoffe (Zentralheizungen) für Stückholz und Hackgut liegen 2021 im Vergleich zum statistisch erfassten Spitzenwert in den letzten Jahren (2009 Hackgut-Kessel mit unter 100 kW Nennleistung und Stückholz-Kessel) zwischen einem Drittel bis knapp über der Hälfte neu installierter Heizsysteme. Die verkauften Pellets-Kessel mit unter 100 kW Nennleistung sind 2021 nur mehr knapp unter dem höchsten erfassten Wert aus 2012. Die Stückholz-Pellets-Kombikessel erreichen 2021 ihren Höchststand seit Beginn der Datenerfassung 2015:

- Gemessen an der neu installierten Kessel-Nennwärmeleistung beträgt die Veränderung im Jahr 2021 gegenüber dem Vorjahr 2020 bei Stückholz-Kesseln +18 %, bei Hackgut-Kesseln +37 %, bei Pellets-Kesseln +58 % sowie bei Stückholz-Pellets-Kombikesseln +31 %.
- Die neu installierte Leistung der Solarthermie nahm um 7,9 % ab, im Jahr 2021 wird demzufolge die geringste Leistung seit 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 (BMK, 2023, LKNÖ, 2022, Regionalenergie Steiermark, 2022) hinsichtlich der Stückzahlen unterschiedlich.

- Im Jahr 2021 wurden zwischen 8.000 und 13.800 Stückholz-Kaminöfen oder um rund 33 % bzw. 15 % mehr als im Jahr 2020 abgesetzt. Seit 2008 beträgt der Rückgang in den Verkaufszahlen 64 % bzw. 40 %.
- Die im Jahr 2021 neu installierten Pellets-Kaminöfen lagen bei beiden Datenquellen mit 2.400 Stück um rund 9,1 % bzw. 33 % über dem Absatz im Vorjahr. Seit 2008 beträgt der Rückgang in den Verkaufszahlen 21 % bzw. die Zunahme 28 %.
- Im Jahr 2021 wurden 14.700 Kachelöfen und Heizkamine – um rund 7,3 % mehr als im Jahr 2020 – neu installiert. Seit 2008 stieg die Absatzmenge um 1,4 %.
- Die im Jahr 2021 neu installierten Biomasse-Herde waren mit 2.900 bis 5.500 um rund 7,4 % bzw. 20 % über dem Absatz im Vorjahr 2020. Seit 2008 beträgt der Rückgang in den Verkaufszahlen 17 % bzw. 26 %.

Die neu installierten Biomasse-Einzelfeuerstätten liegen im Jahr 2021 im Bereich zwischen 28.000 und 36.400 Stück. Das entspricht einer Veränderung zum Vorjahr 2020 von rund +16 % bzw. +12 %. Gegenüber dem Beginn der Datenerfassung 2008 sind die Verkaufszahlen um 34 % bzw. 24 % 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 2021 ein verflachender, rückläufiger Trend. Gegenüber dem Vorjahr 2020 nahm die neu installierte Leistung der Solarthermie um 7,3 % ab und liegt 2021 mit 49 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).

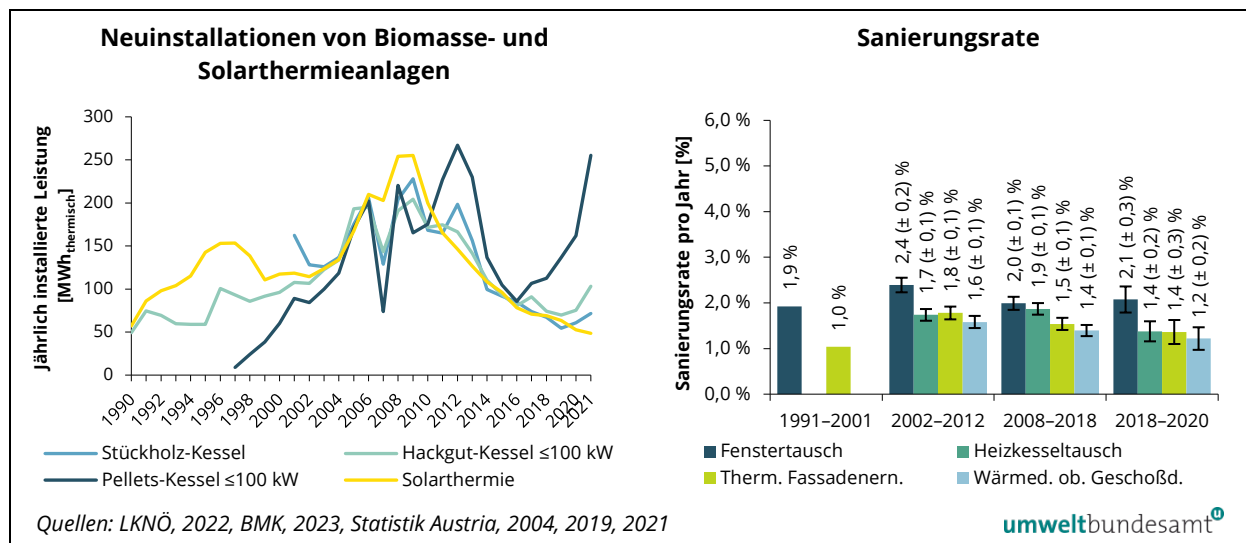
Wichtige Hebel dafür sind die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten und die Ausrichtung von einschlägigen Förderprogrammen. Dazu zählen die Wohnbauförderungen der Länder, die Förderprogramme des Klima- und Energiefonds, die betriebliche Umweltförderung im Inland, die Sanierungsoffensive (mit 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-Kesseln 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“) hat sich gemäß den sinkenden Verkaufszahlen abgeschwächt, ist aber weiterhin in einer relevanten Größenordnung.

Abbildung 82: Neuinstallationen 1990–2021 und Sanierungsraten 1991–2001, 2002–2012, 2008–2018 sowie 2018–2020 in Österreich.



Die Fenstertauschrate bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 2,1 % ($\pm 0,3$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 2,0 % ($\pm 0,1$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Anstieg der Aktivitätsrate um 4,2 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 13 % gesunken.

Der Tauschrate der Heizkessel bei Hauptwohnsitzen lag im Zeitraum 2018–2020 bei 1,4 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,9 % ($\pm 0,1$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 26 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 21 % gesunken.

Die Rate der thermischen Fassadenerneuerung bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 mit 1,4 % ($\pm 0,3$ %) über dem Niveau von 1991–2001. Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,5 % ($\pm 0,1$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 12 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 23 % gesunken.

Die Rate der Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke¹¹⁷ bei Hauptwohnsitzen liegt im Zeitraum 2018–2020 bei 1,2 % ($\pm 0,2$ %). Im Vergleich zur Vorperiode 2008–2018 mit 1,4 % ($\pm 0,1$ %) ergibt die aktuelle Abschätzung einen Rückgang der Aktivitätsrate um 13 %. Gegenüber 2002–2012 ist die Aktivitätsrate um 23 % gesunken.

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.

In Österreich zeigt die Rate der **vollständigen thermischen Sanierungen**¹¹⁸ im Betrachtungszeitraum 2018–2020 mit 0,4 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr eine signifikante Änderung gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,7 \pm 0,0$ % p.a.).

Im Zeitraum 2018–2020 erfolgte bei 0,3 % ($\pm 0,1$ %) der Hauptwohnsitze pro Jahr eine **Kombination** von mindestens einer der drei thermischen Sanierungsmaßnahmen **mit einem Heizkesseltausch** – deutlich weniger häufig als im Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,9 \pm 0,1$ % p.a.).

Zudem liegt die mittlere Rate der **umfassenden thermisch-energetischen Gebäudesanierungen** im Zeitraum 2018–2020 bei etwa 0,5 % ($\pm 0,1$ %) pro Jahr und somit unter dem Vergleichszeitraum 2008–2018 ($0,9 \pm 0,1$ % p.a.).

Die jährliche Gesamtsanierungsrate im Wohnbau (umfassende Sanierungsäquivalente bezogen auf alle Wohnungen im Bestand) lag in Österreich 2020 bei 1,4 % und somit deutlich unter dem Durchschnitt der Jahre 2011–2020. Der Beitrag der umfassenden Sanierung hat seit 2011 abgenommen (siehe Tabelle 25).

Tabelle 25: Gesamtsanierungsrate im Wohnbau sowie Beitrag von Einzelmaßnahmen und umfassender Sanierung 2011–2020 für Österreich (Quelle: IIBW und Umweltbundesamt, 2020, 2021).

[% Wohnungen im Bestand]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø
Einzelmaßnahmen	1,0 %	1,0 %	1,0 %	0,8 %	0,8 %	0,6 %	0,9 %	0,9 %	1,0 %	1,0 %	0,9 %
Umfassende Sanierungen	1,1 %	1,0 %	0,9 %	0,8 %	0,7 %	0,7 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,7 %
Österreich	2,0 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %	1,8 %	1,6 %	1,4 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %	1,7 %

Privathaushalte – Komponentenzerlegung

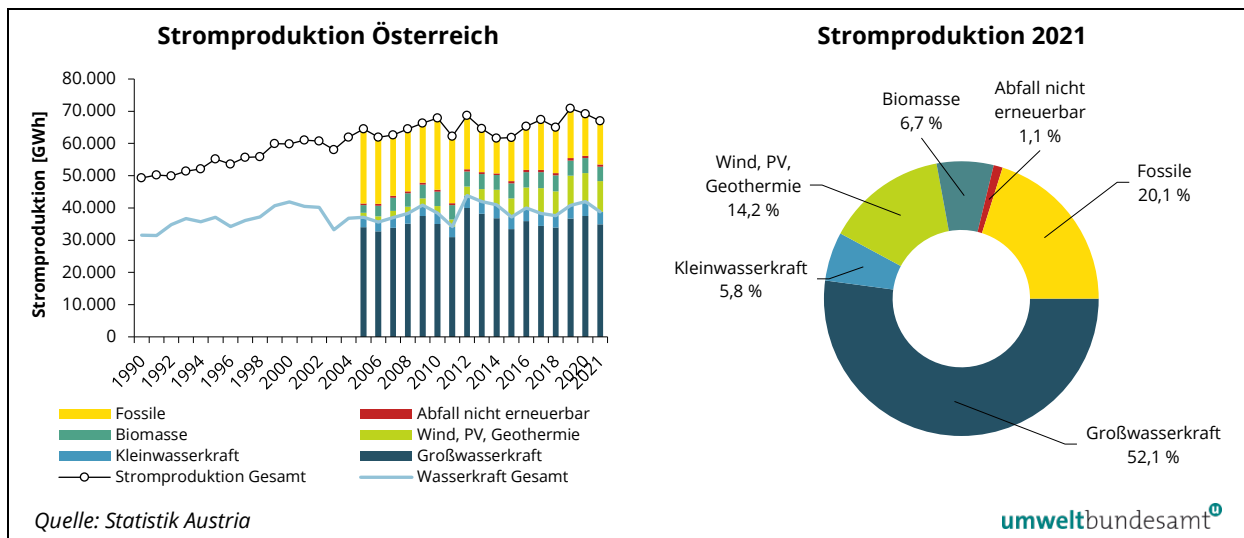
In Kapitel 2.6 ist die Zerlegung des CO₂-Emissionstrends der Privathaushalte in emissionsrelevante Komponenten am Beispiel Österreichs dargestellt.

Stromproduktion

Die Produktion von elektrischem Strom wurde in Österreich zwischen 1990 und 2021 um 36 % gesteigert. Der Trend der letzten Jahre zeigt einen Anstieg bei Wind, Photovoltaik und Geothermie sowie – von witterungsbedingten Einflüssen überlagert – auch bei der Wasserkraft. Der Einsatz von fossilen Energieträgern zur Stromproduktion hat seit 2005 einen fallenden Trend, insbesondere zwischen 2011 und 2014. Ab 2015 gibt es jedoch wieder eine grundsätzlich zunehmende Tendenz, mit Ausnahme des Pandemiejahres 2020. Im Jahr 2021 wurden rund 12 % (8,1 TWh) des Stroms in Eigenanlagen der Industrie erzeugt.

¹¹⁸ 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.

Abbildung 83: Stromproduktion Österreichs nach Energieträgern, 1990–2021.



Von 2020 auf 2021 nahm die österreichische Stromproduktion ab (-3,2 %). Etwas mehr als drei Viertel des im Jahr 2021 in Österreich produzierten elektrischen Stroms (79 %) stammten aus erneuerbaren Quellen: Durch Wasserkraft wurde mit rund 58 % der meiste Strom produziert, gefolgt von Windenergie, Geothermie und Photovoltaik (in Summe 14 %) und Biomasse (6,7 %). Die Verstromung fossiler Brennstoffe nahm einen Anteil von 20 % an der österreichischen Stromproduktion ein, und die Stromerzeugung durch Verbrennung fossiler Abfälle blieb mit 1,1 % sehr gering.

5 ERGEBNISSE LUFTSCHADSTOFFE

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse für den Bereich der Luftschadstoffe für jedes Bundesland detailliert dargestellt. Es werden die Trends der Luftschadstoffe NO_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 2021 zählte das Burgenland 296.704 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.

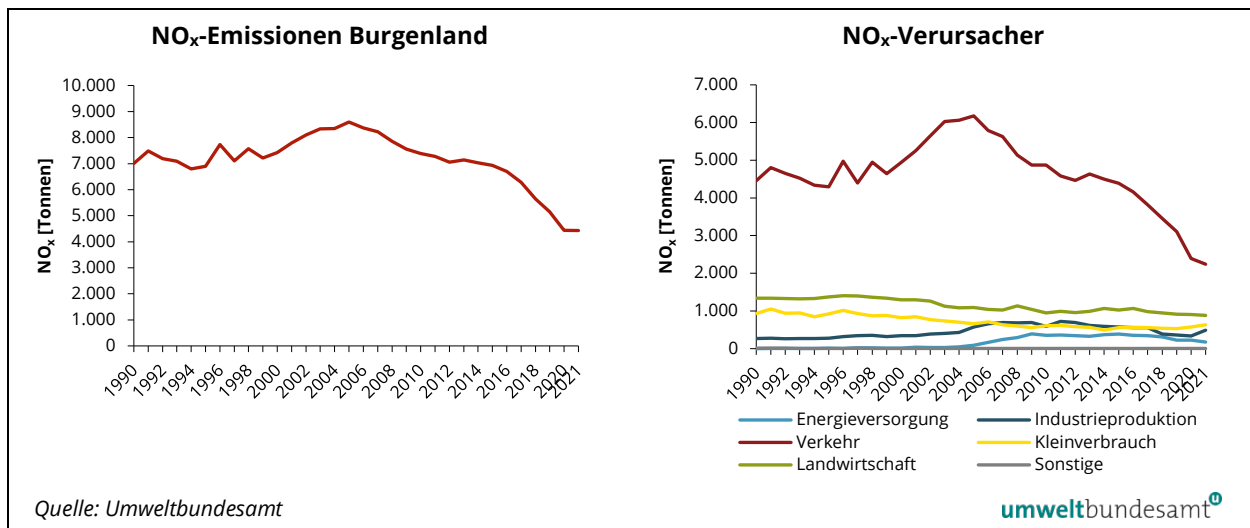
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
NO _x -Emissionen (Tonnen)	7.000	6.890	7.419	8.597	7.383	7.273	7.056	7.143	7.028	6.937	6.694	6.277	5.643	5.150	4.444	4.430
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	26	25	27	31	26	26	25	25	24	24	23	21	19	18	15	15
NO _x -Anteil an Österreich	3,2 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %	3,6 %	3,7 %	3,6 %	3,7 %	3,8 %	3,8 %	3,8 %	3,8 %	3,6 %	3,5 %	3,6 %	3,6 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	1.923	1.955	1.664	1.424	1.373	1.321	1.352	1.416	1.460	1.452	1.495	1.488	1.432	1.356	1.328	1.321
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	7,1	7,0	6,0	5,1	4,8	4,6	4,7	4,9	5,1	5,0	5,1	5,1	4,9	4,6	4,5	4,5
NH ₃ -Anteil an Österreich	2,8 %	2,9 %	2,6 %	2,3 %	2,1 %	2,0 %	2,1 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,2 %	2,1 %	2,1 %	2,0 %	2,0 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	1.917	1.418	728	405	240	283	265	248	236	252	242	221	145	128	126	187
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	7,1	5,1	2,6	1,5	0,8	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,5	0,4	0,4	0,6
SO ₂ -Anteil an Österreich	2,6 %	3,0 %	2,3 %	1,6 %	1,5 %	1,9 %	1,8 %	1,7 %	1,6 %	1,8 %	1,8 %	1,7 %	1,3 %	1,1 %	1,2 %	1,7 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	11.200	8.720	6.188	5.079	4.374	4.392	4.268	4.056	3.740	3.798	3.751	3.717	3.577	3.521	3.739	3.770
Pro-Kopf-NMVOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	41	31	22	18	15	15	15	14	13	13	13	13	12	12	13	13
NMVOC-Anteil an Österreich	3,4 %	3,5 %	3,4 %	3,2 %	3,2 %	3,3 %	3,3 %	3,2 %	3,2 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,4 %	3,4 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	1.154	1.146	1.016	911	839	833	795	751	681	719	696	671	625	595	607	635
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	4,3	4,1	3,7	3,3	3,0	2,9	2,8	2,6	2,4	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	2,1	2,1
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	4,2 %	4,4 %	4,2 %	4,0 %	4,2 %	4,4 %	4,3 %	4,2 %	4,2 %	4,5 %	4,5 %	4,4 %	4,4 %	4,2 %	4,5 %	4,6 %
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	80

*nicht HGT-bereinigt

5.1.1 NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es zu einem Rückgang der Stickstoffoxid-Emissionen des Burgenlandes um insgesamt 37 % auf etwa 4.400 t. 2021 wurde um 0,3 % 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 2021 dargestellt.

Abbildung 84: NO_x-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Im Jahr 2021 war der Verkehrssektor mit einem Anteil von 51 % der mit Abstand größte NO_x-Emittent des Burgenlandes, gefolgt von der Landwirtschaft (20 %), dem Kleinverbrauch (14 %), der Industrieproduktion (11 %) und der Energieversorgung (4,0 %). Der NO_x-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Die NO_x-Emissionen aus dem **Sektor Verkehr**¹¹⁹ konnten von 1990 bis 2021 um insgesamt 50 % (-2.212 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 vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 wurde durch die COVID-Pandemie verursacht. Von 2020 auf 2021 kam es aufgrund der voranschreitenden Flottenerneuerung trotz steigender Fahrleistungen zu einer weiteren Reduktion (-6,2 %).

Die NO_x-Emissionen des **Sektors Landwirtschaft** haben seit 1990 um 34 % (-454 t) abgenommen. Ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Geräte war für diese Entwicklung hauptverantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich

¹¹⁹ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

ebenfalls emissionsmindernd aus. Von 2020 auf 2021 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft, bedingt durch geringere Emissionen der landwirtschaftlichen mobilen Geräte, um 2,3 % ab.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Der NO_x-Ausstoß konnte von 1990 bis 2021 um insgesamt 32 % (-297 t) gesenkt werden. Verantwortlich hierfür sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz teilweise milde Winter in den letzten Jahren, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz. Von 2020 auf 2021 kam es in diesem Sektor zu Emissionssteigerungen (+10 %), bedingt durch einen Anstieg des Brennstoffeinsatzes (v. a. Biomasse) aufgrund der kühleren Heizperiode 2021.

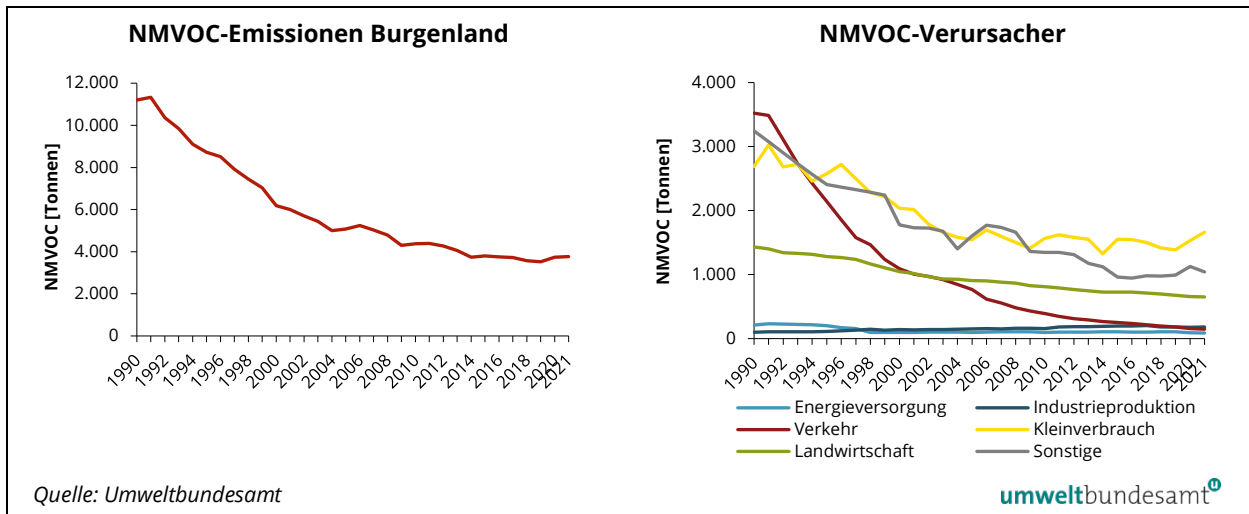
In der **Industrieproduktion** ist seit 1990 ein Anstieg der NO_x-Emissionen um 83 % (+222 t) zu verzeichnen, maßgeblich bedingt durch stationäre industrielle Verbrennungsanlagen sowie Offroad-Maschinen und -Geräte der Industrie. Von 2020 auf 2021 stieg der NO_x-Ausstoß der Industrieproduktion um 44 % an, vorwiegend bedingt durch einen erhöhten Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Verbrennungsanlagen.

Der NO_x-Ausstoß aus dem **Sektor Energieversorgung** ist – vorwiegend durch den zunehmenden Einsatz von Biomasseheizwerken – von 1990 bis 2021 deutlich gestiegen (+178 t). Die Abnahme von 2020 auf 2021 (-22 %) wurde durch einen geringeren Einsatz von Holzabfällen und Biogas in Heizkraftwerken verursacht.

5.1.2 NMVOC-Emissionen

Für das Burgenland ist von 1990 bis 2021 ein Rückgang der NMVOC-Emissionen um insgesamt 66 % auf etwa 3.800 t zu verzeichnen, wobei 2021 um 0,8 % mehr NMVOC emittiert wurde als 2020. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 85: NMVOC-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Im Jahr 2021 wurden 44 % der NMVOC-Emissionen vom Sektor Kleinverbrauch emittiert. Durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) wurden 28 % verursacht, 17 % stammten aus der Landwirtschaft, 4,8 % aus der Industrieproduktion, 3,9 % vom Verkehr und 2,3 % von der Energieversorgung.

Von 1990 bis 2021 konnte im **Verkehrssektor** die größte Reduktion erreicht werden (-96 % beziehungsweise -3.374 t). Der verstärkte Einsatz von Katalysatoren und Diesel-Kfz in Kombination mit verschärften Emissionsstandards ist hierfür verantwortlich. In diesem Sektor verliefen die Emissionen in den letzten Jahren weiter stetig rückläufig.

Seit 1990 konnte bei der Anwendung von Lösungsmitteln (**Sektor Sonstige**) durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmassnahmen eine Verringerung der Emissionen um insgesamt 68 % (-2.202 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. Die Emissionsabnahme von 2020 auf 2021 (-7,6 %) ist auf den gesunkenen Verbrauch an Desinfektionsmitteln nach dem ersten Pandemiejahr 2020 zurückzuführen.

Bei den NMVOC-Emissionen des **Kleinverbrauches** kam es von 1990 bis 2021 zu einer Abnahme um 38 % (-1.029 t). 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. Veralterte Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2020 auf 2021 ist eine Emissionszunahme von 8,4 % zu verzeichnen, aufgrund der kühlen Witterung 2021 nahm der Biomasseeinsatz deutlich zu.

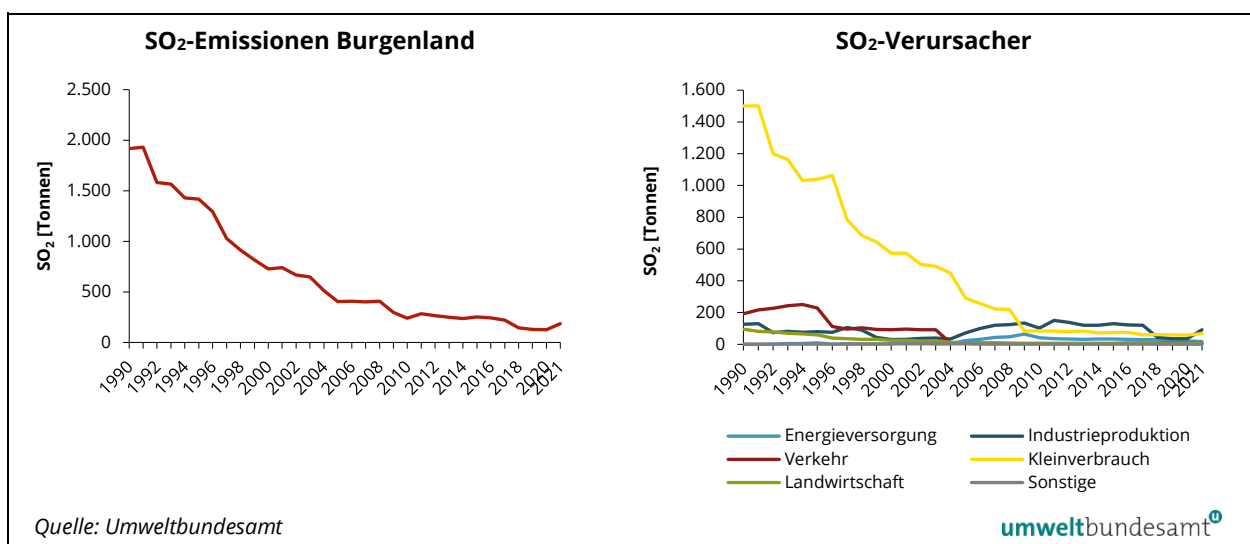
In der **Landwirtschaft** ging der NMVOC-Ausstoß, bedingt durch abnehmende Viehbestände (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen, seit 1990 um 55 % (-781 t) zurück. Der NMVOC-Ausstoß der **Energieversorgung** nahm im selben Zeitraum um 59 % (-127 t) ab.

Dem gegenüber steht eine Emissionszunahme in der **Industrieproduktion** um 82 % (+81 t), verursacht durch vermehrte Aktivitäten, insbesondere in der Lebensmittelproduktion.

5.1.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2021 konnten die SO₂-Emissionen des Burgenlandes um 90 % auf rund 190 t reduziert werden. Im Jahr 2021 wurden gegenüber dem Vorjahr um 49 % mehr SO₂-Emissionen verursacht. In Abbildung 86 ist der SO₂-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 86: SO₂-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Der Kleinverbrauch emittierte im Jahr 2021 36 % der SO₂-Emissionen, die Industrieproduktion verursachte 49 %, die Energieversorgung 9,7 %, der Verkehr 3,0 %, die Landwirtschaft 2,3 % und der Sektor Sonstige 0,4 %.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte der SO₂-Ausstoß von 1990 bis 2021 um 96 % (-1.433 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 2020 auf 2021 ist eine Emissionszunahme von 15 % zu verzeichnen, bedingt durch den höheren Einsatz von Biomasse und fossilen Brennstoffen aufgrund der gegenüber dem Vorjahr kühleren Witterung.

Im **Verkehrssektor** kam es zu einem Rückgang der Emissionen um 97 % (-187 t), in der **Landwirtschaft** um 95 % (-91 t).

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

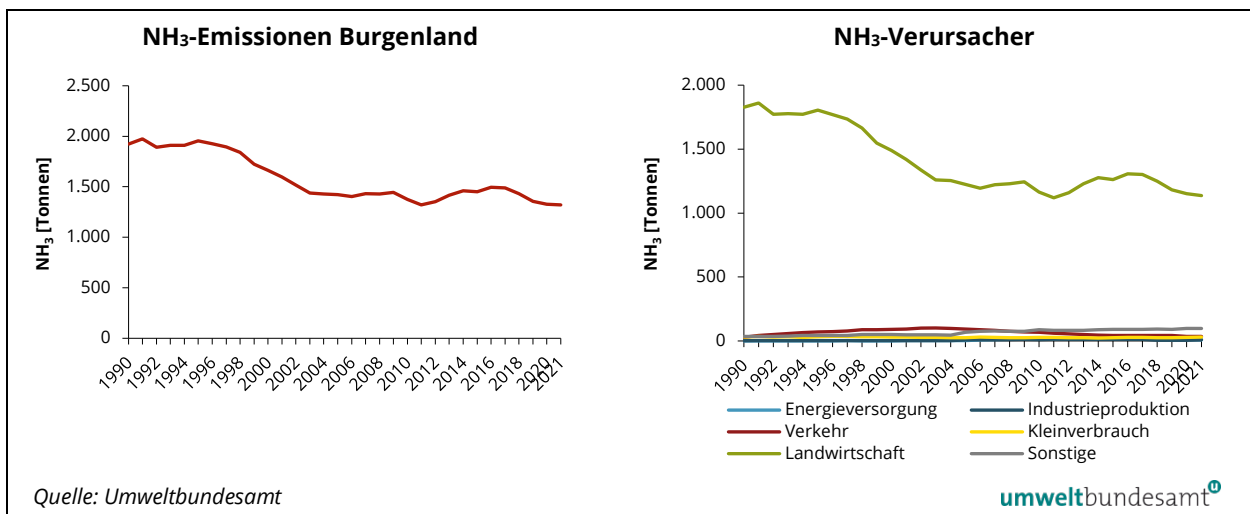
Die SO₂-Emissionen der **Industrieproduktion** haben seit 1990 um insgesamt 28 % (-36 t) abgenommen. Diese Emissionsminderung seit 1990 gelang vorwiegend durch Änderungen des Brennstoffmixes sowie durch den Einsatz von Entschwefelungsanlagen. Der Anstieg ab 2005 ist auf den verstärkten Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen zurückzuführen. Der Rückgang 2017–2019 ist durch einen deutlich verringerten Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen bedingt. Die neuerliche Emissionszunahme von 154 % im Jahr 2021 wurde wiederum durch einen erhöhten Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Verbrennungsanlagen verursacht.

Der Anstieg des SO₂-Ausstoßes der **Energieversorgung** seit 1990 (+18 t) ist auf den zunehmenden Einsatz von Biomasseheizwerken zurückzuführen. Von 2020 auf 2021 kam es aufgrund eines geringeren Biomasseeinsatzes zu einer Emissionsreduktion von 17 % in diesem Sektor.

5.1.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es im Burgenland zu einem Rückgang der Ammoniak-Emissionen von 31 % auf rund 1.300 t. Von 2020 auf 2021 nahm der NH₃-Ausstoß um 0,5 % ab. In Abbildung 87 ist der NH₃-Trend des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 87: NH₃-Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Mit einem Anteil von 86 % war die Landwirtschaft im Jahr 2021 Hauptverursacher der NH_3 -Emissionen. Aus dem Sektor Sonstige stammten 7,4 %, aus dem Verkehr 2,8 %, aus dem Kleinverbrauch 2,4 %, aus der Industrieproduktion 0,8 % und aus der Energieversorgung 0,7 % 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 2021 kam es in diesem Sektor durch einen sinkenden Viehbestand sowie einen verringerten N-Düngereinsatz (Wirtschaftsdünger, Mineraldünger) zu einer Emissionsabnahme von insgesamt 38 % (-691 t). Für die deutliche Emissionsminderung in den Jahren 2009 bis 2011 war vor allem der reduzierte N-Mineraldüngereinsatz verantwortlich. Bis 2017 stiegen die NH_3 -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 NH_3 -Emissionsmenge wieder stetig ab.

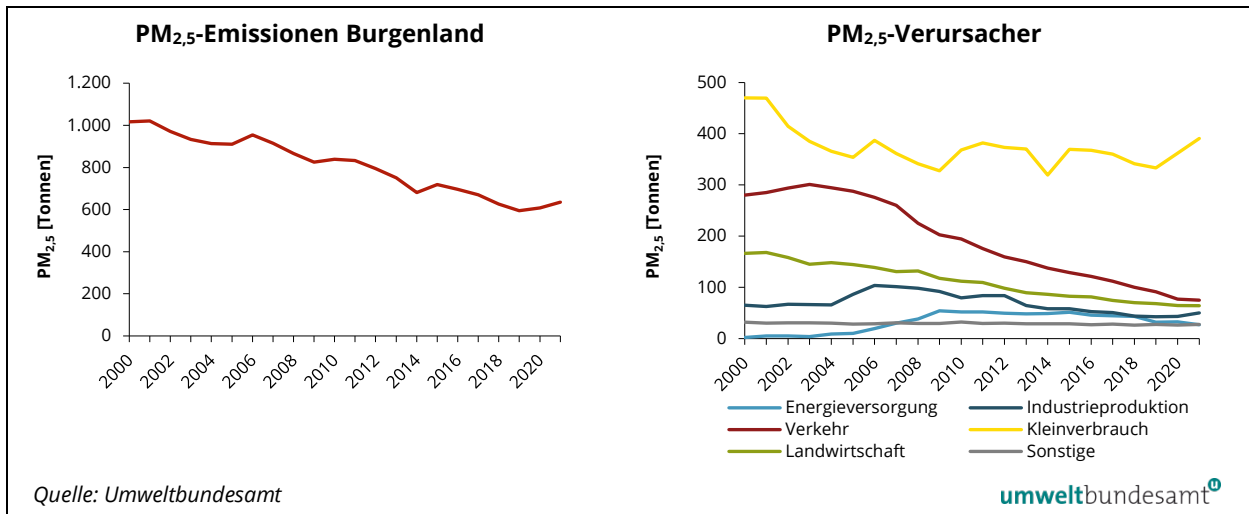
Die vermehrte biologische Abfallbehandlung ist der Grund für die steigenden NH_3 -Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+62 t).

Für die allgemeine Abnahme der NH_3 -Emissionen von 2020 bis 2021 ist in erster Linie die Landwirtschaft verantwortlich. Hauptgründe sind der etwas niedrigere Viehbestand (v. a. Rinder und Schweine) und die dadurch reduzierte Menge an ausgebrachtem Wirtschaftsdünger im Jahr 2021.

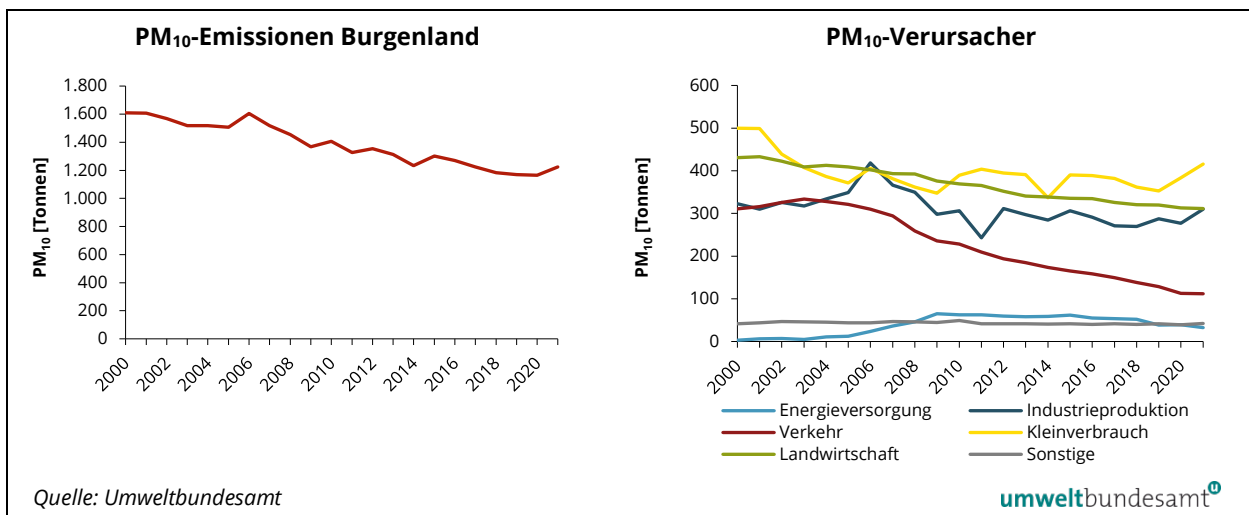
5.1.5 $\text{PM}_{2,5}$ - und PM_{10} -Emissionen

Im Jahr 2021 wurden im Burgenland rund 600 t $\text{PM}_{2,5}$ (1.200 t PM_{10}) emittiert. Verglichen mit dem Jahr 2000 reduzierten sich die Emissionen bei $\text{PM}_{2,5}$ um 38 % und bei PM_{10} um 24 %. Im Vergleich zum Jahr 2020 nahmen die Emissionen von $\text{PM}_{2,5}$ um 4,6 %, jene von PM_{10} um 5,2 % zu, vorwiegend wegen der höheren Emissionen aus dem Kleinverbrauch aufgrund der kühleren Witterung. Bei den PM_{10} -Emissionen tragen auch der Anstieg der Bautätigkeiten und allgemein der Verbrauch mineralischer Ressourcen nach dem Pandemiejahr 2020 einen wesentlichen Anteil bei.

In Abbildung 88 und Abbildung 89 sind für das Burgenland die Feinstaub-Trends von $\text{PM}_{2,5}$ und PM_{10} gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 88: $PM_{2,5}$ -Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Der Kleinverbrauch war mit einem Anteil von 62 % Hauptverursacher der $PM_{2,5}$ -Emissionen sowie mit 34 % auch jener der PM_{10} -Emissionen. Weiters sind die Sektoren Verkehr (12 % $PM_{2,5}$ und 9,1 % PM_{10}), Landwirtschaft (10 % $PM_{2,5}$ und 25 % PM_{10}), Industrieproduktion (7,9 % $PM_{2,5}$ und 25 % PM_{10}) wesentlich an der Emission von Feinstaub beteiligt. Der Sektor Sonstige (4,3 % $PM_{2,5}$ und 3,5 % PM_{10}) und die Energieversorgung (4,3 % $PM_{2,5}$ und 2,7 % PM_{10}) tragen in geringerem Ausmaß bei.

Abbildung 89: PM_{10} -Emissionen des Burgenlandes gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Die mengenmäßig größten Reduktionen an Feinstaub-Emissionen von 2000 bis 2020 fanden im **Sektor Verkehr** statt (-73 % beziehungsweise -205 t $PM_{2,5}$ und -64 % beziehungsweise -199 t PM_{10}). Die leichte Zunahme der verkehrsbedingten Feinstaub-Emissionen Ende der 1990er- und Anfang der 2000er-Jahre lässt sich vor allem mit der zunehmenden Verkehrsleistung sowie dem Trend zu Dieselfahrzeugen erklären. Seit 2003 nehmen die Emissionen kontinuierlich ab, trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw, was auf Verbesserungen der

Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell auf den Einsatz von Partikelfiltern, zurückzuführen ist. Einen maßgeblichen Einfluss hatte die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007.

Die Feinstaub-Emissionen des **Kleinverbrauchs** verlaufen witterungsbedingt schwankend, liegen dabei aber deutlich unter dem Emissionswert von 2000 (-17 % sowohl bei PM_{2,5} als auch PM₁₀). Dies ist mit dem Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen (verringertem 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** (-61 % PM_{2,5} und -28 % PM₁₀) nehmen seit 2000 ebenfalls ab. Im **Sektor Sonstige** kam es zu einer Abnahme von PM_{2,5} (-14 %), aber einer Zunahme von PM₁₀ (+2,4 %). Der Grund für den unterschiedlichen Trend ist, dass sich bei PM₁₀ steigende Emissionen aus der Deponierung durchschlagen, die für PM_{2,5} praktisch nicht relevant sind.

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 (-23 % PM_{2,5} und -4,0 % 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 (+25 t PM_{2,5} und +30 t PM₁₀), der Anteil dieses Sektors an den gesamten Feinstaub-Emissionen des Burgenlandes ist jedoch mit 4,3 % PM_{2,5} und 2,7 % PM₁₀ nach wie vor gering.

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 2021 auf 563.176 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.

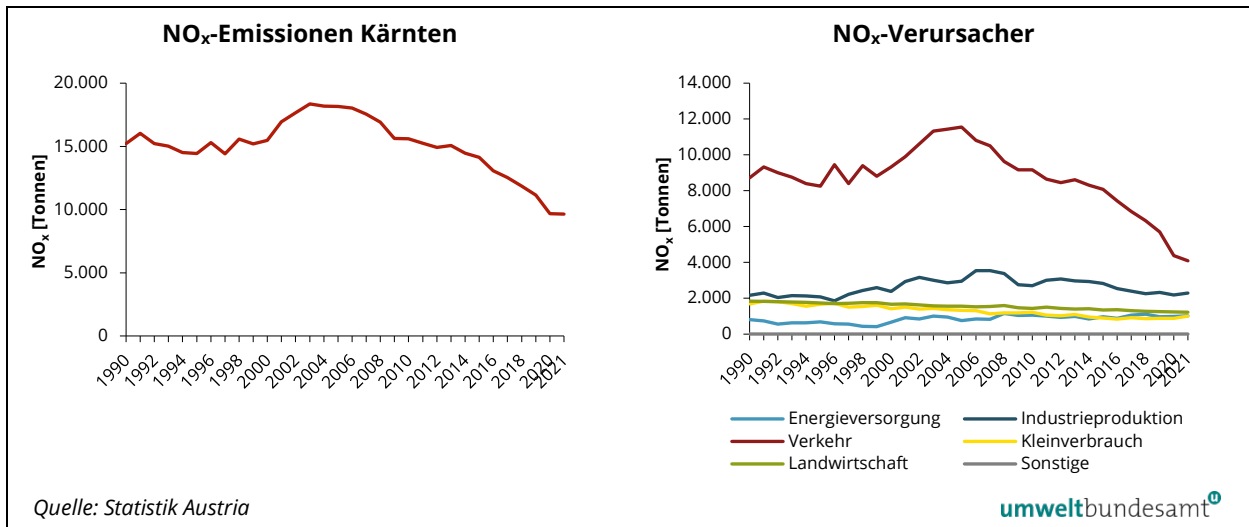
Tabelle 27: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Kärnten.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
NO _x -Emissionen (Tonnen)	15.231	14.436	15.486	18.146	15.596	15.237	14.918	15.063	14.455	14.133	13.077	12.527	11.848	11.146	9.684	9.642
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	28	26	28	32	28	27	27	27	26	25	23	22	21	20	17	17
NO _x -Anteil an Österreich	7,0 %	7,2 %	7,3 %	7,3 %	7,6 %	7,7 %	7,7 %	7,8 %	7,7 %	7,7 %	7,4 %	7,5 %	7,6 %	7,6 %	7,8 %	7,9 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	5.517	5.454	5.183	5.195	5.444	5.411	5.382	5.420	5.440	5.466	5.514	5.637	5.596	5.580	5.574	5.538
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	10,1	9,7	9,3	9,3	9,8	9,7	9,7	9,8	9,8	9,8	9,8	10,1	10,0	9,9	9,9	9,8
NH ₃ -Anteil an Österreich	8,0 %	8,0 %	8,1 %	8,3 %	8,4 %	8,4 %	8,3 %	8,4 %	8,3 %	8,2 %	8,2 %	8,3 %	8,4 %	8,5 %	8,5 %	8,4 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	5 969	3 555	2 200	2 197	1 346	1 211	1 064	984	883	1 027	898	853	733	728	698	734
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	10,9	6,3	3,9	3,9	2,4	2,2	1,9	1,8	1,6	1,8	1,6	1,5	1,3	1,3	1,2	1,3
SO ₂ -Anteil an Österreich	8,1 %	7,5 %	7,0 %	8,5 %	8,4 %	8,0 %	7,2 %	6,9 %	6,1 %	7,3 %	6,8 %	6,7 %	6,3 %	6,5 %	6,7 %	6,7 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	25.041	19.433	14.023	12.478	11.370	10.719	10.499	10.268	9.630	9.055	8.789	9.048	8.861	8.856	9.050	9.194
Pro-Kopf-NMVOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	46	35	25	22	20	19	19	18	17	16	16	16	16	16	16	16
NMVOC-Anteil an Österreich	7,5 %	7,8 %	7,7 %	7,9 %	8,2 %	8,1 %	8,0 %	8,2 %	8,1 %	8,0 %	7,8 %	8,0 %	8,1 %	8,2 %	8,2 %	8,3 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	2.298	2.253	1.962	1.920	1.806	1.685	1.659	1.608	1.407	1.357	1.260	1.316	1.261	1.243	1.246	1.302
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	4,2	4,0	3,5	3,4	3,2	3,0	3,0	2,9	2,5	2,4	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	2,3
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	8,4 %	8,7 %	8,1 %	8,4 %	9,1 %	9,0 %	9,1 %	9,1 %	8,7 %	8,5 %	8,1 %	8,6 %	8,9 %	8,9 %	9,3 %	9,3 %
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	78

* nicht HGT-bereinigt

5.2.1 NO_x-Emissionen

Bei den NO_x-Emissionen Kärntens ist von 1990 bis 2021 ein Rückgang um insgesamt 37 % auf etwa 9.600 t zu verzeichnen. Im Jahr 2021 wurden um 0,4 % weniger Stickstoffoxide emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Kärnten gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 90: NO_x-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

Im Jahr 2021 kamen 42 % der NO_x-Emissionen aus dem Verkehrssektor, die Industrieproduktion emittierte 24 %, die Landwirtschaft 13 %, die Energieversorgung 11 % und der Kleinverbrauch 10 %. Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Im **Verkehrssektor**¹²⁰ fand von 1990 bis 2021 der stärkste Emissionsrückgang (-53 % beziehungsweise -4.634 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 vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 wurde durch die COVID-Pandemie verursacht. Von 2020 auf 2021 kam es trotz steigender Fahrleistungen zu einer weiteren Reduktion (-6,5 %) aufgrund der voranschreitenden Flottenerneuerung.

Im Sektor **Kleinverbrauch** konnte der NO_x-Ausstoß seit 1990 um 40 % (-678 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 2020 auf 2021 kam es in diesem Sektor zu einer Emissionszunahme (+14 %), bedingt durch einen Anstieg des Brennstoffeinsatzes (v. a. Biomasse) aufgrund der kühleren Heizperiode 2021.

¹²⁰ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

In der **Landwirtschaft** kam es von 1990 bis 2021 zu einer Reduktion der NO_x-Emissionen um 34 % (-618 t), bedingt durch einen geringeren spezifischen Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Geräte. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus. Von 2020 auf 2021 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft, bedingt durch geringere Emissionen der landwirtschaftlichen mobilen Geräte, um 1,7 % ab.

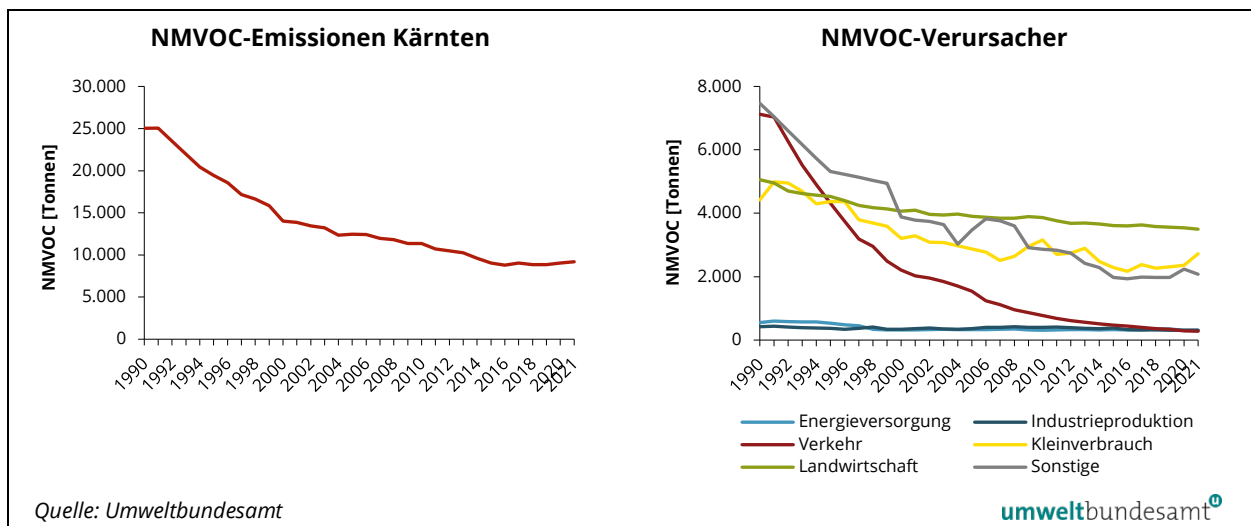
Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor **Energieversorgung** haben aufgrund eines erhöhten Biomasseeinsatzes in Heizkraftwerken von 1990 bis 2021 um 28 % (+222 t) zugenommen. Der Anstieg von 3,2 % von 2020 auf 2021 wurde ebenfalls durch einen höheren Einsatz von Holzabfällen in Heizkraftwerken verursacht.

Die NO_x-Emissionen der **Industrieproduktion** sind von 1990 bis 2021 um 5,8 % (+125 t) angestiegen. Dies ist im Wesentlichen auf den verstärkten Biomasse-Einsatz in der Holzverarbeitenden Industrie sowie den steigenden Einsatz von Baumaschinen zurückzuführen. 2020 auf 2021 stieg der NO_x-Ausstoß der Industrieproduktion um 4,9 % an, vorwiegend bedingt durch höhere Emissionen bei der Papierindustrie und der Nichtmetall-Mineralischen Industrie.

5.2.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen Kärntens um 63 % auf rund 9.200 t. Von 2020 auf 2021 stieg der NMVOC-Ausstoß um 1,6 % an. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Kärnten gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 91: NMVOC-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2021 38 % der NMVOC-Emissionen, der Sektor Kleinverbrauch verursachte 30 %. 23 % kamen aus der Anwendung von

Lösungsmitteln (Sektor Sonstige), 3,4 % von der Industrieproduktion, 3,3 % von der Energieversorgung und 3,0 % vom Verkehr.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2021 der größte Emissionsrückgang (-96 % beziehungsweise -6.843 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 (-72 % beziehungsweise -5.392 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 2020 auf 2021 (-7,2 %) ist auf den wieder gesunkenen Verbrauch an Desinfektionsmitteln nach dem ersten Pandemiejahr 2020 zurückzuführen.

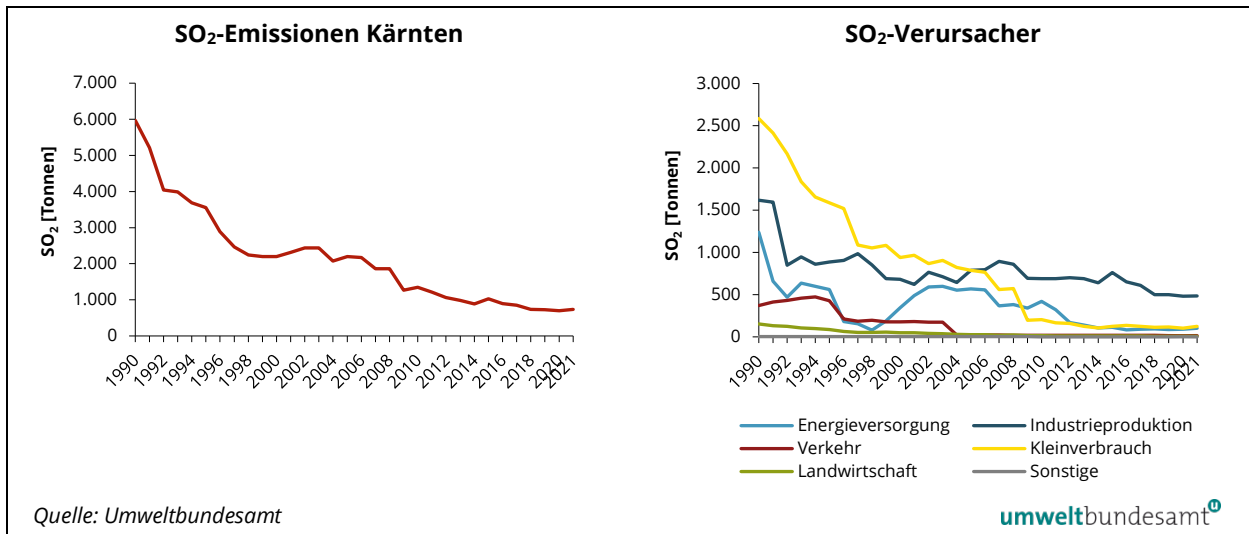
Im **Sektor Kleinverbrauch** kam es seit 1990 zu einem Emissionsrückgang von 38 % (-1.696 t). Für den langfristigen Emissionstrend sind neben dem veränderten Brennstoffeinsatz und der vermehrten Nutzung von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern auch der Stand der Heizungstechnologie und eine verbesserte 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 2020 auf 2021 ist eine Emissionszunahme von 15 % zu verzeichnen, aufgrund der kühlen Witterung 2021 nahm der Biomasseinsatz deutlich zu.

Sinkende Viehbestände (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen sind in der **Landwirtschaft** für den Rückgang des NMVOC-Ausstoßes um 31 % (-1.560 t) seit 1990 verantwortlich.

In der **Energieversorgung** sanken die Emissionen um 44 % (-245 t) und in der **Industrieproduktion** um 26 % (-122 t).

5.2.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es in Kärnten zu einem Rückgang des SO₂-Ausstoßes um 88 %. Im Jahr 2021 wurden rund 730 t SO₂ emittiert, das ist um 5,1 % mehr als im Jahr zuvor. In Abbildung 92 ist der SO₂-Trend Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 92: SO₂-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

Im Jahr 2021 wurden 66 % der Emissionen von der Industrieproduktion verursacht, 17 % stammten aus dem Kleinverbrauch, 14 % aus der Energieversorgung, 1,9 % vom Verkehr, 1,2 % aus der Landwirtschaft und 0,1 % aus dem Sektor Sonstige.

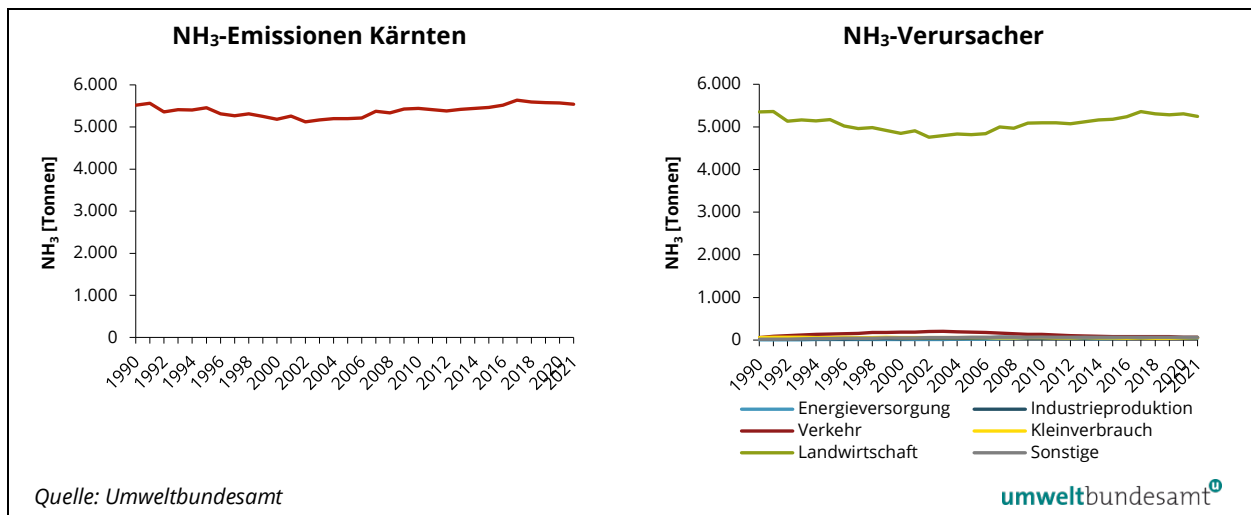
Die SO₂-Emissionen aus dem **Sektor Kleinverbrauch** konnten von 1990 bis 2021 um 95 % (-2.459 t) reduziert werden, in der **Energieversorgung** kam es zu einer Abnahme um 92 % (-1.138 t). In der **Industrieproduktion** sank der Ausstoß um 70 % (-1.134 t), im **Verkehr** um 96 % (-358 t) und in der **Landwirtschaft** um 94 % (-144 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 2020–2021 ist vorwiegend auf den Sektor Kleinverbrauch zurückzuführen, bedingt durch den höheren Einsatz von Biomasse und fossilen Brennstoffen aufgrund der kühleren Witterung gegenüber dem Vorjahr nahm die Emissionsmenge in diesem Bereich um 23 % zu. Im Sektor Energieversorgung kam es durch einen höheren Einsatz von Holzabfällen in Heizkraftwerken ebenfalls zu einem Emissionsanstieg (+9,5 %).

5.2.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2021 nahmen die Ammoniak-Emissionen in Kärnten um 0,4 % auf rund 5.500 t zu. Von 2020 auf 2021 sank der NH₃-Ausstoß um 0,6 %. In Abbildung 93 ist der NH₃-Trend Kärntens gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 93: NH₃-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



95 % der gesamten NH₃-Emissionen stammten 2021 aus dem Landwirtschaftssektor. Die Sektoren Sonstige und Verkehr emittierten 1,2 %, der Kleinverbrauch 1,0 % und die Energieversorgung und die Industrieproduktion verursachten jeweils 0,9 % der Emissionen.

In der **Landwirtschaft** entsteht Ammoniak bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Abnahme des NH₃-Ausstoßes aus diesem Sektor um insgesamt 1,9 % (-101 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 (+47 t) werden durch die zunehmende biologische Abfallbehandlung verursacht.

Im Sektor **Energieversorgung** haben die Emissionen aufgrund eines erhöhten Biomasseeinsatzes in Heizkraftwerken von 1990 bis 2021 um 42 t zugenommen.

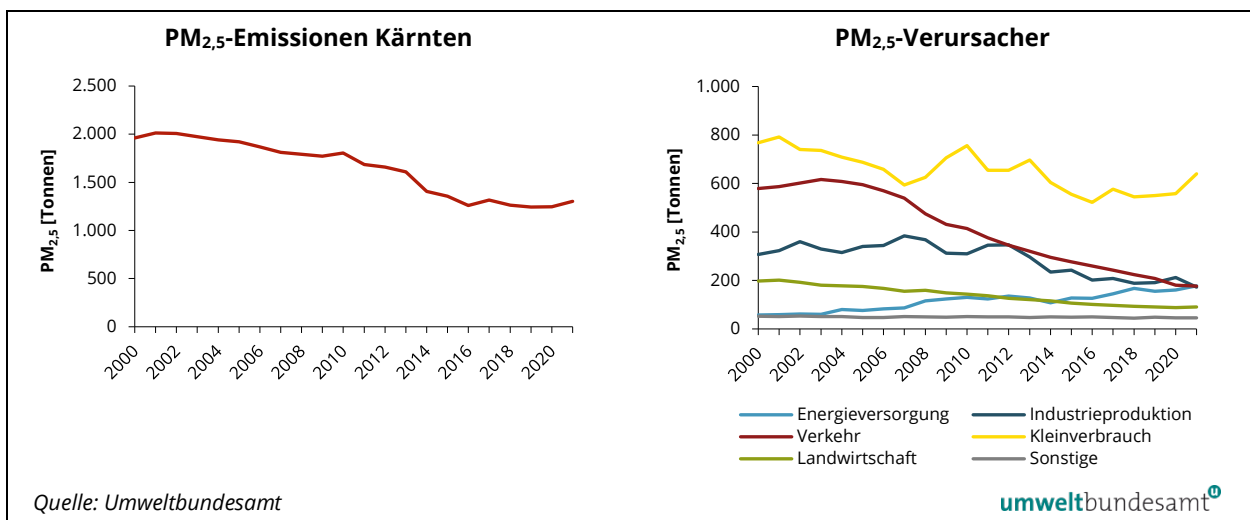
Für die allgemeine Abnahme der NH₃-Emissionen von 2020 bis 2021 ist die Landwirtschaft, vor allem der Rückgang des Rinderbestands und die reduzierte Menge an ausgebrachtem Wirtschaftsdünger, verantwortlich.

5.2.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

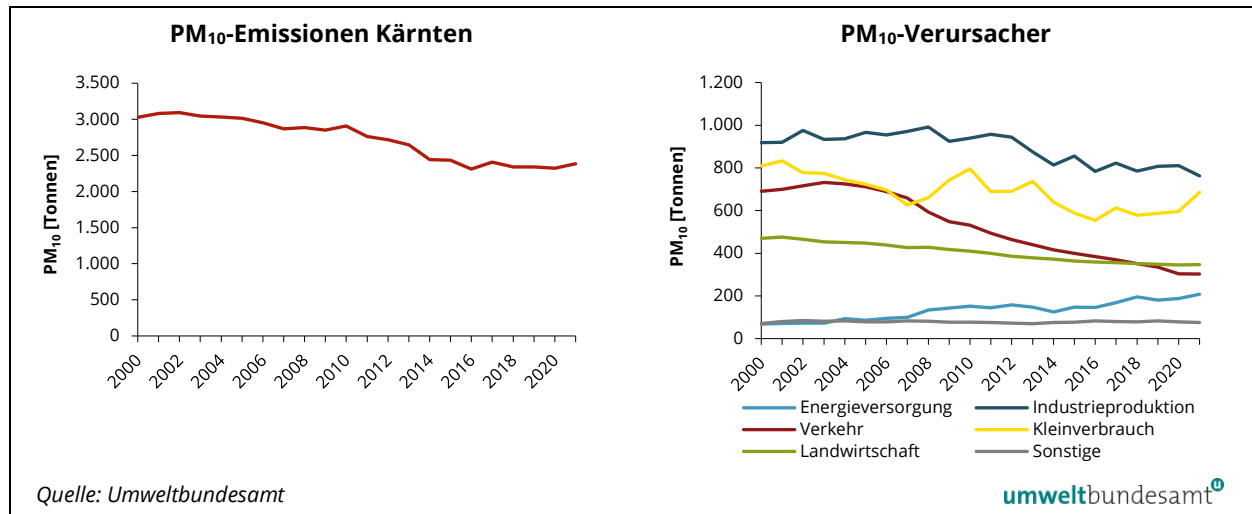
In den beiden folgenden Abbildungen sind für Kärnten die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2021 dargestellt.

Im Jahr 2021 wurden in Kärnten rund 1.300 t PM_{2,5} (2.400 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 34 % weniger PM_{2,5} und um 21 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem Vorjahr 2020 sind die Emissionen um 4,5 % für PM_{2,5} und jene von PM₁₀ um 2,6 % angestiegen. Emissionstreibend waren in erster Linie die Emissionen des Kleinverbrauchs wegen der kühleren Witterung 2021.

Abbildung 94: PM_{2,5}-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.



Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen war mit einem Anteil von 49 % (29 % PM₁₀) der Kleinverbrauch. Hauptverursacher der PM₁₀-Emissionen war die Industrieproduktion mit 32 % (13 % PM_{2,5}). Zu weiteren bedeutenden Verursachern zählen der Verkehr (14 % PM_{2,5} und 13 % PM₁₀) und die Landwirtschaft (7,0 % PM_{2,5} und 15 % PM₁₀). Die Sektoren Energieversorgung (14 % PM_{2,5} und 8,7 % PM₁₀) und Sonstige (3,5 % PM_{2,5} und 3,2 % PM₁₀) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

Abbildung 95: PM₁₀-Emissionen Kärntens gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

In den Sektoren **Verkehr** (-70 % beziehungsweise -403 t PM_{2,5} und -56 % beziehungsweise -388 t PM₁₀) und **Kleinverbrauch** (-17 % beziehungsweise -129 t PM_{2,5} und -15 % beziehungsweise -123 t PM₁₀) konnten gegenüber 2000 die mengenmäßig größten Reduktionen erzielt werden. Im Sektor **Landwirtschaft** kam es ebenso zu einem Rückgang der Feinstaub-Emissionen (-54 % beziehungsweise -106 t bei PM_{2,5} und -26 % beziehungsweise -123 t bei PM₁₀) wie in der **Industrieproduktion** (-44 % beziehungsweise -134 t bei PM_{2,5} und -17 % beziehungsweise -155 t bei PM₁₀). Im Sektor **Sonstige** nahmen seit 2000 die PM_{2,5} ab (-14 % beziehungsweise -7,5 t), wohingegen jene von PM₁₀ um 6,3 % beziehungsweise 4,5 t zunahmen. Der Grund für den unterschiedlichen Trend ist, dass sich bei PM₁₀ steigende Emissionen aus der Deponierung durchschlagen, 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 Biomasse, war trendbestimmend für die Feinstaub-Emissionen dieses Sektors. Im Vergleich zum Vorjahr kam es zu einem starken Rückgang bei der Verfeuerung von industriellen Abfällen, was sich maßgeblich auf den Gesamttrend auswirkte.

Für den Sektor **Energieversorgung** wurden von 2000 bis 2021 starke Emissionszuwächse verzeichnet (+209 % beziehungsweise +120 t PM_{2,5} und +205 % beziehungsweise +140 t PM₁₀). Grund für den Emissionsanstieg ist der zunehmende energetische Einsatz von Biomasse (insbesondere Holzabfälle).

5.3 Niederösterreich

Niederösterreich hatte 2021 1.695.013 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
NO _x -Emissionen (Tonnen)	52.110	48.262	50.711	59.291	48.846	47.209	45.658	45.711	44.287	43.906	42.360	40.074	37.080	35.029	29.353	29.109
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	36	32	33	38	30	29	28	28	27	27	26	24	22	21	17	17
NO _x -Anteil an Österreich	23,8 %	24,2 %	23,8 %	23,9 %	23,7 %	23,8 %	23,6 %	23,6 %	23,7 %	23,9 %	24,0 %	24,0 %	23,9 %	24,0 %	23,6 %	23,7 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	17.918	17.410	16.295	15.550	15.830	15.706	15.652	15.348	15.631	15.898	16.026	16.115	15.774	15.429	15.321	15.439
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	12,2	11,4	10,6	9,9	9,8	9,7	9,7	9,5	9,6	9,7	9,6	9,7	9,4	9,2	9,1	9,1
NH ₃ -Anteil an Österreich	25,9 %	25,6 %	25,4 %	24,8 %	24,3 %	24,3 %	24,1 %	23,7 %	23,9 %	24,0 %	23,9 %	23,7 %	23,6 %	23,4 %	23,4 %	23,4 %

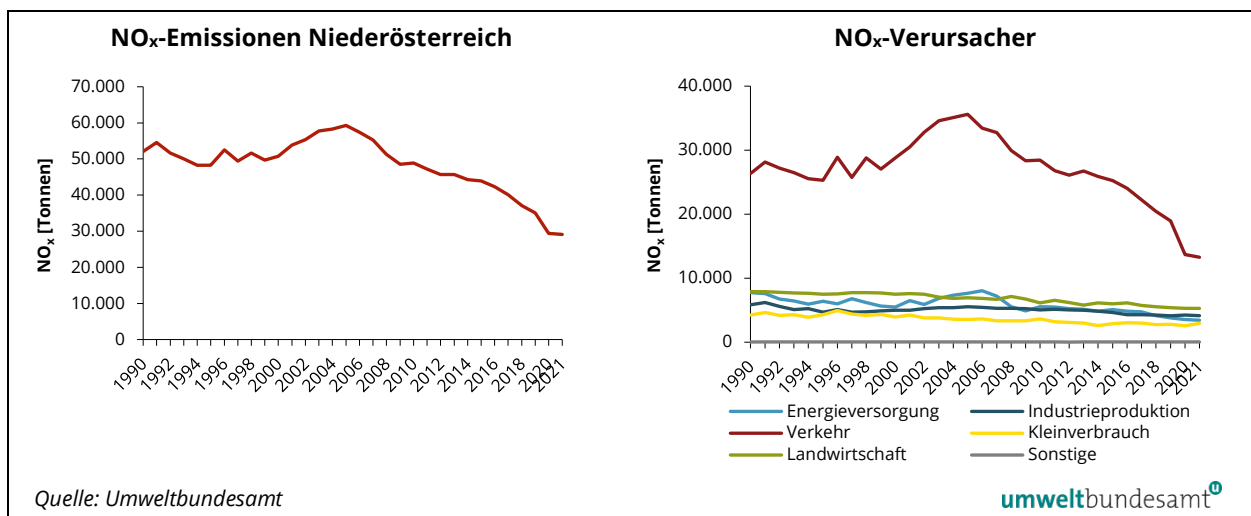
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	16.273	12.671	8.695	7.122	3.454	3.099	3.055	2.869	2.983	2.534	2.401	2.437	2.613	2.220	1.794	1.871
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	11,1	8,3	5,7	4,5	2,1	1,9	1,9	1,8	1,8	1,5	1,4	1,5	1,6	1,3	1,1	1,1
SO ₂ -Anteil an Österreich	22,1 %	26,8 %	27,6 %	27,5 %	21,6 %	20,4 %	20,7 %	20,0 %	20,5 %	18,0 %	18,1 %	19,1 %	22,6 %	19,9 %	17,2 %	17,2 %
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	78.332	59.387	44.080	36.160	32.541	30.919	30.052	28.524	26.879	26.717	26.341	26.138	25.018	24.858	24.278	24.641
Pro-Kopf-NM VOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	54	39	29	23	20	19	19	18	16	16	16	16	15	15	14	15
NM VOC-Anteil an Österreich	23,4 %	23,9 %	24,3 %	23,0 %	23,6 %	23,2 %	23,0 %	22,8 %	22,7 %	23,6 %	23,5 %	23,2 %	23,0 %	22,9 %	22,0 %	22,2 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	5.995	5.976	5.555	5.261	5.007	4.634	4.517	4.268	3.861	3.948	3.913	3.768	3.467	3.417	3.053	3.252
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	4,1	3,9	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,4	2,4	2,3	2,1	2,0	1,8	1,9
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	22,0 %	23,1 %	22,8 %	23,1 %	25,2 %	24,7 %	24,7 %	24,1 %	23,9 %	24,8 %	25,2 %	24,6 %	24,4 %	24,4 %	22,9 %	23,3 %
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	63

* nicht HGT-bereinigt

5.3.1 NO_x-Emissionen

In Niederösterreich kam es von 1990 bis 2021 zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen um 44 % auf etwa 29.100 t, von 2020 auf 2021 betrug die Emissionsabnahme 0,8 %. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Niederösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 96: NO_x-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Der Verkehrssektor war im Jahr 2021 mit einem Anteil von 46 % Hauptverursacher der NO_x-Emissionen. Die Landwirtschaft emittierte 18 %, die Industrieproduktion 14 %, die Energieversorgung 12 % und der Kleinverbrauch 10 %. Der NO_x-Ausstoß aus dem Sektor Sonstige ist vernachlässigbar gering.

Der mit Abstand größte Emissionsrückgang von 1990 bis 2021 konnte im **Sektor Verkehr** (-50 % beziehungsweise -13.065 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 vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 wurde durch die COVID-Pandemie verursacht. Von 2020 auf 2021 kam es trotz steigender Fahrleistungen zu einer weiteren Reduktion (-3,2 %) aufgrund der voranschreitenden Flottenerneuerung.

Von 1990 bis 2021 konnte der NO_x-Ausstoß aus der **Energieversorgung** um insgesamt 55 % (-4.281 t) gesenkt werden. Von 2000 bis 2006 war ein fast durchgehender Aufwärtstrend zu verzeichnen, der auf erhöhte Emissionen aus dem Kraftwerksbereich zurückzuführen ist. Die Hauptursache für den Rückgang ab 2007 ist die Neuinbetriebnahme einer SNO_x-Anlage in der Raffinerie. Ab 2008 wurde auch weniger Kohle im Kraftwerksbereich eingesetzt. Von 2017 auf 2018 sank der NO_x-Ausstoß der Energieversorgung deutlich, bedingt durch einen geringeren Biomasse- und Erdgaseinsatz in Kraft- und Heizkraftwerken. Die Abnahme von 2020 auf 2021 (-3,0 %) wurde durch einen Rückgang der in Großkraftwerken eingesetzten Energieträger (v. a. Biogas und Holzabfälle) verursacht.

Im **Sektor Landwirtschaft** kam es im Zeitraum von 1990 bis 2021 zu einem Emissionsrückgang von 33 % (-2.623 t); ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Geräte sowie die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden sind hierfür verantwortlich. Von 2020 auf 2021 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft, bedingt durch geringere Emissionen der landwirtschaftlichen mobilen Geräte, um 0,3 % ab.

Die NO_x-Emissionen des **Sektors Kleinverbrauch** verlaufen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnte ebenfalls eine NO_x-Reduktion verzeichnet werden (-31 % beziehungsweise -1.299 t). Gründe dafür waren neben dem veränderten Brennstoffeinsatz die teilweise milden 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 2020 auf 2021 kam es in diesem Sektor zu einer Emissionszunahme von 15 %, bedingt durch einen höheren Biomasse- und Erdgaseinsatz in Heizungsanlagen aufgrund der kühleren Heizperiode 2021.

In der **Industrieproduktion** hat der NO_x-Ausstoß seit 1990 um insgesamt 29 % (beziehungsweise -1.720 t) abgenommen. Die wesentlichen Gründe hierfür sind

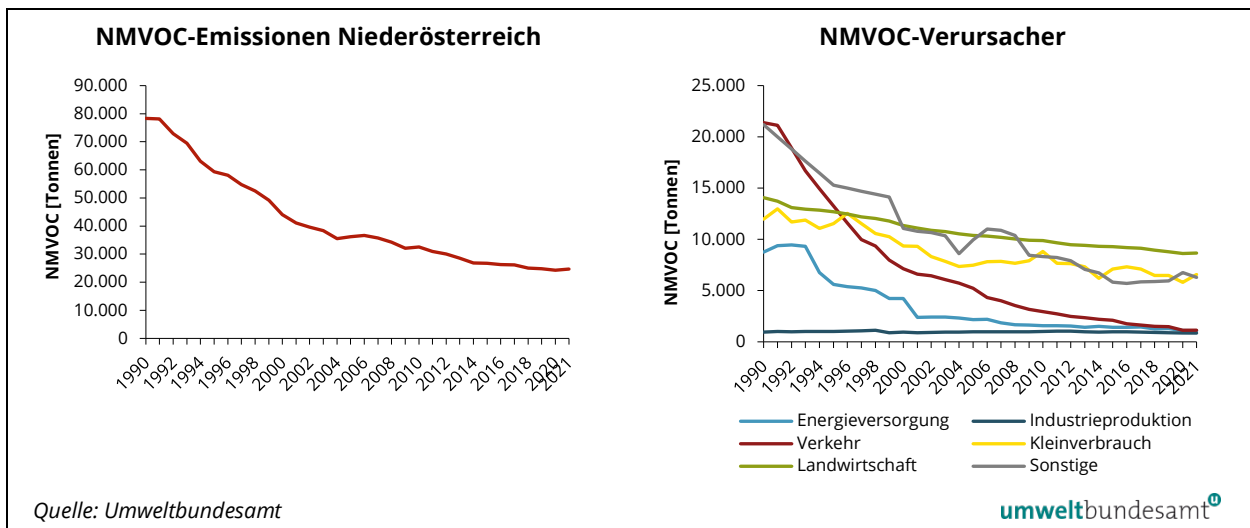
¹²¹ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

Emissionsminderungen in der Zement- und Papierindustrie. Von 2020 auf 2021 ging der Ausstoß um 1,7 % zurück, überwiegend bedingt durch einen geringeren Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen und geringere Emissionen der Papierindustrie.

5.3.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2021 konnten die NMVOC-Emissionen Niederösterreichs um 69 % auf etwa 24.600 t reduziert werden, wobei 2021 um 1,5 % mehr NMVOC emittiert wurde als 2020. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Niederösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 97: NMVOC-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2021 35 % der NMVOC-Emissionen, 27 % stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch. Der Sektor Sonstige verursachte 26 % der NMVOC-Emissionen, der Verkehr 4,7 %, die Energieversorgung 4,4 % und die Industrieproduktion 3,5 %.

Die größte Emissionsabnahme von 1990 bis 2021 fand im **Verkehrssektor** statt (-95 % beziehungsweise -20.234 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 2020 auf 2021 (+1,7 %) ist auf eine Zunahme des Flugverkehrs und der Binnenschifffahrt, welche 2020 im Vergleich zu den Vorjahren sehr gering war, zurückzuführen.

Im **Sektor Sonstige** konnten die NMVOC-Emissionen seit 1990 um 70 % (-14.901 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 legislati-

ver Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen. Die Emissionsabnahme von 2020 auf 2021 (-6,9 %) ist auf den gesunkenen Verbrauch an Desinfektionsmitteln nach dem ersten Pandemiejahr 2020 zurückzuführen.

Im **Sektor Energieversorgung** kam es seit 1990 vorwiegend aufgrund technologischer Maßnahmen in der Raffinerie und in den Tanklagern zu einer Emissionsabnahme um 88 % (-7.680 t).

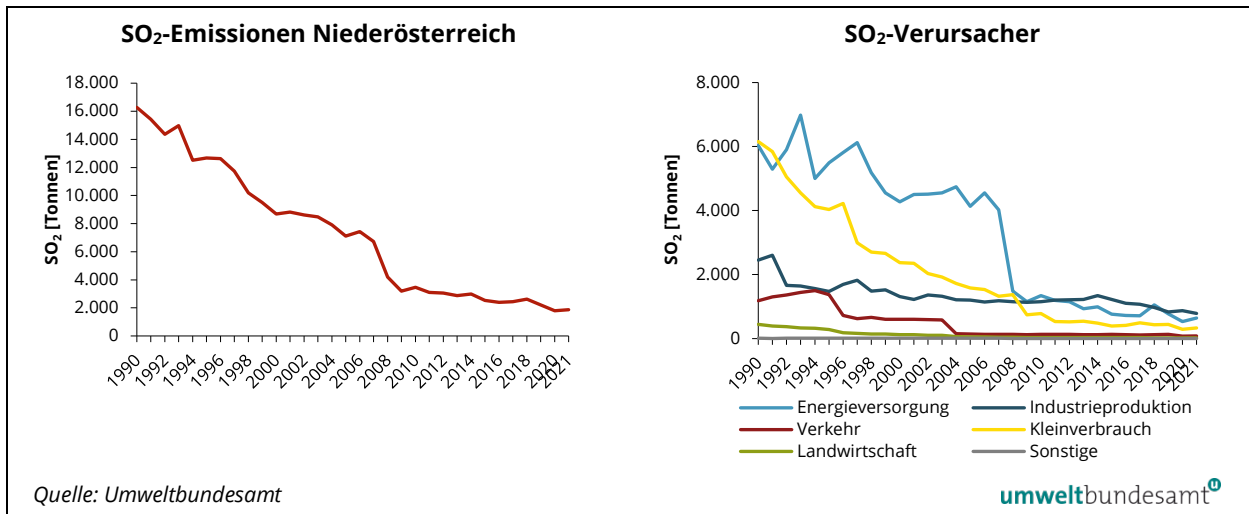
Sinkende Viehbestände (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen sind für den Rückgang des NMVOC-Ausstoßes aus dem **Landwirtschaftssektor** von 1990 bis 2021 um 38 % (-5.392 t) hauptverantwortlich. Im Jahr 2021 wurden, insbesondere bedingt durch höhere Emissionen aus stationären landwirtschaftlichen Anlagen aufgrund des gestiegenen Biomasseeinsatzes und den leicht gestiegenen Rinderbestand, um 0,7 % mehr NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft emittiert als im Jahr zuvor.

Im selben Zeitraum konnte im **Sektor Kleinverbrauch** eine Emissionsabnahme von 45 % (-5.395 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. Veralterte Holzfeuerungsanlagen tragen nach wie vor zu den relativ hohen NMVOC-Emissionen dieses Sektors bei. Von 2020 auf 2021 ist eine Emissionszunahme von 13 % zu verzeichnen, aufgrund der kühlen Witterung 2021 nahm der Biomasseeinsatz deutlich zu.

In der **Industrieproduktion** kam es von 1990 bis 2021 zu einem Rückgang des NMVOC-Ausstoßes um 9,5 % (-91 t), hierfür war vorwiegend die Chemische Industrie verantwortlich.

5.3.3 SO₂-Emissionen

Im Jahr 2021 wurden in Niederösterreich etwa 1.900 t SO₂ emittiert, das ist um 89 % weniger als 1990 und um 4,3 % mehr als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 98: SO₂-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

Im Jahr 2021 stammten 42 % der gesamten SO₂-Emissionen aus der Industrieproduktion. 34 % emittierte die Energieversorgung, 18 % der Kleinverbrauch, 4,5 % der Verkehr, 1,2 % die Landwirtschaft und 0,2 % der Sektor Sonstige.

Die stärkste SO₂-Emissionsreduktion von 1990 bis 2021 konnte im **Sektor Kleinverbrauch** (-95 % beziehungsweise -5.824 t) erzielt werden. In der **Energieversorgung** kam es ebenfalls zu einem großen Rückgang (-89 % beziehungsweise -5.386 t). In der **Industrieproduktion** ging die Emissionsmenge um 68 % (-1.666 t) zurück, beim **Verkehr** um 93 % (-1.096 t) und in der **Landwirtschaft** um 95 % (-423 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.

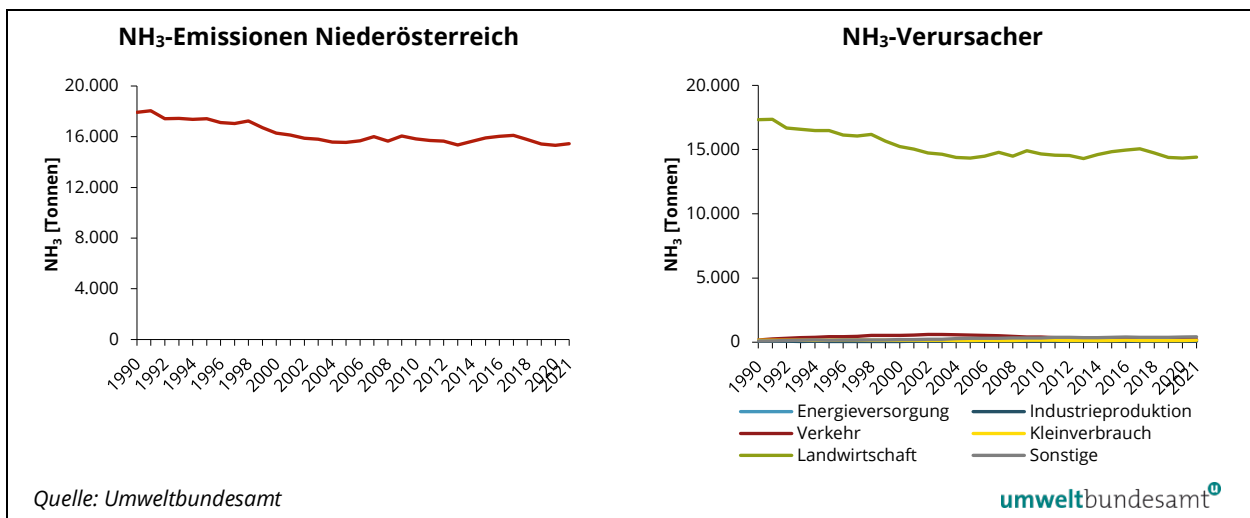
Die Reduktion der Emissionen 2018–2019 ist auf die Sektoren Industrieproduktion (verringertes Einsatz industrieller Holzabfälle bei den stationären industriellen Anlagen sowie geringere Emissionen aus der Papierindustrie) und Energieversorgung (geringere Emissionen aus der Raffinerie und einem Kohlekraftwerk) zurückzuführen. Von 2019 auf 2020 kam es, vorwiegend bedingt durch geringere Emissionen aus der Erdölraffinerie, zu einem Emissionsrückgang. Der

Anstieg von 2020 auf 2021 um 4,3 % wurde vor allem durch wiederum höhere Emissionen der Raffinerie verursacht.

5.3.4 NH₃-Emissionen

In Niederösterreich konnten die Ammoniak-Emissionen von 1990 bis 2021 um 14 % auf rund 15.400 t gesenkt werden. Von 2020 auf 2021 ist die Emissionsmenge um 0,8 % gestiegen. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 99: NH₃-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Der Landwirtschaftssektor verursachte im Jahr 2020 93 % der gesamten NH₃-Emissionen. Der Sektor Sonstige emittierte 2,7 %, der Verkehrssektor 1,3 %, die Energieversorgung 1,1 %, der Kleinverbrauch 1,0 % 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 2021 um insgesamt 17 % (-2.915 t) zurück. Hierfür sind insbesondere ein reduzierter Stickstoffdüngereinsatz (Mineraldünger, Wirtschaftsdünger) sowie der rückläufige Viehbestand (v. a. Milchkühe und Schweine) verantwortlich.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** (+319 t) seit 1990 werden durch die zunehmende biologische Abfallbehandlung verursacht.

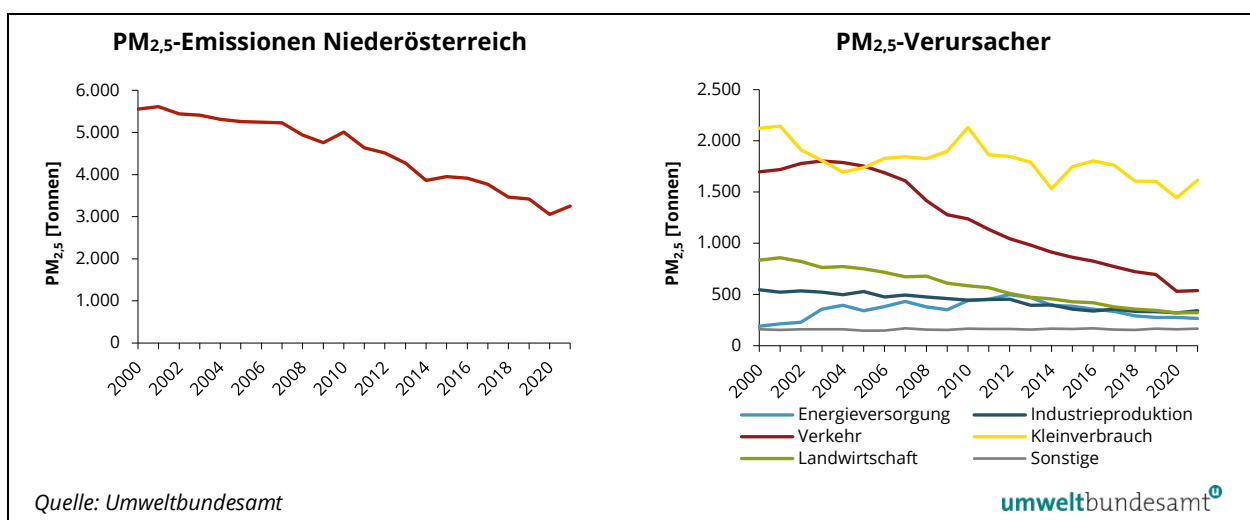
Für die allgemeine Zunahme der NH₃-Emissionen von 2020 bis 2021 sind überwiegend die Landwirtschaft, der Sektor Sonstige und der Kleinverbrauch verantwortlich. Hauptgründe sind der gestiegene Viehbestand (v. a. Rinder), die zunehmende biologische Abfallbehandlung und ein erhöhter Biomasseeinsatz bei den Kleinverbrauchern aufgrund der kühleren Witterung.

5.3.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

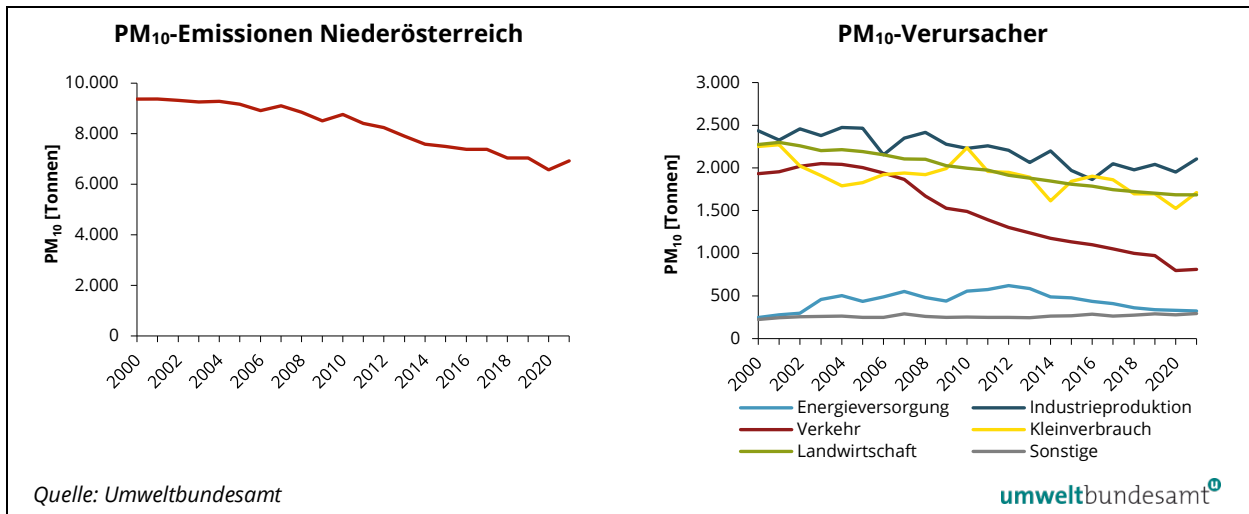
In den beiden folgenden Abbildungen sind für Niederösterreich die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2021 dargestellt.

Im Jahr 2021 wurden in Niederösterreich rund 3.300 t PM_{2,5} (6.900 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 41 % weniger PM_{2,5} beziehungsweise um 26 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2020 sind die PM_{2,5}-Emissionen nach pandemiebedingten Rückgängen wieder deutlich um 6,5 %, jene von PM₁₀ um 5,4 % gestiegen.

Abbildung 100: PM_{2,5}-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.



Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen war mit einem Anteil von 50 % der Kleinverbrauch. An zweiter Stelle steht der Verkehr mit einem Beitrag von 17 %, danach reihen sich die Landwirtschaft und die die Industrieproduktion mit jeweils 10 %, die Energieversorgung mit 8,2 % und letztlich der Sektor Sonstige mit 5,1 % ein. Für die PM₁₀-Emissionen waren die Industrieproduktion mit 30 %, der Kleinverbrauch mit 25 % und die Landwirtschaft mit 24 % in ähnlichem Maße verantwortlich. Weitere 12 % entstammten aus dem Verkehr, geringe Beiträge lieferten die Sektoren Energieversorgung mit 4,7 % PM₁₀ und Sonstige mit 4,2 % PM₁₀.

Abbildung 101: PM₁₀-Emissionen Niederösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Im **Sektor Verkehr** haben sich die Emissionen gegenüber dem Jahr 2000 deutlich verringert (-68 % PM_{2,5} und -58 % PM₁₀). Gegenüber dem Vorjahr kam es nach einer pandemiebedingten Reduktion zu einer Zunahme von 1,4 % beziehungsweise 1,9 %. 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** (-24 % PM_{2,5} und PM₁₀), **Landwirtschaft** (-61 % PM_{2,5} und -26 % PM₁₀) und **Industrieproduktion** (-38 % PM_{2,5} und -14 % 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 bei der Mineralrohstoffindustrie (Bergbau und Schüttgutumschlag), die PM_{2,5}-Emissionen sind hingegen vorwiegend pyrogen bedingt. Sie entstehen vor allem beim Einsatz von Baumaschinen beziehungsweise der Verfeuerung von Biomasse. Der Emissionstrend ist im Wesentlichen auf rückläufige Emissionen mobiler Quellen (in erster Linie Baumaschinen) aufgrund des technologischen Fortschritts zurückzuführen.

In der **Energieversorgung** kam es von 2000 bis 2021 in Niederösterreich zu Emissionszuwächsen aufgrund der zunehmenden Verfeuerung von Holzabfällen (+40 % beziehungsweise +77 t PM_{2,5} und +31 % beziehungsweise +75 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 1.500.043 Einwohner:innen im Jahr 2021 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
NO _x -Emissionen (Tonnen)	47.683	42.209	45.569	50.988	44.150	42.198	41.951	40.936	39.638	39.154	37.477	35.544	33.379	31.987	27.971	28.322
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	37	31	33	36	31	30	30	29	28	27	26	24	23	22	19	19
NO _x -Anteil an Österreich	21,8 %	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 %	23,1 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	19.877	19.117	18.523	18.044	18.903	18.620	18.871	18.848	18.999	19.331	19.531	19.742	19.462	19.121	19.081	19.251
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	15,2	14,0	13,5	12,9	13,4	13,2	13,3	13,3	13,3	13,4	13,4	13,4	13,2	12,9	12,8	12,8
NH ₃ -Anteil an Österreich	28,7 %	28,2 %	28,9 %	28,8 %	29,0 %	28,8 %	29,1 %	29,1 %	29,0 %	29,2 %	29,1 %	29,1 %	29,1 %	29,0 %	29,1 %	29,2 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	17.974	10.589	8.140	7.020	5.963	5.815	5.824	5.871	5.735	5.765	5.623	5.121	4.382	4.597	4.641	4.752
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	13,8	7,8	5,9	5,0	4,2	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	3,9	3,5	3,0	3,1	3,1	3,2
SO ₂ -Anteil an Österreich	24,4 %	22,4 %	25,8 %	27,1 %	37,3 %	38,3 %	39,4 %	40,9 %	39,5 %	40,9 %	42,4 %	40,0 %	37,8 %	41,2 %	44,6 %	43,7 %
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	68.672	51.083	38.620	34.489	29.954	29.195	29.018	27.852	26.240	24.717	24.637	25.110	24.125	23.933	24.361	24.628
Pro-Kopf-NM VOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	53	38	28	25	21	21	20	20	18	17	17	17	16	16	16	16

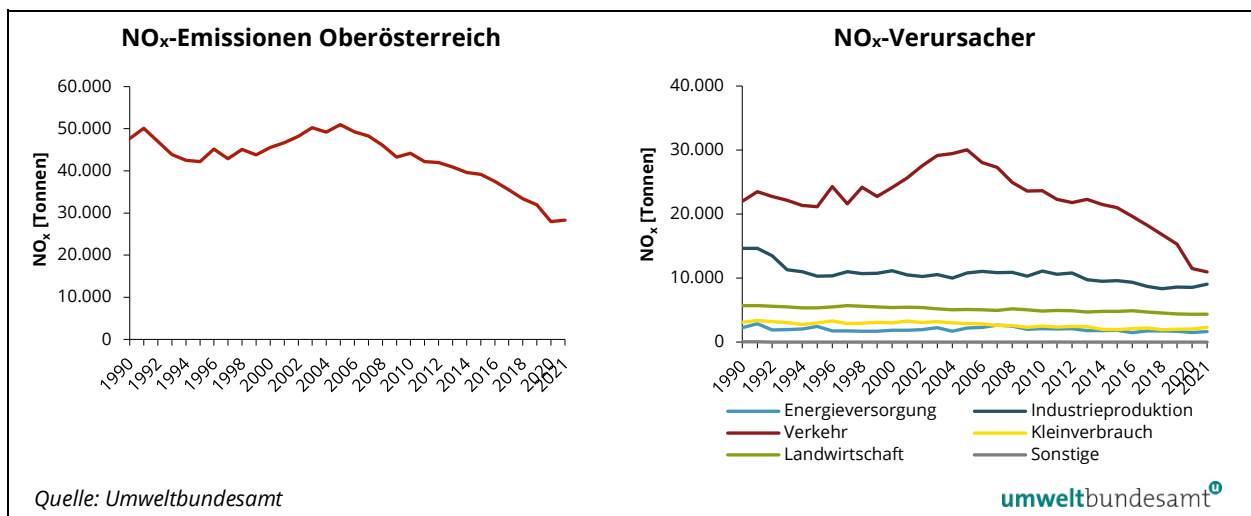
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
NM VOC-Anteil an Österreich	20,6 %	20,5 %	21,3 %	21,9 %	21,7 %	21,9 %	22,2 %	22,3 %	22,2 %	21,8 %	22,0 %	22,3 %	22,2 %	22,1 %	22,0 %	22,2 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	6.529	5.588	5.462	4.774	3.969	3.775	3.781	3.673	3.326	3.113	3.089	3.187	2.899	2.897	2.786	2.933
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	5,0	4,1	4,0	3,4	2,8	2,7	2,7	2,6	2,3	2,2	2,1	2,2	2,0	1,9	1,9	2,0
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	24,0 %	21,6 %	22,4 %	21,0 %	20,0 %	20,1 %	20,7 %	20,8 %	20,6 %	19,5 %	19,9 %	20,8 %	20,4 %	20,7 %	20,9 %	21,0 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	106	86	72	65	68	65	71	70	59	57	59	62	56	58	59	65

* nicht HGT-bereinigt

5.4.1 NO_x-Emissionen

Im Jahr 2021 wurden in Oberösterreich rund 28.300 t NO_x emittiert. Das sind um 41 % weniger als 1990. Von 2020 auf 2021 kam es zu einer Emissionszunahme von 1,3 %. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Oberösterreich gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 102: NO_x-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



2021 war der Verkehrssektor mit einem Anteil von 39 % der größte Verursacher von NO_x-Emissionen, gefolgt von der Industrieproduktion mit einem Anteil von 32 %. 15 % der Emissionen stammten aus der Landwirtschaft, 8,0 % vom Kleinverbrauch und 5,9 % von der Energieversorgung. Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2021 kam es zu einem Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem **Verkehrssektor**¹²² um 50 % (-11.014 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 vor allem bei Benzin-Pkw und bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 wurde durch die COVID-Pandemie verursacht. Von 2020 auf 2021 kam es trotz steigender Fahrleistungen zu einer weiteren Reduktion (-4,7 %) aufgrund der voranschreitenden Flottenerneuerung.

Der NO_x-Ausstoß der **Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2021 um 38 % (-5.568 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 Jahr 2021 wurden von der Industrieproduktion um 6,0 % mehr NO_x emittiert als im Jahr zuvor, vorwiegend bedingt durch höhere Emissionen bei der Papierindustrie und der Nichtmetall-Mineralischen Industrie sowie durch einen erhöhten Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen.

Für den **Sektor Landwirtschaft** ist von 1990 bis 2021 eine NO_x-Emissionsabnahme von 23 % (-1.334 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 2020 auf 2021 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 0,3 % ab, bedingt durch geringere Emissionen der landwirtschaftlichen mobilen Geräte.

Im Sektor **Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 konnten die NO_x-Emissionen des Kleinverbrauchs um 27 % (-839 t) reduziert werden, bedingt durch teilweise milde Winter in den letzten Jahren, den veränderten Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und den damit einhergehenden niedrigeren Energieverbrauch sowie einen erhöhten Fernwärmeeinsatz. Von 2020 auf 2021 kam es in diesem Sektor zu einer Emissionszunahme von 12 %, vorwiegend bedingt durch einen höheren Biomasse- und Erdgaseinsatz in Heizungsanlagen aufgrund der kühleren Heizperiode 2021.

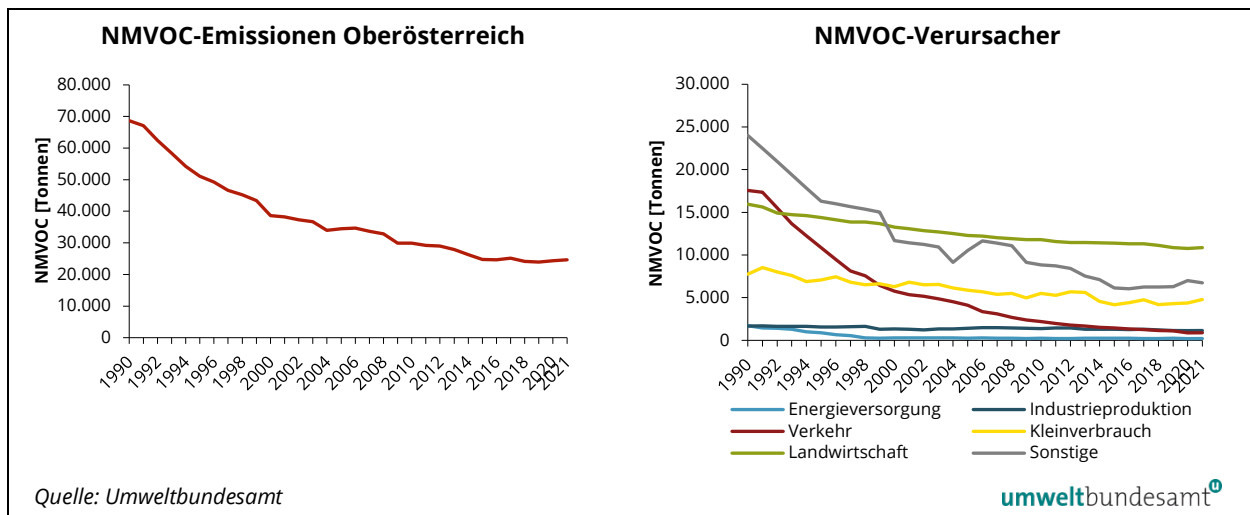
Im **Sektor Energieversorgung** kam es seit 1990 insgesamt zu einem Emissionsrückgang von 26 % (-574 t), von 2020 auf 2021 betrug die Zunahme 9,8 %, vorwiegend bedingt durch eine Zunahme der in Kraftwerken- und Fernwärmewerken eingesetzten Energieträger (Heizöl, Erdgas, Abfall).

¹²² Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

5.4.2 NMVOC-Emissionen

In Oberösterreich kam es von 1990 bis 2021 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 64 % auf etwa 24.600 t. Von 2020 auf 2021 hat der Ausstoß um 1,1 % zugenommen. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 103: NMVOC-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2021 44 % der NMVOC-Emissionen, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 27 % der NMVOC-Emissionen. 19 % stammten vom Kleinverbrauch, 4,7 % von der Industrieproduktion, 3,6 % vom Verkehr und 0,9 % von der Energieversorgung.

Den größten Emissionsrückgang (-72 % beziehungsweise -17.269 t) von 1990 bis 2021 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 Emissionsabnahme von 2020 auf 2021 (-3,9 %) ist auf den gesunkenen Verbrauch an Desinfektionsmitteln nach dem ersten Pandemiejahr 2020 zurückzuführen.

Im **Verkehrssektor** konnte seit 1990 ebenfalls eine große Abnahme erzielt werden (-95 % beziehungsweise -16.682 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 32 % (-5.089 t) seit 1990 aus der **Landwirtschaft** hauptverantwortlich. Im Jahr 2021 wurden, insbesondere bedingt durch höhere Emissionen aus stationären landwirtschaftlichen

Anlagen aufgrund des gestiegenen Biomasseeinsatzes und des leicht gestiegenen Rinderbestandes, um 0,9 % mehr NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft emittiert als im Jahr zuvor.

Im Sektor **Kleinverbrauch** kam es im selben Zeitraum zu einer Senkung der NMVOC-Emissionen um 39 % (-2.990 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 2020 auf 2021 ist eine Emissionszunahme von 9,3 % zu verzeichnen, aufgrund der kühlen Witterung 2021 nahm der Biomasseeinsatz deutlich zu.

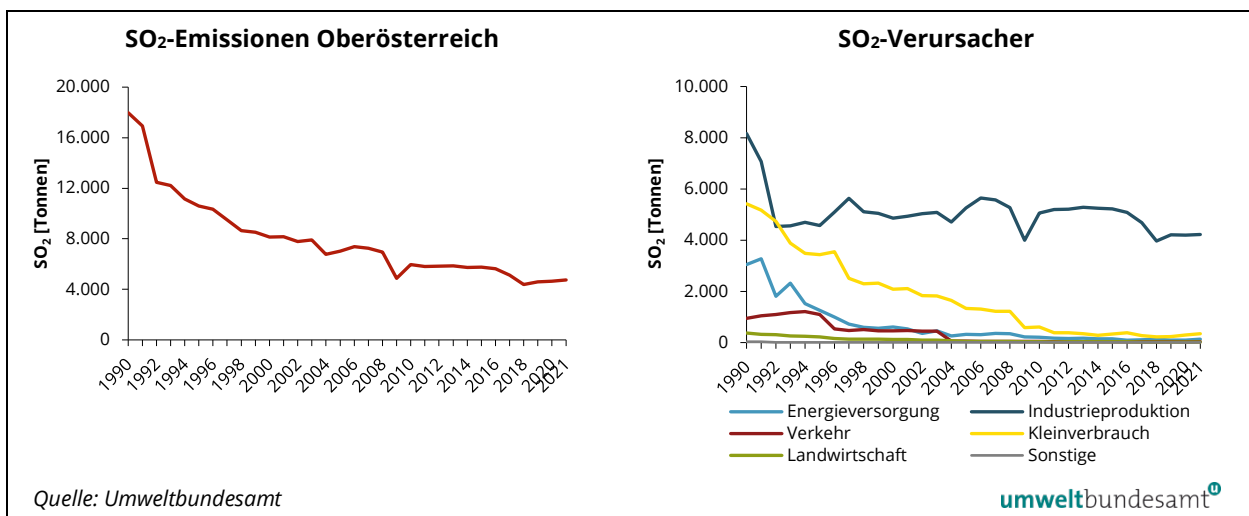
Seit 1990 nahm der NMVOC-Ausstoß aus der **Energieversorgung** um 88 % (-1.504 t) ab; dies gelang durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an Tankstellen und Auslieferungslagern sowie durch die Einstellung des Kohlebergbaues.

Die NMVOC-Emissionen aus der **Industrieproduktion** gingen von 1990 bis 2021 um 31 % (-510 t) zurück, vorwiegend durch Reduktionen im Bereich der Chemischen Industrie und der Papierindustrie.

5.4.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2021 ging der SO₂-Ausstoß in Oberösterreich um 74 % auf etwa 4.800 t zurück. Im Jahr 2021 wurde um 2,4 % mehr SO₂ emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 104: SO₂-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Im Jahr 2021 stammten 89 % der gesamten SO₂-Emissionen aus der Industrieproduktion. Der Kleinverbrauch emittierte 7,2 %, die Energieversorgung 2,7 %, der Verkehr 0,7 % und die Landwirtschaft 0,5 % der Emissionen. Aus dem Sektor Sonstige stammen nur vernachlässigbar geringe SO₂-Emissionsmengen (0,1 %).

Die mengenmäßig größte Reduktion konnte von 1990 bis 2021 im **Sektor Kleinverbrauch** erzielt werden (-94 % beziehungsweise -5.077 t). In der **Industrieproduktion** wurde 2021 um 48 % (-3.941 t) weniger SO₂ emittiert als 1990. Die **Energieversorgung** verringerte ihren Ausstoß um 96 % (-2.916 t), der **Verkehrssektor** um 97 % (-909 t) und die **Landwirtschaft** um 94 % (-349 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.

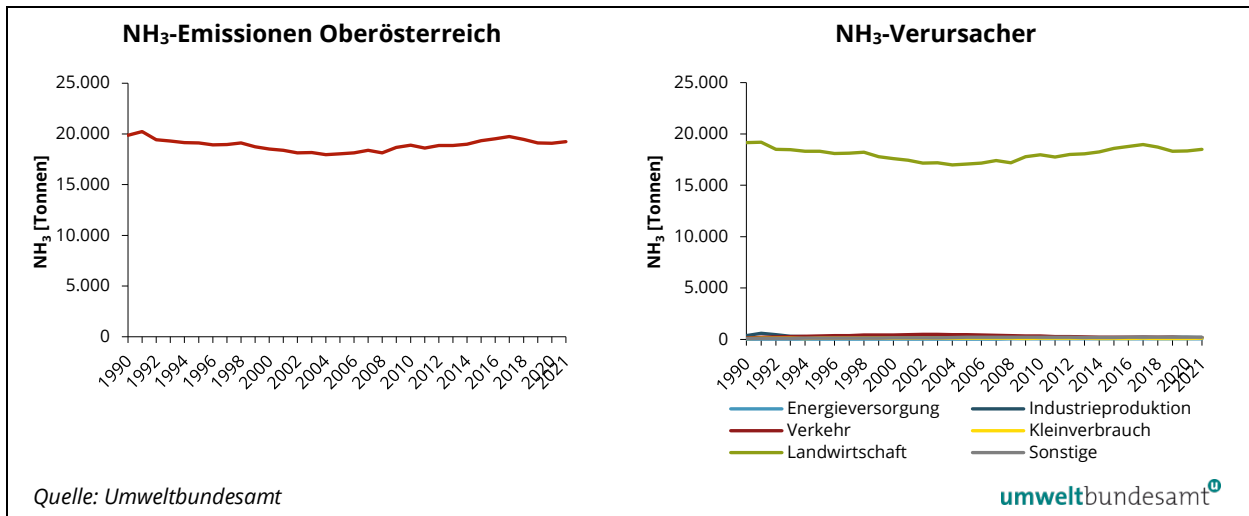
Auch in Oberösterreich macht sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar.

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 Zunahme von 2020 auf 2021 wurde durch den Kleinverbrauch (höherer Einsatz von Biomasse und fossilen Brennstoffen aufgrund der kühleren Witterung), die Energieversorgung (gestiegener Heizöl- und Biomasseeinsatz) und die Industrieproduktion (Zunahme in der Eisen- und Stahlindustrie und erhöhter Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Verbrennungsanlagen) verursacht.

5.4.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es zu einem Rückgang der Ammoniak-Emissionen in Oberösterreich um insgesamt 3,1 % auf rund 19.300 t. Von 2020 auf 2021 stieg der NH₃-Ausstoß um 0,9 % an. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 105: NH_3 -Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

Im Jahr 2021 stammten 96 % der gesamten NH_3 -Emissionen aus dem Landwirtschaftssektor. Der Sektor Sonstige verursachte 1,1 %, die Industrieproduktion 1,0 %, der Verkehr 0,9 %, der Kleinverbrauch 0,6 % 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 2021 nahmen die NH_3 -Emissionen der **Landwirtschaft** um 3,5 % (-677 t) ab. Hierfür sind insbesondere ein reduzierter Stickstoffdüngereinsatz (Mineraldünger, Wirtschaftsdünger) und rückläufige Viehbestände verantwortlich.

Die NH_3 -Abnahme in der **Industrieproduktion** seit 1990 (-159 t) wurde durch Emissionsminderungsmaßnahmen in der Chemischen Industrie ermöglicht.

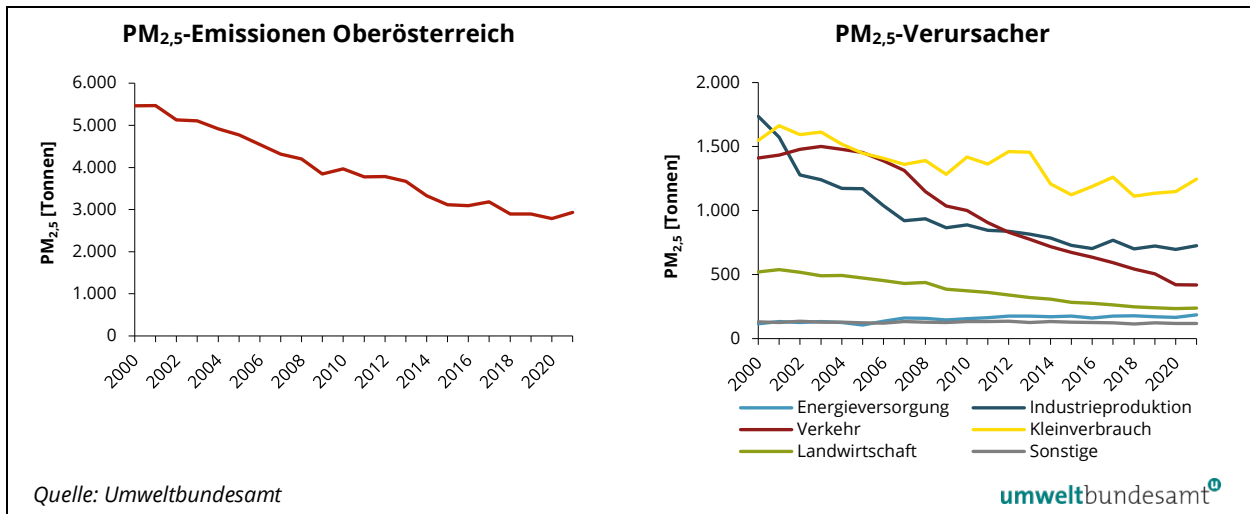
Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+128 t) entstehen durch die vermehrte biologische Abfallbehandlung.

Für die allgemeine leichte Zunahme der NH_3 -Emissionen von 2020 bis 2021 um 0,8 % ist überwiegend die Landwirtschaft verantwortlich, bedingt durch den etwas höheren Viehbestand (v. a. Rinder).

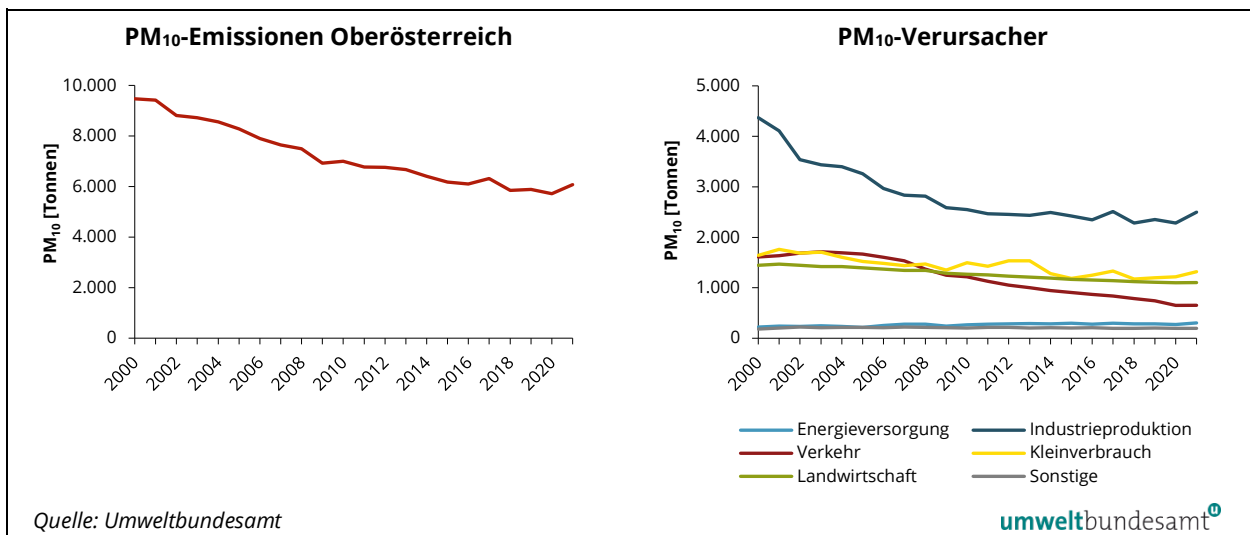
5.4.5 $\text{PM}_{2,5}$ - und PM_{10} -Emissionen

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Oberösterreich die Feinstaub-Trends von $\text{PM}_{2,5}$ und PM_{10} gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2021 dargestellt.

Im Jahr 2021 wurden in Oberösterreich rund 3.000 t $\text{PM}_{2,5}$ (6.000 t PM_{10}) emittiert. Das sind um 46 % $\text{PM}_{2,5}$ beziehungsweise um 36 % PM_{10} weniger als im Jahr 2000. Im Vergleich zum vorangegangenen Jahr 2020 sind die Emissionen gestiegen (5,3 % $\text{PM}_{2,5}$ und 6,3 % PM_{10}).

Abbildung 106: PM_{2,5}-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Der Kleinverbrauch (mit einem Anteil von 42 %) und die Industrieproduktion (25 %) waren die Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen. Für die PM₁₀-Emissionen war die Industrieproduktion mit einem Anteil von 41 % hauptverantwortlich, der Kleinverbrauch emittierte 22 % der PM₁₀-Emissionen. Weiters waren der Verkehr (14 % PM_{2,5} und 11 % PM₁₀) sowie die Landwirtschaft (8,1 % PM_{2,5} und 18 % PM₁₀) bedeutende Verursacher. Die Sektoren Energieversorgung (6,3 % PM_{2,5} und 5,0 % PM₁₀) und Sonstige (4,1 % PM_{2,5} und 3,2 % PM₁₀) lieferten relativ geringe Beiträge zur Emission von Feinstaub.

Abbildung 107: PM₁₀-Emissionen Oberösterreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Den stärksten prozentuellen Emissionsrückgang seit dem Jahr 2000 gab es im **Sektor Verkehr** (-70 % beziehungsweise -992 t PM_{2,5} und -59 % beziehungsweise -956 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 (-43 % beziehungsweise -1.870 t PM₁₀). Die PM_{2,5}-Emissionen nahmen im selben Zeitraum um 58 % (beziehungsweise -1.010 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 (-54 % PM_{2,5} und -24 % 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 (-20 % bei PM_{2,5} sowie -19% 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 Anstieg von 8,4 % bei den PM_{2,5}-Emissionen beziehungsweise 8,8 % bei den PM₁₀-Emissionen.

Bei den **Sonstigen** nahmen die PM_{2,5}-Emissionen seit 2000 um 9,1 % ab; Gründe dafür sind Rückgänge beim Tabakkonsums und den Feuerwerken. Der PM₁₀-Ausstoß stieg um 6,9 %. Der unterschiedliche Trend ist auf gestiegene Emissionen aus der Deponierung zurückzuführen, die sich vor allem auf die gröbere Fraktion auswirken und den Rückgang bei Tabak und auch Feuerwerken überkompensieren.

Im Gegensatz dazu sind die Feinstaub-Emissionen der **Energieversorgung** seit 2000 angestiegen (+60 % beziehungsweise 70 t PM_{2,5} und +38 % beziehungsweise 83 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 2021 belief sich die Bevölkerung Salzburgs auf 561.416 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.

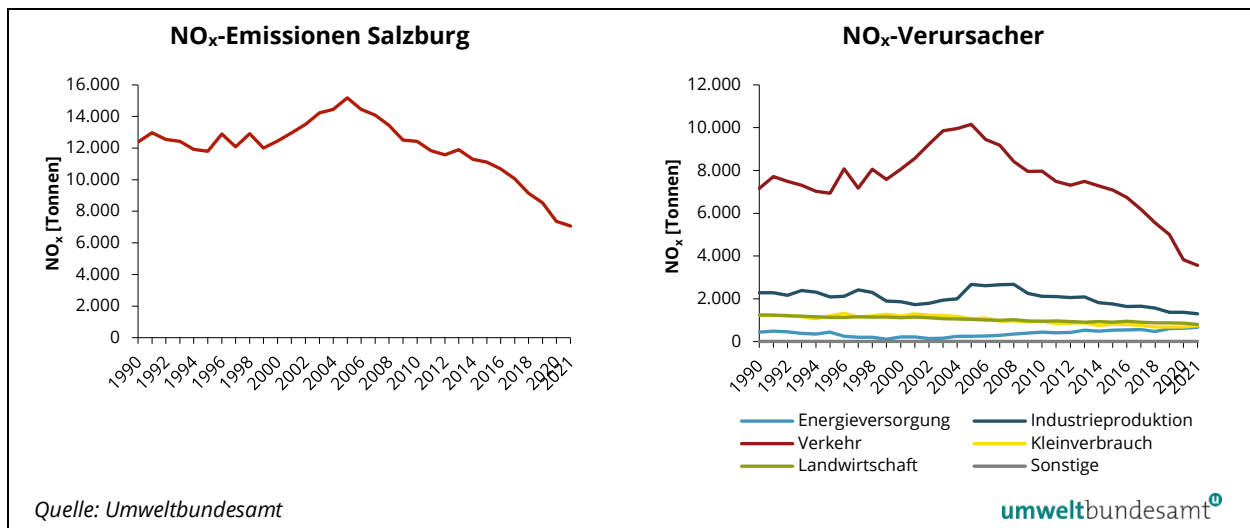
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
NO _x -Emissionen (Tonnen)	12.377	11.806	12.451	15.179	12.428	11.835	11.579	11.907	11.284	11.101	10.675	10.061	9.142	8.545	7.352	7.072
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	26	23	24	29	24	22	22	22	21	21	19	18	17	15	13	13
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 %	5,8 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	3.850	3.824	3.711	3.730	3.928	3.885	3.901	3.957	4.010	4.087	4.225	4.341	4.298	4.278	4.280	4.290
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	8,1	7,5	7,2	7,1	7,5	7,4	7,4	7,4	7,5	7,5	7,7	7,9	7,8	7,7	7,6	7,6
NH ₃ -Anteil an Österreich	5,6 %	5,6 %	5,8 %	5,9 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,1 %	6,1 %	6,2 %	6,3 %	6,4 %	6,4 %	6,5 %	6,5 %	6,5 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	3.589	2.452	1.315	1.105	723	683	622	684	685	681	599	558	440	404	374	389
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	7,5	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
SO ₂ -Anteil an Österreich	4,9 %	5,2 %	4,2 %	4,3 %	4,5 %	4,5 %	4,2 %	4,8 %	4,7 %	4,8 %	4,5 %	4,4 %	3,8 %	3,6 %	3,6 %	3,6 %
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	19 066	14 735	11 105	9 760	8 769	8 398	8 249	7 990	7 548	7 557	7 515	7 303	7 053	6 998	7 229	7 165
Pro-Kopf NM VOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	40	29	22	19	17	16	16	15	14	14	14	13	13	13	13	13
NM VOC-Anteil an Österreich	5,7 %	5,9 %	6,1 %	6,2 %	6,4 %	6,3 %	6,3 %	6,4 %	6,4 %	6,7 %	6,7 %	6,5 %	6,5 %	6,5 %	6,5 %	6,5 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	1.517	1.480	1.422	1.415	1.243	1.148	1.101	1.090	977	1.006	984	911	836	846	817	857
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	3,2	2,9	2,8	2,7	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8	1,9	1,8	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	5,6 %	5,7 %	5,8 %	6,2 %	6,2 %	6,1 %	6,0 %	6,2 %	6,0 %	6,3 %	6,3 %	5,9 %	5,9 %	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	51

* nicht HGT-bereinigt

5.5.1 NO_x-Emissionen

Salzburg konnte seine NO_x-Emissionsmenge von 1990 bis 2021 um 43 % reduzieren. Im Jahr 2021 wurden rund 7.100 t NO_x emittiert, das ist um 3,8 % weniger als 2020. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 108: NO_x-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



50 % der NO_x-Emissionen Salzburgs wurden 2021 vom Verkehrssektor verursacht. Aus der Industrieproduktion stammten 18 %, die Landwirtschaft verursachte 11 %, der Kleinverbrauch 10 % und die Energieversorgung 9,4 %. Die Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Die mit Abstand größte Emissionsabnahme von 1990 bis 2021 konnte im **Verkehrssektor**¹²³ (-50 % beziehungsweise -3.603 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 vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 wurde durch die COVID-Pandemie verursacht. Von 2020 auf 2021 kam es trotz steigender Fahrleistungen zu einer weiteren Reduktion (-6,8 %) aufgrund der voranschreitenden Flottenerneuerung.

Bei den NO_x-Emissionen der **Industrieproduktion** kam es von 1990 bis 2021 zu einem Rückgang von 43 % (-977 t), vorwiegend bedingt durch Emissionsreduktionen in der Papier- und Zementindustrie. Von 2020 auf 2021 ist eine Abnahme um 4,7 % zu verzeichnen, die Hauptursache hierfür sind geringere Emissionen aus der Papierindustrie.

¹²³ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

Im Sektor **Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Im Zeitraum von 1990 bis 2021 gingen die NO_x-Emissionen in diesem Sektor um 40 % (-501 t) zurück, bedingt durch teilweise milde Winter in den letzten Jahren, den veränderten Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwertechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und den damit einhergehenden niedrigeren Energieverbrauch sowie einen erhöhten Fernwärmeinsatz. Von 2020 auf 2021 kam es zu einer Emissionszunahme (+7,9 %), bedingt durch einen Anstieg des Brennstoffeinsatzes aufgrund der kühleren Heizperiode 2021.

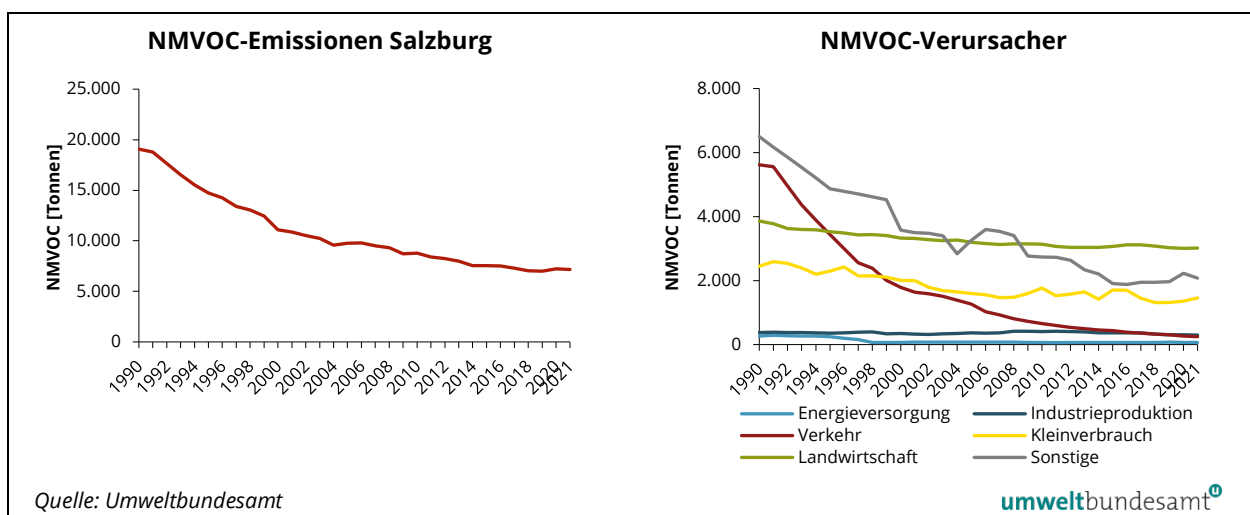
In der **Landwirtschaft** ist seit 1990 ein Rückgang des NO_x-Ausstoßes um 35 % (-442 t) zu verzeichnen; ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkte sich ebenfalls emissionsmindernd aus. Von 2020 auf 2021 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 6,1 % ab, vorwiegend bedingt durch geringere Emissionen der landwirtschaftlichen mobilen Geräte.

Für den Zeitraum von 1990 bis 2021 ist für den **Sektor Energieversorgung** eine Zunahme des NO_x-Ausstoßes um insgesamt 49 % (+220 t) zu verzeichnen, wobei zu beachten ist, dass es von 2018 auf 2019 zu einem deutlichen Emissionsanstieg in diesem Bereich kam; verantwortlich hierfür war ein erhöhter Einsatz von Biomasse in Heizkraftwerken. Die Zunahme von 6,9 % von 2020 auf 2021 wurde ebenfalls durch einen höheren Einsatz von Biomasse in Heizkraftwerken verursacht.

5.5.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2021 gingen die NMVOC-Emissionen Salzburgs um 62 % auf rund 7.200 t zurück. Von 2020 auf 2021 kam es zu einer Abnahme des NMVOC-Ausstoßes um 0,9 %. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 109: NMVOC-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Im Jahr 2021 stammten 42 % der gesamten NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft, 29 % wurden von der Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursacht, 20 % vom Kleinverbrauch, 4,2 % von der Industrieproduktion, 3,5 % vom Verkehr und 1,0 % von der Energieversorgung.

Von 1990 bis 2021 konnte im **Verkehrssektor** ein sehr großer Reduktionserfolg erzielt werden (-96 % beziehungsweise -5.369 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 2021 durch die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sowie durch Abgasreinigungsmaßnahmen zu einer Emissionsabnahme um 68 % (-4.420 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 2020 auf 2021 (-6,9 %) ist auf den gesunkenen Verbrauch an Desinfektionsmitteln nach dem ersten Pandemiejahr 2020 zurückzuführen.

Im Sektor **Kleinverbrauch** gingen die NMVOC-Emissionen von 1990 bis 2021 um 40 % (-990 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 2020 auf 2021 ist eine Emissionszunahme von 7,1 % zu verzeichnen, aufgrund der kühlen Witterung 2021 nahm der Biomasseeinsatz deutlich zu.

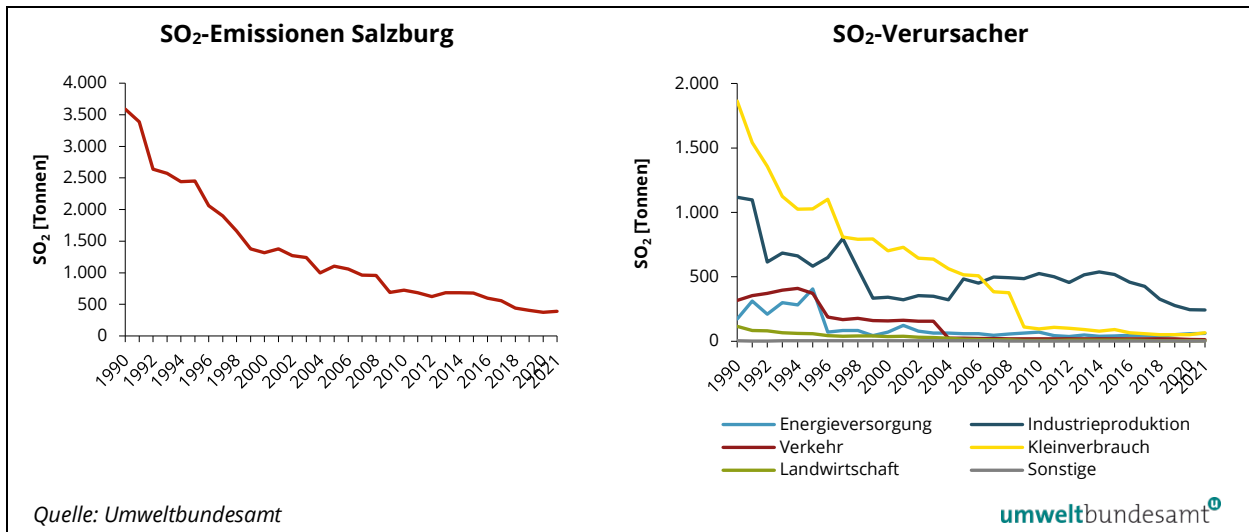
Sinkende Viehbestände (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen sind für den Emissionsrückgang von 22 % (-845 t) seit 1990 aus der **Landwirtschaft** hauptverantwortlich.

Der NMVOC-Ausstoß aus der **Energieversorgung** ist von 1990 bis 2021 um 74 % (-194 t) gesunken.

In der **Industrieproduktion** gingen die Emissionen um 22 % (-83 t) zurück, vorwiegend durch Reduktionen im Bereich der Chemischen Industrie und der Papierindustrie.

5.5.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es in Salzburg zu einer Reduktion der SO₂-Emissionen um 89 % auf rund 390 t; von 2020 auf 2021 nahm der SO₂-Ausstoß um 4,0 % zu. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 110: SO₂-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2021 62 % der gesamten SO₂-Emissionen, 17 % kamen vom Kleinverbrauch, 16 % von der Energieversorgung, 3,3 % vom Verkehr und 1,2 % von der Landwirtschaft. Aus dem Sektor Sonstige stammen nur sehr geringe SO₂-Emissionsmengen (0,3 %).

Die mit Abstand größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2021 konnte für den **Sektor Kleinverbrauch** verzeichnet werden (-96 % beziehungsweise -1.789 t). In der **Industrieproduktion** kam es zu einer Emissionsminderung um 78 % (-874 t), beim **Verkehr** um 96 % (-303 t), bei der **Energieversorgung** um 64 % (-112 t) und bei der **Landwirtschaft** um 96 % (-111 t).

Diese Emissionsreduktionen konnten durch den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken, die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Kraftstoffen sowie die verstärkte Nutzung schwefelarmer Brennstoffe erreicht werden.

Auch in Salzburg macht sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar.

Die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009 ist für den starken Emissionsrückgang im Sektor Kleinverbrauch von 2008 auf 2009 verantwortlich.

Die erhöhten Emissionen ab 2005 bei der Industrieproduktion sind auf den zunehmenden Biomasseeinsatz in Verbrennungskesseln der Holzverarbeitenden Industrie zurückzuführen.

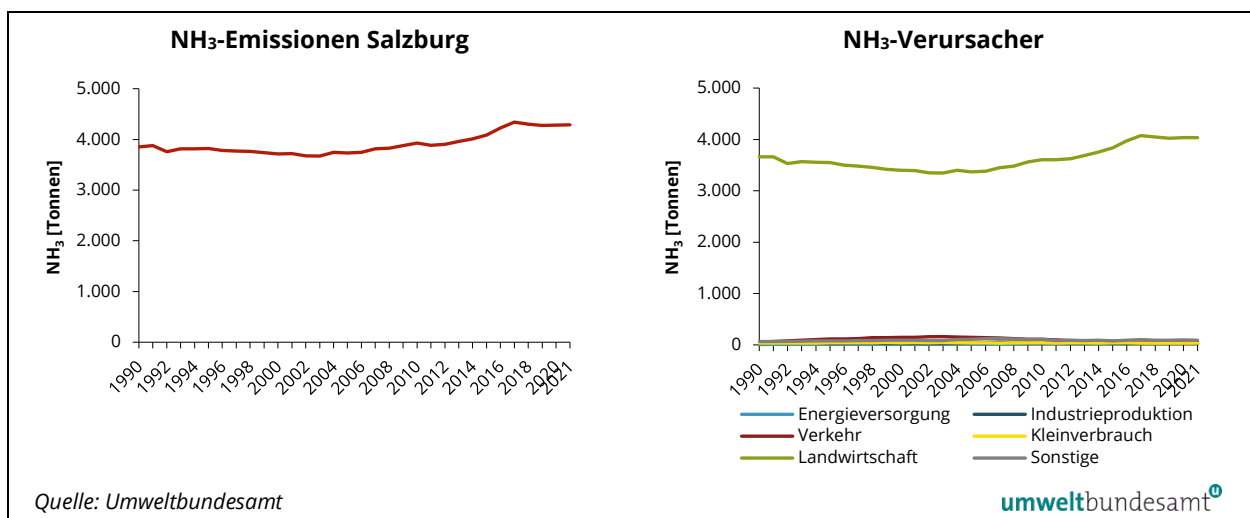
Der allgemeine SO₂-Rückgang 2017–2019 wurde vorwiegend von der Industrieproduktion verursacht, stationäre industrielle Verbrennungsanlagen emittierten weniger SO₂, vor allem durch einen geringeren Biomasseeinsatz. Der Anstieg von 2020 auf 2021 ist hauptsächlich auf den Kleinverbrauch zurückzuführen. In

diesem Sektor kam es zu einer Emissionszunahme von 24 %, bedingt durch einen höheren Einsatz von Biomasse und fossilen Brennstoffen (v. a. Heizöl) aufgrund der gegenüber dem Vorjahr kühleren Witterung. Zusätzlich kam es in der Energieversorgung zu einem verstärkten Biomasseeinsatz in Kraftwerken.

5.5.4 NH₃-Emissionen

Die Ammoniak-Emissionen Salzburgs haben von 1990 bis 2021 um 11 % zugenommen. Im Jahr 2021 wurden rund 4.300 t NH₃ emittiert, das ist um 0,2 % mehr als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Salzburg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 111: NH₃-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Im Jahr 2021 stammten 94 % der gesamten NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft. Der Sektor Sonstige emittierte 2,1 %, der Verkehr 1,4 %, der Kleinverbrauch 0,9 %, die Energieversorgung 0,8 % und die Industrieproduktion 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 2021 sind die NH₃-Emissionen des **Sektors Landwirtschaft** um 10 % (+374 t) angestiegen. Generell wirkten sich die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben) sowie die Zunahme von leistungstärkeren Milchkühen emissionserhöhend aus.

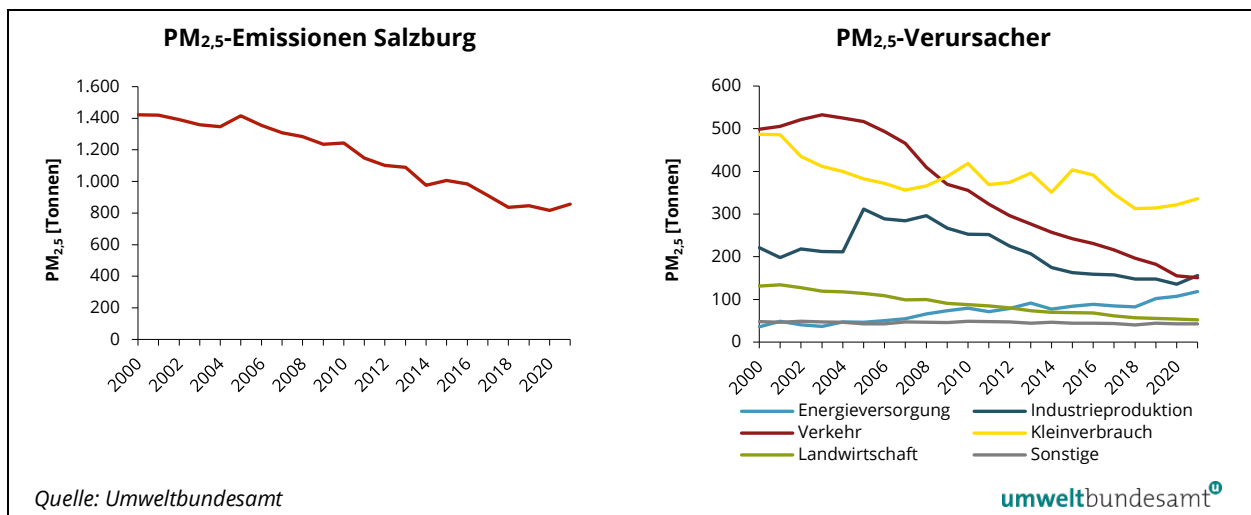
Für die allgemeine geringfügige Zunahme der NH₃-Emissionen von 2020 auf 2021 sind der Anstieg des Rinderbestands, ein erhöhter Biomasseeinsatz aufgrund der kühleren Witterung im Kleinverbrauch, ein verstärkter Biomasseeinsatz in Kraftwerken sowie ein erhöhter Kraftstoffabsatz im Verkehrssektor verantwortlich.

5.5.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

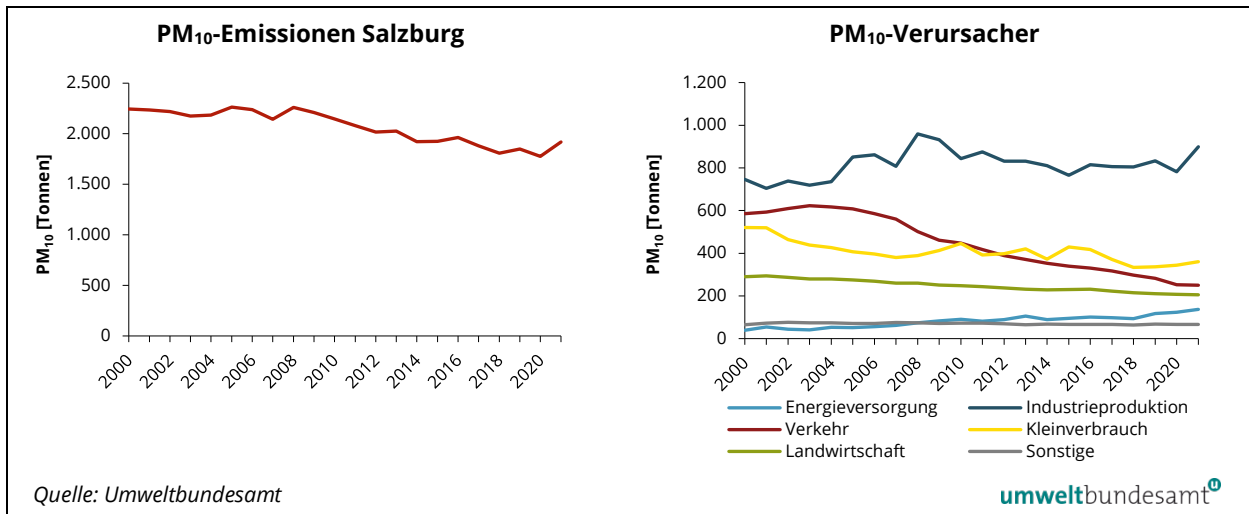
In den beiden folgenden Abbildungen sind für Salzburg die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2021 dargestellt.

Im Jahr 2021 wurden in Salzburg rund 900 t PM_{2,5} (1.900 t PM₁₀) emittiert. Bei PM_{2,5} entspricht das einer Emissionsreduktion von 40 % gegenüber der Emissionsmenge im Jahr 2000, bei PM₁₀ gab es eine Emissionsreduktion von 15 %. Trendbestimmend ist in erster Linie der Sektor Verkehr, doch sind auch die Feinstaub-Emissionen der anderen Sektoren mit Ausnahme des Energiesektors rückläufig. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Emissionen nach einem pandemiebedingten Rückgang 2020 wieder um 4,9 % bei PM_{2,5} und um 8,0 % bei PM₁₀ gestiegen. Höhere Emissionen aus dem Kleinverbrauch wegen der kühleren Witterung sowie die gestiegene Industrieproduktion nach der Pandemie wirkten sich treibend aus.

Abbildung 112: PM_{2,5}-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.



Der Kleinverbrauch war 2021 Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen mit einem Anteil von 39 % (19 % PM₁₀). Weitere bedeutende Verursacher sind die Industrieproduktion (18 % PM_{2,5} und 47 % PM₁₀) sowie der Verkehr (18 % PM_{2,5} und 13 % PM₁₀). Die Sektoren Energieversorgung (14 % PM_{2,5} und 7,1 % PM₁₀), Landwirtschaft (6,1 % PM_{2,5} und 11 % PM₁₀) und Sonstige (5,0 % PM_{2,5} und 3,5 % PM₁₀) sind ebenfalls an der Emission von Feinstaub beteiligt.

Abbildung 113: PM₁₀-Emissionen Salzburgs gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Die größte Reduktion an Feinstaub-Emissionen seit 2000 ist im Sektor **Verkehr** zu verzeichnen. Die PM_{2,5}-Emissionen sind in diesem Zeitraum um 70 %, die PM₁₀-Emissionen um 57 % zurückgegangen. Im Verkehr ist die Emissionsentwicklung seit dem Jahr 2000 vor allem geprägt von der zunehmenden Verkehrsleistung sowie dem Trend zu Dieselfahrzeugen. Seit 2003 nehmen die Emissionen kontinuierlich ab, trotz des ungebrochenen Trends zu Diesel-Pkw, was auf Verbesserungen der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell auf den Einsatz von Partikelfiltern, zurückzuführen ist. Einen maßgeblichen Einfluss hatte die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Emissionen leicht gesunken.

Im **Sektor Kleinverbrauch** ist ebenfalls eine Reduktion der Emissionen seit 2000 zu verzeichnen (-31 % 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.

Auch die Feinstaub-Emissionen der **Landwirtschaft** sind gegenüber 2000 um 60 % (PM_{2,5}) beziehungsweise 29 % (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 29 % (PM_{2,5}) reduzieren. Bei PM₁₀ kam es zu einer Zunahme von 21 %, 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 sich hier durchschlägt. 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.

Im **Sektor Sonstige** kam es seit 2000 zu einem Rückgang der Feinstaub-Emissionen um 11 % (PM_{2,5}) und einer Zunahme um 2,1 % (PM₁₀). Grund für den unterschiedlichen Trend ist, dass sich 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 2020 mehr als das Doppelte (83 t mehr PM_{2,5} und 98 t mehr PM₁₀) emittiert wie 2000. Grund für den Emissionsanstieg ist der zunehmende Biomasseeinsatz (insbesondere von Holzabfällen).

5.6 Steiermark

Mit 1.249.278 Einwohner:innen (2021) 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
NO _x -Emissionen (Tonnen)	34.303	32.494	34.846	40.017	32.835	31.952	30.923	31.501	30.437	29.888	28.934	27.490	25.819	24.345	21.120	20.284
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	29	27	29	33	27	26	26	26	25	24	23	22	21	20	17	16
NO _x -Anteil an Österreich	15,7 %	16,3 %	16,4 %	16,1 %	15,9 %	16,1 %	16,0 %	16,3 %	16,3 %	16,2 %	16,4 %	16,4 %	16,7 %	16,7 %	17,0 %	16,5 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	13.979	13.544	12.363	12.335	12.980	13.065	13.063	13.175	13.283	13.251	13.430	13.480	13.264	13.176	13.010	12.985
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	11,9	11,4	10,5	10,3	10,8	10,8	10,8	10,9	10,9	10,8	10,9	10,9	10,7	10,6	10,4	10,4
NH ₃ -Anteil an Österreich	20,2 %	20,0 %	19,3 %	19,7 %	19,9 %	20,2 %	20,2 %	20,3 %	20,3 %	20,0 %	20,0 %	19,9 %	19,8 %	20,0 %	19,9 %	19,7 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	12.236	8.514	6.341	4.930	2.671	2.558	2.631	2.511	2.683	2.692	2.313	2.448	2.276	2.103	1.835	1.955
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

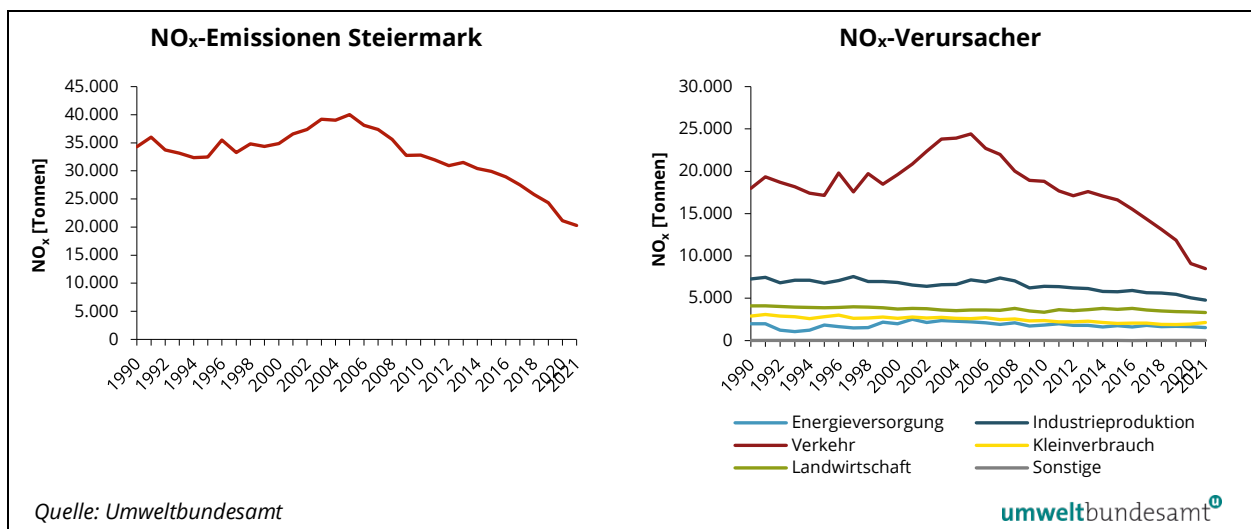
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SO ₂ -Anteil an Österreich	16,6 %	18,0 %	20,1 %	19,0 %	16,7 %	16,9 %	17,8 %	17,5 %	18,5 %	19,1 %	17,4 %	19,1 %	19,6 %	18,8 %	17,6 %	18,0 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	52.144	38.637	29.029	25.562	22.926	22.331	22.033	21.298	20.538	19.244	19.098	19.189	18.586	18.455	18.949	18.958
Pro-Kopf-NMVOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	45	33	25	21	19	18	18	18	17	16	15	15	15	15	15	15
NMVOC-Anteil an Österreich	15,6 %	15,5 %	16,0 %	16,3 %	16,6 %	16,8 %	16,8 %	17,0 %	17,4 %	17,0 %	17,0 %	17,0 %	17,1 %	17,0 %	17,1 %	17,1 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	4.908	4.634	4.384	4.031	3.363	3.257	3.149	3.115	2.977	2.863	2.745	2.679	2.527	2.450	2.397	2.436
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	4,2	3,9	3,7	3,4	2,8	2,7	2,6	2,6	2,4	2,3	2,2	2,2	2,0	2,0	1,9	1,9
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	18,0 %	17,9 %	18,0 %	17,7 %	16,9 %	17,4 %	17,2 %	17,6 %	18,4 %	18,0 %	17,7 %	17,5 %	17,8 %	17,5 %	18,0 %	17,5 %
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	75

* nicht HGT-bereinigt

5.6.1 NO_x-Emissionen

In der Steiermark konnte der NO_x-Ausstoß von 1990 bis 2021 um 41 % auf etwa 20.300 t reduziert werden, wobei 2021 um 4,0 % 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 2021 dargestellt.

Abbildung 114: NO_x-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Der Verkehrssektor emittierte im Jahr 2021 42 % der NO_x-Emissionen. Die Industrieproduktion war für 24 %, die Landwirtschaft für 16 %, der Kleinverbrauch

für 11 % und die Energieversorgung für 7,6 % 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 (-53 % beziehungsweise -9.489 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 vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 wurde durch die COVID-Pandemie verursacht. Von 2020 auf 2021 kam es trotz steigender Fahrleistungen zu einer weiteren Reduktion (-6,4 %) aufgrund der voranschreitenden Flottenerneuerung.

Im **Sektor Industrieproduktion** konnte von 1990 bis 2021 ein Emissionsrückgang von 34 % (-2.499 t) erreicht werden. Dieser ist im Wesentlichen auf verringerte Emissionen der Papier-, Eisen- und Stahl- und Zementindustrie zurückzuführen. Von 2020 auf 2021 betrug die Abnahme 5,2 %, sie wurde 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 26 % (-769 t) gesenkt werden. Die Gründe hierfür sind teilweise milde Winter in den letzten Jahren, ein veränderter Brennstoffeinsatz, eine effizientere Brennwertechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz. Von 2020 auf 2021 kam es in diesem Sektor zu einer Emissionszunahme (9,5 %), bedingt durch einen erhöhten Heizbedarf aufgrund des kälteren Winters und damit verbunden einen erhöhten Brennstoffeinsatz (v. a. Biomasse und Erdgas).

Der NO_x-Ausstoß der **Landwirtschaft** konnte seit 1990 um 19 % (-783 t) gesenkt werden; ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte ist hierfür verantwortlich. Von 2020 auf 2021 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 1,7 % ab, ebenfalls bedingt durch geringere Emissionen der landwirtschaftlichen mobilen Geräte.

Die Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** sind von 1990 bis 2021 um 23 % (-468 t) zurückgegangen, wobei es von 2020 auf 2021 zu einer Abnahme von 6,9 % kam, vorwiegend bedingt durch einen Rückgang der in Großkraftwerken eingesetzten Menge an Erdgas.

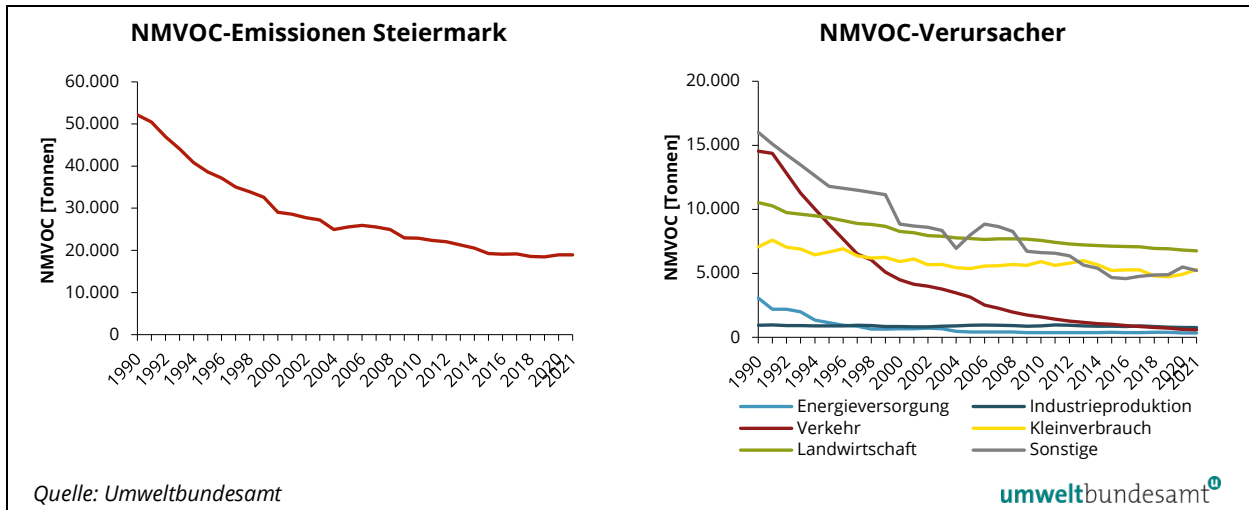
5.6.2 NMVOC-Emissionen

In der Steiermark kam es von 1990 bis 2021 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 64 % auf rund 19.000 t, wobei von 2020 auf 2021 eine Zunahme

¹²⁴ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

von 0,1 % zu verzeichnen war. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 115: NMVOC-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2021 36 % der gesamten NMVOC-Emissionen, der Kleinverbrauch verursachte 28 %. Die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) war für 27 % verantwortlich. 4,0 % stammten von der Industrieproduktion, 3,1 % vom Verkehr und 1,8 % von der Energieversorgung.

Der größte Emissionsrückgang von 1990 bis 2021 ist für den **Verkehrssektor** zu verzeichnen (-96 % beziehungsweise -13.952 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 67 % (-10.803 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 Emissionsabnahme von 2020 auf 2021 (-5,0 %) ist auf den gesunkenen Verbrauch an Desinfektionsmitteln nach dem ersten Pandemiejahr 2020 zurückzuführen.

Sinkende Viehbestände (insbesondere Rinder) und folglich auch reduzierte Wirtschaftsdüngermengen sind für den Emissionsrückgang um 36 % (-3.772 t) seit 1990 aus der **Landwirtschaft** hauptverantwortlich.

Im Sektor **Kleinverbrauch** gingen die NMVOC-Emissionen seit 1990 um 25 % (-1.756 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 2020 auf 2021 ist eine Emissionszunahme von 7,7 % zu verzeichnen, aufgrund der kühlen Witterung 2021 nahm der Biomasseeinsatz deutlich zu.

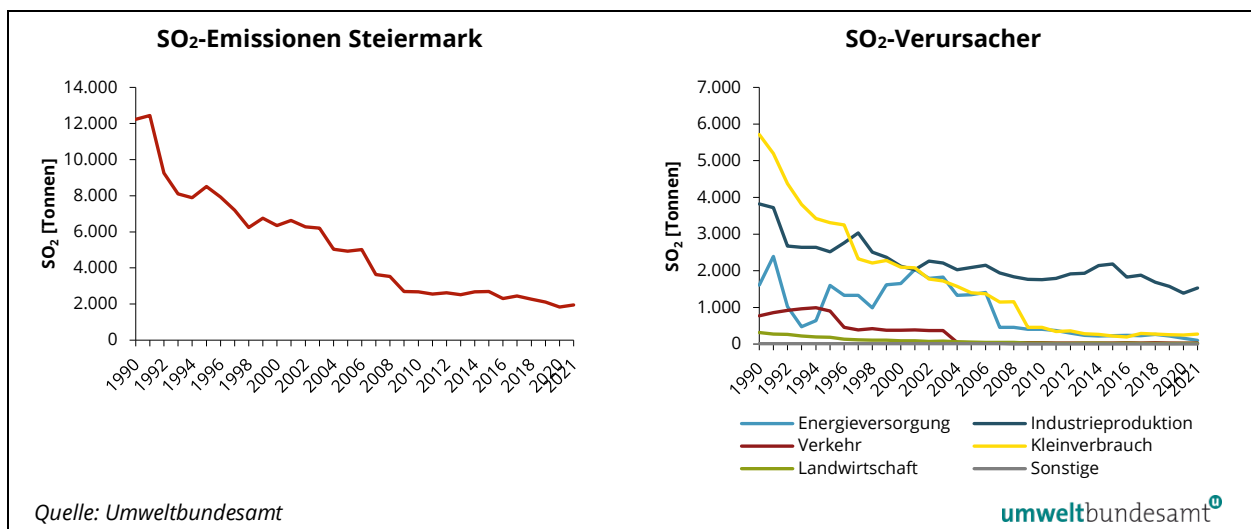
Die NMVOC-Emissionen der **Energieversorgung** konnten von 1990 bis 2021, vorwiegend durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an Tankstellen und Auslieferungslagern sowie durch die Einstellung des Kohlebergbaues, um 89 % (-2.727 t) gesenkt werden.

Für die **Industrieproduktion** ist für denselben Zeitraum ein Rückgang von 19 % (-174 t) zu verzeichnen, hauptsächlich durch Reduktionen im Bereich der Papierindustrie.

5.6.3 SO₂-Emissionen

In der Steiermark kam es von 1990 bis 2021 zu einem Rückgang des SO₂-Ausstoßes um 84 %. Im Jahr 2021 wurden rund 2.000 t SO₂ emittiert, das ist um 6,5 % mehr als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 116: SO₂-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2021 78 % der SO₂-Emissionen, der Kleinverbrauch emittierte 14 %, die Energieversorgung 5,1 %, der Verkehr 1,3 %, die Landwirtschaft 1,0 % und der Sektor Sonstige 0,1 % der Emissionen.

Der mit Abstand größte Emissionsrückgang von 1990 bis 2021 konnte im **Sektor Kleinverbrauch** erreicht werden (-95 % beziehungsweise -5.439 t), gefolgt von der **Industrieproduktion** (-60 % beziehungsweise -2.290 t). In der **Energieversorgung** kam es zu einer Abnahme von 94 % (-1.508 t), beim **Verkehr** um 97 % (-744 t) und in der **Landwirtschaft** um 94 % (-295 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).

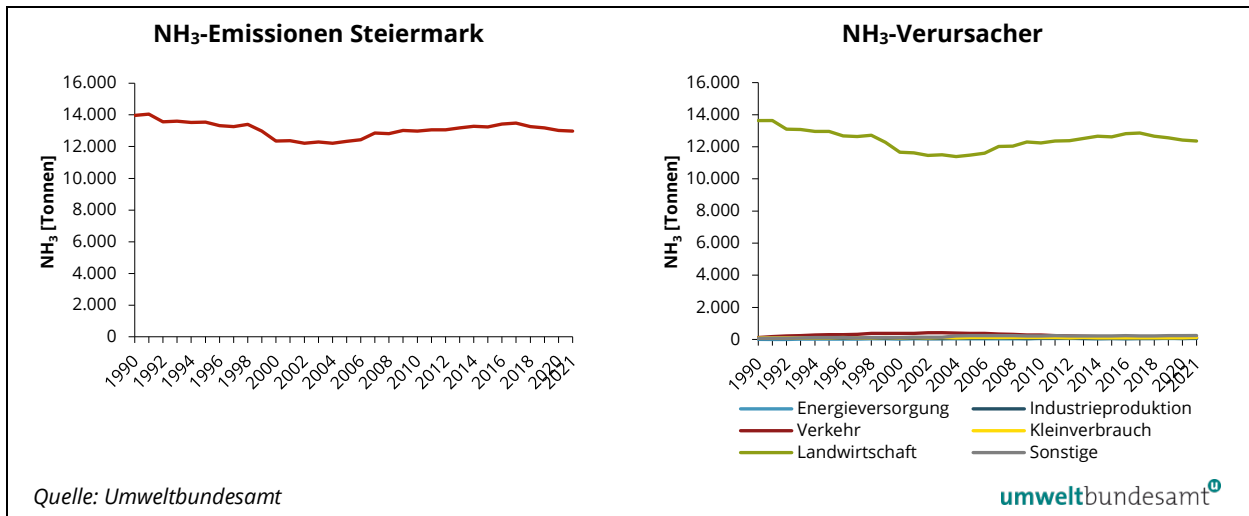
Die Stilllegung eines großen Braunkohlekraftwerkes verursachte im Sektor Energieversorgung von 2006 auf 2007 einen starken Emissionsrückgang. Die beachtliche Emissionsreduktion im Kleinverbrauch von 2008 auf 2009 war bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 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. Ein weiterer bedeutender SO₂-Emittent ist die Papierindustrie mit ebenso sinkenden Emissionen seit 1990.

Die SO₂-Emissionszunahme 2020–2021 wurde hauptsächlich vom Sektor Industrieproduktion (+10 %) verursacht, bedingt durch höhere Emissionen aus der Eisen- und Stahlerzeugung. Zusätzlich kam es im Sektor Kleinverbrauch zu einer Emissionszunahme von 13 %, bedingt durch einen höheren Einsatz von Biomasse und fossilen Brennstoffen aufgrund der kühleren Witterung gegenüber dem Vorjahr.

5.6.4 NH₃-Emissionen

Im Jahr 2021 wurden in der Steiermark rund 13.000 t Ammoniak-Emissionen verursacht. Von 1990 bis 2021 ist eine Abnahme von 7,1 % zu verzeichnen, wobei der NH₃-Ausstoß von 2020 auf 2021 um 0,2 % zurückgegangen ist. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend der Steiermark gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 117: NH₃-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

Der Landwirtschaftssektor emittierte 2021 95 % der gesamten Ammoniak-Emissionen. Der Sektor Sonstige verursachte 1,9 %, der Verkehr 1,1 %, der Kleinverbrauch 0,9 %, die Industrieproduktion 0,6 % 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 2021 hat der NH₃-Ausstoß aus dem **Sektor Landwirtschaft** um insgesamt 9,4 % (-1.281 t) abgenommen. Hierfür sind insbesondere der rückläufige Viehbestand (v. a. Milchkühe und Schweine) und der dadurch reduzierte Wirtschaftsdüngereinsatz maßgeblich verantwortlich.

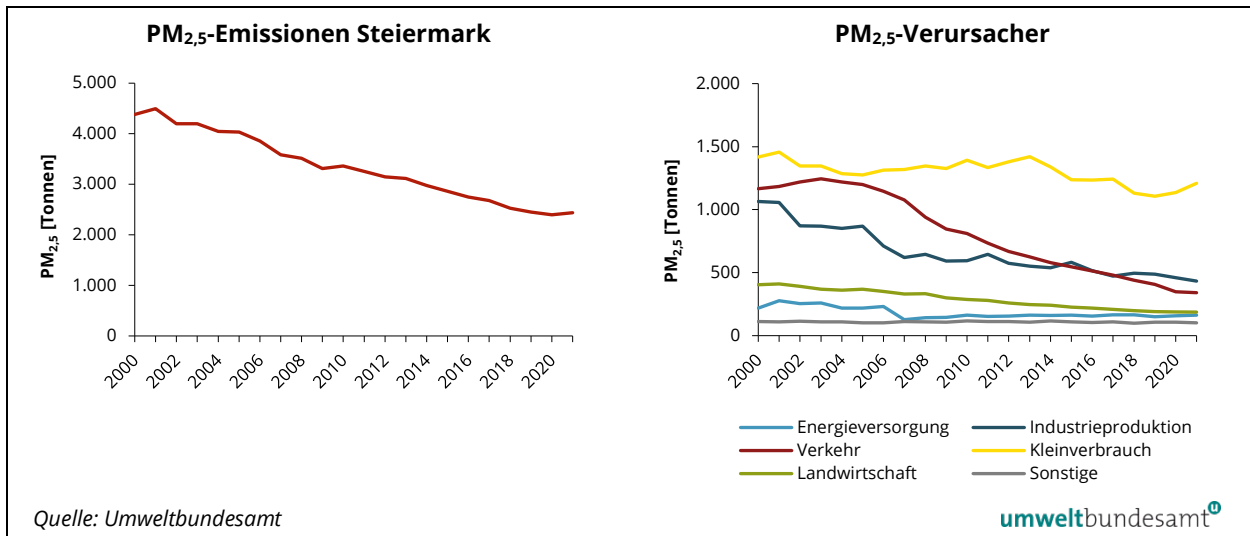
Die zunehmende biologische Abfallbehandlung ist der Grund für die steigenden NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+174 t).

Für die allgemeine geringfügige Abnahme der NH₃-Emissionen von 2020 bis 2021 ist die Landwirtschaft verantwortlich. Die Hauptgründe sind der etwas geringere Viehbestand und die reduzierten Mengen an ausgebrachtem Wirtschaftsdünger im Jahr 2021.

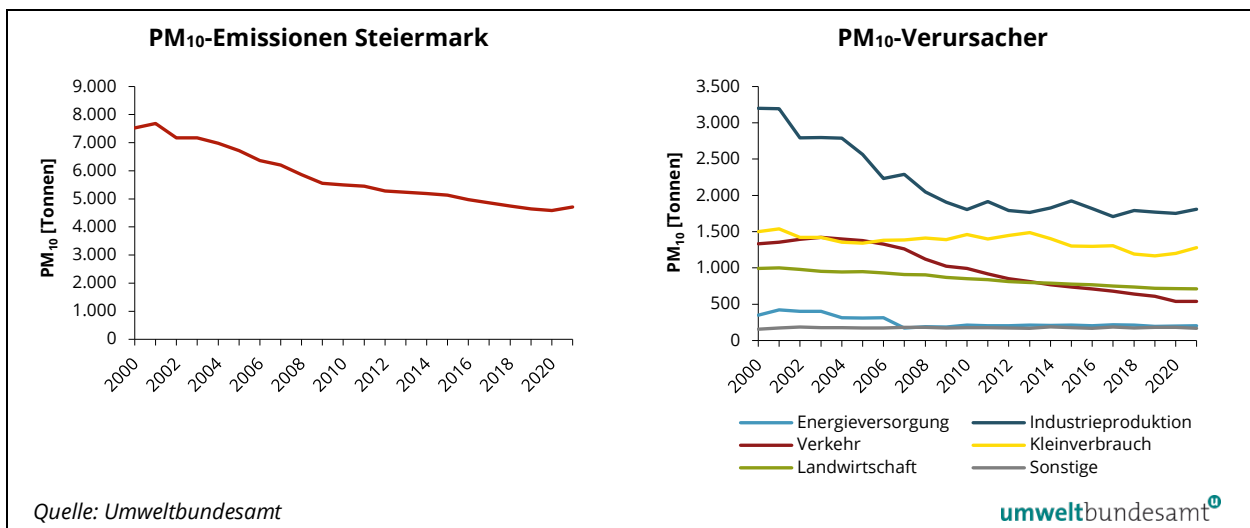
5.6.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

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 2021 dargestellt.

Im Jahr 2021 wurden in der Steiermark rund 2.400 t PM_{2,5} (4.700 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 44 % weniger PM_{2,5} beziehungsweise um 37 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2020 nahmen die PM_{2,5}-Emissionen um 1,6 % und die PM₁₀-Emissionen um 2,8 % zu.

Abbildung 118: PM_{2,5}-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen war mit einem Anteil (2021) von 50 % (27 % PM₁₀) der Kleinverbrauch. Für die PM₁₀-Emissionen war der Sektor Industrieproduktion mit einem Anteil von 38 % (18 % PM_{2,5}) hauptverantwortlich. Weitere bedeutende Verursacher waren der Verkehr mit 14 % für PM_{2,5} und 11 % für PM₁₀ sowie die Landwirtschaft mit 7,7 % PM_{2,5} und 15 % PM₁₀. Die Sektoren Energieversorgung (6,7 % PM_{2,5} und 4,3 % PM₁₀) und Sonstige (4,2 % PM_{2,5} und 3,6 % PM₁₀) liefern ebenfalls Beiträge zur Emission von Feinstaub.

Abbildung 119: PM₁₀-Emissionen der Steiermark gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Relativ und absolut betrachtet gab es bei PM_{2,5} die **größten Emissionsreduktionen** seit 2000 im Sektor Verkehr (-71 % beziehungsweise -826 t). Für PM₁₀ gab es in diesem Sektor relativ gesehen ebenso den stärksten Rückgang (-60 % beziehungsweise -794 t), in absoluten Werten jedoch im Sektor Industrieproduktion (-43 % beziehungsweise -1.391 t PM₁₀; -59 % beziehungsweise -632 t PM_{2,5}).

Ebenso rückläufig haben sich die Emissionen der Sektoren Kleinverbrauch (-15 % $PM_{2,5}$ und PM_{10}), Landwirtschaft (-54 % $PM_{2,5}$ und -28 % PM_{10}) und Energieversorgung (-26 % $PM_{2,5}$ und -42 % PM_{10}) 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 diese 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** 2021 um 9,9 % (-11 t) unter dem Niveau von 2000, die PM_{10} -Emissionen lagen um 8,9 % (14 t) über dem Niveau von 2000. Grund für den unterschiedlichen Trend ist, dass sich bei PM_{10} steigende Emissionen aus der Deponierung durchschlagen, die für $PM_{2,5}$ praktisch nicht relevant sind.

5.7 Tirol

Im Jahr 2021 hatte Tirol 761.596 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.

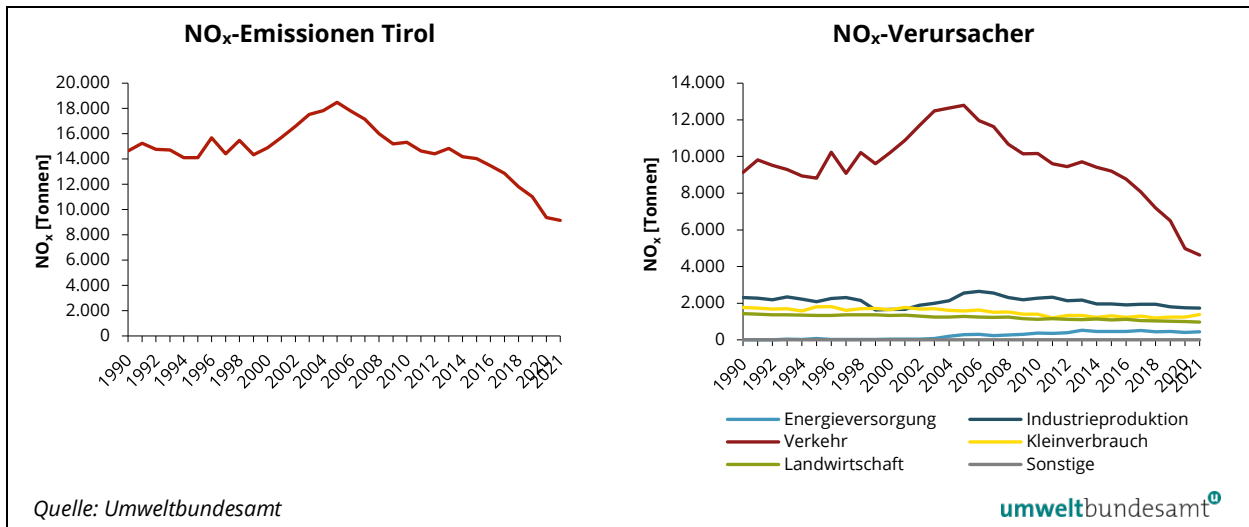
Tabelle 32: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Tirol.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
NO _x -Emissionen (Tonnen)	14.646	14.099	14.894	18.483	15.331	14.645	14.420	14.831	14.186	14.028	13.482	12.874	11.794	11.019	9.377	9.143
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	24	22	22	27	22	21	20	21	20	19	18	17	16	15	12	12
NO _x -Anteil an Österreich	6,7 %	7,1 %	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 %	7,5 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	4.403	4.464	4.238	4.210	4.452	4.413	4.467	4.517	4.571	4.644	4.777	4.889	4.849	4.823	4.813	4.873
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	7,1	6,9	6,3	6,1	6,3	6,2	6,3	6,3	6,3	6,3	6,4	6,5	6,4	6,4	6,3	6,4
NH ₃ -Anteil an Österreich	6,4 %	6,6 %	6,6 %	6,7 %	6,8 %	6,8 %	6,9 %	7,0 %	7,0 %	7,0 %	7,1 %	7,2 %	7,3 %	7,3 %	7,3 %	7,4 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	4.601	3.206	1.820	1.704	858	836	799	798	757	761	769	759	714	713	716	730
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	7,4	4,9	2,7	2,5	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0
SO ₂ -Anteil an Österreich	6,2 %	6,8 %	5,8 %	6,6 %	5,4 %	5,5 %	5,4 %	5,6 %	5,2 %	5,4 %	5,8 %	5,9 %	6,2 %	6,4 %	6,9 %	6,7 %
NM VOC-Emissionen (Tonnen)	24.280	18.870	13.870	12.597	11.330	10.663	10.683	10.290	9.913	9.515	9.416	9.706	9.215	9.400	9.662	9.709
Pro-Kopf-NM VOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	39	29	21	18	16	15	15	14	14	13	13	13	12	12	13	13
NM VOC-Anteil an Österreich	7,3 %	7,6 %	7,6 %	8,0 %	8,2 %	8,0 %	8,2 %	8,2 %	8,4 %	8,4 %	8,4 %	8,6 %	8,5 %	8,7 %	8,7 %	8,8 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	1.930	1.976	1.827	1.847	1.590	1.424	1.398	1.402	1.303	1.301	1.274	1.314	1.226	1.226	1.181	1.228
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	3,1	3,0	2,7	2,7	2,3	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	1,7	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	7,1 %	7,6 %	7,5 %	8,1 %	8,0 %	7,6 %	7,6 %	7,9 %	8,1 %	8,2 %	8,2 %	8,6 %	8,6 %	8,8 %	8,9 %	8,8 %
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	59

* nicht HGT-bereinigt

5.7.1 NO_x-Emissionen

Im Jahr 2021 wurden in Tirol etwa 9.100 t NO_x emittiert, das entspricht einer Abnahme von 38 % gegenüber 1990 und 2,5 % gegenüber 2020. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 120: NO_x-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

Die mit Abstand größte Menge an Stickstoffoxiden wurde 2021 vom Verkehrssektor emittiert (51 %). Die Industrieproduktion war für 19 %, der Kleinverbrauch für 15 %, 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 2021 um insgesamt 49 % (-4.508 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 vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 wurde durch die COVID-Pandemie verursacht. Von 2020 auf 2021 kam es trotz steigender Fahrleistungen zu einer weiteren Reduktion (-7,0 %) aufgrund der voranschreitenden Flottenerneuerung.

Von 1990 bis 2021 konnte die NO_x-Emissionsmenge aus dem **Sektor Industrieproduktion** um 25 % (-582 t) reduziert werden, vorwiegend bedingt durch niedrigere Emissionen aus der Zementindustrie. Von 2020 auf 2021 nahm der NO_x-Ausstoß aus diesem Sektor, vorwiegend bedingt durch einen verringerten Einsatz von Biomasse und Erdgas bei den stationären industriellen Verbrennungsanlagen, um 1,5 % ab.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 ist in diesem Sektor eine Abnahme um 22 % (-381 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 2020 auf 2021 kam es in diesem Sektor zu einer Emissionszunahme von 11 %, bedingt durch einen Anstieg des Brennstoffeinsatzes aufgrund der kühleren Heizperiode 2021.

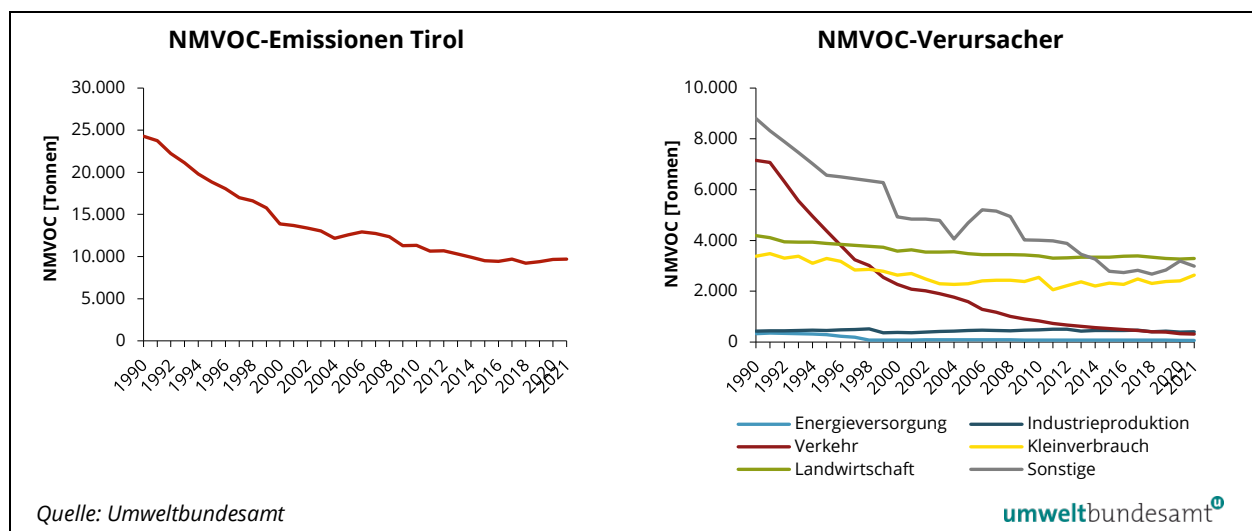
In der **Landwirtschaft** konnten die Emissionen von 1990 bis 2021 um 32 % (-461 t) gesenkt werden; ein geringerer spezifischer Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte ist hierfür verantwortlich. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden wirkt sich ebenfalls emissionsmindernd aus. Von 2020 auf 2021 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 3,2 % ab, bedingt durch geringere Emissionen der landwirtschaftlichen mobilen Geräte.

Die gegenüber 1990 deutlich erhöhten NO_x-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** (+434 t) sind im Wesentlichen auf den vermehrten Biomasseeinsatz in kleineren Kraftwerken zurückzuführen.

5.7.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es in Tirol zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um insgesamt 60 % auf etwa 9.700 t, wobei im Jahr 2021 um 0,5 % mehr NMVOC emittiert wurde als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 121: NMVOC-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



34 % der gesamten NMVOC-Emissionen wurden im Jahr 2020 von der Landwirtschaft emittiert, durch die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) wurden weitere 31 % verursacht. 27 % stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch, 4,1 % von der Industrieproduktion, 3,2 % vom Verkehr und 0,7 % von der Energieversorgung.

Von 1990 bis 2021 konnte im **Verkehrssektor** eine große Emissionsreduktion erzielt werden (-96 % beziehungsweise -6.838 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 66 % (-5.814 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 2020 auf 2021 (-6,4 %) ist auf den gesunkenen Verbrauch an Desinfektionsmitteln nach dem ersten Pandemiejahr 2020 zurückzuführen.

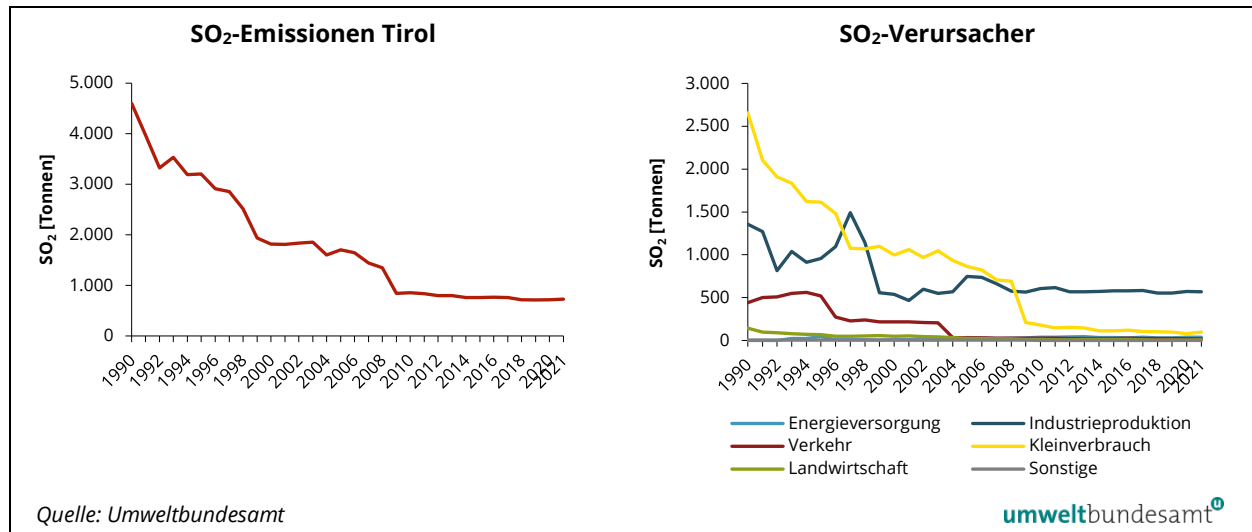
Vorwiegend aufgrund reduzierter Wirtschaftsdüngermengen, die als Dünger ausgebracht wurden, kam es seit 1990 zu einem Emissionsrückgang um 21 % (- 893 t) aus der **Landwirtschaft**. Im Jahr 2021 wurden, insbesondere bedingt durch höhere Emissionen aus stationären landwirtschaftlichen Anlagen aufgrund des gestiegenen Biomasseeinsatzes und des leicht gestiegenen Rinderbestandes, um 0,9 % mehr NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft emittiert als im Jahr zuvor.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte der NMVOC-Ausstoß von 1990 bis 2021 um 22 % (-745 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 2020 auf 2021 ist eine Emissionszunahme von 9,7 % zu verzeichnen, aufgrund der kühlen Witterung 2021 nahm der Biomasseeinsatz deutlich zu.

Die NMVOC-Emissionen der **Energieversorgung** haben seit 1990 um 78 % (-254 t) abgenommen, in der **Industrieproduktion** kam es zu einem Rückgang von 6,0 % (-26 t), hauptsächlich durch Reduktionen im Bereich der Chemischen Industrie.

5.7.3 SO₂-Emissionen

In Tirol gingen die SO₂-Emissionen von 1990 bis 2021 um 84 % auf rund 730 t zurück. Von 2020 auf 2021 hat der SO₂-Ausstoß um 2,0 % zugenommen. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 122: SO₂-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

78 % der gesamten SO₂-Emissionen wurden 2021 von der Industrieproduktion emittiert. 13 % stammten vom Kleinverbrauch, 5,3 % von der Energieversorgung, 2,6 % vom Verkehr, 0,9 % von der Landwirtschaft und 0,2 % aus dem Sektor Sonstige.

Im **Sektor Kleinverbrauch** konnte von 1990 bis 2021 die größte Emissionsreduktion erreicht werden (-96 % beziehungsweise -2.559 t). In der **Industrieproduktion** ging der SO₂-Ausstoß um 58 % (-787 t) zurück, beim **Verkehr** um 96 % (-423 t) und in der **Landwirtschaft** um 96 % (-137 t). Die SO₂-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** nahmen aufgrund des verstärkten Einsatzes von Biomasse gegenüber 1990 um 37 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.

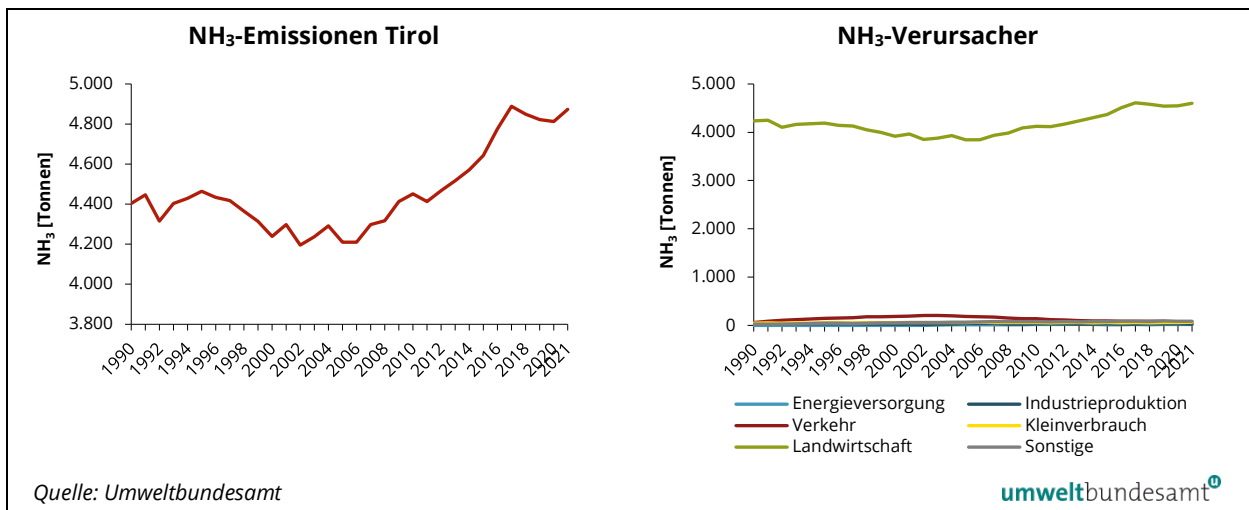
Auch in Tirol macht sich das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen seit 1. Jänner 2004 in Österreich mit einem deutlichen Rückgang der Emissionen (speziell von 2003 auf 2004) bemerkbar. Von 2008 auf 2009 gingen die Emissionen im Sektor Kleinverbrauch stark zurück, bedingt durch die steuerliche Begünstigung von Heizöl Extraleicht schwefelfrei seit 2009.

In den letzten Jahren verliefen die gesamten SO₂-Emissionen Tirols relativ konstant. Von 2020 auf 2021 stiegen die Emissionen um 2,0 % an. Im Sektor Kleinverbrauch kam es zu einer Zunahme von 22,0 %, aufgrund der kühlen Witterung nahm der Einsatz von Biomasse und fossilen Brennstoffen zu.

5.7.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2021 stiegen die NH₃-Emissionen in Tirol um 11 % auf rund 4.900 t an. Im Jahr 2021 wurde um 1,2 % mehr NH₃ emittiert als im Jahr zuvor. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Tirol gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 123: NH₃-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2021 94 % der gesamten Ammoniak-Emissionen Tirols. 1,7 % stammten aus dem Sektor Sonstige, 1,5 % aus dem Verkehr, 1,3 % aus dem Sektor Kleinverbrauch, 0,6 % aus der Industrie und 0,4 % aus der Energieversorgung.

In der **Landwirtschaft** entsteht Ammoniak vorwiegend bei der Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, der Viehhaltung sowie der Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2021 haben die NH₃-Emissionen aus diesem Sektor trotz eines sinkenden Rinderbestandes um 8,6 % (+363 t) zugenommen. Generell wirkten sich die vermehrte Haltung in Laufställen (aus Gründen des Tierschutzes und EU-rechtlich vorgeschrieben) und die Zunahme von leistungsstärkeren Milchkühen emissionserhöhend aus.

Die steigenden Ammoniak-Emissionen im **Sektor Sonstige** seit 1990 (+59 t) sind auf die zunehmende biologische Abfallbehandlung zurückzuführen.

Für die allgemeine Zunahme der NH₃-Emissionen von 2020 bis 2021 um 1,1 % sind vor allem die etwas steigenden Viehbestände, insbesondere der Rinder, verantwortlich.

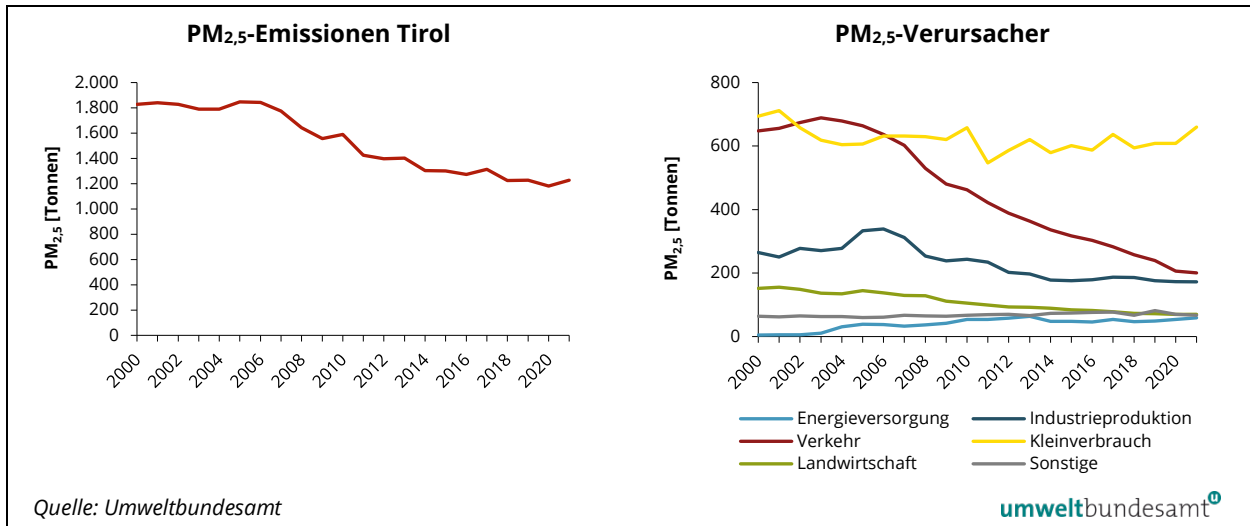
5.7.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

Im Jahr 2021 wurden in Tirol rund 1.200 t PM_{2,5} (2.300 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 33 % weniger PM_{2,5}- beziehungsweise um 20 % weniger PM₁₀-Emissionen als im Jahr 2000. Im Vergleich zum vorangegangenen Jahr 2020 ist der Feinstaub-

Ausstoß um 4,0 % gestiegen, die PM₁₀ Emissionen sind praktisch konstant geblieben.

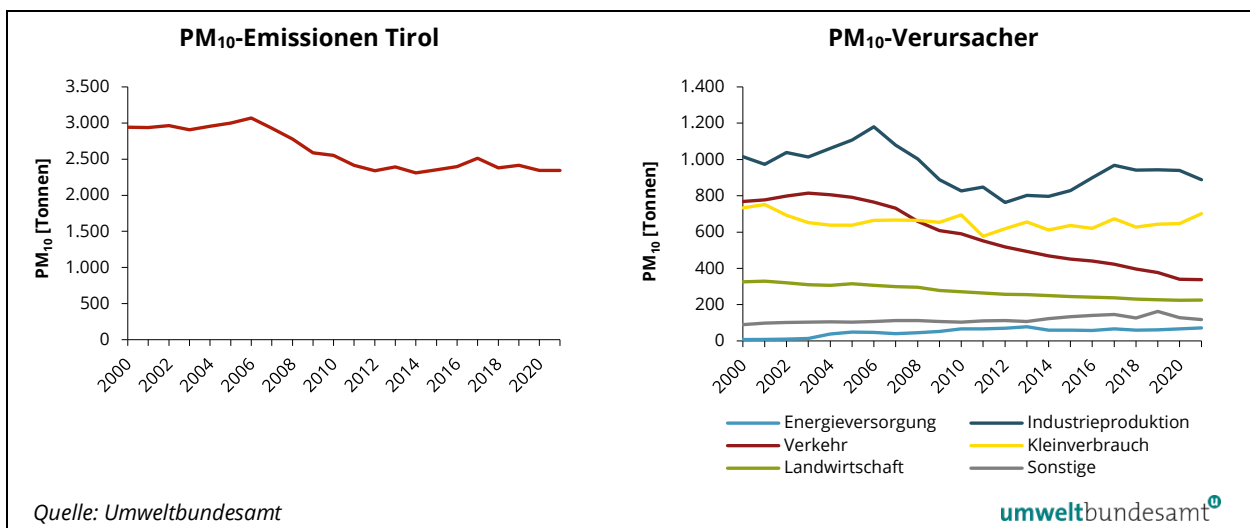
In den beiden folgenden Abbildungen sind für Tirol die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 124: PM_{2,5}-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.



Hauptverursacher der PM_{2,5}-Emissionen war mit einem Anteil von 54 % (2021) der Kleinverbrauch (30 % PM₁₀). Für die PM₁₀-Emissionen war der Sektor Industrieproduktion mit einem Anteil von 38 % (14 % PM_{2,5}) hauptverantwortlich. Ein weiterer bedeutender Verursacher war der Verkehr (16 % PM_{2,5} und 14 % PM₁₀). Die Sektoren Landwirtschaft (5,7 % PM_{2,5} und 9,6 % PM₁₀), Sonstige (5,4 % PM_{2,5} und 5,0 % PM₁₀) und Energieversorgung (4,8 % PM_{2,5} und 3,1 % PM₁₀) liefern ebenfalls Beiträge zur Emission von Feinstaub.

Abbildung 125: PM₁₀-Emissionen Tirols gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.



Sowohl absolut als auch relativ betrachtet sind die Feinstaub-Emissionen des **Verkehrs** seit dem Jahr 2000 am stärksten gesunken (-447 t beziehungsweise -69 % PM_{2,5} und -430 t beziehungsweise -56 % 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 2021 etwa 5 % 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, die Hälfte der PM_{2,5} und etwa ein Drittel der PM₁₀ Emissionen gehen auf diesen Sektor zurück.

In der **Landwirtschaft** wurden 2021 um 54 % weniger PM_{2,5}-Emissionen und um 31 % 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 35 % weniger PM_{2,5} und um 12 % weniger PM₁₀ emittiert, im Wesentlichen aufgrund von Emissionsabnahmen bei den stationären Verbrennungsanlagen und den mobilen industriellen Geräten.

Der **Sektor Sonstige** emittierte im Jahr 2020 um 3,5 % mehr PM_{2,5} beziehungsweise um 30 % mehr PM₁₀ als 2000. Dies ist auf gestiegene Emissionen aus der Deponierung von Abfällen zurückzuführen.

Im **Sektor Energieversorgung** nahmen die Feinstaub-Emissionen seit 2000 durch den vermehrten Biomasseeinsatz (insbesondere Holzabfälle) deutlich zu (+54 t PM_{2,5} und +64 t PM₁₀), allerdings ist der Anteil dieses Sektors an den gesamten Emissionen Tirols nur gering.

5.8 Vorarlberg

Vorarlberg ist mit 400.469 Einwohner:innen im Jahr 2021 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.

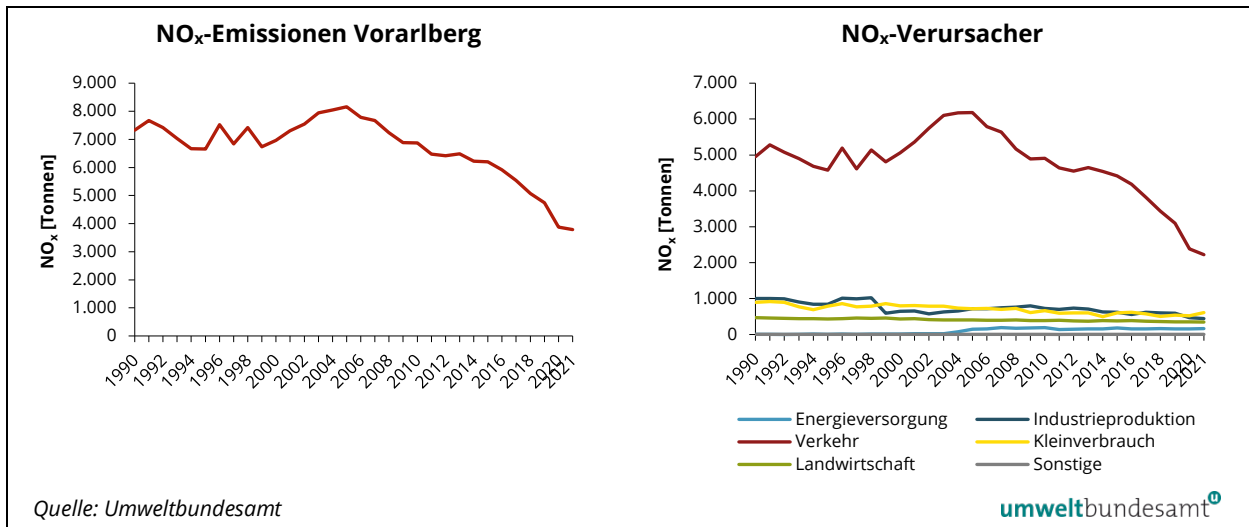
Tabelle 33: Indikatoren, basierend auf den Ergebnissen der Luftschadstoff-Inventur für Vorarlberg.

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
NO _x -Emissionen (Tonnen)	7.324	6.652	6.959	8.159	6.877	6.474	6.413	6.485	6.218	6.202	5.916	5.540	5.066	4.739	3.880	3.787
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	22	19	20	23	19	17	17	17	16	16	15	14	13	12	10	9
NO _x -Anteil an Österreich	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,4 %	3,4 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,1 %	3,1 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	1.447	1.520	1.497	1.486	1.639	1.620	1.634	1.637	1.659	1.706	1.739	1.770	1.754	1.739	1.756	1.779
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	4,4	4,4	4,3	4,1	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4
NH ₃ -Anteil an Österreich	2,1 %	2,2 %	2,3 %	2,4 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,6 %	2,7 %	2,7 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	2.022	1.055	664	449	205	182	169	151	130	142	133	160	139	145	89	91
Pro-Kopf SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	6,2	3,1	1,9	1,2	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2
SO ₂ -Anteil an Österreich	2,7 %	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 %	0,9 %	0,8 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	13.051	9.397	6.762	5.882	5.107	5.083	5.058	4.802	4.457	4.534	4.546	4.388	4.234	4.281	4.412	4.477
Pro-Kopf-NMVOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	40	27	19	16	14	14	14	13	12	12	12	11	11	11	11	11
NMVOC-Anteil an Österreich	3,9 %	3,8 %	3,7 %	3,7 %	3,7 %	3,8 %	3,9 %	3,8 %	3,8 %	4,0 %	4,1 %	3,9 %	3,9 %	4,0 %	4,0 %	4,0 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	843	801	768	735	659	630	627	605	534	589	579	525	481	485	453	485
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	2,6	2,3	2,2	2,0	1,8	1,7	1,7	1,6	1,4	1,5	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	3,1 %	3,1 %	3,2 %	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 %
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	47

* nicht HGT-bereinigt

5.8.1 NO_x-Emissionen

In Vorarlberg wurden 2021 rund 3.800 t NO_x emittiert, das entspricht einer Abnahme von 48 % gegenüber 1990 und 2,4 % gegenüber 2020. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 126: NO_x-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

Der Sektor Verkehr¹²⁶ war mit einem Anteil von 59 % im Jahr 2021 Hauptverursacher der NO_x-Emissionen in Vorarlberg. Der Kleinverbrauch emittierte 16 %, die Industrieproduktion 12 %, die Landwirtschaft 9,2 % und die Energieversorgung 4,3 % der NO_x-Emissionen. Die NO_x-Emissionen des Sektors Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Der stärkste Emissionsrückgang von 1990 bis 2021 fand im **Verkehrssektor** statt (-55 % beziehungsweise -2.729 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 vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 wurde durch die COVID-Pandemie verursacht. Von 2020 auf 2021 kam es trotz steigender Fahrleistungen zu einer weiteren Reduktion (-6,6 %) aufgrund der voranschreitenden Flottenerneuerung.

In der **Industrieproduktion** kam es von 1990 bis 2021 zu einer Emissionsabnahme von 56 % (-562 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 2020 auf 2021 ging der NO_x-Ausstoß um 4,4 % zurück, hauptsächlich bedingt durch einen verringerten Einsatz von Erdgas bei den stationären industriellen Verbrennungsanlagen.

Die NO_x-Emissionsmenge aus dem **Sektor Kleinverbrauch** verläuft stark abhängig von der Witterung. Von 1990 bis 2021 nahmen die NO_x-Emissionen um 32 % (-282 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 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 diesem Sektor. Von 2020 auf 2021 kam es zu einer Emissionszunahme von 16 %, bedingt durch einen Anstieg des Brennstoffeinsatzes aufgrund der kühleren Heizperiode 2021.

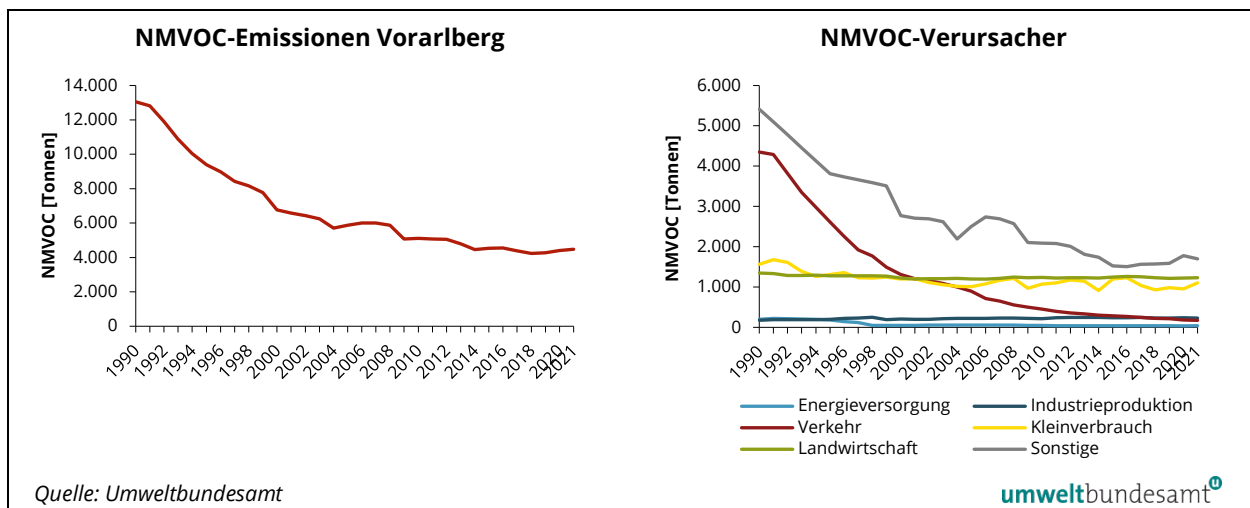
Im **Landwirtschaftssektor** nahmen die Emissionen seit 1990 um 26 % (-123 t) ab. Der geringere spezifische Schadstoffausstoß der landwirtschaftlichen mobilen Offroad-Geräte sowie geringere Emissionen aus Heizölfeuerungen sind für den abnehmenden Trend hauptverantwortlich. Von 2020 auf 2021 nahm der NO_x-Ausstoß aus der Landwirtschaft um 1,5 % ab, bedingt durch geringere Emissionen der landwirtschaftlichen mobilen Geräte.

Die vermehrte energetische Verwertung von Biomasse ist der wesentliche Grund für den Anstieg des NO_x-Ausstoßes aus dem **Sektor Energieversorgung** (1990–2021: +160 t).

5.8.2 NMVOC-Emissionen

In Vorarlberg kam es von 1990 bis 2021 zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 66 %. Im Jahr 2021 wurden rund 4.500 t NMVOC emittiert, das ist um 1,5 % mehr als 2020. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 127: NMVOC-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Die Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) verursachte im Jahr 2021 38 % der NMVOC-Emissionen. 28 % emittierte die Landwirtschaft, 25 % der Kleinverbrauch, 5,2 % die Industrieproduktion, 3,9 % der Verkehr und 0,8 % die Energieversorgung.

Im **Verkehrssektor** konnte von 1990 bis 2021 eine große Emissionsreduktion erzielt werden (-96 % beziehungsweise -4.176 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 % (-3.712 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 2020 auf 2021 (-4,6 %) ist auf den gesunkenen Verbrauch an Desinfektionsmitteln nach dem ersten Pandemiejahr 2020 zurückzuführen.

Die NMVOC-Emissionen aus dem **Sektor Kleinverbrauch** haben von 1990 bis 2021 um 30 % (-463 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 2020 auf 2021 ist eine Emissionszunahme von 15 % zu verzeichnen, aufgrund der kühlen Witterung 2021 nahm der Biomasseeinsatz deutlich zu.

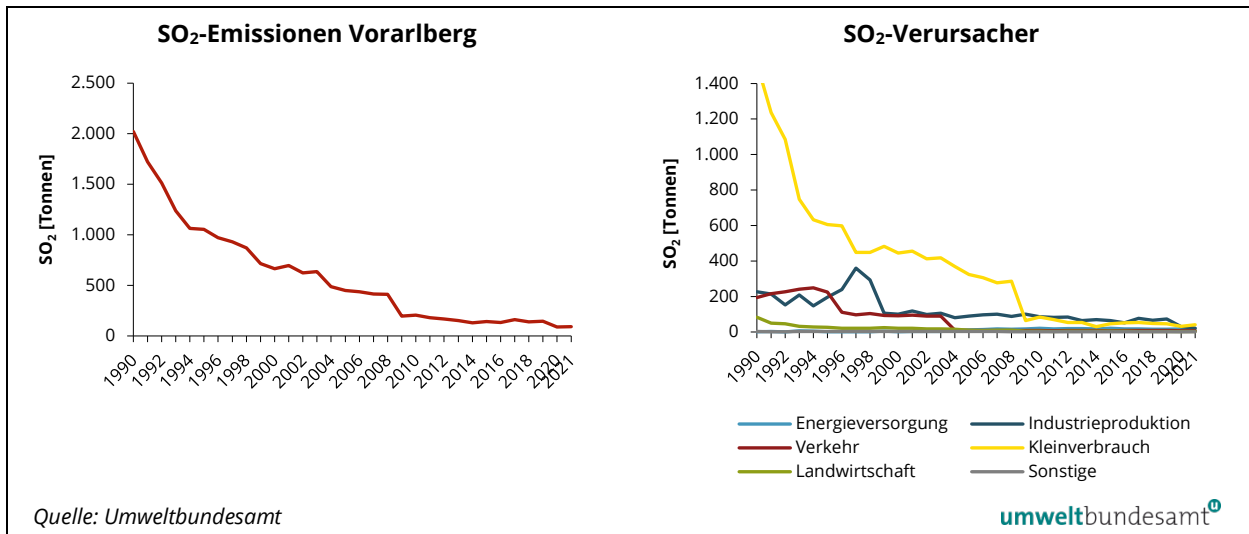
Durch die Reduktion der flüchtigen NMVOC-Emissionen in der Erdölverteilungskette konnte im **Sektor Energieversorgung** seit 1990 eine Reduktion um 81 % (-165 t) erzielt werden.

Der NMVOC-Ausstoß aus der **Landwirtschaft** ging von 1990 bis 2021 vorwiegend aufgrund reduzierter Wirtschaftsdüngermengen, die als Dünger ausgebracht wurden, um 8,6 % (-116 t) zurück. Im Jahr 2021 wurden, insbesondere bedingt durch höhere Emissionen aus stationären landwirtschaftlichen Anlagen aufgrund des gestiegenen Biomasseeinsatzes und des leicht gestiegenen Rinderbestandes, um 0,8 % mehr NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft emittiert als im Jahr zuvor.

Die Emissionen aus der **Industrieproduktion** nahmen seit 1990 um 33 % (+58 t) zu, verantwortlich hierfür waren höhere Emissionen aus der Nahrungsmittelindustrie.

5.8.3 SO₂-Emissionen

In Vorarlberg konnte der SO₂-Ausstoß von 1990 bis 2021 um 95 % auf rund 90 t gesenkt werden. Von 2020 auf 2021 stiegen die Emissionen um 2,9 % an. In folgender Abbildung ist der SO₂-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 128: SO₂-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

Der Kleinverbrauch verursachte im Jahr 2021 45 % der SO₂-Emissionen. 24 % stammten aus der Industrieproduktion, 20 % von der Energieversorgung, 7,4 % vom Verkehr und 3,2 % aus der Landwirtschaft. Mit einem Anteil von 0,8 % war der Sektor Sonstige an den Emissionen nur geringfügig beteiligt.

Die mit Abstand größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2021 fand im **Sektor Kleinverbrauch** statt (-97 % beziehungsweise -1.473 t). In der **Industrieproduktion** kam es zu einer Abnahme von 91 % (-206 t), im **Verkehrssektor** gingen die Emissionen um 96 % (-187 t) und in der **Landwirtschaft** ebenfalls um 96 % (-80 t) zurück. Die SO₂-Emissionen aus dem **Sektor Energieversorgung** nahmen gegenüber 1990 um 17 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).

Für die merkliche SO₂-Zunahme von 2016 auf 2017 ist die Industrieproduktion verantwortlich. Die Ursache hierfür war ein verstärkter Einsatz von Holzabfällen bei den stationären industriellen Anlagen.

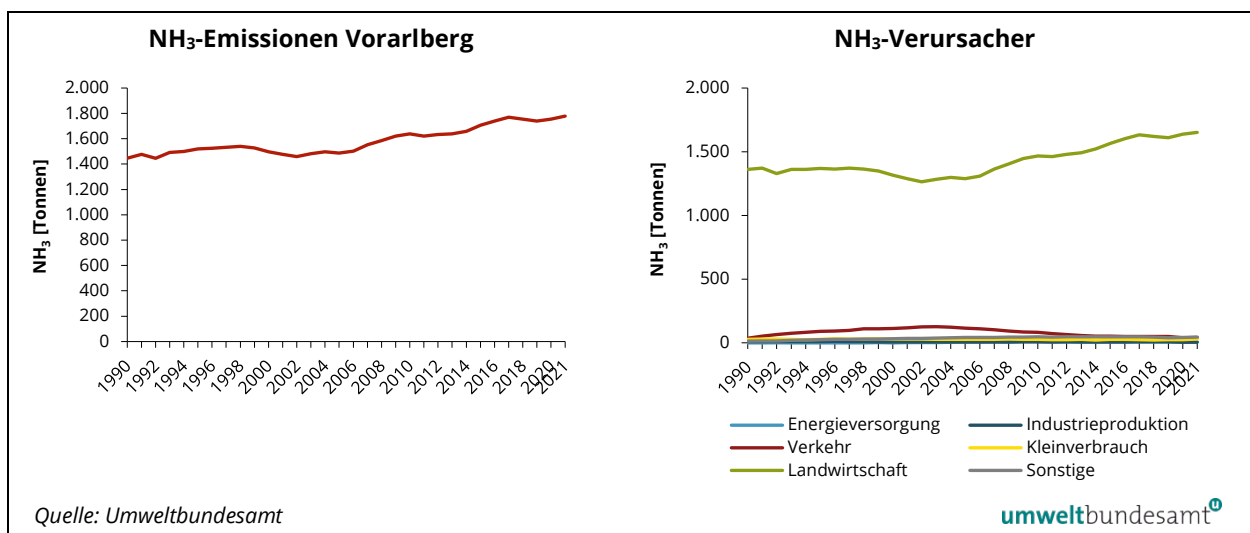
Die Zunahme 2020–2021 ist überwiegend auf den Sektoren Kleinverbrauch zurückzuführen. Die Abnahme 2019–2020 ist überwiegend auf die Sektoren Industrieproduktion und Kleinverbrauch zurückzuführen. Es kam aufgrund eines verringerten Biomasseeinsatzes zu geringeren SO₂-Emissionen aus den stationären industriellen Verbrennungsanlagen sowie durch einen Rückgang vorwiegend des Biomasseverbrauchs der Haushalte zu einer Emissionsreduktion im Kleinverbrauch. 2020–2021 stiegen die Emissionen um 2,9 % an. Im Sektor

Kleinverbrauch betrug die Zunahme 28 %, bedingt durch einen Anstieg des Brennstoffeinsatzes aufgrund der kühleren Heizperiode 2021. Dem gegenüber steht eine Abnahme von 27 % in der Industrieproduktion (geringerer Heizölverbrauch).

5.8.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es zu einem Anstieg der Ammoniak-Emissionen Vorarlbergs um 23 %. Im Jahr 2021 wurden rund 1.800 t NH₃-Emissionen verursacht, wobei für 2020–2021 eine Zunahme von 1,3 % zu verzeichnen ist. In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Vorarlberg gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 129: NH₃-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Im Jahr 2021 wurden 93 % der NH₃-Emissionen von der Landwirtschaft emittiert. Der Sektor Sonstige verursachte 2,5 %, der Verkehr 2,3 %, der Kleinverbrauch 1,6 %, die Energieversorgung 0,4 % und die Industrieproduktion 0,3 %.

Die NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Landwirtschaft** entstehen durch die Ausbringung von organischem und mineralischem Dünger, die Viehhaltung sowie die Lagerung von Gülle und Mist. Von 1990 bis 2021 haben die NH₃-Emissionen aus diesem Sektor um 21 % (+291 t) zugenommen. Die Gründe hierfür sind der etwas erhöhte 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 (+31 t).

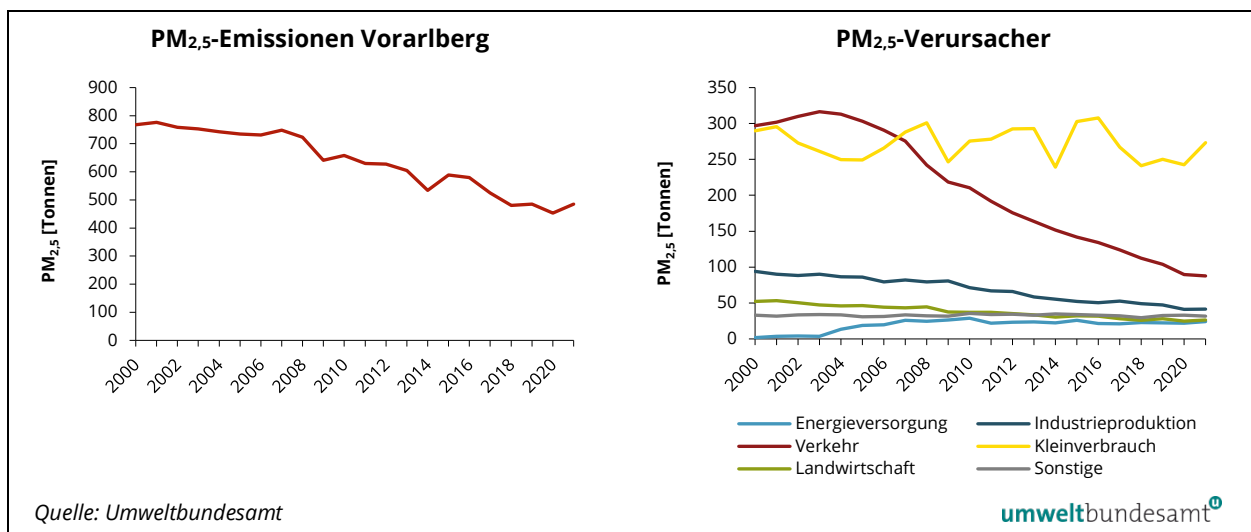
Für die allgemeine Zunahme der NH₃-Emissionen von 2020 bis 2021 ist der Sektor Landwirtschaft hauptverantwortlich, bedingt durch leicht gestiegene Viehbestände (v. a. Rinder).

5.8.5 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen

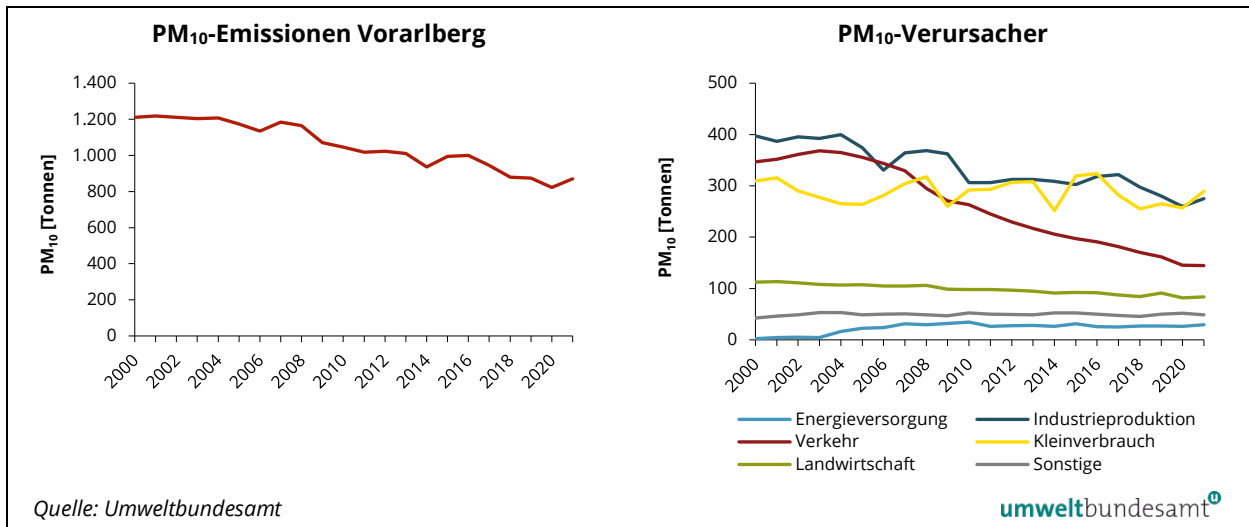
In den beiden folgenden Abbildungen sind für Vorarlberg die Feinstaub-Trends von PM_{2,5} und PM₁₀ gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2021 dargestellt.

Im Jahr 2021 wurden in Vorarlberg rund 500 t PM_{2,5} (900 t PM₁₀) emittiert. Das sind um 37 % weniger PM_{2,5} und um 28 % weniger PM₁₀ als im Jahr 2000. Verglichen mit dem Vorjahr 2020 wurden nach einem pandemiebedingten Rückgang wieder um 7,0 % mehr PM_{2,5} und um 5,9 % mehr PM₁₀ ausgestoßen.

Abbildung 130: PM_{2,5}-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.



Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen war mit einem Anteil von 56 % PM_{2,5} und 33 % PM₁₀ der Kleinverbrauch. Weitere bedeutende Verursacher waren die Sektoren Verkehr (18 % PM_{2,5} und 17 % PM₁₀) und Industrieproduktion (8,5 % PM_{2,5} und 32 % PM₁₀). Die Sektoren Landwirtschaft (5,4 % PM_{2,5} und 9,6 % PM₁₀), Sonstige (6,6 % PM_{2,5} und 5,6 % PM₁₀) und Energieversorgung (5,0 % PM_{2,5} und 3,4 % PM₁₀) trugen zu einem geringeren Anteil zu den Gesamtemissionen bei.

Abbildung 131: PM₁₀-Emissionen Vorarlbergs gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Die stärksten absoluten und relativen Emissionsrückgänge seit 2000 gab es im **Sektor Verkehr** (-209 t beziehungsweise -70 % PM_{2,5} und -202 t beziehungsweise -58 % PM₁₀), maßgeblich beeinflusst durch verbesserte Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologien, speziell durch den Einsatz von Partikelfiltern moderner Kraftfahrzeuge. Einen bedeutenden Einfluss hatte auch die Novellierung der NOVA-Regelung im Zuge des Ökologisierungsgesetzes 2007.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die Emissionen witterungsbedingt schwankend, liegen aber unter dem Wert von 2000 (-5,6 % bei PM_{2,5} beziehungsweise -6,5 % 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 56 % und die PM₁₀-Emissionen um 31 % ab, zurückzuführen vor allem auf Reduktionen im Bergbau und bei Baumaschinen.

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 15 %, die PM_{2,5}-Emissionen wiesen seit 2000 einen Rückgang von 3,1 % auf. Grund für den gegenläufigen Trend ist ein Anstieg bei den Feinstaub-Emissionen aus Depositionen, 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 (+23 t PM_{2,5} beziehungsweise +27 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 5 %.

5.9 Wien

Im Jahr 2021 lebten 1.923.825 Einwohner:innen in der Bundeshauptstadt Wien. Im bevölkerungsreichsten Bundesland Österreichs haben viele der großen Unternehmen ihren Hauptsitz. Weiters geht etwa ein Viertel aller österreichischen Arbeitskräfte ihrer Tätigkeit in Wien nach. 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
NO _x -Emissionen (Tonnen)	28.270	22.527	24.300	28.986	22.576	21.277	20.416	20.186	19.179	18.684	17.900	16.856	15.201	13.814	11.286	10.846
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	19	15	16	18	13	12	12	12	11	10	10	9	8	7	6	6
NO _x -Anteil an Österreich	12,9 %	11,3 %	11,4 %	11,7 %	11,0 %	10,7 %	10,6 %	10,4 %	10,3 %	10,2 %	10,1 %	10,1 %	9,8 %	9,5 %	9,1 %	8,8 %
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	355	592	670	721	598	529	498	453	421	421	429	423	406	396	369	372
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
NH ₃ -Anteil an Österreich	0,5 %	0,9 %	1,0 %	1,1 %	0,9 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %	0,6 %	0,6 %	0,6 %	0,6 %	0,6 %	0,6 %	0,6 %	0,6 %
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	9.122	3.846	1.617	963	531	500	360	234	428	249	288	234	142	132	140	163
Pro-Kopf-SO ₂ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	6,1	2,5	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
SO ₂ -Anteil an Österreich	12,4 %	8,1 %	5,1 %	3,7 %	3,3 %	3,3 %	2,4 %	1,6 %	3,0 %	1,8 %	2,2 %	1,8 %	1,2 %	1,2 %	1,3 %	1,5 %
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	42.265	28.343	17.734	15.168	11.528	11.365	10.932	9.920	9.403	8.265	8.101	8.124	8.059	8.039	8.854	8.285
Pro-Kopf-NMVOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	28	18	11	9	7	7	6	6	5	5	4	4	4	4	5	4
NMVOC-Anteil an Österreich	12,7 %	11,4 %	9,8 %	9,7 %	8,4 %	8,5 %	8,4 %	7,9 %	7,9 %	7,3 %	7,2 %	7,2 %	7,4 %	7,4 %	8,0 %	7,5 %
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	2.085	2.041	1.936	1.851	1.412	1.348	1.258	1.168	1.102	1.037	1.005	957	886	852	807	816
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	1,4	1,3	1,2	1,1	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4

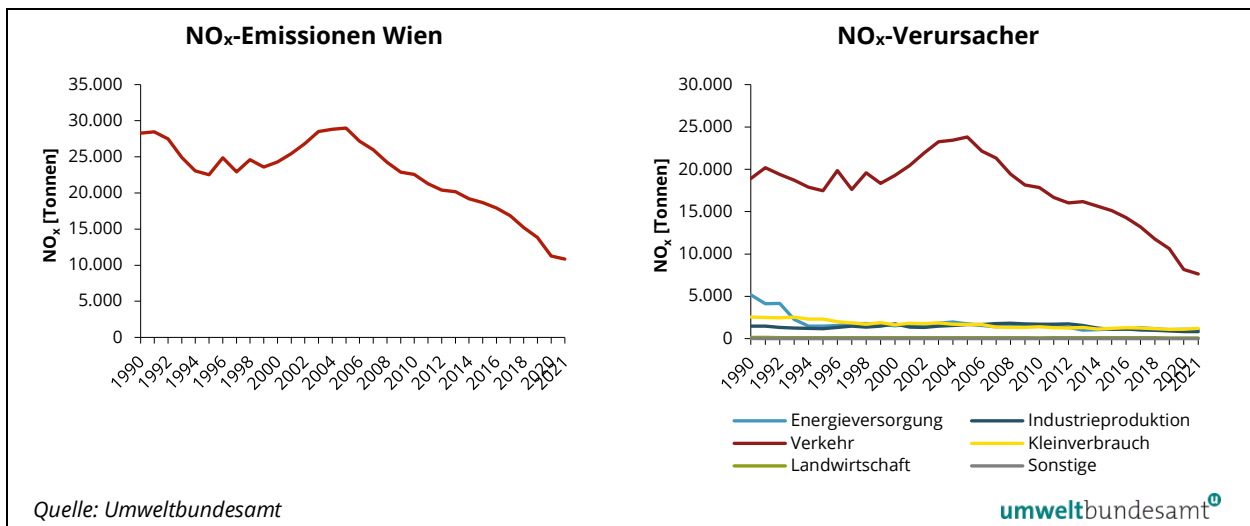
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
PM _{2,5} -Anteil an Österreich	7,6 %	7,9 %	8,0 %	8,1 %	7,1 %	7,2 %	6,9 %	6,6 %	6,8 %	6,5 %	6,5 %	6,2 %	6,2 %	6,1 %	6,0 %	5,8 %
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	11	8	7	5	4	5	5	6	5	5	5	4	4	3	3	4

* nicht HGT-bereinigt

5.9.1 NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2021 konnte in Wien der NO_x-Ausstoß um 62 % auf rund 10.800 t gesenkt werden. Von 2020 auf 2021 sind die NO_x-Emissionen um 3,9 % zurückgegangen. In folgender Abbildung ist der NO_x-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 132: NO_x-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Der Verkehrssektor war 2021 mit einem Anteil von 70 % Hauptverursacher der NO_x-Emissionen Wiens. 11 % der Emissionen stammten aus dem Sektor Kleinverbrauch, 9,9 % aus der Energieversorgung, 7,6 % 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 2021 um 60 % (-11.273 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 Fahrzeugkilo-

¹²⁷ Zur Problematik der Regionalisierung von Verkehrsemissionen siehe auch Kapitel 2.4.2.

meter sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 wurde durch die COVID-Pandemie verursacht. Von 2020 auf 2021 kam es trotz steigender Fahrleistungen zu einer weiteren Reduktion (-6,3 %) aufgrund der voranschreitenden Flottenerneuerung.

Im Sektor **Energieversorgung** konnten seit 1990 ebenfalls große Emissionsreduktionen erzielt werden (-79 % beziehungsweise -4.103 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 2020 auf 2021 kam es zu einer Abnahme des NO_x-Ausstoßes aus diesem Sektor um 1,5 %.

Im Sektor **Kleinverbrauch** verlaufen die NO_x-Emissionen stark abhängig von der Witterung. Seit 1990 gingen die NO_x-Emissionen um 53 % (-1.342 t) zurück. Bei der Emissionsentwicklung dieses Sektors macht sich, neben dem verringerten Einsatz von Kohle und Heizöl, insbesondere der Ausbau des Erdgas- und Fernwärmenetzes bemerkbar. Für den langfristigen Emissionstrend sind auch der Stand der Heizungstechnologie sowie die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch von Bedeutung. Von 2020 auf 2021 kam es in diesem Sektor zu einer Emissionszunahme um 9,2 %, vorwiegend bedingt durch einen erhöhten Heizbedarf der privaten Haushalte aufgrund der kühleren Heizperiode 2021 und damit verbunden einen erhöhten Brennstoffeinsatz (v. a. Biomasse und Erdgas).

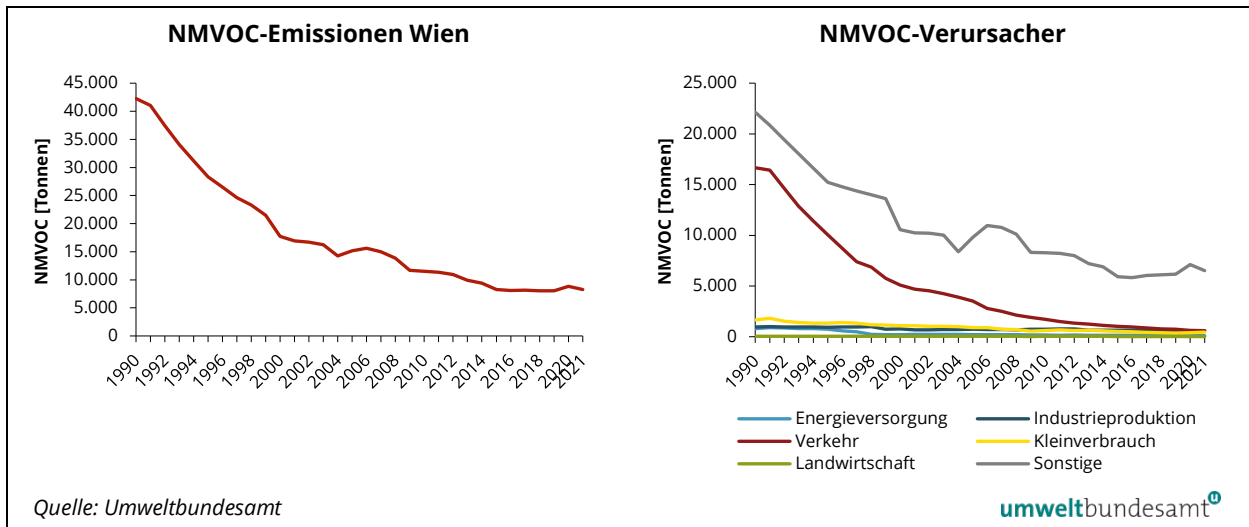
Von 1990 bis 2021 kam es in der **Industrieproduktion** zu einer Reduktion der NO_x-Emissionen um 44 % (-649 t). Die Gründe hierfür sind vorwiegend Rückgänge in der Nahrungsmittel-, aber auch in der Papierindustrie. Ein deutlicher Emissionsanstieg bei den mobilen industriellen Geräten (z. B. Baumaschinen) hat diesen Rückgang zum Teil kompensiert. Von 2020 auf 2021 ist eine Abnahme von 1,3 % zu verzeichnen, verursacht durch geringere Emissionen bei den mobilen industriellen Geräten und bei der Nichtmetall-Mineralischen Industrie.

Die NO_x-Freisetzung aus der **Landwirtschaft** nahm seit 1990 um 32 % (-44 t) ab.

5.9.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es in Wien zu einem Rückgang der NMVOC-Emissionen um 80 % auf rund 8.300 t. Von 2020 auf 2021 nahm der NMVOC-Ausstoß um 6,4 % ab. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 133: NMVOC-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Bei der Anwendung von Lösungsmitteln (Sektor Sonstige) entstanden 2021 78 % der NMVOC-Emissionen Wiens. Die Industrieproduktion war für 7,3 %, der Verkehr für 7,2 %, der Kleinverbrauch für 5,4 %, die Energieversorgung für 1,5 % 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 2021 eine große Emissionsreduktion von 96 % (-16.065 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 71 % (-15.632 t). Maßnahmen zur Abgasreinigung sowie die Verwendung von lösungsmittelarmen Produkten sind die Gründe für diesen Emissionsrückgang. Vor allem Anfang der 1990er-Jahre sowie Anfang der 2000er-Jahre erfolgte mit Hilfe diverser legislativer Instrumente eine deutliche Reduktion der NMVOC-Emissionen. Die Emissionsabnahme von 2020 auf 2021 (-8,4 %) ist auf den gesunkenen Verbrauch an Desinfektionsmitteln nach dem ersten Pandemiejahr 2020 zurückzuführen.

Der NMVOC-Ausstoß aus dem **Sektor Kleinverbrauch** konnte seit 1990 um 73 % (-1.206 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 2020 auf 2021 ist eine Emissionszunahme von 13 % zu verzeichnen, aufgrund der kühlen Witterung 2021 nahm der Biomasseeinsatz deutlich zu.

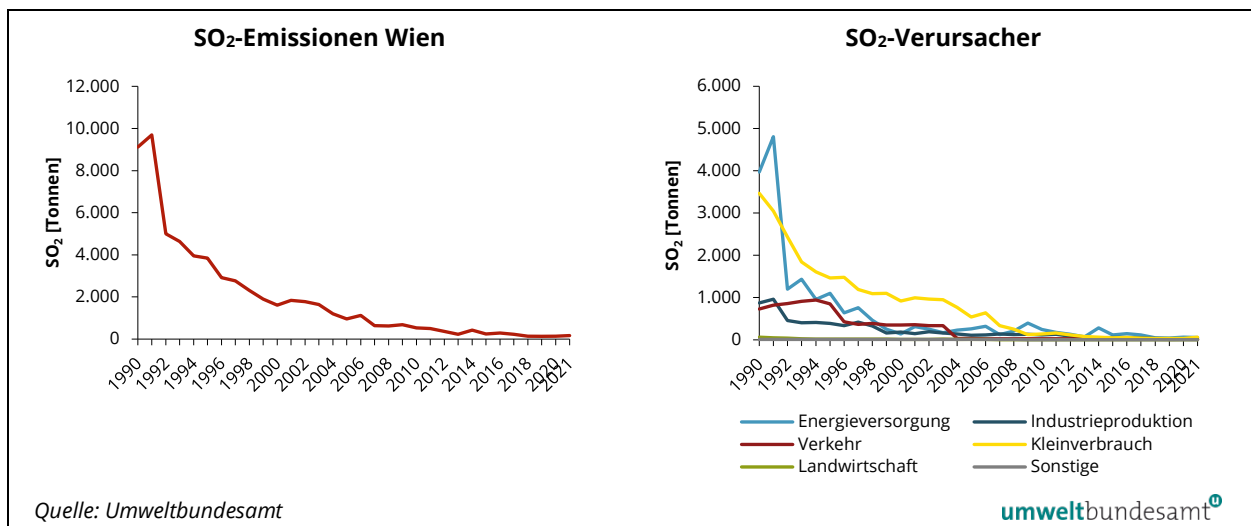
Seit 1990 kam es im **Sektor Energieversorgung**, bedingt durch den Einsatz von Gaspendelsystemen an Tankstellen und -lagern, zu einer Reduktion von 85 % (-690 t).

In der **Industrieproduktion** konnte seit 1990 ein Emissionsrückgang von 38 % (-367 t) erreicht werden. Dieser ist im Wesentlichen auf verringerte Emissionen aus der Chemischen Industrie zurückzuführen.

5.9.3 SO₂-Emissionen

In Wien kam es von 1990 bis 2021 zu einem Rückgang des SO₂-Ausstoßes um 98 % auf rund 160 t, wobei 2021 um 17 % 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 2021 dargestellt.

Abbildung 134: SO₂-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



37 % der gesamten SO₂-Emissionen stammten 2021 aus dem Sektor Kleinverbrauch. 36 % wurden vom Sektor Energieversorgung, 13 % vom Verkehr und 12 % von der Industrieproduktion, 2,1 % vom Sektor Sonstige und 0,5 % von der Landwirtschaft verursacht.

Im Zeitraum von 1990 bis 2021 konnte in der **Energieversorgung** der mengenmäßig größte Emissionsrückgang erzielt werden (-99 % beziehungsweise -3.912 t), gefolgt vom **Sektor Kleinverbrauch** (-98 % beziehungsweise -3.407 t). Die Emissionen aus der **Industrieproduktion** gingen um 98 % (-856 t) zurück, im **Verkehrssektor** kam es zu einer Absenkung um 97 % (-712 t), in der **Landwirtschaft** um 99 % (-63 t) und im **Sektor Sonstige** um 66 % (-6,7 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.

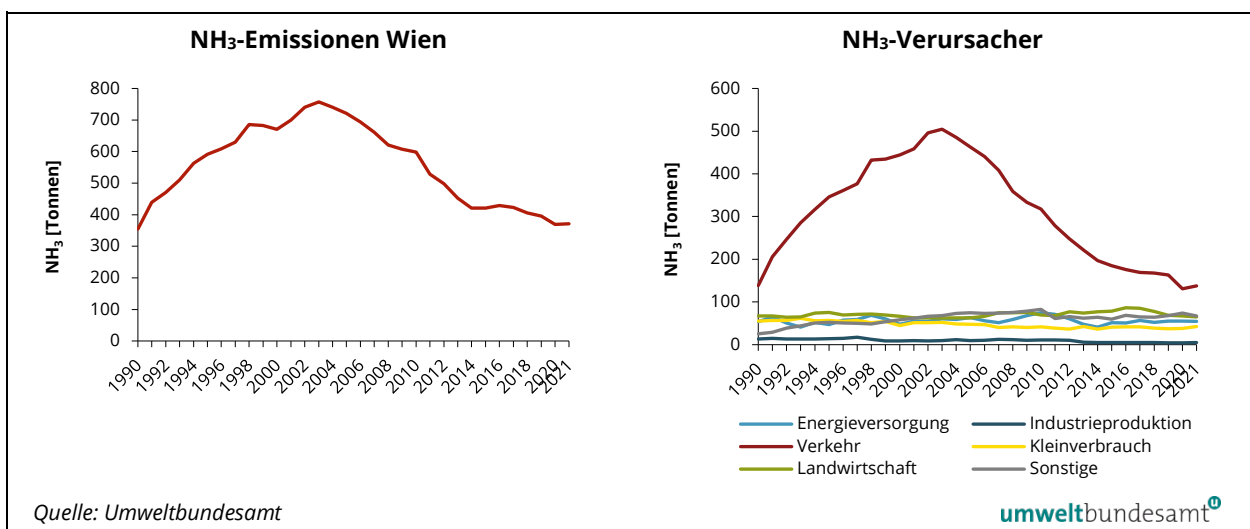
Der Anstieg von 2020 auf 2021 ist auf den Sektor Kleinverbrauch zurückzuführen. In diesem Bereich kam es zu einem Emissionszuwachs von 86 %, das ist hauptsächlich auf den erhöhten Einsatz von Heizöl im Dienstleistungssektor zurückzuführen.

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 2021 nahm der NH₃-Ausstoß um insgesamt 4,8 % zu. Im Jahr 2021 wurden ca. 370 t NH₃ emittiert, das sind um 0,7 % mehr als 2020.

In folgender Abbildung ist der NH₃-Trend von Wien gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 135: NH₃-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



37 % der NH_3 -Emissionen wurden 2021 vom Verkehr verursacht. 18 % stammten aus dem Sektor Sonstige, 17 % aus dem Sektor Landwirtschaft, 15 % aus der Energieversorgung, 11 % aus dem Kleinverbrauch und 1,3 % aus der Industrieproduktion.

Der Anstieg der NH_3 -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 2021 zu einer Emissionsabnahme von 1,1 % (-1,5 t). Nach einem pandemiebedingten Rückgang im Vorjahr kam es im Jahr 2021 wieder zu einer Zunahme von 5,0 % in diesem Sektor.

Für die steigenden Ammoniak-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** seit 1990 (+42 t) ist die zunehmende biologische Abfallbehandlung verantwortlich.

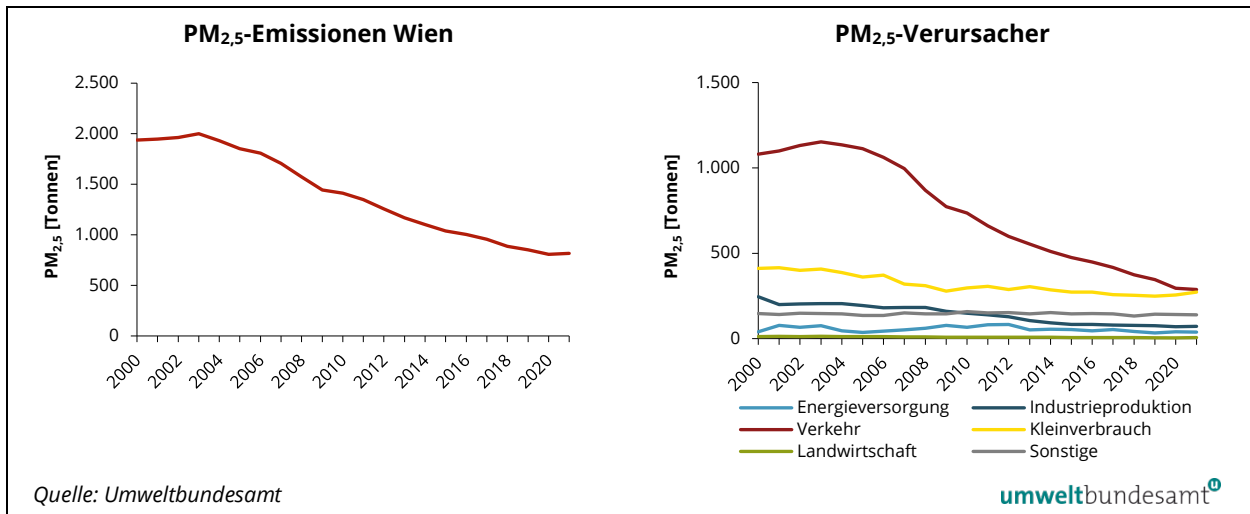
Die Ammoniak-Emissionen der **Landwirtschaft** werden in Wien überwiegend durch die Düngung landwirtschaftlicher Nutzflächen verursacht (vorwiegend Mineraldünger). Seit 1990 nahmen die Emissionen aus diesem Sektor um 4,0 % (-2,7 t) ab.

Für die allgemeine Zunahme der NH_3 -Emissionen von 2020 bis 2021 sind die Sektoren Verkehr (erhöhter Kraftstoffabsatz) und Kleinverbrauch (erhöhter Biomasseinsatz aufgrund der kühleren Witterung) verantwortlich.

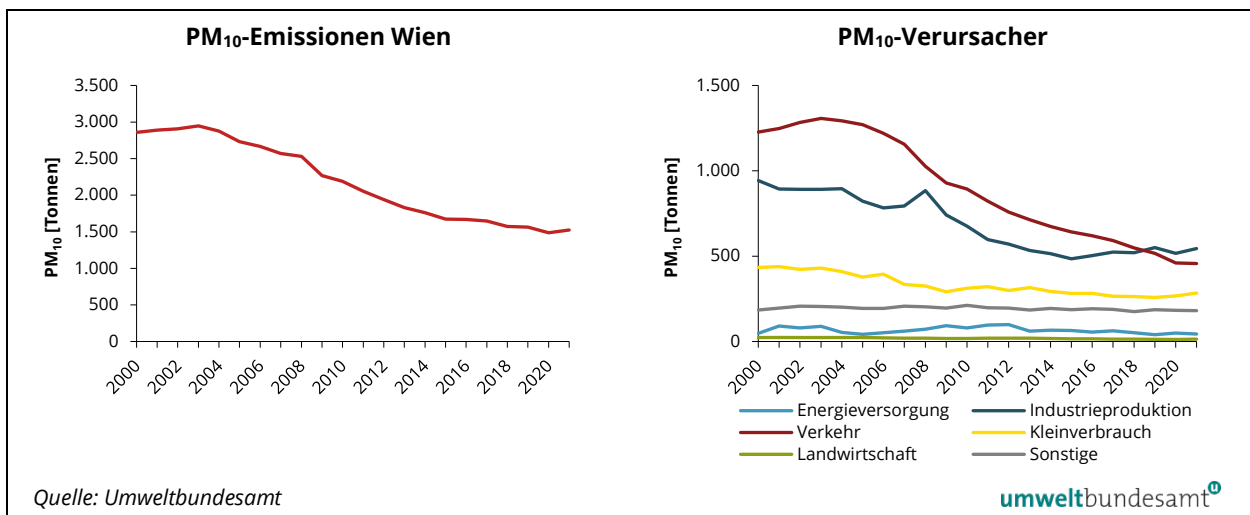
5.9.5 $\text{PM}_{2,5}$ - und PM_{10} -Emissionen

Im Jahr 2021 wurden in Wien rund 800 t $\text{PM}_{2,5}$ (1.500 t PM_{10}) emittiert. Das sind um 58 % $\text{PM}_{2,5}$ und um 47 % PM_{10} weniger als im Jahr 2000. Verglichen mit dem vorangegangenen Jahr 2020 sind sowohl die $\text{PM}_{2,5}$ -Emissionen (1,0 %) als auch die PM_{10} -Emissionen (2,5 %) nach einem pandemiebedingten Rückgang wieder gestiegen.

In den beiden folgenden Abbildungen sind für Wien die Feinstaub-Trends von $\text{PM}_{2,5}$ und PM_{10} gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 136: PM_{2,5}-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Hauptverursacher der Feinstaub-Emissionen in Wien ist der Verkehr mit einem Anteil (2021) von 35 % (PM_{2,5}) beziehungsweise 30 % (PM₁₀). Weitere Verursacher waren der Kleinverbrauch (33 % PM_{2,5} und 19 % PM₁₀), der Sektor Sonstige (17 % PM_{2,5} und 12 % PM₁₀), die Industrieproduktion (8,9 % PM_{2,5} und 36 % PM₁₀) und der Sektor Energieversorgung (4,6 % PM_{2,5} und 2,9 % PM₁₀). Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von 0,7 % PM_{2,5}- und 0,9 % PM₁₀-Emissionen nur unwesentlich an der Emission von Feinstaub beteiligt.

Abbildung 137: PM₁₀-Emissionen Wiens gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Die seit 2000 stärksten Rückgänge (-793 t beziehungsweise -73 % PM_{2,5} und -770 t beziehungsweise -63 % 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 ($PM_{2,5}$ -70 % und PM_{10} -42 %), wobei der Rückgang auf den technologischen Fortschritt bei den Baumaschinen sowie den Rückgang der Bautätigkeit zurückzuführen ist. Letzteres war auch trendbestimmend für die gestiegenen Emissionen im Vergleich zum Vorjahr, hier ist die Erholung der Bauwirtschaft nach dem Pandemiejahr sichtbar.

Auch im **Sektor Kleinverbrauch** konnten seit 2000 sowohl die $PM_{2,5}$ -Emissionen als auch die PM_{10} -Emissionen (-34 %) 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** waren ebenfalls rückläufig (-4,9 % $PM_{2,5}$ und -2,7 % PM_{10}). Die Gründe dafür sind vor allem ein verminderter Tabakkonsum und auch die seit der Pandemie rückläufigen Verkäufe von Feuerwerken. Der Subsektor Gebäudebrände weist für Wien – bedingt durch die Disaggregierungsmethodik entsprechend dem Bevölkerungszuwachs – steigende Emissionen aus. In Wien liefert dieser Sektor aufgrund der hohen Bevölkerungszahl einen höheren Beitrag zu den Gesamt-Feinstaub-Emissionen als in den anderen Bundesländern.

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 2021 um 57 % ($PM_{2,5}$) beziehungsweise um 42 % (PM_{10}) 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 1990–2021 zu finden (Umweltbundesamt, 2023d).

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.

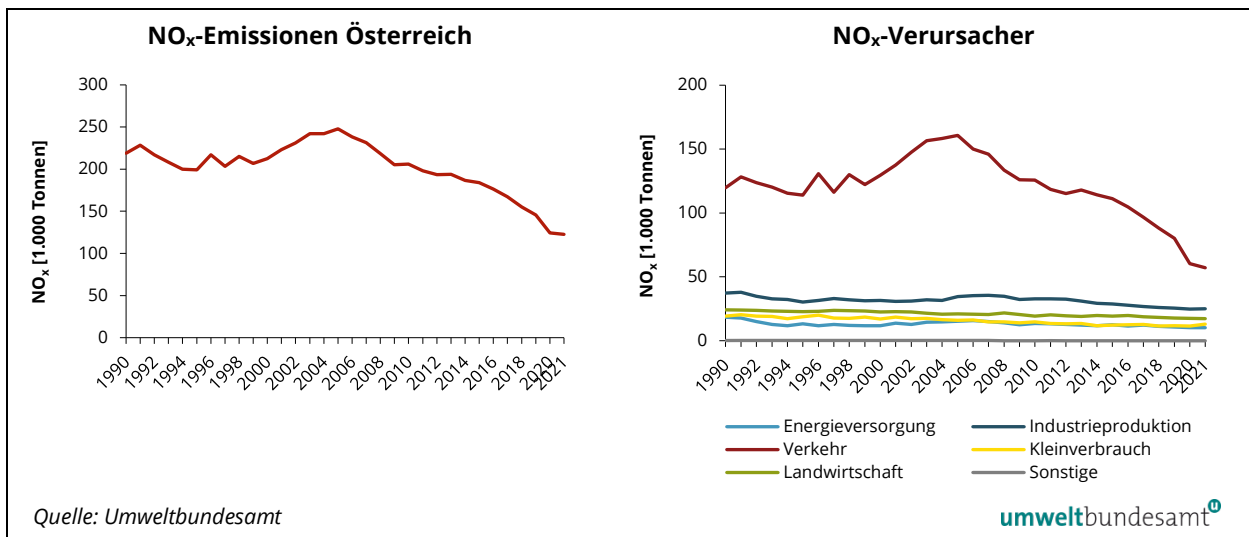
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
NO _x -Emissionen (Tonnen)	218.946	199.374	212.635	247.847	206.022	198.100	193.334	193.763	186.712	184.032	176.514	167.243	154.973	145.775	124.467	122.637
Pro-Kopf-NO _x -Emissionen (kg/Einwohner:in)	29	25	27	30	25	24	23	23	22	21	20	19	18	16	14	14
NH ₃ -Emissionen (Tonnen)	69.268	67.878	64.146	62.696	65.148	64.570	64.819	64.771	65.474	66.256	67.167	67.885	66.836	65.897	65.531	65.847
Pro-Kopf-NH ₃ -Emissionen (kg/Einwohner:in)	9,0	8,5	8,0	7,6	7,8	7,7	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7	7,6	7,4	7,3	7,4
SO ₂ -Emissionen (Tonnen)	73.703	47.306	31.520	25.894	15.991	15.168	14.790	14.350	14.520	14.102	13.268	12.792	11.585	11.171	10.413	10.873
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
NMVOC-Emissionen (Tonnen)	334.052	248.605	181.412	157.175	137.898	133.064	130.793	125.000	118.348	113.403	112.195	112.722	108.728	108.341	110.534	110.827
Pro-Kopf-NMVOC-Emissionen (kg/Einwohner:in)	44	31	23	19	16	16	16	15	14	13	13	13	12	12	12	12
PM _{2,5} -Emissionen (Tonnen)	27.260	25.896	24.333	22.745	19.887	18.736	18.285	17.681	16.167	15.934	15.545	15.328	14.209	14.010	13.347	13.943
Pro-Kopf-PM _{2,5} -Emissionen (kg/Einwohner:in)	3,6	3,3	3,0	2,8	2,4	2,2	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,6
Endenergieverbrauch für Wärme (feste Brennstoffe) pro m ² Wohnnutzfläche (kWh/m ²)*	89	77	61	52	61	56	59	59	51	54	55	54	50	50	50	55

* nicht HGT-bereinigt

5.10.1 NO_x-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Abnahme des Stickstoffoxid-Ausstoßes Österreichs um insgesamt 44 % auf rund 122.600 t, wobei 2021 um 1,5 % 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 2021 dargestellt.

Abbildung 138: NO_x-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Zu beachten ist, dass in Österreich mehr Kraftstoff verkauft als tatsächlich verfahren wird. Im Jahr 2021 wurden durch Kraftstoffexport¹²⁸ NO_x-Emissionen in der Höhe von rund 8.500 t freigesetzt.

Der Verkehrssektor emittierte 2021 47 % der österreichischen NO_x-Emissionen. Die Industrieproduktion verursachte 20 %, die Landwirtschaft 14 %, der Kleinverbrauch 11 % und die Energieversorgung 8,3 %. Die NO_x-Emissionen aus dem Sektor Sonstige sind vernachlässigbar gering.

Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Abnahme der NO_x-Emissionen des Verkehrssektors um 52 % (-62.527 t). In den Sektoren Industrieproduktion (-33 % beziehungsweise -12.210 t), Energieversorgung (-45 % beziehungsweise -8.210 t), Kleinverbrauch (-33 % beziehungsweise -6.388 t), und Landwirtschaft (-28 % beziehungsweise -6.882 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 Abgas-

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).

nachbehandlung schwerer Nutzfahrzeuge (Lkw und Busse) zeigten hier Wirkung. Die spezifischen NO_x-Emissionen pro Fahrzeugkilometer sind vor allem bei Benzin-Pkw sowie bei Sattel- und Lastzügen stark gesunken. Der starke Rückgang von 2019 auf 2020 wurde durch die COVID-Pandemie verursacht. Von 2020 auf 2021 kam es trotz steigender Fahrleistungen zu einer weiteren Reduktion (-5,4 %) aufgrund der voranschreitenden Flottenerneuerung.

In der **Industrieproduktion** kam es seit 1990 zu einer Emissionsabnahme um 33 %. 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. Ab dem Jahr 2013 verlaufen die NO_x-Emissionen kontinuierlich abnehmend, was im Wesentlichen auf Emissionsminderungen in der Kategorie Offroad-Maschinen und -Geräte der Industrie und auf einen Emissionsrückgang aus der Holzverarbeitenden Industrie zurückzuführen ist. Von 2020 auf 2021 stieg die Menge der von der Industrieproduktion emittierten NO_x-Emissionen um 1,3 % an, vor allem aufgrund von höheren Emissionen aus der Eisen- und in geringerem Maße auch der Zement- und Kalkproduktion.

Die Neuinbetriebnahme einer Rauchgasreinigungsanlage zur Reduzierung der Schwefel- und Stickstoffdioxid-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 2020 auf 2021 kam es zu einem geringfügigen Rückgang der NO_x-Emissionen aus der Energieversorgung um 0,3 %.

Im **Sektor Kleinverbrauch** verlaufen die Emissionen stark abhängig von der Witterung. Neben dem veränderten Brennstoffeinsatz sind die teilweise milden Winter der letzten Jahre, der verstärkte Einsatz von effizienter Brennwerttechnik bei Öl- und Gaskesseln, die Gebäudesanierung und der damit einhergehende niedrigere Energieverbrauch sowie ein erhöhter Fernwärmeeinsatz die Ursachen für den Rückgang der NO_x-Emissionen aus dem Kleinverbrauch. Von 2020 auf 2021 kam es zu einer Emissionszunahme von 12 %, bedingt durch einen Anstieg des Brennstoffeinsatzes (aufgrund der kühleren Heizperiode 2021).

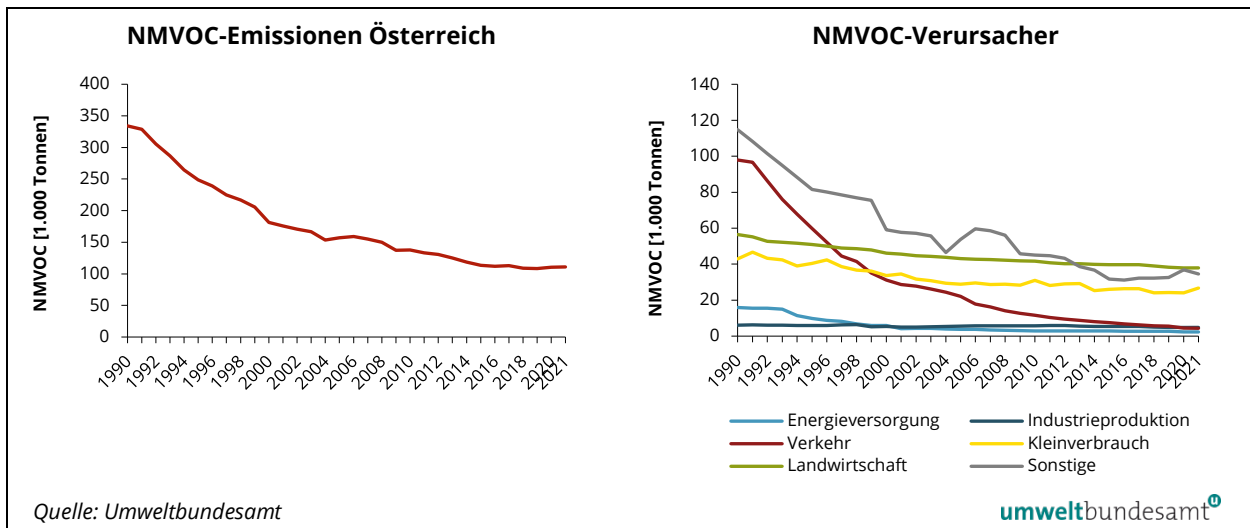
Die Emissionsreduktion in der **Landwirtschaft** wurde vor allem durch eine Senkung der Emissionen aus den mobilen Offroad-Geräten ermöglicht. Die reduzierte Stickstoffdüngung auf landwirtschaftlichen Böden (Mineraldünger und Wirtschaftsdünger) beeinflusste den insgesamt sinkenden Trend ebenfalls. Von 2020 bis 2021 nahmen die NO_x-Emissionen aus der Landwirtschaft durch geringere Emissionen aus den mobilen Offroad-Geräten um 1,2 % ab.

Von 2020 auf 2021 kam es insgesamt zu einem Rückgang der nationalen NO_x-Emissionen um -1,5 %, bedingt durch die Reduktion im Sektor Verkehr.

5.10.2 NMVOC-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es bei den NMVOC-Emissionen Österreichs zu einer Reduktion um 67 % auf rund 110.800 t, wobei für den Zeitraum von 2020 auf 2021 eine Zunahme von 0,3 % zu verzeichnen ist. In folgender Abbildung ist der NMVOC-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 139: NMVOC-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Die Landwirtschaft emittierte im Jahr 2021 34 % der NMVOC-Emissionen Österreichs, die Lösungsmittelanwendung (Sektor Sonstige) verursachte 31 %, der Kleinverbrauch 24 %, die Industrieproduktion 4,3 %, der Verkehr 3,9 % und die Energieversorgung 2,1 %.

Im **Verkehrssektor** konnten seit 1990 die größten Reduktionen erzielt werden (-96 % beziehungsweise -93.532 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 (-70 %; -80.145 t). Von 2020 auf 2021 kam es zu Abnahme von 6,2 %, da die Verwendung von Desinfektionsmitteln nach dem COVID-Pandemiejahr 2020 wieder deutlich zurückgegangen ist.

Im Sektor **Kleinverbrauch** kam es von 1990 bis 2021 zu einer Emissionsreduktion von 38 % (-16.269 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 2020 auf 2021 stieg die Emissionsmenge um 11 %. Aufgrund der kühlen Witterung

2021 nahm der Biomasseeinsatz deutlich zu. 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 2021 eine Abnahme um 33 % (-18.470 t) zu verzeichnen. Diese Abnahme steht im Zusammenhang mit den sinkenden Viehbeständen (insbesondere Rinder). Im Jahr 2021 wurden, hauptsächlich bedingt durch höhere Emissionen aus stationären landwirtschaftlichen Anlagen aufgrund des gestiegenen Biomasseeinsatzes und des leicht gestiegenen Rinderbestandes, um 0,3 % mehr NMVOC-Emissionen von der Landwirtschaft emittiert als im Jahr zuvor.

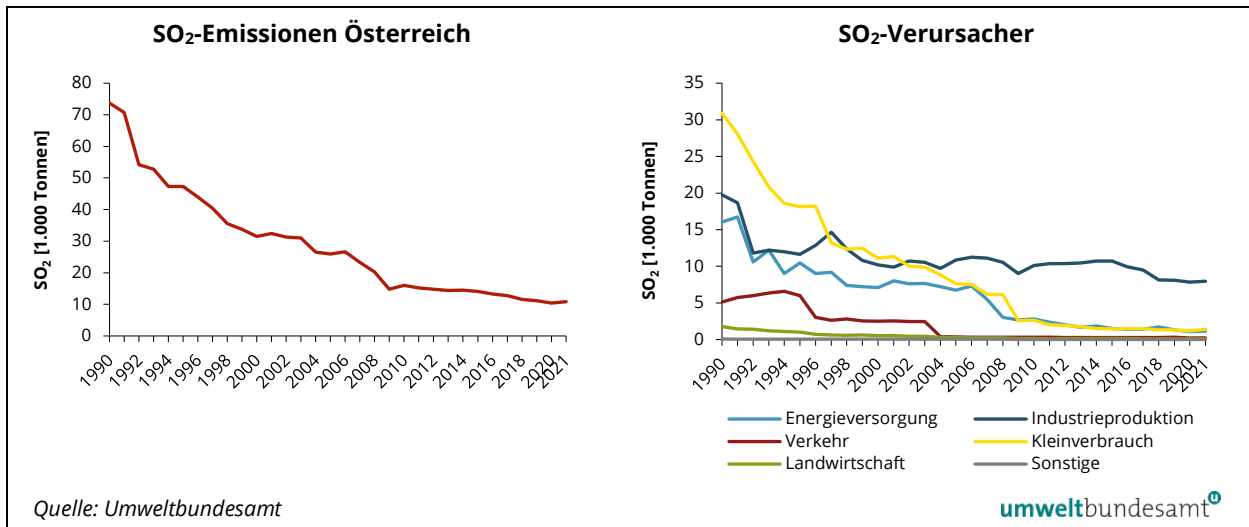
Bei der **Energieversorgung** konnten die NMVOC-Emissionen seit 1990 um 85 % (-13.600 t) gesenkt werden, vorwiegend aufgrund technologischer Maßnahmen in der Raffinerie und in den Tanklagern, durch eine Verringerung der Kraftstoffverdunstungsverluste an Tankstellen und Auslieferungslagern sowie durch die Einstellung des Kohlebergbaues.

In der **Industrieproduktion** kam es im selben Zeitraum zu einem Rückgang von 20 % (-1.224 t), hauptsächlich durch Reduktionen im Bereich der Chemischen Industrie und der Papierindustrie.

Die allgemeine leichte NMVOC-Emissionszunahme von 0,3 % zwischen 2020 und 2021 in Österreich ist auf den Kleinverbrauch zurückzuführen. Die Zunahme im Kleinverbrauch wurde jedoch durch eine deutliche Abnahme im Bereich der Lösungsmittel nahezu kompensiert.

5.10.3 SO₂-Emissionen

Von 1990 bis 2021 konnten die österreichischen SO₂-Emissionen um 85 % reduziert werden. 2021 wurden somit noch rund 10.900 t SO₂ emittiert, das entspricht einer Emissionszunahme von 4,4 % gegenüber dem Vorjahr. In den folgenden Abbildungen ist der SO₂-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 140: SO₂-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.

Die Industrieproduktion verursachte im Jahr 2021 73 % der SO₂-Emissionen, der Sektor Kleinverbrauch 13 %, die Energieversorgung 11 %, der Verkehr 2,0 %, die Landwirtschaft 0,9 % und der Sektor Sonstige 0,2 %.

Die mit Abstand größte Emissionsreduktion von 1990 bis 2021 ist für den **Sektor Kleinverbrauch** zu verzeichnen (-95 % beziehungsweise -29.470 t). In der **Energieversorgung** konnte ein Emissionsrückgang von 93 % (-14.898 t) erzielt werden, in der **Industrieproduktion** verringerte sich der Ausstoß um 60 % (-11.790 t). Im Bereich des **Verkehrs** nahmen die Emissionen um 96 % (-4.919 t) und in der **Landwirtschaft** um 95 % (-1.692 t) ab.

Die starke Emissionsminderung seit 1990 konnte durch die Absenkung des Schwefelanteils in Mineralölprodukten und Treibstoffen (gemäß Kraftstoffverordnung), den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken (gemäß Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen) sowie die verstärkte Nutzung schwefelärmerer Brennstoffe, wie zum Beispiel Erdgas, erzielt werden. Im Sektor Kleinverbrauch kam es zusätzlich durch einen starken Rückgang bei der Verwendung von Kohle als Brennstoff zu deutlichen Emissionsreduktionen seit 1990.

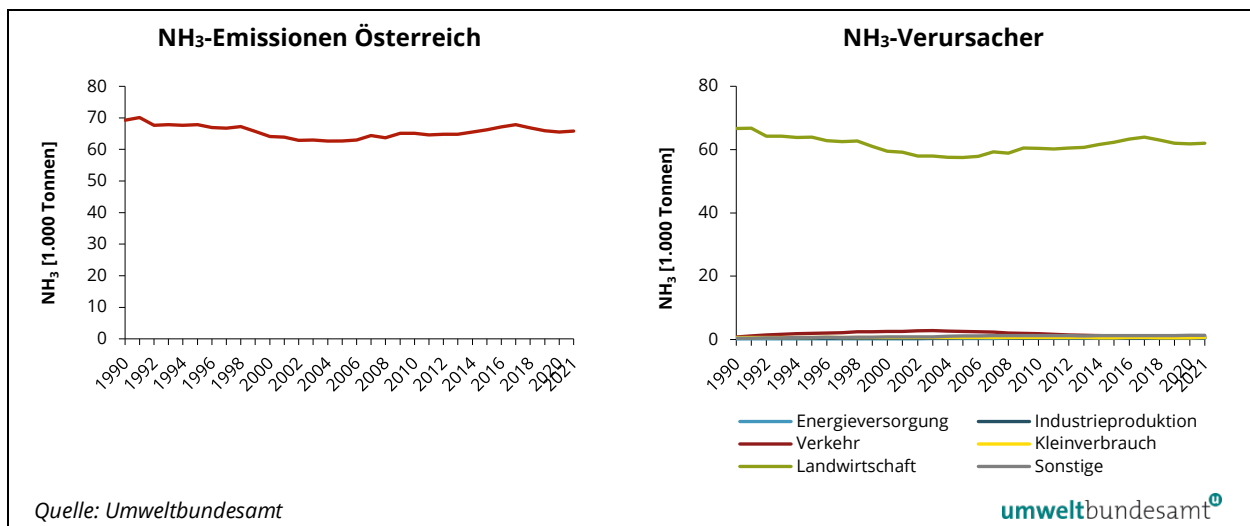
Das flächendeckende Angebot von schwefelfreien Kraftstoffen (seit 1. Jänner 2004) führte zu einer deutlichen Emissionsreduktion von 2003 auf 2004. Der Emissionsrückgang im Jahr 2007 ist vorwiegend auf die Stilllegung eines Braunkohlekraftwerks und den verringerten Heizölabsatz 2007 zurückzuführen. Durch 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.

Die Abnahme der SO₂-Emissionen von 2019 auf 2020 wurde maßgeblich durch den auf die COVID-Pandemie zurückzuführenden Einbruch der Industrieproduktion verursacht. 2021 kam es wieder zu einer Emissionszunahme, die wesentlich auf den Kleinverbrauch zurückzuführen ist und durch den höheren Einsatz von fossilen Brennstoffen (v. a. Heizöl) und Biomasse aufgrund der kühleren Witterung gegenüber dem Vorjahr zu erklären ist. Auch in der Eisen- und Stahlindustrie (Zunahme Stahl- und Roheisenproduktion) und in der Erdölraffinerie (Anstieg Rohöleinsatz) nahm der Emissionsausstoß zu.

5.10.4 NH₃-Emissionen

Von 1990 bis 2021 kam es zu einer Abnahme der gesamten österreichischen NH₃-Emissionen um insgesamt 4,9 % auf rund 65.800 t. Von 2020 auf 2021 sind die NH₃-Emissionen um 0,5 % gestiegen. In den folgenden Abbildungen ist der NH₃-Trend Österreichs gesamt und nach Sektoren von 1990 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 141: NH₃-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 1990–2021.



Die österreichischen NH₃-Emissionen stammen nahezu ausschließlich aus dem Sektor Landwirtschaft (2021: 94 %). 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 2021 2,0 % der Emissionen, der Verkehrssektor verursachte 1,4 %, der Kleinverbrauch 1,0 %, die Industrieproduktion und die Energieversorgung jeweils 0,7 %.

Im **Sektor Landwirtschaft** kam es von 1990 bis 2021 zu einem Rückgang von 7,0 % (-4.639 t). Die **Industrieproduktion** konnte den NH₃-Ausstoß im selben Zeitraum um 18 % reduzieren (-108 t). Demgegenüber steht im selben Zeitraum eine Zunahme der NH₃-Emissionen aus dem **Sektor Sonstige** um 201 %

(+885 t), aus der **Energieversorgung** um 124 % (+249 t), aus dem der **Verkehr** um 18 % (+142 t) und aus dem Sektor Kleinverbrauch um 8,6 % (+51 t).

Der NH_3 -Trend Österreichs verläuft von 1990 bis 2021 insgesamt abnehmend. Seit 2005 ist allerdings ein Anstieg um 5,0 % 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 NH_3 -Ausstoß aus der biologischen Abfallbehandlung hat bis 2005 deutlich und in den Folgejahren in geringerem Ausmaß zugenommen.

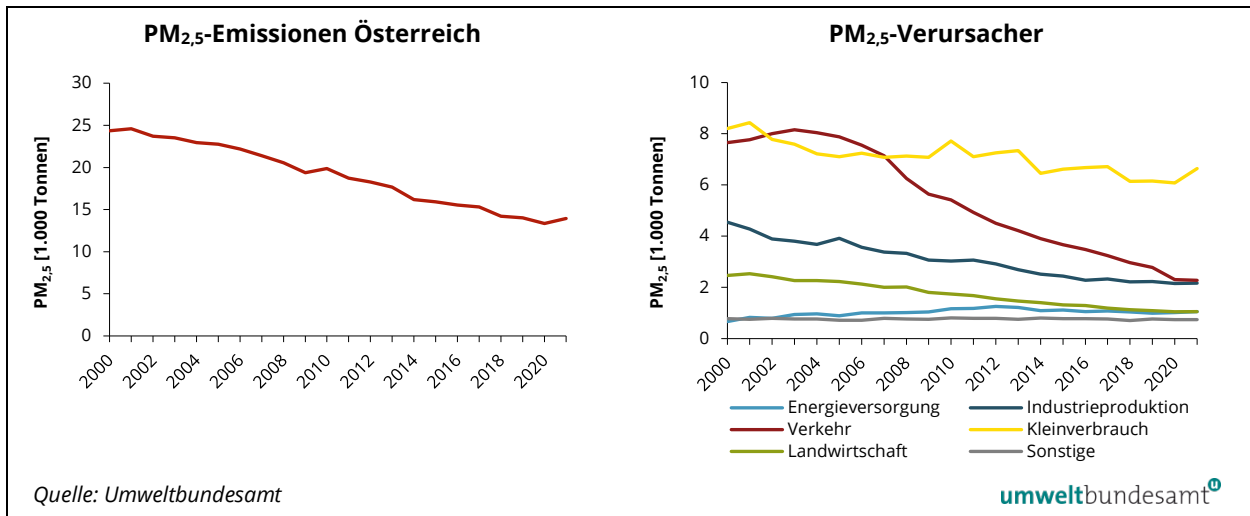
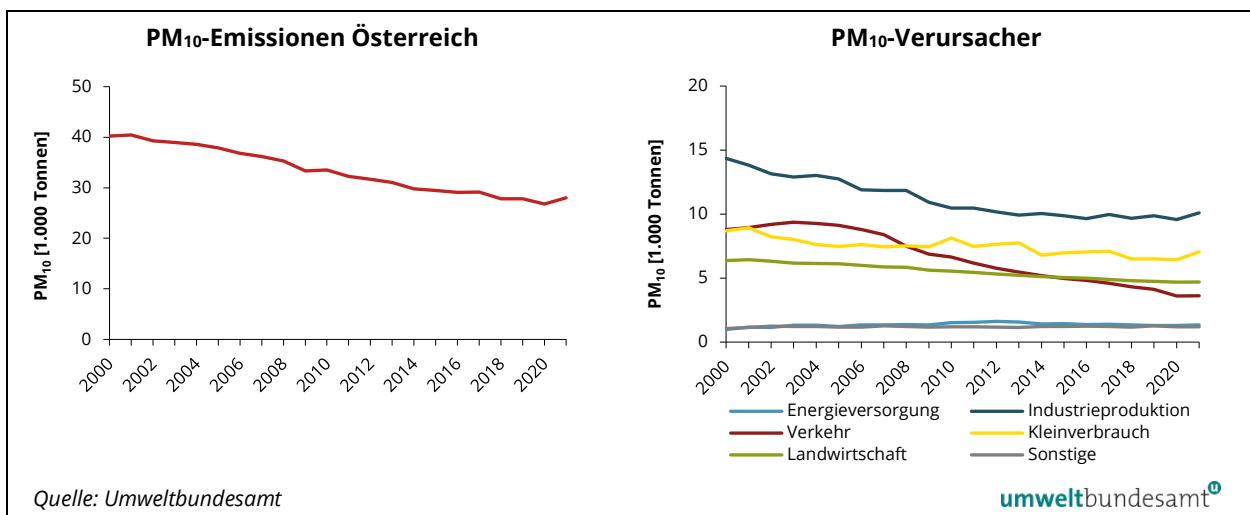
Für die leichte Zunahme der NH_3 -Emissionen von 2020 bis 2021 ist maßgeblich die Landwirtschaft verantwortlich. Hauptgrund ist der erhöhte Rinderbestand (Milchkühe: +0,3 %; andere Rinder: +1 %; Rinder insgesamt: +0.8 %).

5.10.5 $\text{PM}_{2,5}$ - und PM_{10} -Emissionen

Von 2000 bis 2021 konnten sowohl die $\text{PM}_{2,5}$ - als auch die PM_{10} -Emissionen reduziert werden ($\text{PM}_{2,5}$ -43 %, PM_{10} -30 %). Im Jahr 2021 wurden in Österreich rund 13.900 t $\text{PM}_{2,5}$ und rund 28.000 t PM_{10} emittiert. Dabei stiegen die Emissionen, nach einem starken Rückgang im Vorjahr aufgrund der Auswirkungen der Pandemie, wieder an (4,5 % $\text{PM}_{2,5}$ und PM_{10}).

In Abbildung 142 und

Abbildung 143 sind für Österreich die Feinstaub-Trends von $\text{PM}_{2,5}$ und PM_{10} gesamt und nach Sektoren von 2000 bis 2021 dargestellt.

Abbildung 142: PM_{2,5}-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.Abbildung 143: PM₁₀-Emissionen Österreichs gesamt und nach Sektoren, 2000–2021.

Der Sektor Kleinverbrauch trug im Jahr 2020 mit 48 % der PM_{2,5}-Emissionen am meisten zur Gesamtbelastung dieser Fraktion bei, bei PM₁₀ lag der Anteil bei 25 %. Die Industrieproduktion verursachte 16 % der PM_{2,5}- und 36 % der PM₁₀-Emissionen und aus dem Verkehr stammten 16 % der PM_{2,5}- und 13 % der PM₁₀-Emissionen. Die Landwirtschaft verursachte 7,6 % der PM_{2,5}- und 17 % der PM₁₀-Emissionen. Die Energieversorgung war mit einem Anteil von 7,6 % PM_{2,5} (PM₁₀ 4,8 %) an den Feinstaub-Emissionen Österreichs beteiligt. Der Sektor Sonstige war für 5,3 % der PM_{2,5}- beziehungsweise 4,3 % der PM₁₀-Emissionen verantwortlich.

Die größte Emissionsreduktion 2000 bis 2021 konnte im Sektor Verkehr erreicht werden: PM_{2,5} wurde um 70 % und PM₁₀ um 59 % reduziert. Im selben Zeitraum verringerten sich sowohl die PM_{2,5}- als auch PM₁₀-Emissionen im Sektor Kleinverbrauch um 19 %. Die PM_{2,5}-Emissionen der Industrieproduktion gingen um 52 % (PM₁₀ -30 %), jene der Landwirtschaft um 57 % (PM₁₀ -26 %) zurück. Der

Sektor Sonstige verzeichnete bei PM_{2,5} ebenfalls einen Emissionsrückgang um 5,3 %, bei PM₁₀ stiegen die Emissionen dieses Sektors jedoch um 12 % 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 59 % und bei PM₁₀ um 37 %; 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.

LITERATURVERZEICHNIS

- AMA – Agrarmarkt Austria, 2021. Fettgehalt und Eiweißgehalt der Anlieferungsmilch ab 1991. <https://www.ama.at/marktinformationen/milch-und-milchprodukte/rohmilchqualitaet>
- 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.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2013. Maßnahmenprogramm 2013/2014 des Bundes und der Länder als Beitrag zur Erreichung des nationalen Klimaziels 2013–2020. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2015. Maßnahmenprogramm des Bundes und der Länder nach Klimaschutzgesetz zur Erreichung des Treibhausgasziels bis 2020. Zweite Umsetzungsstufe für die Jahre 2015 bis 2018. Wien.
- 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
- BMK – Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2022. Maßnahmen im Gebäudesektor 2009 bis 2021. 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, 2022. Stand: 20. Januar 2023.
https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/nat_klimapolitik/wohnbau.html
- BMK – Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2023. Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2022 Biomasse, Photovoltaik, Photovoltaik-Batteriespeicher, Solarthermie, Großwärmespeicher, Wärmepumpen, Gebäudeaktivierung, Windkraft und innovative Energiespeicher. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 36a/2023, BMK: Wien.
- 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.

- E-Control, 2022. EAG-Monitoringbericht 2022. Berichtsjahr 2021. § 90 ERNEUERBAREN-AUSBAU-GESETZ. https://www.e-control.at/documents/1785851/1811582/E-Control-EAG_Monitoringbericht_2022.pdf/c5434332-8a6d-167e-eb70-238067c1a225?t=1665382882954
- 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>
- IIBW – Institut für Immobilien, Bauen und Wohnen & UMWELTBUNDESAMT, 2020. Definition und Messung der thermisch-energetischen Sanierungsrate in Österreich. Wien. http://iibw.at/documents/2020%20IIBW_UBA%20Sanierungsrate.pdf
- IIBW – Institut für Immobilien, Bauen und Wohnen & UMWELTBUNDESAMT, 2021. Monitoring-System zu Sanierungsmaßnahmen in Österreich. Wien. http://iibw.at/documents/2021%20IIBW_Umweltbundesamt.%20Sanierungsrate.pdf
- 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>

- LKNÖ – Landwirtschaftskammer Niederösterreich, 2022. Biomasse – Heizungserhebung 2021. St. Pölten.
- ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz, 2018. ÖROK-Erreichbarkeitsanalyse 2018 (Datenbasis 2016) – Analysen zum ÖV und MIV. Schriftenreihe 203. Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz, Wien.
- REGIONALENERGIE STEIERMARK, 2022. Energie-Markinfo 03/2022. Kamin-, Kachelöfen und andere Einzelfeuerungen. Neuerrichtung in Österreich 2015–2021.
- SCHWINGSHACKL, M. und M. REXEIS, 2022. Straßenverkehrsemissionen und Emissionen sonstiger mobiler Quellen Österreichs für die Jahre 1990 bis 2021. IVT – Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik. Erstellt im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH. Graz 2022.
- STATISTIK AUSTRIA, 2004. Gebäude- und Wohnungszählung 2001. Hauptergebnisse Österreich. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA, 2019. Sonderauswertung des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2004–2018 (MZ 2004–2018). Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA, 2021. Sonderauswertung des Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte 2020 (MZ 2020). Statistik Austria im Auftrag durch das Umweltbundesamt. Wien, 2021.
- STATISTIK AUSTRIA, 2022a. Bundesländer-Energiebilanzen 1988–2021. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA, 2022b. Mikrozensus; Hauptwohnsitzwohnungen (HWS) ab 2004. Erstellt am 17.03.2022.
- STATISTIK AUSTRIA, 2022c. Statistik des Bevölkerungsstandes. Erstellt am 31.05.2022.
- STATISTIK AUSTRIA, 2022d. Nutzenergieanalysen 1993–2021 für Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Wien und Gesamt-Österreich. Bundesanstalt Statistik Österreich im Auftrag der Bundesländer und des BMK. Wien, 2021.
- STATISTIK AUSTRIA, 2022e. Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen nach Wirtschaftsbereichen und Bundesländern, laufende Preise, ESVG 2010 2000–2021. Österreichisches Statistisches Zentralamt, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA, 2022f. Agrarstrukturerhebung 2020. Land- und forstwirtschaftliche Betriebe und deren Strukturdaten. Endgültige Ergebnisse. Wien 2022. https://www.statistik.at/fileadmin/publications/SB_1-17_AS2020.pdf

- STATISTIK AUSTRIA, 2023. Absolutwerte der Heizgradsummen auf aktuellem Stand und Abweichungen gegenüber dem langjährigen Durchschnitt. Kostenpflichtiger Abonnementdienst der Statistik Austria.
- UMWELTBUNDESAMT, 2007. Aktualisierung von Emissionsfaktoren als Grundlage für den Anhang des Energieberichts. Reports, Bd. REP-0075. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2021. GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reports, Bd. REP-0766. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2022. Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2020. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2022). Reports, Bd. REP-0817. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2023a. Austria's National Inventory Report 2023. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Reports, Bd. REP-0852. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2023b. Austria's Informative Inventory Report 2023. 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-0855. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2023c. Klimaschutzbericht 2023. Reports, Bd. REP-0871. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT, 2023d. Emissionstrends 1990–2021. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich. Datenstand 2023. Reports, Bd. REP-0862. 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 Kleinf Feuerungen, die Errichtung, den Betrieb und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken (Steiermärkisches Feuerungsanlagengesetz 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) beziehungsweise LMV 1991 (BGBl. Nr. 492/1991).
- Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K ; BGBl. Nr. 380/1988): Bundesgesetz vom 23. Juni 1988 zur Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen.
- Ökologisierungsgesetz (ÖkoG 2007; BGBl. I Nr. 46/2008): Bundesgesetz, mit dem das Normverbrauchsabgabengesetz und das Mineralölsteuergesetz 1995 geändert werden.
- ÖNORM M-9470: Emissionskataster luftverunreinigender Stoffe. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- RL 2009/28/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. 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) 2018/1999 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

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
Energie	0	19	33	43	78	66	10	13	13	14	14	12	10	9	8	1	1	0	1	4	0	7	5	4
Industrie	101	107	97	107	123	120	166	183	188	196	179	182	184	200	195	195	204	187	205	207	206	212	200	228
Verkehr	504	583	700	753	836	910	929	943	891	901	845	823	855	826	824	875	854	872	915	941	944	945	821	855
Gebäude	429	481	484	524	505	506	498	448	447	385	375	343	365	339	290	286	259	286	301	296	284	288	290	323
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
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
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
Gesamt	1 118	1 263	1 386	1 501	1 614	1 671	1 672	1 658	1 608	1 564	1 486	1 428	1 479	1 444	1 383	1 421	1 388	1 412	1 495	1 518	1 504	1 526	1 388	1 481

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
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
Industrie	805	715	731	767	818	824	879	860	1 088	1 087	1 111	940	937	991	949	997	907	893	903	946	979	995	893	946
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	1 560	1 559	1 627	1 577	1 604	1 637	1 683	1 720	1 725	1 492	1 548
Gebäude	913	937	863	918	841	919	867	881	881	723	761	634	587	537	491	496	447	446	423	440	409	417	419	474
Landwirtschaft	106	83	91	93	88	86	87	84	81	79	85	74	71	75	70	68	74	70	75	68	69	71	72	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
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
Gesamt	3 286	3 193	3 517	3 824	3 820	4 114	4 065	3 968	4 115	3 941	3 931	3 546	3 533	3 489	3 349	3 546	3 311	3 355	3 368	3 470	3 408	3 379	3 016	3 177

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
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	3 555
Industrie	2 523	2 502	2 682	2 604	2 894	2 845	2 899	2 862	2 895	2 971	3 042	3 014	3 031	2 974	2 958	3 064	3 120	3 208	3 005	3 015	3 058	3 089	3 064	3 088
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	4 630	4 617	4 849	4 712	4 803	5 001	5 146	5 183	5 208	4 478	4 698
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	1 822
Landwirtschaft	400	349	363	374	367	364	368	369	360	355	386	355	343	367	342	332	363	343	371	351	352	368	364	366
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
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
Gesamt	14 680	14 503	14 602	15 950	16 435	18 327	18 723	18 911	18 420	17 915	17 111	16 077	17 183	16 808	15 798	16 251	14 906	15 336	15 127	15 413	15 090	14 864	13 431	13 848

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
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	961
Industrie	9 700	10 113	11 132	11 322	11 577	11 856	11 475	12 643	12 650	12 717	13 067	11 093	13 229	12 889	12 786	12 550	12 678	12 663	12 848	13 324	11 632	12 770	12 500	13 576
Verkehr	2 453	2 811	3 353	3 598	3 987	4 311	4 406	4 486	4 235	4 285	4 023	3 914	4 066	3 937	3 936	4 125	4 008	4 099	4 246	4 382	4 475	4 494	3 871	4 050
Gebäude	2 023	2 095	2 055	2 231	1 997	2 138	2 068	2 064	2 013	1 744	1 770	1 542	1 567	1 357	1 256	1 283	1 115	1 191	1 308	1 334	1 161	1 210	1 236	1 404
Landwirtschaft	274	225	235	240	231	225	227	226	220	218	236	211	203	216	203	196	213	204	221	209	209	217	217	214
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
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
Gesamt	16 646	17 078	18 560	19 128	19 298	20 381	20 107	21 385	21 092	20 803	21 058	18 278	20 854	20 004	19 703	19 236	18 990	19 351	19 930	20 530	18 652	20 047	18 910	20 455

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
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
Industrie	789	749	731	706	706	730	778	841	852	863	903	805	700	675	695	655	628	596	633	633	702	668	637	670
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	1 334	1 403	1 371	1 394	1 464	1 501	1 493	1 500	1 301	1 351
Gebäude	686	742	780	889	874	908	889	812	843	677	704	630	603	534	560	584	496	480	486	504	444	465	461	514
Landwirtschaft	80	58	65	67	64	61	62	58	55	52	56	48	46	50	46	45	50	47	52	48	48	50	51	47
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
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
Gesamt	2 615	2 881	2 899	3 115	3 213	3 388	3 527	3 543	3 484	3 305	3 313	3 104	3 043	2 872	2 859	2 885	2 713	2 749	2 866	2 923	2 881	2 879	2 652	2 800

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
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	929
Industrie	4 585	4 893	4 975	4 749	5 131	5 138	5 590	5 478	5 502	5 621	5 826	4 664	5 136	5 529	5 126	5 355	5 112	5 407	5 273	5 617	5 544	5 441	4 806	5 613
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	3 443	3 555	3 600	3 615	3 134	3 257
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	1 035
Landwirtschaft	219	174	176	180	174	176	177	174	168	164	177	153	146	157	146	145	159	150	164	152	152	157	157	150
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
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
Gesamt	11 228	12 200	12 334	12 994	13 302	14 028	14 233	13 902	13 392	12 700	12 713	10 914	11 569	11 879	11 359	11 467	10 741	11 377	11 242	12 080	11 714	11 606	10 137	11 000

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
Energie	21	65	71	48	60	46	34	39	28	27	29	25	22	20	31	45	76	82	85	83	73	80	47	38
Industrie	1 116	1 007	882	878	938	975	1 017	1 046	1 070	1 058	1 050	965	982	1 021	986	989	920	920	941	967	994	924	835	926
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	1 960	1 941	1 948	1 687	1 747
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	1 021
Landwirtschaft	95	67	82	85	80	77	78	74	70	68	71	60	56	59	56	57	62	57	62	56	56	58	59	56
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
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
Gesamt	3 141	3 391	3 488	3 673	3 894	4 174	4 187	4 253	4 143	4 006	3 937	3 693	3 750	3 611	3 725	3 837	3 680	3 809	3 832	3 954	3 872	3 878	3 521	3 789

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
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
Industrie	362	376	265	279	234	241	267	303	308	301	294	315	302	293	316	332	279	272	270	282	287	283	281	290
Verkehr	574	642	743	796	881	950	974	975	922	932	876	852	887	861	863	903	887	902	945	965	965	969	838	870
Gebäude	603	631	658	658	670	693	649	638	620	538	564	540	587	451	434	438	371	410	418	445	393	424	410	482
Landwirtschaft	48	27	31	31	28	28	28	26	24	23	25	21	20	20	19	19	21	20	21	20	20	21	20	20
Abfallwirtschaft	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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
Gesamt	1 590	1 684	1 699	1 766	1 814	1 914	1 920	1 942	1 876	1 795	1 763	1 733	1 799	1 631	1 637	1 700	1 565	1 612	1 662	1 718	1 666	1 699	1 554	1 666

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
Energie	2 326	1 999	2 236	2 386	2 390	2 790	2 669	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	2 366
Industrie	677	681	477	452	424	458	490	509	534	551	552	470	472	456	445	389	334	312	337	348	366	362	366	389
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	2 965
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	1 664
Landwirtschaft	32	18	18	17	16	20	19	22	21	19	20	18	19	17	13	13	13	14	16	18	17	18	19	20
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
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
Gesamt	7 863	7 852	7 687	8 219	8 584	9 405	9 265	9 535	8 688	8 089	8 183	8 543	8 807	8 172	7 470	7 433	6 882	7 364	7 705	8 002	7 785	8 078	7 512	7 803

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
Energie	63	85	92	96	96	90	95	91	97	103	103	113	112	116	115	114	119	116	114	112	111	104	102	103
Industrie	3	3	4	4	4	5	6	13	17	21	21	23	17	25	25	21	21	23	22	21	10	8	9	18
Verkehr	106	71	44	43	44	44	42	39	35	33	30	28	27	26	25	24	24	25	28	30	31	32	28	29
Gebäude	1 131	1 036	770	766	669	615	584	526	571	537	509	472	531	552	541	533	455	533	534	514	487	477	525	573
Landwirtschaft	3 568	3 214	2 519	2 391	2 244	2 152	2 145	2 055	2 022	2 026	2 006	2 033	2 032	1 999	1 964	1 961	1 957	1 940	1 939	1 922	1 856	1 796	1 747	1 699
Abfallwirtschaft	7 228	6 819	5 488	5 182	5 259	5 657	5 775	5 493	5 143	4 762	4 469	4 215	3 963	3 708	3 470	3 233	3 026	2 849	2 662	2 510	2 376	2 270	2 199	2 114
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
Gesamt	12 099	11 229	8 917	8 482	8 317	8 562	8 646	8 218	7 885	7 481	7 139	6 884	6 682	6 425	6 141	5 887	5 603	5 485	5 298	5 109	4 870	4 688	4 611	4 536

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
Energie	413	628	618	636	615	611	603	594	598	603	612	592	609	624	633	649	636	650	643	659	674	659	655	657
Industrie	55	55	63	89	85	91	93	95	108	124	122	108	112	125	125	130	112	121	117	112	113	117	117	107
Verkehr	215	145	90	87	89	88	84	79	71	66	59	56	53	50	48	46	45	47	50	54	57	59	52	53
Gebäude	1 854	1 702	1 144	1 173	1 080	1 064	1 026	992	959	833	883	991	1 065	906	918	962	819	754	719	797	752	766	776	903
Landwirtschaft	18 458	18 438	17 245	17 295	16 702	16 633	16 989	16 798	16 621	16 671	16 659	17 062	17 039	16 785	16 506	16 622	16 621	16 544	16 596	16 735	16 502	16 408	16 351	16 105
Abfallwirtschaft	12 317	11 186	8 248	7 705	7 239	7 529	7 119	7 161	6 876	6 419	6 168	5 736	5 386	4 815	4 530	4 154	3 826	3 470	3 083	2 841	2 592	2 396	2 211	2 049
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
Gesamt	33 312	32 154	27 408	26 985	25 810	26 016	25 915	25 719	25 232	24 716	24 504	24 544	24 265	23 305	22 760	22 563	22 060	21 587	21 207	21 198	20 690	20 406	20 163	19 875

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
Energie	7 368	8 053	8 665	8 849	8 805	8 919	8 649	7 953	8 277	8 373	7 751	7 979	7 953	8 046	8 263	7 275	6 919	6 727	6 699	7 610	6 066	5 715	5 343	5 112
Industrie	1 127	1 127	1 167	1 173	1 161	1 168	1 169	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	1 667	1 663
Verkehr	646	439	276	268	273	270	258	245	220	207	188	177	170	160	154	150	148	153	163	174	180	185	162	167
Gebäude	4 784	4 414	3 393	3 407	2 978	2 766	2 603	2 640	2 767	2 745	2 739	2 803	3 160	2 682	2 670	2 586	2 183	2 452	2 542	2 514	2 271	2 285	2 007	2 294
Landwirtschaft	46 458	45 628	42 274	40 995	40 184	39 607	39 202	38 632	38 586	38 582	37 937	38 496	38 600	38 269	37 986	38 185	38 414	38 443	38 280	38 428	37 711	37 063	36 452	36 728
Abfallwirtschaft	42 252	41 149	33 210	31 992	31 280	30 070	28 390	26 014	24 106	22 176	20 519	19 038	17 405	15 978	14 786	13 603	12 612	11 661	10 791	9 945	9 267	8 722	8 303	7 940
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
Gesamt	102 635	100 810	88 986	86 684	84 681	82 800	80 271	76 655	75 584	73 716	70 773	70 133	68 931	66 781	65 521	63 464	61 951	61 097	60 146	60 348	57 170	55 634	53 934	53 905

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
Energie	5 084	1 945	1 497	1 389	1 304	1 452	1 321	1 347	1 376	1 386	1 398	1 340	1 666	1 282	1 273	1 681	1 644	1 563	1 511	1 584	1 340	1 278	1 251	1 348
Industrie	699	717	781	760	791	751	765	815	845	831	726	683	715	719	727	799	707	707	684	683	637	677	787	785
Verkehr	533	362	228	221	225	223	213	202	181	172	155	146	139	131	127	124	123	128	136	147	154	158	138	143
Gebäude	3 479	2 977	2 457	2 613	2 426	2 383	2 247	2 083	2 026	1 955	2 007	1 806	2 014	1 861	2 012	1 983	1 605	1 494	1 609	1 682	1 470	1 518	1 565	1 724
Landwirtschaft	60 184	59 060	55 909	54 973	54 113	53 166	52 527	52 022	51 848	51 511	51 024	51 385	51 652	51 154	50 898	51 310	51 597	51 799	51 745	51 937	51 138	49 835	49 658	50 241
Abfallwirtschaft	22 164	21 751	16 113	15 613	15 418	14 632	16 057	15 018	14 121	13 240	12 617	11 691	10 928	10 222	9 652	8 842	8 146	7 876	7 361	6 992	6 619	6 355	6 140	5 893
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
Gesamt	92 144	86 812	76 985	75 569	74 277	72 607	73 129	71 487	70 397	69 095	67 927	67 052	67 114	65 371	64 688	64 741	63 822	63 566	63 046	63 026	61 357	59 820	59 539	60 133

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
Energie	88	98	82	91	91	94	103	101	105	103	111	203	270	409	589	738	679	676	701	831	770	615	666	845
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
Verkehr	169	114	71	69	71	70	67	64	57	54	49	46	44	42	40	40	40	42	45	49	51	52	46	48
Gebäude	1 025	884	708	699	607	551	543	526	520	476	484	527	586	513	534	561	477	576	560	483	431	436	450	488
Landwirtschaft	16 141	16 156	15 741	15 675	15 553	15 423	15 630	15 355	15 215	15 247	15 392	15 557	15 548	15 445	15 315	15 437	15 613	15 812	16 133	16 327	16 173	15 943	15 914	16 002
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	3 024	2 956	2 902	2 826
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
Gesamt	20 239	19 989	20 178	20 378	20 159	20 385	20 797	20 361	20 170	20 315	20 475	20 631	20 576	20 363	20 466	20 599	20 248	20 404	20 690	20 851	20 510	20 057	20 036	20 261

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
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	1 033	1 049	1 038	1 048	1 051	1 043	1 035	1 035
Industrie	195	224	190	195	186	188	198	237	240	238	197	180	184	192	199	189	181	191	180	183	185	182	172	174
Verkehr	440	295	183	177	181	179	170	162	144	136	122	114	110	103	100	98	96	100	108	116	121	124	110	113
Gebäude	3 385	2 819	2 292	2 336	2 102	2 047	1 966	1 907	1 986	1 976	2 028	1 957	2 070	1 936	2 013	2 056	1 942	1 776	1 783	1 824	1 663	1 636	1 696	1 836
Landwirtschaft	36 849	35 422	32 513	31 941	30 876	30 504	30 333	30 229	29 924	30 531	30 607	31 095	30 738	30 388	30 016	29 998	30 089	30 133	30 347	30 410	29 999	29 987	29 639	29 415
Abfallwirtschaft	34 572	33 139	25 556	23 960	24 099	24 834	26 222	23 908	22 179	20 313	19 125	17 866	16 768	15 566	14 542	13 571	12 690	11 778	10 927	10 092	9 354	8 872	8 325	7 912
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
Gesamt	86 041	74 266	62 908	60 744	59 731	59 802	60 133	57 443	55 482	54 226	53 099	52 191	50 890	49 234	47 913	46 955	46 032	45 028	44 383	43 673	42 373	41 844	40 977	40 486

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
Energie	54	76	66	67	68	70	84	91	96	94	94	97	105	107	126	129	120	136	118	126	122	124	129	132
Industrie	27	27	37	35	37	41	49	69	70	68	47	52	59	58	53	51	50	53	51	51	52	50	56	53
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
Gebäude	1 464	1 320	930	952	863	790	782	790	834	843	845	827	881	712	788	837	770	818	798	876	813	841	846	935
Landwirtschaft	17 482	17 814	16 784	17 021	16 670	16 727	16 916	16 473	16 373	16 518	16 663	16 853	16 743	16 555	16 894	17 069	17 219	17 299	17 631	17 752	17 544	17 300	17 259	17 449
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	3 656	3 398	3 115	2 862
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
Gesamt	33 144	31 509	28 164	27 732	27 095	26 778	27 183	26 953	27 506	27 759	27 643	26 346	25 510	24 825	24 528	24 085	23 574	23 217	22 983	22 920	22 253	21 781	21 465	21 494

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
Energie	77	81	67	61	66	65	69	73	74	78	77	78	80	71	73	76	70	75	71	72	72	72	71	75
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
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
Gebäude	676	468	403	409	375	355	339	334	359	397	418	323	374	378	400	398	310	414	427	368	327	342	326	382
Landwirtschaft	5 552	5 774	5 681	5 558	5 644	5 660	5 739	5 667	5 684	5 815	5 961	6 045	6 083	6 069	6 157	6 179	6 227	6 340	6 440	6 478	6 420	6 358	6 406	6 454
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	1 706	1 598	1 463	1 369
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
Gesamt	13 560	12 736	10 914	10 452	10 386	10 336	10 651	10 594	10 416	10 360	10 302	10 007	9 827	9 561	9 417	9 197	8 949	9 028	9 012	8 825	8 573	8 418	8 305	8 319

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
Energie	529	456	351	347	337	364	336	337	326	313	316	340	353	341	329	301	273	291	285	295	280	269	274	274
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
Verkehr	509	341	211	204	209	207	197	187	164	153	136	127	119	111	106	102	99	101	106	113	115	117	103	106
Gebäude	1 069	743	506	539	526	542	514	444	476	354	335	299	340	360	340	352	301	280	285	259	237	232	242	271
Landwirtschaft	34	33	30	35	36	38	42	33	32	31	29	24	25	28	30	32	30	26	27	27	27	24	25	27
Abfallwirtschaft	8 909	4 395	3 634	4 038	5 002	5 243	5 567	5 632	5 577	5 932	5 959	5 603	5 190	4 851	4 518	4 176	3 857	3 569	3 354	3 114	2 890	2 723	2 568	2 423
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
Gesamt	11 071	5 987	4 748	5 179	6 124	6 411	6 676	6 649	6 593	6 803	6 793	6 410	6 046	5 710	5 340	4 972	4 568	4 274	4 066	3 816	3 556	3 372	3 218	3 107

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
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
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
Verkehr	13	17	17	17	19	20	20	20	20	21	21	21	23	23	24	27	28	30	32	34	35	36	33	34
Gebäude	19	20	18	18	16	16	15	15	17	17	17	16	18	19	19	18	15	18	19	19	18	17	19	21
Landwirtschaft	520	521	481	482	476	430	427	418	399	400	445	421	382	404	394	415	454	438	469	439	427	423	429	429
Abfallwirtschaft	13	17	23	24	23	23	22	28	29	30	30	30	32	32	32	32	32	32	33	34	37	34	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
Gesamt	584	595	561	562	556	509	504	504	492	497	542	521	485	511	500	521	558	548	579	553	538	527	536	542

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
Energie	7	7	9	11	10	13	13	10	12	15	21	23	27	25	26	25	21	24	24	30	36	32	34	37
Industrie	55	59	71	82	82	77	72	74	80	84	84	71	71	73	70	74	69	71	70	68	66	68	67	64
Verkehr	34	40	39	40	42	45	44	45	45	46	45	45	48	48	49	53	55	57	59	62	66	67	61	63
Gebäude	38	40	33	34	33	34	33	34	33	30	32	35	37	34	33	36	32	31	29	32	30	31	31	36
Landwirtschaft	759	706	649	650	632	620	622	614	611	629	640	619	606	629	615	609	621	613	626	620	609	606	609	605
Abfallwirtschaft	26	31	38	39	40	40	41	47	48	49	48	49	49	49	53	52	51	52	53	54	55	56	56	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
Gesamt	920	882	839	857	839	827	826	824	830	853	870	842	838	858	845	850	848	848	861	866	862	861	858	862

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
Energie	48	35	41	50	50	69	79	76	87	102	100	92	116	123	123	120	102	105	98	91	85	78	73	70
Industrie	113	122	150	143	130	129	122	120	115	112	113	103	106	106	108	107	107	97	101	101	101	98	94	95
Verkehr	93	112	112	116	123	128	129	130	131	135	132	134	142	143	147	160	166	174	183	193	200	205	179	189
Gebäude	90	93	86	88	80	78	74	75	79	81	81	85	96	88	90	87	73	87	91	90	82	84	79	89
Landwirtschaft	3 324	3 101	3 002	3 026	3 010	2 848	2 837	2 816	2 795	2 801	2 979	2 887	2 638	2 820	2 719	2 611	2 782	2 762	2 888	2 763	2 697	2 670	2 701	2 714
Abfallwirtschaft	75	96	116	119	123	129	142	149	150	152	152	167	178	191	193	184	194	196	207	201	212	213	217	224
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
Gesamt	3 744	3 559	3 507	3 542	3 517	3 381	3 384	3 367	3 358	3 383	3 555	3 468	3 276	3 471	3 378	3 268	3 424	3 421	3 568	3 438	3 376	3 347	3 343	3 381

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
Energie	21	22	25	29	29	34	27	27	35	35	37	30	32	33	34	34	35	35	31	32	33	31	30	34
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	296	287
Verkehr	76	91	92	95	102	106	107	108	109	113	110	112	119	121	124	136	141	149	156	166	175	179	156	165
Gebäude	65	63	65	71	69	72	68	66	67	65	67	62	69	67	72	73	63	61	64	69	62	66	67	76
Landwirtschaft	2 522	2 350	2 312	2 298	2 296	2 228	2 192	2 186	2 182	2 187	2 261	2 277	2 196	2 257	2 259	2 215	2 277	2 310	2 382	2 322	2 276	2 230	2 245	2 266
Abfallwirtschaft	63	87	107	116	122	127	139	135	136	137	140	142	142	144	147	145	144	145	153	152	156	154	157	157
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
Gesamt	5 836	5 546	5 863	5 329	5 385	5 577	3 596	3 557	3 586	3 557	3 818	3 304	2 913	2 917	2 950	2 905	2 959	2 996	3 035	2 993	3 015	3 058	2 951	2 985

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
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
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
Verkehr	26	31	31	32	34	36	36	36	36	38	37	37	40	40	41	45	47	49	52	55	56	57	52	54
Gebäude	26	27	28	29	27	27	26	25	25	24	24	24	26	23	24	25	22	24	25	23	20	21	21	23
Landwirtschaft	513	463	429	427	418	410	408	400	398	404	405	404	401	405	402	404	412	418	433	434	426	420	417	414
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
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
Gesamt	644	613	595	593	586	580	585	593	588	599	600	591	594	588	592	603	597	607	626	632	615	613	608	608

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
Energie	35	37	41	54	53	57	47	47	45	41	45	42	49	48	47	45	42	44	41	43	41	39	37	34
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
Verkehr	62	74	73	75	81	85	84	85	85	88	85	86	92	92	95	105	109	115	120	128	133	136	125	130
Gebäude	64	64	63	65	61	62	59	61	64	64	65	65	70	67	68	72	68	66	66	67	63	63	66	73
Landwirtschaft	1 697	1 588	1 463	1 470	1 460	1 417	1 395	1 418	1 422	1 444	1 526	1 458	1 402	1 523	1 507	1 557	1 623	1 610	1 661	1 615	1 578	1 545	1 542	1 550
Abfallwirtschaft	69	81	90	93	94	94	109	112	112	114	115	116	115	119	121	120	126	121	127	130	123	128	128	130
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
Gesamt	2 046	1 972	1 864	1 887	1 865	1 829	1 802	1 848	1 850	1 871	1 949	1 869	1 833	1 953	1 943	1 996	2 061	2 047	2 105	2 071	2 027	2 002	1 984	2 006

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
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
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
Verkehr	35	41	41	42	45	47	47	48	48	50	49	50	53	53	55	59	62	65	69	73	74	75	69	71
Gebäude	34	37	36	38	37	37	36	36	37	37	38	37	39	32	35	35	33	34	33	36	33	34	34	37
Landwirtschaft	624	573	522	521	502	493	493	481	477	481	482	485	480	483	483	486	494	495	506	507	497	488	485	487
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
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
Gesamt	768	742	712	714	696	692	698	697	696	700	695	696	703	697	700	709	708	718	732	743	730	727	716	722

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
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
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
Verkehr	19	22	21	22	23	24	24	24	24	24	23	23	25	25	26	28	29	31	33	34	35	36	33	34
Gebäude	15	15	16	16	16	15	15	15	15	16	16	14	15	14	15	15	12	15	15	14	13	13	13	15
Landwirtschaft	189	177	165	163	158	157	158	157	158	162	166	168	168	168	167	165	171	176	179	179	176	173	174	175
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
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
Gesamt	273	272	263	261	255	255	256	257	257	264	267	267	271	267	267	268	270	282	286	288	285	282	276	289

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
Energie	9	8	9	12	12	12	11	11	12	13	15	16	20	23	22	14	12	15	13	16	14	12	14	13
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
Verkehr	69	82	79	81	87	90	89	89	88	89	86	85	89	89	91	98	101	106	112	118	120	123	112	116
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
Landwirtschaft	36	40	36	36	37	34	32	32	32	32	36	34	28	33	34	33	35	35	37	35	34	32	32	33
Abfallwirtschaft	93	122	142	148	149	148	146	152	169	165	163	165	165	165	158	157	164	174	174	169	157	168	169	168
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
Gesamt	323	371	405	399	399	396	384	385	397	391	390	380	384	388	377	374	375	392	398	397	385	395	383	389

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
Burgenland	5	21	31	37	42	41	41	48	47	48	49	54	58	61	63	66	69	73	75	75	76	73	71	61
Kärnten	120	522	454	509	519	566	592	413	454	476	460	214	255	229	217	210	221	234	221	221	208	210	173	157
Niederösterreich	26	114	173	205	235	232	232	274	265	271	281	305	326	343	358	374	392	412	427	426	436	418	404	347
Oberösterreich	1 290	452	192	212	217	211	207	249	247	240	247	268	286	301	319	338	361	365	378	392	391	374	363	313
Salzburg	22	52	58	69	78	77	77	91	89	90	93	100	107	113	118	123	129	136	141	141	144	138	134	115
Steiermark	44	189	161	197	205	207	219	245	210	215	220	235	253	265	276	289	303	320	332	330	342	327	317	270
Tirol	11	49	75	90	103	102	102	120	116	119	123	134	143	151	158	166	174	184	191	191	196	188	182	156
Vorarlberg	6	26	39	47	54	53	53	63	61	62	64	70	75	79	82	86	91	96	99	100	102	98	95	82
Wien	26	115	175	208	240	239	240	286	277	284	294	320	344	364	383	405	428	455	476	480	493	473	459	393
Österreich	1 550	1 539	1 358	1 573	1 692	1 729	1 764	1 789	1 767	1 804	1 831	1 700	1 846	1 905	1 974	2 058	2 169	2 273	2 341	2 355	2 389	2 299	2 198	1 892

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
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
Industrie	105	112	103	113	129	126	171	189	194	202	185	188	189	207	201	200	209	192	209	212	209	215	203	232
Verkehr	510	589	705	759	842	916	935	949	898	907	851	830	862	833	831	883	862	881	924	950	954	956	830	865
Gebäude	465	515	510	550	528	527	519	467	467	405	394	361	384	360	310	305	276	305	321	315	302	306	310	345
Landwirtschaft	322	301	270	268	260	243	243	238	231	231	248	236	223	233	224	229	245	238	252	240	235	235	235	232
Abfallwirtschaft	206	196	160	152	154	165	168	162	152	142	133	126	120	112	106	99	93	88	83	79	77	73	72	69
Fluorierte Gase	5	21	31	37	42	41	41	48	47	48	49	54	58	61	63	66	69	73	75	75	76	73	71	61
Gesamt	1 616	1 756	1 815	1 925	2 036	2 087	2 089	2 070	2 006	1 953	1 879	1 813	1 852	1 820	1 751	1 790	1 762	1 784	1 872	1 882	1 859	1 870	1 730	1 812

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
Energie	475	341	509	626	494	581	479	346	367	326	350	312	293	287	246	327	272	309	296	302	201	138	109	102
Industrie	821	732	752	791	842	847	901	882	1 112	1 113	1 137	962	959	1 014	971	1 021	929	915	925	968	1 000	1 017	914	966
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	1 574	1 573	1 642	1 593	1 621	1 654	1 701	1 739	1 744	1 510	1 566
Gebäude	975	995	904	960	880	958	904	918	917	754	794	671	627	571	525	532	478	475	451	471	438	447	449	509
Landwirtschaft	824	787	746	749	724	716	728	717	708	712	722	716	709	712	695	695	704	695	706	701	692	692	691	683
Abfallwirtschaft	353	322	243	231	222	222	221	252	244	247	240	229	221	211	200	186	178	169	158	152	146	141	135	137
Fluorierte Gase	120	522	454	509	519	566	592	413	454	476	460	214	255	229	217	210	221	234	221	221	208	210	173	157
Gesamt	4 582	4 849	4 961	5 316	5 284	5 628	5 602	5 320	5 495	5 335	5 308	4 670	4 689	4 599	4 427	4 613	4 374	4 419	4 411	4 514	4 424	4 389	3 980	4 118

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
Energie	6 604	5 877	5 321	6 077	6 084	7 497	7 711	7 891	7 714	7 564	6 883	6 014	6 755	6 892	6 084	6 186	5 028	5 275	4 887	5 096	4 790	4 398	3 764	3 717
Industrie	2 584	2 566	2 754	2 675	2 961	2 912	2 964	2 926	2 971	3 046	3 118	3 088	3 105	3 048	3 033	3 139	3 195	3 280	3 079	3 089	3 132	3 161	3 136	3 159
Verkehr	2 989	3 403	4 008	4 291	4 747	5 113	5 218	5 312	5 039	5 102	4 789	4 665	4 851	4 672	4 660	4 896	4 760	4 853	5 054	5 202	5 241	5 267	4 530	4 753
Gebäude	2 580	2 795	2 615	3 009	2 736	2 870	2 815	2 757	2 702	2 220	2 307	2 194	2 319	1 995	1 842	1 877	1 668	1 682	1 818	1 843	1 667	1 749	1 687	1 910
Landwirtschaft	2 582	2 448	2 343	2 324	2 290	2 228	2 217	2 197	2 181	2 178	2 238	2 198	2 123	2 186	2 126	2 094	2 175	2 151	2 208	2 159	2 122	2 114	2 101	2 114
Abfallwirtschaft	1 207	1 180	982	941	920	921	940	866	819	765	702	802	828	804	783	703	722	712	711	624	633	620	609	602
Fluorierte Gase	26	114	173	205	235	232	232	274	265	271	281	305	326	343	358	374	392	412	427	426	436	418	404	347
Gesamt	18 571	18 382	18 196	19 521	19 973	21 773	22 099	22 223	21 691	21 147	20 316	19 265	20 307	19 940	18 886	19 269	17 941	18 365	18 184	18 440	18 021	17 726	16 231	16 600

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
Energie	2 310	1 846	1 779	1 730	1 503	1 865	1 937	1 971	1 868	1 732	1 854	1 401	1 702	1 485	1 355	901	782	997	1 094	1 074	979	1 170	877	1 007
Industrie	10 538	10 911	12 018	12 064	12 332	12 674	11 777	12 940	12 954	13 011	13 407	11 293	13 343	12 987	12 889	12 652	12 777	12 762	12 933	13 410	11 733	12 895	12 601	13 674
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	4 291	4 430	4 525	4 546	3 916	4 098
Gebäude	2 138	2 195	2 141	2 323	2 083	2 224	2 149	2 139	2 088	1 816	1 844	1 608	1 641	1 427	1 331	1 358	1 176	1 249	1 370	1 399	1 218	1 270	1 297	1 472
Landwirtschaft	2 627	2 501	2 414	2 388	2 355	2 304	2 279	2 262	2 250	2 240	2 264	2 253	2 231	2 246	2 226	2 220	2 261	2 266	2 301	2 278	2 244	2 204	2 202	2 221
Abfallwirtschaft	671	680	534	523	510	479	525	496	584	560	547	528	487	488	522	524	516	508	511	497	470	449	466	457
Fluorierte Gase	1 290	452	192	212	217	211	207	249	247	240	247	268	286	301	319	338	361	365	378	392	391	374	363	313
Gesamt	22 063	21 430	22 461	22 869	23 022	24 103	23 315	24 578	24 260	23 919	24 219	21 299	23 792	22 908	22 614	22 157	21 922	22 290	22 878	23 480	21 561	22 906	21 723	23 242

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
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
Industrie	802	763	746	720	721	744	793	861	870	882	922	822	717	692	711	672	643	610	646	646	715	680	649	681
Verkehr	825	950	1 146	1 231	1 365	1 481	1 518	1 543	1 453	1 467	1 382	1 341	1 395	1 347	1 346	1 416	1 385	1 408	1 479	1 517	1 510	1 516	1 316	1 367
Gebäude	721	774	807	916	899	930	912	833	864	696	724	651	626	555	582	606	515	503	509	524	461	483	479	533
Landwirtschaft	668	633	620	620	610	602	608	594	587	586	594	591	588	589	582	585	596	600	618	620	614	608	607	604
Abfallwirtschaft	88	87	114	121	121	132	139	135	134	138	138	133	129	122	124	120	109	105	104	103	100	98	97	94
Fluorierte Gase	22	52	58	69	78	77	77	91	89	90	93	100	107	113	118	123	129	136	141	141	144	138	134	115
Gesamt	3 375	3 655	3 679	3 911	4 011	4 190	4 341	4 361	4 294	4 122	4 137	3 938	3 883	3 711	3 706	3 745	3 567	3 617	3 752	3 816	3 762	3 741	3 508	3 643

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
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	1 259	1 539	1 398	1 793	1 521	1 475	1 131	967
Industrie	4 622	4 933	5 016	4 789	5 167	5 173	5 625	5 518	5 541	5 659	5 861	4 696	5 169	5 562	5 159	5 387	5 142	5 436	5 302	5 645	5 573	5 471	4 834	5 641
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	3 386	3 303	3 363	3 477	3 592	3 639	3 654	3 171	3 294
Gebäude	2 084	2 025	1 795	1 924	1 858	1 947	1 890	1 878	1 908	1 589	1 669	1 418	1 371	1 217	1 090	1 135	1 003	1 011	1 016	1 015	983	988	996	1 106
Landwirtschaft	1 701	1 587	1 475	1 464	1 426	1 406	1 396	1 396	1 383	1 402	1 438	1 410	1 378	1 411	1 386	1 397	1 432	1 420	1 454	1 431	1 410	1 406	1 396	1 384
Abfallwirtschaft	989	951	741	697	702	722	765	701	652	600	567	572	545	510	492	473	438	411	396	375	311	315	282	273
Fluorierte Gase	44	189	161	197	205	207	219	245	210	215	220	235	253	265	276	289	303	320	332	330	342	327	317	270
Gesamt	14 224	14 991	14 750	15 392	15 673	16 394	16 613	16 245	15 646	14 929	14 936	13 105	13 733	14 040	13 491	13 599	12 879	13 500	13 375	14 181	13 780	13 635	12 127	12 935

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
Energie	23	67	74	51	62	48	39	44	33	31	34	30	28	26	38	53	83	89	91	90	79	87	54	46
Industrie	1 129	1 022	900	895	954	991	1 033	1 065	1 089	1 076	1 065	979	997	1 036	1 000	1 002	933	933	953	980	1 008	937	848	940
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	1 739	1 833	1 794	1 830	1 925	1 981	1 962	1 970	1 707	1 768
Gebäude	919	1 099	1 040	1 142	1 123	1 236	1 169	1 187	1 178	1 037	1 078	979	953	823	960	962	875	971	870	922	840	901	926	1 057
Landwirtschaft	750	718	690	699	680	676	682	662	655	658	666	660	652	651	657	664	675	673	690	687	679	672	670	673
Abfallwirtschaft	398	351	301	283	278	270	276	281	299	303	296	255	233	223	204	185	168	155	140	132	121	115	106	98
Fluorierte Gase	11	49	75	90	103	102	102	120	116	119	123	134	143	151	158	166	174	184	191	191	196	188	182	156
Gesamt	4 283	4 519	4 541	4 729	4 940	5 209	5 235	5 313	5 214	5 088	5 019	4 749	4 793	4 642	4 756	4 865	4 702	4 834	4 860	4 983	4 885	4 869	4 493	4 738

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
Energie	5	10	4	4	3	3	4	4	5	4	8	9	8	8	10	11	11	11	11	11	5	6	8	7
Industrie	370	385	274	287	242	248	274	310	314	307	300	321	307	298	321	337	284	277	275	287	292	288	285	294
Verkehr	583	650	750	803	888	958	982	983	930	940	883	859	894	868	870	911	895	911	955	975	975	979	848	880
Gebäude	626	648	673	673	684	707	662	651	634	554	580	553	602	465	449	453	383	426	434	459	405	437	423	497
Landwirtschaft	254	235	234	230	228	228	230	226	225	229	236	235	235	235	235	236	241	244	249	249	246	244	246	247
Abfallwirtschaft	205	184	140	131	127	126	133	134	128	122	115	108	100	94	86	80	74	70	67	62	58	54	51	50
Fluorierte Gase	6	26	39	47	54	53	53	63	61	62	64	70	75	79	82	86	91	96	99	100	102	98	95	82
Gesamt	2 048	2 138	2 114	2 175	2 226	2 324	2 339	2 370	2 297	2 217	2 186	2 154	2 221	2 048	2 054	2 115	1 978	2 035	2 089	2 141	2 084	2 108	1 956	2 057

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
202Energie	2 343	2 014	2 248	2 399	2 403	2 803	2 681	3 031	2 444	2 141	2 459	2 913	3 012	2 631	2 051	1 860	1 642	1 950	2 043	2 239	2 174	2 520	2 399	2 377
Industrie	703	709	511	481	451	484	515	534	556	573	573	489	491	474	462	405	348	325	351	361	379	376	379	402
Verkehr	2 218	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	3 272	3 357	3 325	3 332	2 890	2 998
Gebäude	2 409	2 497	1 921	2 114	2 090	2 167	2 008	1 911	1 846	1 546	1 537	1 636	1 730	1 573	1 548	1 649	1 437	1 602	1 667	1 675	1 557	1 509	1 518	1 675
Landwirtschaft	42	30	29	28	26	30	29	32	30	29	30	28	28	27	22	22	23	24	27	28	27	27	28	29
Abfallwirtschaft	542	394	358	384	497	547	582	523	532	528	544	550	537	575	527	521	539	541	566	553	524	514	490	512
Fluorierte Gase	26	115	175	208	240	239	240	286	277	284	294	320	344	364	383	405	428	455	476	480	493	473	459	393
Gesamt	8 285	8 233	8 102	8 678	9 101	9 929	9 794	10 109	9 255	8 667	8 770	9 143	9 423	8 798	8 102	8 077	7 538	8 042	8 401	8 694	8 479	8 750	8 162	8 387

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
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
Industrieproduktion	127	79	30	32	37	40	34	71	99	120	124	135	102	151	139	120	119	131	123	119	44	36	36	91
Verkehr	192	228	93	96	91	92	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	5	6
Kleinverbrauch	1 500	1 039	574	573	503	491	448	291	258	222	219	85	83	84	81	84	72	75	75	60	61	60	58	67
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
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
Gesamt	1 917	1 418	728	740	665	648	513	405	407	401	407	297	240	283	265	248	236	252	242	221	145	128	126	187

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
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
Industrieproduktion	1 618	887	682	620	763	714	642	787	797	894	862	692	688	690	702	688	641	760	651	609	499	500	481	484
Verkehr	372	428	178	182	174	174	24	23	21	21	20	20	20	19	18	18	18	17	17	17	17	16	14	14
Kleinverbrauch	2 585	1 587	941	965	869	905	821	787	766	559	573	198	203	165	159	124	104	123	135	126	113	118	103	126
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
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
Gesamt	5 969	3 555	2 200	2 309	2 441	2 434	2 076	2 197	2 171	1 864	1 861	1 268	1 346	1 211	1 064	984	883	1 027	898	853	733	728	698	734

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
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
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	1 339	1 220	1 107	1 076	971	835	870	787
Verkehr	1 180	1 371	599	605	590	582	149	140	134	137	135	127	130	130	129	126	126	129	121	117	124	137	77	84
Kleinverbrauch	6 156	4 038	2 374	2 358	2 033	1 921	1 721	1 582	1 531	1 319	1 369	745	785	537	525	543	487	390	409	498	432	445	290	332
Landwirtschaft	445	287	121	120	99	101	67	54	50	44	44	37	38	32	32	35	33	30	33	31	27	23	20	22
Sonstige	10	11	13	12	13	13	13	13	11	9	8	6	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3
Gesamt	16 273	12 671	8 695	8 822	8 609	8 489	7 898	7 122	7 423	6 716	4 198	3 199	3 454	3 099	3 055	2 869	2 983	2 534	2 401	2 437	2 613	2 220	1 794	1 871

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
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
Industrieproduktion	8 163	4 567	4 864	4 929	5 036	5 085	4 713	5 260	5 650	5 577	5 272	4 001	5 062	5 196	5 207	5 286	5 243	5 220	5 080	4 678	3 967	4 214	4 200	4 222
Verkehr	941	1 099	456	467	446	442	58	53	48	48	46	44	46	37	37	37	37	35	36	36	36	36	30	32
Kleinverbrauch	5 419	3 433	2 083	2 106	1 837	1 817	1 646	1 328	1 313	1 220	1 218	578	614	383	389	349	281	330	381	266	223	230	293	341
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
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
Gesamt	17 974	10 589	8 140	8 164	7 792	7 903	6 760	7 020	7 378	7 262	6 941	4 883	5 963	5 815	5 824	5 871	5 735	5 765	5 623	5 121	4 382	4 597	4 641	4 752

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
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
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	243
Verkehr	316	373	159	163	157	156	23	23	21	21	20	19	20	20	19	19	20	20	19	19	19	18	14	13
Kleinverbrauch	1 863	1 028	701	728	644	638	562	517	508	383	376	110	97	109	102	92	79	91	67	59	51	52	52	65
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
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
Gesamt	3 589	2 452	1 315	1 378	1 270	1 239	1 000	1 105	1 058	965	960	689	723	683	622	684	685	681	599	558	440	404	374	389

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
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
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	1 531
Verkehr	769	897	375	384	366	365	43	39	36	34	34	33	33	32	31	32	31	31	32	32	32	32	25	26
Kleinverbrauch	5 715	3 314	2 093	2 076	1 772	1 722	1 570	1 399	1 373	1 143	1 150	459	452	345	364	278	260	223	193	291	273	255	244	276
Landwirtschaft	314	182	90	88	73	77	60	53	47	46	48	27	26	22	22	25	25	23	25	21	18	17	18	19
Sonstige	8	8	10	9	10	9	9	10	8	7	5	4	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2
Gesamt	12 236	8 514	6 341	6 624	6 274	6 202	5 038	4 930	5 021	3 628	3 526	2 691	2 671	2 558	2 631	2 511	2 683	2 692	2 313	2 448	2 276	2 103	1 835	1 955

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
Energieversorgung	1	44	9	9	7	8	25	36	30	24	27	29	36	37	41	44	34	33	32	37	31	32	36	38
Industrieproduktion	1 355	956	540	467	600	549	566	746	737	663	576	564	604	617	570	568	571	579	580	582	552	552	572	568
Verkehr	442	521	215	216	209	206	35	31	29	28	27	27	26	25	25	24	25	24	25	24	24	25	20	19
Kleinverbrauch	2 656	1 613	999	1 060	969	1 045	936	862	823	705	693	210	179	148	153	147	114	112	119	106	101	97	80	97
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
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
Gesamt	4 601	3 206	1 820	1 809	1 835	1 855	1 602	1 704	1 644	1 444	1 347	844	858	836	799	798	757	761	769	759	714	713	716	730

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
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
Industrieproduktion	227	197	101	119	99	106	81	90	97	101	88	101	86	83	85	65	70	64	51	77	66	73	30	21
Verkehr	194	225	92	95	90	90	10	9	8	8	8	8	8	7	8	7	8	7	8	8	8	8	7	7
Kleinverbrauch	1 514	605	445	456	412	417	369	325	306	277	286	65	85	70	54	54	30	46	51	54	47	46	32	41
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
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
Gesamt	2 022	1 055	664	696	624	636	487	449	436	416	410	197	205	182	169	151	130	142	133	160	139	145	89	91

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
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
Industrieproduktion	875	393	183	146	193	159	136	109	115	142	124	130	120	129	83	58	52	56	56	47	31	25	21	19
Verkehr	734	850	348	357	339	337	35	33	29	28	27	26	26	23	24	23	23	23	24	24	24	24	21	22
Kleinverbrauch	3 468	1 468	921	996	964	948	768	540	636	333	253	123	136	166	116	77	67	45	53	39	32	34	33	61
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
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
Gesamt	9 122	3 846	1 617	1 840	1 773	1 641	1 193	963	1 118	642	620	682	531	500	360	234	428	249	288	234	142	132	140	163

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
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
Industrieproduktion	266	278	342	342	391	403	434	572	656	692	687	690	592	724	697	616	594	577	554	557	389	360	339	488
Verkehr	4 453	4 291	4 936	5 252	5 642	6 026	6 061	6 176	5 787	5 628	5 135	4 873	4 870	4 580	4 465	4 633	4 497	4 390	4 157	3 822	3 452	3 107	2 389	2 241
Kleinverbrauch	931	922	818	847	768	736	701	661	712	630	596	557	612	614	582	567	493	555	563	562	539	535	576	634
Landwirtschaft	1 337	1 373	1 298	1 298	1 261	1 129	1 083	1 088	1 038	1 028	1 131	1 042	946	992	960	994	1 065	1 022	1 064	986	948	916	904	883
Sonstige	13	10	9	8	8	9	8	8	8	7	6	7	6	6	7	6	6	6	4	6	6	6	6	6
Gesamt	7 000	6 890	7 419	7 788	8 103	8 336	8 340	8 597	8 371	8 229	7 849	7 560	7 383	7 273	7 056	7 143	7 028	6 937	6 694	6 277	5 643	5 150	4 444	4 430

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
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	1 025
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	2 188	2 296
Verkehr	8 726	8 253	9 330	9 897	10 607	11 329	11 437	11 551	10 809	10 503	9 625	9 168	9 170	8 646	8 455	8 621	8 302	8 079	7 438	6 844	6 332	5 708	4 377	4 092
Kleinverbrauch	1 682	1 671	1 425	1 514	1 401	1 442	1 371	1 329	1 308	1 129	1 177	1 181	1 218	1 066	1 029	1 092	951	895	839	916	864	874	878	1 004
Landwirtschaft	1 841	1 731	1 667	1 689	1 638	1 576	1 565	1 559	1 532	1 539	1 590	1 474	1 429	1 499	1 429	1 390	1 421	1 351	1 371	1 307	1 270	1 256	1 244	1 222
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
Gesamt	15 231	14 436	15 486	16 948	17 660	18 360	18 188	18 146	18 044	17 550	16 927	15 618	15 596	15 237	14 918	15 063	14 455	14 133	13 077	12 527	11 848	11 146	9 684	9 642

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
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	3 439
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	4 220	4 146
Verkehr	26 337	25 309	28 791	30 479	32 794	34 602	35 097	35 598	33 439	32 727	29 960	28 321	28 443	26 800	26 081	26 763	25 891	25 265	24 023	22 266	20 444	18 933	13 706	13 272
Kleinverbrauch	4 250	4 317	3 925	4 265	3 813	3 818	3 615	3 536	3 634	3 320	3 328	3 322	3 668	3 217	3 069	2 990	2 589	2 893	3 038	2 986	2 719	2 771	2 568	2 950
Landwirtschaft	7 904	7 509	7 485	7 605	7 517	7 061	6 833	6 928	6 822	6 718	7 166	6 750	6 126	6 529	6 210	5 817	6 120	5 987	6 137	5 732	5 531	5 371	5 296	5 282
Sonstige	34	27	27	27	27	26	26	26	24	23	22	20	19	19	18	18	19	18	21	18	19	19	19	20
Gesamt	52 110	48 262	50 711	53 893	55 320	57 773	58 324	59 291	57 384	55 267	51 309	48 541	48 846	47 209	45 658	45 711	44 287	43 906	42 360	40 074	37 080	35 029	29 353	29 109

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
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
Industrieproduktion	14 634	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	8 554	9 066
Verkehr	21 972	21 119	24 156	25 648	27 536	29 130	29 459	30 034	28 032	27 304	24 938	23 601	23 665	22 312	21 770	22 282	21 516	20 997	19 666	18 226	16 817	15 274	11 499	10 959
Kleinverbrauch	3 112	2 998	2 984	3 277	3 035	3 185	3 008	2 879	2 836	2 576	2 613	2 309	2 472	2 325	2 418	2 413	2 000	1 944	2 109	2 207	1 929	2 003	2 028	2 273
Landwirtschaft	5 688	5 332	5 409	5 424	5 396	5 179	5 030	5 074	5 018	4 965	5 180	5 050	4 819	4 962	4 898	4 708	4 817	4 790	4 899	4 674	4 536	4 401	4 366	4 354
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
Gesamt	47 683	42 209	45 569	46 724	48 196	50 278	49 187	50 988	49 239	48 314	46 093	43 254	44 150	42 198	41 951	40 936	39 638	39 154	37 477	35 544	33 379	31 987	27 971	28 322

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
Energieversorgung	446	446	213	210	148	164	240	244	262	293	356	402	442	408	426	536	479	530	550	554	479	609	623	666
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	1 362	1 298
Verkehr	7 167	6 936	8 055	8 572	9 222	9 851	9 965	10 155	9 453	9 182	8 418	7 960	7 964	7 498	7 307	7 492	7 279	7 086	6 740	6 191	5 545	5 009	3 826	3 564
Kleinverbrauch	1 236	1 197	1 197	1 302	1 228	1 223	1 180	1 069	1 105	956	961	919	949	851	861	878	763	812	806	761	679	686	682	736
Landwirtschaft	1 246	1 129	1 122	1 142	1 110	1 065	1 062	1 042	1 016	1 000	1 023	968	947	972	931	905	936	905	943	905	876	870	856	804
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
Gesamt	12 377	11 806	12 451	12 954	13 500	14 239	14 445	15 179	14 447	14 091	13 438	12 504	12 428	11 835	11 579	11 907	11 284	11 101	10 675	10 061	9 142	8 545	7 352	7 072

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
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	1 536
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	5 047	4 783
Verkehr	17 991	17 145	19 611	20 847	22 368	23 821	23 920	24 413	22 726	21 986	20 032	18 913	18 816	17 671	17 111	17 602	17 071	16 623	15 510	14 353	13 144	11 858	9 088	8 502
Kleinverbrauch	2 904	2 823	2 628	2 800	2 661	2 749	2 632	2 581	2 694	2 477	2 557	2 341	2 388	2 230	2 212	2 304	2 133	2 044	2 065	2 055	1 913	1 898	1 951	2 135
Landwirtschaft	4 103	3 876	3 744	3 806	3 767	3 617	3 526	3 634	3 607	3 582	3 822	3 508	3 347	3 671	3 559	3 637	3 815	3 701	3 803	3 616	3 508	3 410	3 377	3 319
Sonstige	18	12	13	13	13	13	13	13	12	11	9	8	8	8	8	8	8	8	7	8	7	8	8	8
Gesamt	34 303	32 494	34 846	36 553	37 353	39 192	39 009	40 017	38 085	37 365	35 578	32 742	32 835	31 952	30 923	31 501	30 437	29 888	28 934	27 490	25 819	24 345	21 120	20 284

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
Energieversorgung	4	68	38	38	35	76	191	276	292	235	271	303	361	357	392	522	452	456	461	508	431	455	405	438
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	1 750	1 724
Verkehr	9 134	8 815	10 225	10 880	11 692	12 491	12 644	12 794	11 957	11 636	10 667	10 138	10 172	9 612	9 446	9 706	9 422	9 205	8 773	8 069	7 191	6 497	4 973	4 626
Kleinverbrauch	1 764	1 794	1 637	1 766	1 685	1 696	1 607	1 579	1 635	1 507	1 514	1 394	1 396	1 193	1 326	1 327	1 219	1 319	1 233	1 297	1 197	1 239	1 245	1 383
Landwirtschaft	1 429	1 328	1 324	1 348	1 298	1 248	1 248	1 269	1 240	1 225	1 239	1 162	1 120	1 151	1 115	1 106	1 139	1 085	1 112	1 058	1 027	1 018	1 001	968
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
Gesamt	14 646	14 099	14 894	15 698	16 599	17 513	17 833	18 483	17 775	17 156	16 010	15 187	15 331	14 645	14 420	14 831	14 186	14 028	13 482	12 874	11 794	11 019	9 377	9 143

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
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
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	444
Verkehr	4 952	4 580	5 063	5 365	5 744	6 103	6 176	6 182	5 788	5 637	5 168	4 890	4 910	4 644	4 547	4 653	4 540	4 416	4 188	3 819	3 433	3 098	2 381	2 223
Kleinverbrauch	892	786	798	811	790	788	735	713	729	699	725	615	669	593	603	597	497	601	622	577	507	539	525	610
Landwirtschaft	469	435	437	438	417	404	404	402	395	394	410	391	386	394	378	370	386	380	388	369	358	355	352	347
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
Gesamt	7 324	6 652	6 959	7 301	7 548	7 948	8 051	8 159	7 790	7 671	7 239	6 881	6 877	6 474	6 413	6 485	6 218	6 202	5 916	5 540	5 066	4 739	3 880	3 787

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
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	1 071
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	837	826
Verkehr	18 908	17 460	19 290	20 452	21 919	23 248	23 452	23 816	22 160	21 335	19 447	18 134	17 844	16 689	16 032	16 191	15 640	15 129	14 306	13 184	11 753	10 623	8 152	7 635
Kleinverbrauch	2 553	2 295	1 614	1 801	1 761	1 847	1 705	1 648	1 653	1 351	1 323	1 339	1 402	1 295	1 232	1 336	1 140	1 218	1 271	1 267	1 161	1 109	1 109	1 211
Landwirtschaft	137	131	122	123	121	121	111	110	107	104	114	103	90	101	98	97	100	102	107	101	96	91	92	94
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
Gesamt	28 270	22 527	24 300	25 432	26 830	28 526	28 832	28 986	27 176	25 980	24 235	22 898	22 576	21 277	20 416	20 186	19 179	18 684	17 900	16 856	15 201	13 814	11 286	10 846

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
Energieversorgung	214	202	95	97	104	103	99	99	102	106	109	105	98	102	104	104	105	107	102	100	106	104	90	87
Industrieproduktion	99	114	140	134	140	144	145	153	157	152	160	161	157	182	189	189	194	198	196	204	183	181	177	181
Verkehr	3 521	2 142	1 092	1 005	970	921	846	766	616	558	480	432	390	348	313	292	266	251	236	217	194	180	154	147
Kleinverbrauch	2 689	2 577	2 037	2 016	1 789	1 663	1 582	1 547	1 698	1 596	1 502	1 414	1 569	1 622	1 584	1 550	1 324	1 551	1 548	1 501	1 418	1 389	1 532	1 661
Landwirtschaft	1 432	1 280	1 049	1 015	967	933	926	908	900	882	869	825	812	794	767	745	727	727	725	713	696	674	658	651
Sonstige	3 245	2 405	1 776	1 734	1 725	1 678	1 399	1 606	1 773	1 737	1 662	1 362	1 348	1 344	1 311	1 177	1 123	964	945	982	979	992	1 128	1 043
Gesamt	11 200	8 720	6 188	6 001	5 695	5 441	4 998	5 079	5 246	5 031	4 782	4 298	4 374	4 392	4 268	4 056	3 740	3 798	3 751	3 717	3 577	3 521	3 739	3 770

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
Energieversorgung	551	532	317	321	334	343	328	332	331	336	348	325	310	319	327	327	322	333	316	323	350	352	309	306
Industrieproduktion	425	367	341	359	382	355	342	358	400	400	420	401	400	410	389	372	364	376	331	320	322	314	314	313
Verkehr	7 122	4 320	2 206	2 026	1 953	1 846	1 701	1 539	1 234	1 117	961	861	776	686	615	563	510	476	438	402	361	342	293	279
Kleinverbrauch	4 419	4 369	3 205	3 290	3 085	3 075	2 979	2 873	2 778	2 511	2 642	2 956	3 156	2 706	2 741	2 893	2 484	2 287	2 169	2 384	2 273	2 310	2 359	2 723
Landwirtschaft	5 057	4 528	4 070	4 095	3 960	3 948	3 974	3 907	3 871	3 848	3 840	3 889	3 867	3 759	3 682	3 691	3 660	3 611	3 603	3 634	3 580	3 557	3 537	3 497
Sonstige	7 468	5 317	3 884	3 785	3 746	3 637	3 021	3 469	3 826	3 758	3 597	2 911	2 862	2 838	2 745	2 422	2 291	1 973	1 934	1 985	1 975	1 980	2 237	2 076
Gesamt	25 041	19 433	14 023	13 876	13 461	13 204	12 344	12 478	12 439	11 969	11 808	11 342	11 370	10 719	10 499	10 268	9 630	9 055	8 789	9 048	8 861	8 856	9 050	9 194

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
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	1 081
Industrieproduktion	958	1 000	936	898	917	937	959	986	996	995	991	987	998	1 050	1 030	967	955	990	967	950	920	874	863	868
Verkehr	21 382	13 266	7 132	6 613	6 449	6 078	5 737	5 228	4 323	4 004	3 528	3 180	2 961	2 728	2 494	2 347	2 194	2 095	1 763	1 646	1 514	1 486	1 129	1 148
Kleinverbrauch	11 974	11 535	9 365	9 304	8 314	7 836	7 356	7 466	7 819	7 843	7 662	7 910	8 832	7 659	7 618	7 335	6 184	7 111	7 327	7 098	6 475	6 478	5 804	6 579
Landwirtschaft	14 067	12 684	11 343	11 102	10 890	10 763	10 548	10 371	10 325	10 208	10 025	9 900	9 870	9 671	9 475	9 398	9 323	9 277	9 180	9 128	8 944	8 799	8 619	8 675
Sonstige	21 190	15 288	11 068	10 787	10 653	10 345	8 603	9 932	11 011	10 887	10 383	8 435	8 315	8 240	7 901	7 065	6 718	5 821	5 699	5 868	5 889	5 931	6 752	6 290
Gesamt	78 332	59 387	44 080	41 095	39 643	38 380	35 515	36 160	36 671	35 801	34 255	32 060	32 541	30 919	30 052	28 524	26 879	26 717	26 341	26 138	25 018	24 858	24 278	24 641

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
Energieversorgung	1 718	895	278	290	304	304	276	268	283	261	253	220	244	210	219	251	262	254	244	231	228	238	201	214
Industrieproduktion	1 672	1 572	1 339	1 287	1 238	1 324	1 352	1 416	1 488	1 471	1 452	1 406	1 385	1 455	1 442	1 315	1 308	1 309	1 256	1 311	1 207	1 160	1 139	1 162
Verkehr	17 561	10 855	5 763	5 332	5 169	4 858	4 532	4 124	3 363	3 082	2 679	2 399	2 204	1 969	1 785	1 670	1 541	1 443	1 355	1 270	1 148	1 115	877	879
Kleinverbrauch	7 764	7 076	6 299	6 799	6 508	6 543	6 153	5 868	5 676	5 398	5 494	4 973	5 485	5 263	5 671	5 617	4 579	4 172	4 423	4 744	4 174	4 296	4 368	4 774
Landwirtschaft	15 950	14 380	13 254	13 076	12 869	12 711	12 505	12 293	12 199	12 033	11 910	11 793	11 795	11 563	11 465	11 476	11 424	11 384	11 316	11 307	11 116	10 848	10 765	10 860
Sonstige	24 007	16 307	11 687	11 410	11 244	10 955	9 126	10 520	11 633	11 381	11 085	9 132	8 841	8 735	8 436	7 524	7 125	6 156	6 043	6 247	6 252	6 276	7 011	6 739
Gesamt	68 672	51 083	38 620	38 195	37 332	36 695	33 943	34 489	34 642	33 625	32 872	29 923	29 954	29 195	29 018	27 852	26 240	24 717	24 637	25 110	24 125	23 933	24 361	24 628

NMVOC-Emissionen Salzburgs in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
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
Industrieproduktion	382	362	342	325	321	336	345	364	362	368	416	412	404	415	405	398	365	370	367	365	330	305	303	298
Verkehr	5 617	3 437	1 783	1 641	1 589	1 503	1 390	1 267	1 024	931	809	723	661	593	533	498	459	435	390	361	325	307	262	248
Kleinverbrauch	2 446	2 293	2 010	2 000	1 785	1 683	1 651	1 596	1 561	1 464	1 478	1 596	1 767	1 526	1 578	1 650	1 416	1 711	1 695	1 448	1 312	1 318	1 359	1 456
Landwirtschaft	3 860	3 526	3 323	3 315	3 275	3 247	3 271	3 199	3 158	3 130	3 145	3 145	3 133	3 072	3 034	3 038	3 040	3 068	3 115	3 121	3 073	3 024	3 007	3 015
Sonstige	6 498	4 872	3 578	3 499	3 480	3 392	2 834	3 258	3 598	3 535	3 404	2 765	2 735	2 730	2 636	2 339	2 203	1 906	1 878	1 942	1 947	1 970	2 231	2 078
Gesamt	19 066	14 735	11 105	10 854	10 528	10 238	9 566	9 760	9 779	9 505	9 329	8 710	8 769	8 398	8 249	7 990	7 548	7 557	7 515	7 303	7 053	6 998	7 229	7 165

NMVOC-Emissionen der Steiermark in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
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	339
Industrieproduktion	935	892	848	819	811	855	888	943	958	951	926	866	880	956	944	898	870	858	850	883	838	796	773	762
Verkehr	14 541	8 819	4 501	4 136	3 984	3 765	3 456	3 130	2 510	2 275	1 961	1 753	1 585	1 408	1 266	1 175	1 068	1 004	921	847	759	720	617	588
Kleinverbrauch	7 060	6 657	5 913	6 109	5 671	5 684	5 444	5 379	5 567	5 604	5 687	5 611	5 922	5 609	5 795	5 983	5 660	5 222	5 272	5 260	4 800	4 731	4 922	5 303
Landwirtschaft	10 526	9 343	8 273	8 156	7 940	7 889	7 777	7 715	7 646	7 704	7 692	7 679	7 568	7 409	7 284	7 223	7 178	7 111	7 098	7 060	6 945	6 913	6 810	6 753
Sonstige	16 016	11 788	8 839	8 685	8 598	8 341	6 932	7 983	8 832	8 644	8 269	6 709	6 606	6 579	6 366	5 639	5 383	4 661	4 585	4 768	4 857	4 900	5 484	5 212
Gesamt	52 144	38 637	29 029	28 576	27 722	27 213	24 964	25 562	25 918	25 589	24 951	22 994	22 926	22 331	22 033	21 298	20 538	19 244	19 098	19 189	18 586	18 455	18 949	18 958

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
Energieversorgung	324	293	78	78	88	88	89	88	89	85	84	73	74	72	76	78	75	76	75	75	74	78	67	70
Industrieproduktion	425	458	382	373	399	416	436	457	469	461	442	468	478	507	510	431	454	454	455	467	403	425	395	399
Verkehr	7 153	4 371	2 267	2 085	2 014	1 909	1 761	1 592	1 287	1 170	1 016	910	830	739	668	620	568	535	495	456	410	389	332	315
Kleinverbrauch	3 386	3 290	2 633	2 699	2 481	2 301	2 269	2 290	2 414	2 440	2 433	2 381	2 543	2 060	2 223	2 368	2 202	2 315	2 265	2 484	2 312	2 384	2 406	2 640
Landwirtschaft	4 190	3 885	3 578	3 628	3 544	3 541	3 557	3 477	3 443	3 440	3 446	3 428	3 390	3 301	3 322	3 342	3 346	3 343	3 384	3 396	3 340	3 290	3 269	3 297
Sonstige	8 802	6 573	4 931	4 840	4 846	4 790	4 054	4 693	5 212	5 154	4 943	4 026	4 015	3 984	3 883	3 452	3 269	2 793	2 742	2 827	2 676	2 834	3 193	2 988
Gesamt	24 280	18 870	13 870	13 703	13 372	13 045	12 167	12 597	12 914	12 751	12 364	11 287	11 330	10 663	10 683	10 290	9 913	9 515	9 416	9 706	9 215	9 400	9 662	9 709

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
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
Industrieproduktion	176	202	205	199	202	212	219	224	224	228	233	224	213	237	243	248	243	236	237	243	232	231	235	233
Verkehr	4 349	2 616	1 313	1 204	1 156	1 088	1 001	897	714	648	557	498	449	399	361	332	303	284	268	248	222	211	182	173
Kleinverbrauch	1 563	1 308	1 201	1 210	1 110	1 059	1 017	1 007	1 084	1 170	1 215	967	1 074	1 101	1 172	1 144	912	1 202	1 233	1 038	933	985	954	1 100
Landwirtschaft	1 347	1 280	1 223	1 200	1 209	1 210	1 218	1 200	1 197	1 218	1 243	1 235	1 239	1 224	1 231	1 229	1 221	1 245	1 260	1 252	1 232	1 218	1 221	1 231
Sonstige	5 413	3 809	2 772	2 711	2 693	2 624	2 190	2 500	2 739	2 689	2 573	2 108	2 087	2 082	2 010	1 808	1 737	1 523	1 506	1 566	1 572	1 592	1 783	1 701
Gesamt	13 051	9 397	6 762	6 573	6 426	6 247	5 699	5 882	6 012	6 008	5 874	5 077	5 107	5 083	5 058	4 802	4 457	4 534	4 546	4 388	4 234	4 281	4 412	4 477

NM VOC-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
Energieversorgung	811	729	206	221	236	235	221	201	204	198	192	168	160	155	158	143	142	146	144	139	135	136	114	121
Industrieproduktion	969	943	757	682	690	704	705	724	717	703	682	734	742	784	784	648	659	650	657	635	638	620	610	602
Verkehr	16 658	10 055	5 087	4 674	4 510	4 246	3 910	3 523	2 787	2 502	2 137	1 902	1 704	1 501	1 344	1 229	1 108	1 022	946	870	770	733	619	593
Kleinverbrauch	1 649	1 344	1 088	1 078	1 012	1 035	985	890	890	743	712	564	621	666	608	657	569	504	500	410	383	362	391	443
Landwirtschaft	45	44	41	43	42	43	42	43	41	35	34	27	29	33	34	36	32	28	28	24	23	21	22	24
Sonstige	22 134	15 229	10 557	10 231	10 206	10 001	8 376	9 787	10 948	10 786	10 100	8 299	8 273	8 227	8 005	7 207	6 894	5 915	5 826	6 046	6 109	6 168	7 099	6 502
Gesamt	42 265	28 343	17 734	16 929	16 697	16 264	14 239	15 168	15 586	14 967	13 857	11 694	11 528	11 365	10 932	9 920	9 403	8 265	8 101	8 124	8 059	8 039	8 854	8 285

Emissionstabellen NH₃

NH₃-Emissionen des Burgenlandes in Tonnen [t].

Verursacher	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
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
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
Verkehr	29	71	90	93	100	101	97	93	89	84	75	70	68	60	54	50	45	44	43	42	43	43	34	36
Kleinverbrauch	30	32	30	31	28	27	26	27	30	27	26	25	28	28	26	26	23	26	27	27	26	26	28	31
Landwirtschaft	1 827	1 806	1 490	1 420	1 336	1 258	1 255	1 225	1 194	1 223	1 229	1 244	1 164	1 119	1 158	1 229	1 277	1 261	1 308	1 302	1 250	1 181	1 152	1 136
Sonstige	36	43	50	49	48	47	45	69	75	78	76	76	87	83	84	84	87	91	91	89	92	91	97	98
Gesamt	1 923	1 955	1 664	1 597	1 518	1 439	1 429	1 424	1 403	1 433	1 430	1 445	1 373	1 321	1 352	1 416	1 460	1 452	1 495	1 488	1 432	1 356	1 328	1 321

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
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
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
Verkehr	58	145	183	188	203	205	196	187	179	167	147	137	131	116	104	94	85	82	79	78	79	78	63	66
Kleinverbrauch	56	62	57	59	56	60	58	59	58	51	55	57	59	53	51	55	49	48	44	49	46	47	48	56
Landwirtschaft	5 350	5 172	4 851	4 908	4 758	4 794	4 830	4 822	4 838	4 999	4 972	5 087	5 099	5 096	5 075	5 122	5 160	5 176	5 240	5 356	5 309	5 286	5 305	5 250
Sonstige	20	37	52	54	55	58	62	65	64	65	65	67	69	64	66	63	64	65	69	66	65	66	67	67
Gesamt	5 517	5 454	5 183	5 259	5 122	5 170	5 202	5 195	5 212	5 376	5 337	5 430	5 444	5 411	5 382	5 420	5 440	5 466	5 514	5 637	5 596	5 580	5 574	5 538

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
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
Industrieproduktion	69	63	66	69	76	74	78	82	74	97	86	72	79	75	86	78	91	99	76	82	91	101	91	90
Verkehr	171	424	535	552	594	601	576	550	529	498	443	417	402	357	321	292	265	258	251	245	248	245	196	208
Kleinverbrauch	145	159	151	159	145	144	136	138	144	138	138	144	161	144	141	138	119	137	143	143	132	136	128	147
Landwirtschaft	17 325	16 492	15 240	15 030	14 740	14 633	14 390	14 344	14 483	14 784	14 500	14 913	14 667	14 575	14 530	14 301	14 605	14 831	14 969	15 073	14 741	14 400	14 341	14 410
Sonstige	101	165	203	212	224	231	272	295	301	317	327	330	337	374	382	350	367	382	392	378	385	379	396	420
Gesamt	17 918	17 410	16 295	16 134	15 884	15 803	15 580	15 550	15 678	15 997	15 664	16 046	15 830	15 706	15 652	15 348	15 631	15 898	16 026	16 115	15 774	15 429	15 321	15 439

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
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
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
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
Kleinverbrauch	102	108	115	126	122	131	124	121	121	111	115	105	113	109	115	116	98	97	104	111	98	102	104	117
Landwirtschaft	19 172	18 315	17 589	17 431	17 179	17 186	16 990	17 059	17 156	17 408	17 197	17 783	17 988	17 743	18 021	18 056	18 244	18 586	18 780	18 964	18 713	18 330	18 344	18 495
Sonstige	82	127	140	145	149	150	185	201	203	207	206	208	208	212	205	190	197	199	211	205	205	207	210	211
Gesamt	19 877	19 117	18 523	18 373	18 120	18 171	17 957	18 044	18 144	18 376	18 129	18 683	18 903	18 620	18 871	18 848	18 999	19 331	19 531	19 742	19 462	19 121	19 081	19 251

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
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
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
Verkehr	46	114	144	148	159	161	155	148	142	134	119	111	108	96	87	79	73	71	70	68	69	69	55	59
Kleinverbrauch	35	38	42	45	44	44	43	41	42	38	39	38	41	37	39	40	35	38	38	37	33	34	34	38
Landwirtschaft	3 663	3 551	3 397	3 395	3 350	3 346	3 401	3 367	3 378	3 452	3 484	3 563	3 607	3 606	3 626	3 685	3 755	3 837	3 975	4 075	4 047	4 024	4 035	4 038
Sonstige	68	79	91	89	86	83	106	111	121	122	116	102	108	87	88	86	90	81	88	103	93	89	94	92
Gesamt	3 850	3 824	3 711	3 718	3 674	3 672	3 747	3 730	3 742	3 816	3 827	3 877	3 928	3 885	3 901	3 957	4 010	4 087	4 225	4 341	4 298	4 278	4 280	4 290

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
Energieversorgung	4	16	25	34	32	37	34	36	37	42	45	42	51	50	50	49	43	50	47	54	49	49	51	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
Verkehr	119	296	375	385	414	420	401	383	368	346	307	287	277	246	221	202	183	177	172	168	170	168	135	143
Kleinverbrauch	90	101	103	109	105	111	107	110	114	109	113	110	114	108	107	114	106	106	108	108	100	101	106	116
Landwirtschaft	13 635	12 950	11 666	11 632	11 458	11 510	11 392	11 494	11 596	12 028	12 048	12 301	12 246	12 359	12 388	12 529	12 667	12 630	12 814	12 863	12 660	12 558	12 424	12 354
Sonstige	69	110	126	132	140	144	214	228	232	235	228	224	220	233	225	218	222	225	230	225	219	229	228	243
Gesamt	13 979	13 544	12 363	12 366	12 213	12 289	12 220	12 335	12 429	12 859	12 823	13 027	12 980	13 065	13 063	13 175	13 283	13 251	13 430	13 480	13 264	13 176	13 010	12 985

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
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
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
Verkehr	58	145	184	189	203	206	197	187	180	169	151	141	137	122	110	101	92	90	88	87	88	88	71	75
Kleinverbrauch	48	56	56	60	58	61	59	61	63	60	62	59	61	52	58	59	54	57	55	59	55	57	58	65
Landwirtschaft	4 238	4 187	3 919	3 967	3 850	3 881	3 932	3 844	3 846	3 941	3 986	4 092	4 124	4 117	4 173	4 234	4 303	4 368	4 509	4 610	4 579	4 539	4 549	4 601
Sonstige	26	44	55	57	59	61	66	68	70	78	78	79	79	74	78	75	77	82	83	86	80	91	85	84
Gesamt	4 403	4 464	4 238	4 298	4 196	4 236	4 292	4 210	4 209	4 298	4 317	4 412	4 452	4 413	4 467	4 517	4 571	4 644	4 777	4 889	4 849	4 823	4 813	4 873

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
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
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
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
Kleinverbrauch	27	28	30	30	28	28	27	27	28	27	29	26	28	25	26	26	22	26	27	26	23	24	24	28
Landwirtschaft	1 361	1 369	1 316	1 289	1 264	1 283	1 297	1 290	1 308	1 363	1 404	1 447	1 466	1 463	1 480	1 491	1 522	1 566	1 602	1 633	1 621	1 610	1 637	1 652
Sonstige	13	24	32	33	35	36	39	41	42	43	44	45	46	46	47	46	47	47	46	47	46	40	43	44
Gesamt	1 447	1 520	1 497	1 477	1 459	1 482	1 496	1 486	1 503	1 553	1 584	1 620	1 639	1 620	1 634	1 637	1 659	1 706	1 739	1 770	1 754	1 739	1 756	1 779

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
Energieversorgung	54	47	47	56	54	61	59	63	56	51	59	68	75	71	61	48	41	52	51	57	52	55	55	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
Verkehr	139	346	444	458	496	505	485	463	440	408	359	334	318	279	248	222	197	185	176	169	168	163	131	137
Kleinverbrauch	55	57	45	51	52	52	49	48	47	41	42	41	42	39	37	42	36	41	42	42	39	37	38	43
Landwirtschaft	68	75	67	63	63	62	63	63	66	74	74	76	70	68	77	74	77	79	86	85	77	69	67	65
Sonstige	25	52	58	62	66	68	73	75	74	74	76	79	83	61	65	62	64	59	69	65	64	68	74	67
Gesamt	355	592	670	700	740	757	740	721	694	661	621	607	598	529	498	453	421	421	429	423	406	396	369	372

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
Energieversorgung	2	5	5	4	9	10	20	30	38	54	52	52	50	48	49	51	46	45	44	32	33	27
Industrieproduktion	65	63	67	66	66	86	104	101	99	92	80	84	84	65	58	58	53	51	44	43	43	50
Verkehr	280	285	294	301	295	288	276	260	225	203	195	176	160	150	138	129	121	112	100	91	77	75
Kleinverbrauch	470	470	415	385	366	354	387	362	342	328	368	382	374	370	319	369	368	360	341	333	362	391
Landwirtschaft	166	168	159	145	149	145	139	131	132	117	112	110	98	89	87	82	82	74	70	68	65	64
Sonstige	32	30	31	31	30	28	29	31	29	30	32	29	30	29	29	29	27	28	26	28	27	28
Gesamt	1 016	1 021	971	932	914	911	954	915	866	825	839	833	795	751	681	719	696	671	625	595	607	635

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
Energieversorgung	58	58	61	60	80	76	83	87	115	123	131	124	136	127	108	128	127	144	167	155	161	178
Industrieproduktion	307	323	360	329	315	340	344	384	367	312	309	345	347	296	235	243	202	208	189	191	212	172
Verkehr	580	587	602	616	608	595	570	540	475	432	414	376	345	320	295	276	260	242	224	208	180	177
Kleinverbrauch	768	792	741	737	709	687	658	594	626	706	757	654	654	697	605	556	522	577	545	551	559	639
Landwirtschaft	197	201	192	180	178	175	167	156	159	149	143	136	127	121	115	106	101	97	93	91	88	91
Sonstige	53	51	53	51	50	47	47	51	49	48	52	50	49	47	49	48	49	48	44	48	46	45
Gesamt	1 962	2 013	2 009	1 973	1 940	1 920	1 869	1 811	1 792	1 770	1 806	1 685	1 659	1 608	1 407	1 357	1 260	1 316	1 261	1 243	1 246	1 302

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
Energieversorgung	190	213	228	357	395	340	382	433	379	352	441	454	499	468	394	385	356	336	293	276	275	267
Industrieproduktion	546	522	534	522	498	529	476	495	475	459	444	452	453	394	399	359	337	358	335	332	321	341
Verkehr	1 697	1 719	1 778	1 803	1 790	1 755	1 688	1 609	1 418	1 280	1 239	1 136	1 045	982	914	865	827	774	722	695	531	539
Kleinverbrauch	2 124	2 144	1 914	1 807	1 696	1 739	1 830	1 844	1 825	1 898	2 132	1 864	1 847	1 792	1 532	1 749	1 803	1 762	1 607	1 605	1 445	1 617
Landwirtschaft	837	859	822	764	772	752	716	673	680	610	586	567	510	474	456	428	419	379	357	344	321	323
Sonstige	161	154	162	160	159	147	148	170	158	156	166	162	162	157	166	162	170	158	153	165	161	166
Gesamt	5 555	5 612	5 437	5 413	5 310	5 261	5 240	5 225	4 936	4 755	5 007	4 634	4 517	4 268	3 861	3 948	3 913	3 768	3 467	3 417	3 053	3 252

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
Energieversorgung	116	134	127	135	125	106	137	161	158	145	156	164	175	176	172	177	161	176	178	170	165	186
Industrieproduktion	1 736	1 572	1 278	1 240	1 173	1 171	1 038	921	936	867	889	846	839	816	786	729	703	768	700	723	697	726
Verkehr	1 411	1 433	1 477	1 501	1 479	1 453	1 388	1 314	1 149	1 037	1 000	907	831	777	718	673	635	593	544	506	422	419
Kleinverbrauch	1 548	1 663	1 594	1 613	1 519	1 449	1 407	1 360	1 391	1 283	1 419	1 362	1 460	1 455	1 209	1 123	1 187	1 262	1 112	1 135	1 149	1 245
Landwirtschaft	520	539	519	491	492	473	454	431	437	385	372	362	340	322	309	283	276	264	250	241	235	237
Sonstige	131	127	136	128	128	123	121	132	129	127	133	134	135	127	132	128	127	123	114	123	119	119
Gesamt	5 462	5 468	5 130	5 108	4 917	4 774	4 546	4 319	4 201	3 843	3 969	3 775	3 781	3 673	3 326	3 113	3 089	3 187	2 899	2 897	2 786	2 933

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
Energieversorgung	36	49	40	37	47	47	50	55	66	74	79	71	79	92	77	84	89	85	82	102	108	118
Industrieproduktion	221	198	218	212	211	312	289	284	296	267	253	252	225	207	175	163	159	157	147	148	136	156
Verkehr	499	506	521	533	525	517	493	466	410	369	355	324	296	277	257	242	231	216	196	182	155	151
Kleinverbrauch	487	486	435	412	400	382	372	356	366	388	419	369	374	396	351	403	392	347	313	314	322	336
Landwirtschaft	131	134	128	119	118	114	108	99	100	91	88	85	80	74	70	69	69	62	57	55	54	52
Sonstige	48	46	49	47	46	43	43	47	46	45	49	48	48	45	46	45	45	44	40	44	43	43
Gesamt	1 422	1 419	1 392	1 359	1 348	1 415	1 356	1 308	1 284	1 235	1 243	1 148	1 101	1 090	977	1 006	984	911	836	846	817	857

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
Energieversorgung	219	277	254	258	219	218	232	127	141	144	163	152	155	162	161	162	156	166	165	151	158	163
Industrieproduktion	1 065	1 058	872	870	850	870	712	619	645	592	594	645	573	553	539	583	517	474	495	489	461	433
Verkehr	1 167	1 185	1 220	1 245	1 220	1 199	1 145	1 077	940	846	810	734	669	626	580	545	513	480	440	407	348	341
Kleinverbrauch	1 418	1 457	1 348	1 347	1 285	1 276	1 314	1 320	1 345	1 325	1 392	1 334	1 380	1 419	1 338	1 238	1 235	1 242	1 131	1 106	1 137	1 210
Landwirtschaft	403	411	392	368	361	368	352	331	333	299	288	279	259	248	243	226	220	208	198	190	188	187
Sonstige	113	109	115	111	109	101	102	112	109	107	116	113	113	107	117	110	105	109	99	107	106	102
Gesamt	4 384	4 495	4 201	4 198	4 043	4 031	3 857	3 586	3 514	3 313	3 363	3 257	3 149	3 115	2 977	2 863	2 745	2 679	2 527	2 450	2 397	2 436

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
Energieversorgung	5	6	6	10	31	39	38	33	37	42	54	54	58	64	48	48	46	53	47	49	54	59
Industrieproduktion	265	251	278	271	278	334	339	312	253	238	244	234	202	197	178	176	179	187	187	176	173	172
Verkehr	648	656	674	689	679	664	636	602	530	481	463	422	389	363	336	317	303	283	257	239	206	201
Kleinverbrauch	694	712	658	619	605	607	631	631	630	621	657	547	586	620	579	601	587	636	594	608	609	660
Landwirtschaft	152	155	148	137	135	144	137	130	128	111	105	99	94	92	89	85	82	78	73	72	70	70
Sonstige	64	62	65	63	63	60	61	67	65	64	67	69	70	66	73	74	76	77	67	82	70	67
Gesamt	1 827	1 841	1 829	1 789	1 791	1 847	1 843	1 775	1 644	1 558	1 590	1 424	1 398	1 402	1 303	1 301	1 274	1 314	1 226	1 226	1 181	1 228

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
Energieversorgung	2	4	4	4	14	19	20	26	24	26	29	22	23	24	22	26	22	21	23	22	22	24
Industrieproduktion	94	90	88	90	86	86	79	82	79	81	71	67	66	59	55	52	50	53	49	47	41	41
Verkehr	297	302	310	316	313	303	291	276	242	219	211	192	176	164	151	142	134	124	112	104	90	88
Kleinverbrauch	290	296	273	261	250	249	266	288	301	246	276	278	292	293	239	303	308	267	241	250	243	273
Landwirtschaft	52	53	51	47	46	46	44	43	44	37	37	37	35	34	31	32	32	28	26	28	25	26
Sonstige	33	32	33	34	34	31	31	34	32	32	36	34	34	33	35	34	33	32	30	33	33	32
Gesamt	768	776	759	753	742	735	731	749	724	641	659	630	627	605	534	589	579	525	481	485	453	485

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
Energieversorgung	40	78	67	75	45	36	44	50	61	78	67	81	83	52	55	54	46	52	43	33	40	37
Industrieproduktion	245	199	202	206	205	194	180	182	182	161	148	139	128	106	92	83	83	80	77	76	70	73
Verkehr	1 081	1 100	1 132	1 153	1 136	1 113	1 062	996	868	774	735	661	599	553	510	475	449	417	374	345	295	288
Kleinverbrauch	411	415	401	408	388	360	372	319	309	278	296	307	288	304	285	273	272	257	254	249	257	272
Landwirtschaft	13	13	13	13	13	12	11	9	9	7	8	9	8	9	8	7	7	6	5	5	5	5
Sonstige	147	141	150	147	144	135	136	150	146	144	158	151	152	145	152	146	148	145	132	144	141	140
Gesamt	1 936	1 946	1 964	2 000	1 931	1 851	1 806	1 706	1 575	1 442	1 412	1 348	1 258	1 168	1 102	1 037	1 005	957	886	852	807	816

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
Energieversorgung	3	6	7	5	11	12	24	37	46	65	63	63	59	58	59	62	55	54	52	38	39	33
Industrieproduktion	323	310	326	318	334	349	419	366	350	298	306	243	312	297	285	307	291	271	270	288	277	310
Verkehr	311	316	326	334	328	321	310	294	259	236	228	210	194	185	173	165	158	150	138	129	113	112
Kleinverbrauch	500	499	439	408	387	372	406	382	362	347	390	404	395	391	337	390	389	382	362	353	384	416
Landwirtschaft	431	433	423	409	413	409	402	394	393	376	369	365	352	341	338	335	335	326	321	320	313	311
Sonstige	42	44	46	46	45	44	44	47	46	44	49	41	41	42	41	42	40	42	40	41	39	43
Gesamt	1 609	1 608	1 568	1 519	1 518	1 507	1 604	1 519	1 455	1 368	1 406	1 326	1 354	1 313	1 233	1 301	1 269	1 225	1 183	1 169	1 165	1 225

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
Energieversorgung	68	71	73	72	94	87	95	100	134	143	152	144	158	148	124	148	147	169	196	181	188	208
Industrieproduktion	918	920	976	934	936	967	954	970	992	924	939	958	944	875	814	856	784	822	785	807	811	763
Verkehr	691	699	716	732	724	711	688	659	593	548	532	495	464	439	416	400	385	369	351	334	303	303
Kleinverbrauch	809	833	778	774	745	723	696	627	660	743	796	690	690	736	639	589	554	612	578	586	596	686
Landwirtschaft	470	476	465	453	451	448	439	427	427	417	410	399	387	379	372	364	359	356	351	349	345	348
Sonstige	72	80	85	82	82	79	79	83	81	77	78	76	73	70	75	76	82	80	78	83	78	76
Gesamt	3 028	3 079	3 093	3 047	3 032	3 015	2 952	2 866	2 887	2 851	2 907	2 761	2 716	2 648	2 441	2 433	2 311	2 408	2 340	2 341	2 322	2 383

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
Energieversorgung	247	277	296	457	505	436	489	552	483	441	557	575	621	586	487	478	436	412	361	339	333	323
Industrieproduktion	2 435	2 326	2 458	2 378	2 474	2 464	2 155	2 350	2 418	2 276	2 227	2 259	2 205	2 063	2 199	1 969	1 864	2 047	1 979	2 042	1 951	2 106
Verkehr	1 932	1 957	2 020	2 051	2 040	2 005	1 942	1 867	1 671	1 529	1 491	1 392	1 301	1 240	1 176	1 133	1 101	1 053	1 001	971	798	812
Kleinverbrauch	2 253	2 271	2 024	1 909	1 791	1 828	1 922	1 939	1 921	1 993	2 236	1 958	1 947	1 891	1 614	1 843	1 902	1 862	1 697	1 697	1 525	1 710
Landwirtschaft	2 274	2 299	2 260	2 203	2 212	2 192	2 152	2 104	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	1 685
Sonstige	224	244	257	262	264	248	251	290	261	249	254	251	249	246	262	266	288	264	274	289	280	294
Gesamt	9 365	9 373	9 314	9 260	9 285	9 173	8 911	9 103	8 855	8 513	8 759	8 408	8 238	7 905	7 586	7 499	7 380	7 386	7 035	7 043	6 572	6 930

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
Energieversorgung	220	239	235	246	234	215	252	281	281	241	267	276	287	291	286	296	277	300	288	284	275	304
Industrieproduktion	4 369	4 108	3 537	3 437	3 397	3 259	2 970	2 832	2 816	2 589	2 548	2 466	2 451	2 438	2 490	2 424	2 346	2 510	2 284	2 355	2 282	2 499
Verkehr	1 611	1 636	1 685	1 713	1 694	1 667	1 606	1 535	1 367	1 251	1 216	1 127	1 051	998	944	904	871	834	785	744	651	655
Kleinverbrauch	1 639	1 761	1 684	1 705	1 605	1 524	1 484	1 437	1 468	1 352	1 495	1 430	1 531	1 534	1 280	1 186	1 251	1 331	1 173	1 198	1 215	1 322
Landwirtschaft	1 448	1 468	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	1 102
Sonstige	182	203	222	208	213	217	208	219	217	206	204	214	213	200	207	205	206	199	193	202	193	195
Gesamt	9 470	9 414	8 808	8 725	8 559	8 278	7 892	7 651	7 492	6 926	7 002	6 767	6 764	6 670	6 399	6 179	6 103	6 314	5 844	5 889	5 716	6 077

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
Energieversorgung	39	54	44	41	53	52	56	61	75	83	91	81	89	105	88	95	101	98	94	118	124	137
Industrieproduktion	745	704	738	720	736	851	861	808	959	932	844	876	831	832	811	766	815	806	805	834	782	899
Verkehr	585	593	610	623	617	608	586	560	502	461	447	417	389	371	353	340	330	317	297	282	252	250
Kleinverbrauch	521	519	464	439	426	407	397	380	389	413	445	393	398	421	372	429	418	371	334	336	345	360
Landwirtschaft	290	294	288	279	279	276	269	260	260	250	247	243	238	231	228	230	231	222	215	211	207	205
Sonstige	65	72	76	75	74	70	70	75	74	71	72	72	70	65	68	66	67	66	64	68	67	66
Gesamt	2 245	2 237	2 221	2 176	2 185	2 263	2 239	2 144	2 260	2 210	2 147	2 081	2 016	2 025	1 921	1 926	1 963	1 880	1 809	1 849	1 776	1 918

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
Energieversorgung	348	422	403	401	314	309	313	172	190	186	213	202	204	211	209	213	205	219	214	197	199	203
Industrieproduktion	3 200	3 195	2 792	2 799	2 790	2 562	2 232	2 291	2 047	1 906	1 803	1 916	1 791	1 763	1 829	1 923	1 817	1 708	1 790	1 767	1 751	1 809
Verkehr	1 333	1 354	1 393	1 422	1 400	1 379	1 328	1 263	1 123	1 026	992	919	853	812	770	738	712	682	643	608	540	539
Kleinverbrauch	1 500	1 539	1 421	1 420	1 354	1 341	1 383	1 387	1 411	1 389	1 462	1 399	1 446	1 489	1 403	1 300	1 297	1 309	1 192	1 167	1 200	1 280
Landwirtschaft	994	1 001	979	955	945	951	932	911	905	869	853	838	814	797	792	776	769	753	735	722	714	712
Sonstige	156	172	185	179	178	172	174	183	182	173	179	176	173	167	188	177	168	184	171	182	181	170
Gesamt	7 531	7 684	7 172	7 175	6 981	6 714	6 361	6 207	5 858	5 549	5 503	5 451	5 281	5 239	5 191	5 127	4 969	4 854	4 745	4 642	4 585	4 713

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
Energieversorgung	7	9	9	14	39	48	47	41	46	52	66	66	71	78	60	59	57	66	59	61	66	72
Industrieproduktion	1 016	973	1 039	1 015	1 061	1 107	1 180	1 078	1 002	889	827	847	763	803	797	828	899	968	942	942	940	889
Verkehr	768	777	798	815	806	791	765	732	658	607	591	552	518	493	469	451	441	422	396	378	340	338
Kleinverbrauch	733	752	693	652	637	637	664	666	665	654	694	577	619	655	611	636	621	673	628	644	646	702
Landwirtschaft	326	329	321	309	307	315	307	299	296	278	271	263	257	255	250	245	241	237	230	228	224	225
Sonstige	90	98	102	103	105	103	106	112	111	106	103	111	112	107	123	134	140	145	126	163	128	117
Gesamt	2 940	2 937	2 962	2 907	2 954	3 001	3 069	2 927	2 779	2 587	2 551	2 415	2 340	2 392	2 310	2 353	2 398	2 510	2 381	2 415	2 344	2 343

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
Energieversorgung	2	4	5	5	16	23	24	31	29	32	35	26	28	28	26	31	26	25	27	27	26	29
Industrieproduktion	398	387	396	393	400	375	331	364	368	363	306	306	313	313	308	303	318	322	298	280	260	275
Verkehr	347	352	361	368	365	356	344	329	295	271	263	245	229	217	206	197	191	182	170	161	145	145
Kleinverbrauch	309	315	290	277	265	264	282	305	318	260	292	293	307	308	252	319	324	282	255	265	257	289
Landwirtschaft	112	113	111	108	107	107	105	105	106	99	98	98	97	95	91	92	92	87	84	91	82	83
Sonstige	42	46	49	53	53	49	50	51	49	47	52	50	50	49	52	53	50	48	46	50	52	49
Gesamt	1 211	1 218	1 211	1 204	1 207	1 173	1 135	1 185	1 165	1 070	1 046	1 018	1 023	1 010	936	995	1 001	946	880	875	822	871

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
Energieversorgung	48	92	80	89	54	43	52	60	72	92	80	97	99	62	66	64	55	62	51	40	49	45
Industrieproduktion	943	893	891	892	896	823	782	794	884	742	676	596	570	534	515	484	504	524	520	550	516	544
Verkehr	1 227	1 248	1 283	1 307	1 292	1 270	1 220	1 156	1 026	930	892	821	759	714	674	642	620	591	548	517	460	457
Kleinverbrauch	434	439	423	431	409	378	394	334	325	291	312	322	299	316	294	281	282	265	264	258	267	285
Landwirtschaft	23	24	23	23	23	22	21	19	19	17	17	19	19	19	18	16	15	14	13	13	13	13
Sonstige	185	195	207	205	202	195	194	207	203	196	212	198	195	185	193	186	192	189	175	187	182	180
Gesamt	2 859	2 890	2 907	2 947	2 875	2 730	2 664	2 570	2 528	2 268	2 190	2 054	1 941	1 830	1 759	1 674	1 667	1 645	1 571	1 565	1 486	1 524

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
Energie	3	4	6	8	7	7	8	7	8	8	7	8	11	6	12	10	9
Industrie	81	102	109	97	103	105	108	105	111	115	99	111	116	109	113	113	114
Verkehr	948	897	906	851	829	861	831	831	882	862	880	923	950	953	955	830	865
Gebäude	467	467	405	394	361	384	360	310	305	276	305	321	315	302	306	310	345
Landwirtschaft	238	231	231	248	236	223	233	224	229	245	238	252	240	235	235	235	232
Abfallwirtschaft	162	152	142	133	126	120	112	106	99	93	88	83	79	77	73	72	69
F-Gase	48	47	48	49	54	58	61	63	66	69	73	75	75	76	73	71	61
Gesamt	1 948	1 899	1 846	1 779	1 715	1 758	1 713	1 646	1 700	1 668	1 690	1 773	1 786	1 758	1 768	1 640	1 694

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
Energie	77	80	51	67	67	78	57	73	82	84	90	100	121	62	39	30	29
Industrie	469	510	469	486	478	498	512	506	464	399	389	394	404	390	392	360	369
Verkehr	1 785	1 687	1 701	1 598	1 561	1 621	1 568	1 568	1 637	1 588	1 616	1 650	1 697	1 734	1 740	1 507	1 564
Gebäude	918	917	754	794	671	627	571	525	532	478	475	451	471	438	447	449	509
Landwirtschaft	717	708	712	722	716	709	712	695	695	704	695	706	701	692	692	691	683
Abfallwirtschaft	252	244	247	240	229	221	211	200	186	178	169	158	152	146	141	135	137
F-Gase	413	454	476	460	214	255	229	217	210	221	234	221	221	208	210	173	157
Gesamt	4 631	4 600	4 410	4 367	3 936	4 009	3 862	3 783	3 807	3 652	3 668	3 681	3 765	3 671	3 660	3 345	3 447

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
Energie	955	740	798	703	571	714	664	519	561	557	524	538	633	402	383	384	309
Industrie	736	801	788	817	955	920	909	936	1 025	1 061	1 077	923	965	955	974	999	995
Verkehr	5 284	5 008	5 070	4 759	4 637	4 823	4 645	4 634	4 870	4 736	4 830	5 032	5 182	5 219	5 245	4 519	4 742
Gebäude	2 757	2 702	2 220	2 307	2 194	2 319	1 995	1 842	1 877	1 668	1 682	1 818	1 843	1 667	1 749	1 687	1 910
Landwirtschaft	2 197	2 181	2 178	2 238	2 198	2 123	2 186	2 126	2 094	2 175	2 151	2 208	2 159	2 122	2 114	2 101	2 114
Abfallwirtschaft	866	819	765	702	802	828	804	783	703	722	712	711	624	633	620	609	602
F-Gase	274	265	271	281	305	326	343	358	374	392	412	427	426	436	418	404	347
Gesamt	13 070	12 517	12 091	11 807	11 661	12 053	11 546	11 199	11 504	11 312	11 388	11 658	11 833	11 435	11 502	10 702	11 017

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
Energie	145	184	209	146	143	104	108	259	90	78	74	95	95	80	59	51	77
Industrie	1 186	1 254	925	1 368	1 459	1 754	1 600	1 755	1 347	1 234	1 265	1 404	1 380	1 370	1 340	1 328	1 555
Verkehr	4 511	4 259	4 310	4 046	3 938	4 094	3 966	3 966	4 159	4 044	4 137	4 286	4 426	4 520	4 541	3 914	4 095
Gebäude	2 139	2 088	1 816	1 844	1 608	1 641	1 427	1 331	1 358	1 176	1 249	1 370	1 399	1 218	1 270	1 297	1 472
Landwirtschaft	2 262	2 250	2 240	2 264	2 253	2 231	2 246	2 226	2 220	2 261	2 266	2 301	2 278	2 244	2 204	2 202	2 221
Abfallwirtschaft	496	584	560	547	528	487	488	522	524	516	508	511	497	470	449	466	457
F-Gase	249	247	240	247	268	286	301	319	338	361	365	378	392	391	374	363	313
Gesamt	10 989	10 866	10 300	10 462	10 199	10 597	10 136	10 379	10 034	9 671	9 865	10 345	10 467	10 294	10 235	9 621	10 189

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
Energie	17	17	28	28	55	61	62	53	44	38	86	42	50	33	22	23	30
Industrie	181	187	172	187	198	195	196	207	259	259	278	280	270	294	255	239	245
Verkehr	1 537	1 447	1 460	1 376	1 335	1 390	1 342	1 341	1 411	1 380	1 404	1 474	1 513	1 506	1 512	1 314	1 365
Gebäude	833	864	696	724	651	626	555	582	606	515	503	509	524	461	483	479	533
Landwirtschaft	594	587	586	594	591	588	589	582	585	596	600	618	620	614	608	607	604
Abfallwirtschaft	135	134	138	138	133	129	122	124	120	109	105	104	103	100	98	97	94
F-Gase	91	89	90	93	100	107	113	118	123	129	136	141	141	144	138	134	115
Gesamt	3 388	3 324	3 171	3 139	3 062	3 096	2 979	3 006	3 148	3 028	3 111	3 169	3 221	3 152	3 116	2 893	2 986

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
Energie	165	130	150	166	139	170	105	133	171	143	145	140	154	185	162	186	190
Industrie	449	483	488	443	424	481	464	443	522	445	483	593	494	491	566	549	601
Verkehr	3 762	3 540	3 562	3 335	3 234	3 348	3 230	3 210	3 381	3 299	3 358	3 473	3 588	3 635	3 650	3 168	3 292
Gebäude	1 878	1 908	1 589	1 669	1 418	1 371	1 217	1 090	1 135	1 003	1 011	1 016	1 015	983	988	996	1 106
Landwirtschaft	1 396	1 383	1 402	1 438	1 410	1 378	1 411	1 386	1 397	1 432	1 420	1 454	1 431	1 410	1 406	1 396	1 384
Abfallwirtschaft	701	652	600	567	572	545	510	492	473	438	411	396	375	311	315	282	273
F-Gase	245	210	215	220	235	253	265	276	289	303	320	332	330	342	327	317	270
Gesamt	8 596	8 306	8 007	7 838	7 431	7 546	7 202	7 031	7 368	7 062	7 148	7 404	7 387	7 357	7 413	6 894	7 115

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
Energie	23	14	14	13	8	7	8	34	50	46	46	48	48	39	42	13	32
Industrie	467	469	458	471	462	470	492	467	453	402	397	410	444	455	451	425	444
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	1 976	1 956	1 964	1 704	1 765
Gebäude	1 187	1 178	1 037	1 078	979	953	823	960	962	875	971	870	922	840	901	926	1 057
Landwirtschaft	662	655	658	666	660	652	651	657	664	675	673	690	687	679	672	670	673
Abfallwirtschaft	281	299	303	296	255	233	223	204	185	168	155	140	132	121	115	106	98
F-Gase	120	116	119	123	134	143	151	158	166	174	184	191	191	196	188	182	156
Gesamt	4 685	4 565	4 443	4 395	4 200	4 233	4 070	4 213	4 306	4 128	4 249	4 267	4 400	4 286	4 333	4 026	4 226

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
Energie	4	5	4	8	9	8	8	10	11	11	11	11	11	5	6	8	7
Industrie	228	237	230	240	268	255	250	278	299	244	235	231	241	247	242	237	265
Verkehr	982	930	940	883	859	894	868	870	911	895	911	954	975	975	979	848	879
Gebäude	651	634	554	580	553	602	465	449	453	383	426	434	459	405	437	423	497
Landwirtschaft	226	225	229	236	235	235	235	235	236	241	244	249	249	246	244	246	247
Abfallwirtschaft	134	128	122	115	108	100	94	86	80	74	70	67	62	58	54	51	50
F-Gase	63	61	62	64	70	75	79	82	86	91	96	99	100	102	98	95	82
Gesamt	2 288	2 219	2 140	2 126	2 101	2 169	1 999	2 011	2 077	1 938	1 992	2 046	2 096	2 039	2 061	1 908	2 028

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
Energie	140	156	169	165	259	77	159	127	156	152	139	73	124	109	66	78	112
Industrie	521	543	562	561	479	483	467	455	405	348	325	351	361	379	376	361	382
Verkehr	3 793	3 569	3 566	3 332	3 208	3 281	3 155	3 109	3 214	3 119	3 146	3 272	3 357	3 325	3 332	2 890	2 998
Gebäude	1 911	1 846	1 546	1 537	1 636	1 730	1 573	1 548	1 649	1 437	1 602	1 667	1 675	1 557	1 509	1 518	1 675
Landwirtschaft	32	30	29	30	28	28	27	22	22	23	24	27	28	27	27	28	29
Abfallwirtschaft	523	532	528	544	550	537	575	527	521	539	541	566	553	524	514	490	512
F-Gase	286	277	284	294	320	344	364	383	405	428	455	476	480	493	473	459	393
Gesamt	7 205	6 954	6 684	6 464	6 479	6 480	6 319	6 171	6 373	6 048	6 231	6 431	6 580	6 415	6 296	5 824	6 102

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
Burgenland	13	13	12	11	12	10	8	7	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
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
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
Salzburg	287	280	235	257	246	260	230	191	179	152	169	213	214	185	196	203	218
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
Tirol	21	19	17	21	22	22	18	4	3	37	43	43	42	41	44	41	13
Vorarlberg	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
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

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
Burgenland	108	93	94	88	85	84	98	97	89	94	93	98	96	100	102	90	118
Kärnten	405	594	636	644	476	453	494	458	556	529	526	530	564	610	625	554	597
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
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
Salzburg	625	628	655	679	577	467	441	449	413	384	333	366	377	420	425	410	437
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
Tirol	558	580	578	552	477	486	503	492	549	531	536	544	536	553	485	423	496
Vorarlberg	81	77	77	60	53	52	48	43	38	39	42	43	46	45	47	48	29
Wien	13	13	11	12	10	8	7	7	0	0	0	0	0	0	0	18	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

ANHANG 4: INLANDSVERKEHR 2021

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]	NMVOC* [t]	NH ₃ [t]	PM ₁₀ ** [t]	PM _{2,5} ** [t]
Burgenland	643	28	26	4	1 828	127	31	28	28
Kärnten	1 174	48	48	7	3 317	222	56	51	51
Niederösterreich	3 740	145	153	22	10 467	656	167	161	161
Oberösterreich	3 290	132	134	20	9 258	604	152	142	142
Salzburg	1 087	44	44	6	3 066	203	51	47	47
Steiermark	2 805	114	115	17	7 904	520	130	121	121
Tirol	1 428	62	58	8	4 067	287	71	62	62
Vorarlberg	510	22	21	3	1 447	99	25	22	22
Wien	1 607	73	65	9	4 603	337	82	70	70

* 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
Burgenland	379	408	370	383	351	344	337	323	320	292	278	267	298	285	251	247	229	263	275	270	258	262	263	291
Kärnten	771	717	659	645	612	605	602	599	589	509	527	453	476	439	398	414	376	393	368	376	348	353	357	399
Niederösterreich	2 142	2 204	1 980	2 078	1 913	1 925	1 832	2 017	1 935	1 631	1 693	1 688	1 871	1 622	1 572	1 598	1 410	1 458	1 582	1 575	1 415	1 482	1 443	1 618
Oberösterreich	1 774	1 719	1 538	1 571	1 454	1 422	1 364	1 444	1 413	1 291	1 302	1 175	1 272	1 096	1 047	1 075	936	1 044	1 156	1 174	1 013	1 044	1 083	1 204
Salzburg	533	551	552	569	552	561	556	540	523	444	460	438	481	428	431	449	385	389	400	405	353	366	366	393
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	862
Tirol	677	724	751	766	746	746	747	770	747	701	720	689	745	622	672	732	655	625	619	642	574	597	596	649
Vorarlberg	513	482	499	486	468	470	456	441	423	404	419	417	459	331	332	362	300	319	319	338	298	314	321	362
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	1 303
Österreich	9 827	9 776	8 999	9 194	8 674	8 779	8 510	8 791	8 460	7 488	7 643	7 355	8 051	6 996	6 736	6 977	6 105	6 462	6 763	6 734	6 075	6 285	6 364	7 080

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 (BLI) ordnet das Umweltbundesamt die nationalen Emissionsdaten aus der Österreichischen Luftschadstoff-Inventur den einzelnen Bundesländern zu. Der Bericht zeigt die Entwicklung der Treibhausgase und anderer ausgewählter Luftschadstoffe (Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Ammoniak und flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan) für die Jahre 1990 bis 2021. Für die Feinstaubfraktionen PM₁₀ und PM_{2,5} enthält die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI) die Emissionsdaten für die Jahre 2000 bis 2021. Die Bundesländer spezifische Analyse wird kontinuierlich durch neue Erhebungen und detaillierte Analysen zu Emissionsdaten und Einflussfaktoren ergänzt.

Die Bundesländer Luftschadstoff-Inventur wird vom Umweltbundesamt im Auftrag der Ämter der Landesregierungen und dem Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) jährlich erstellt.