

CLIMATE CHANGE

22/2023

# Übersicht zur Entwicklung der energiebedingten Emissionen und Brennstoffeinsätze in Deutschland 1990 – 2021

unter Verwendung von Berechnungsergebnissen der  
Nationalen Koordinierungsstelle  
Emissionsberichterstattung



CLIMATE CHANGE 22/2023

# **Übersicht zur Entwicklung der energiebedingten Emissionen und Brennstoffeinsätze in Deutschland 1990 – 2021**

unter Verwendung von Berechnungsergebnissen der  
Nationalen Koordinierungsstelle  
Emissionsberichterstattung

## Impressum

### Herausgeber

Umweltbundesamt

Wörlitzer Platz 1

06844 Dessau-Roßlau

Tel: +49 340-2103-0

Fax: +49 340-2103-2285

[buergerservice@uba.de](mailto:buergerservice@uba.de)

Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

[t/umweltbundesamt](https://www.twitter.com/umweltbundesamt)

### Redaktion:

Fachgebiet V 1.5 Energieversorgung und –daten, Geschäftsstelle der Arbeitsgruppe  
Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Detlef Drosihn

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, Juni 2023

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der Brennstoffeinsätze nach Quellgruppen 1990-2021 .....	8
Abbildung 2:	Entwicklung der energiebedingten THG-Emissionen 1990-2021 .....	9
Abbildung 3:	Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten THG-Emissionen im Jahr 2021 .....	10
Abbildung 4:	Entwicklung der energiebedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen 1990-2021 .....	11
Abbildung 5:	Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen im Jahr 2021 .....	12
Abbildung 6:	Entwicklung der energiebedingten Emissionen von Säurebildnern nach Quellgruppen 1990-2021 .....	13
Abbildung 7:	Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten Emissionen von Säurebildnern im Jahr 2021 .....	14
Abbildung 8:	Entwicklung der energiebedingten Emissionen von säurebildenden Luftschadstoffen 1990-2021 .....	15
Abbildung 9:	Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten NO <sub>x</sub> -Emissionen im Jahr 2021 .....	16
Abbildung 10:	Entwicklung der energiebedingten Feinstaub-Emissionen 1995-2021 .....	17
Abbildung 11:	Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten Feinstaub-Emissionen im Jahr 2021 .....	18

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Entwicklung der energiebedingten Emissionen in Deutschland von 1990 bis 2021.....	19
Tabelle 2:	Energiebedingte Emissionen in Deutschland nach Quellgruppen im Jahr 2021 .....	20

## Abkürzungsverzeichnis

<b>CH<sub>4</sub></b>	Methan
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlendioxid
<b>GHD</b>	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
<b>NH<sub>3</sub></b>	Ammoniak
<b>NO<sub>x</sub></b>	Stickoxide
<b>SO<sub>2</sub></b>	Schwefeldioxid
<b>t</b>	Tonnen
<b>THG</b>	Treibhausgase

## Was sind energiebedingte Emissionen?

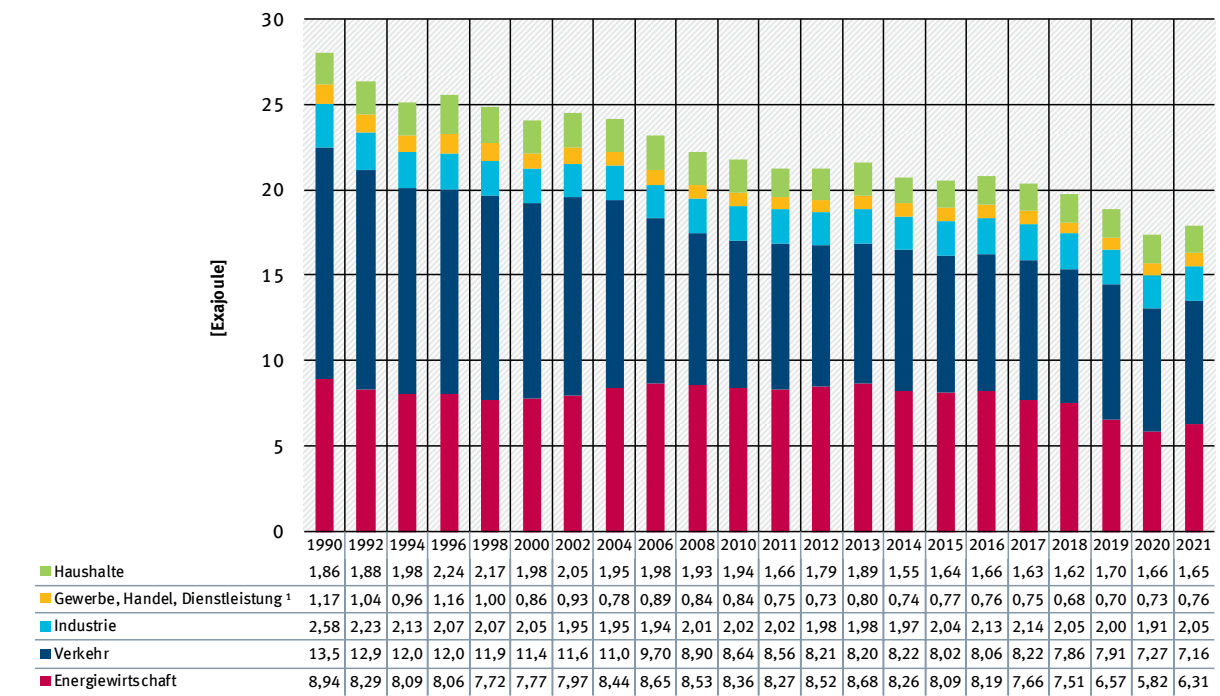
Als „Energiebedingte Emissionen“ bezeichnet man den Ausstoß von Treibhausgasen (THG) und Luftschadstoffen, die durch die Umwandlung von Energieträgern in elektrische und/oder thermische Energie (Strom- und Wärmeproduktion) freigesetzt werden.

Der Begriff „Treibhausgase“ bezeichnet die im Kyoto-Protokoll festgelegten direkten Treibhausgase (in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten), andere sogenannte „indirekte“ Treibhausgase werden auch als klassische Luftschadstoffe bezeichnet.

Energiebedingte Emissionen entstehen bei der Strom- und Wärmeproduktion in Kraftwerken der öffentlichen Versorgung oder Industriekraftwerken. Im Industriebereich sind die Emissionen prozessbedingt, d. h. sie entstehen durch bestimmte industrielle Prozesse. Im Sektor Haushalte und Kleinverbrauch entstehen energiebedingte Emissionen v. a. durch Heizen mit fossilen Energieträgern. Das Verbrennen von fester flüssiger oder gasförmiger Biomasse wird gemäß internationalen Bilanzierungsvorgaben als CO<sub>2</sub>-neutral bewertet, wobei jedoch andere klassische Luftschadstoffe wie z. B. Stickoxide bilanziert werden. Im Verkehrsbereich entstehen energiebedingte Emissionen durch Abgase aus Verbrennungsmotoren. Darüber hinaus umfasst der Begriff der „Energiebedingten Emissionen“ auch diffuse Emissionen, die z. B. durch Fackeln in Raffinerien oder durch Verluste bei Erdgasleitungen und Tanklagern entstehen.

Der energiebedingte Ausstoß an direkten und indirekten Treibhausgasen wird in einem Industrieland wie Deutschland maßgeblich von der wirtschaftlichen Konjunktur beeinflusst. Darüber hinaus ist der Verlauf stark abhängig vom eingesetzten Energieträgermix, vom Wirkungsgrad des fossilen Kraftwerksparks, von Wirkungsgraden anderer eingesetzter Technologien und mit Blick auf die Wärmebereitstellung von den Witterungsbedingungen.

**Abbildung 1: Entwicklung der Brennstoffeinsätze nach Quellgruppen 1990-2021**

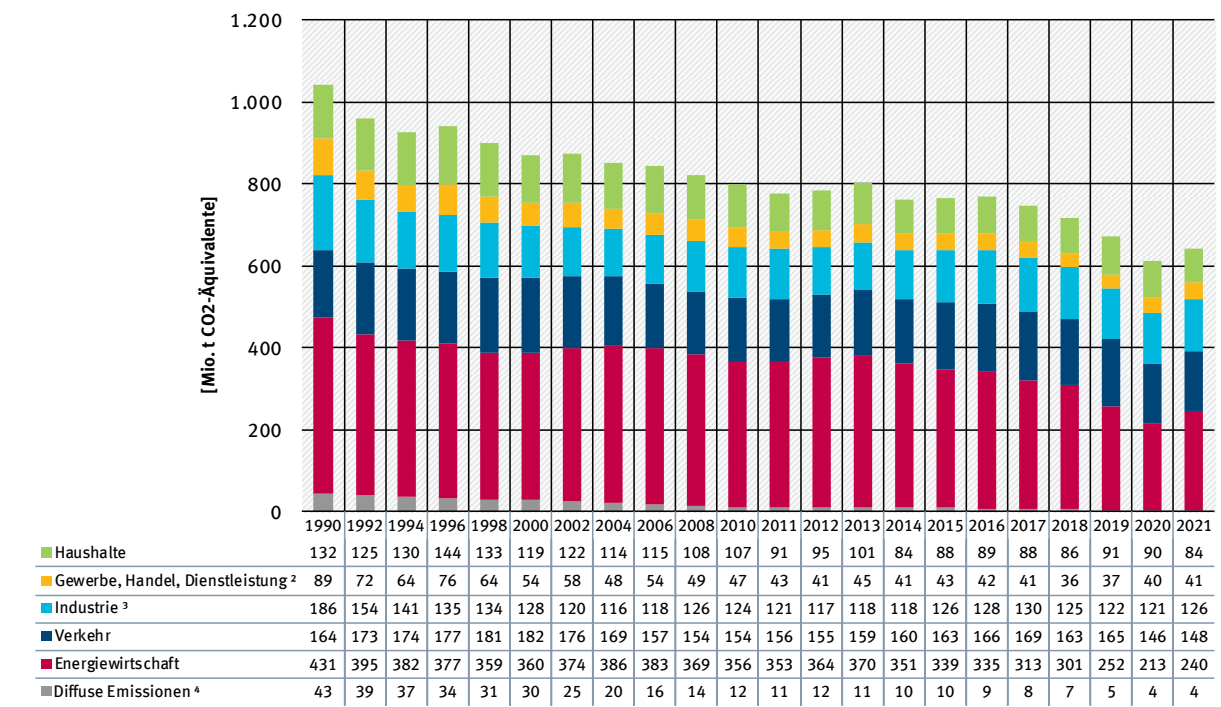


<sup>1</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

Quelle: Umweltbundesamt: Eigene Berechnung auf Basis des Zentralen Systems Emissionen (ZSE), Stand 03/2023



**Abbildung 2: Entwicklung der energiebedingten THG-Emissionen<sup>1</sup> 1990-2021**



<sup>1</sup> in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, berücksichtigt CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O

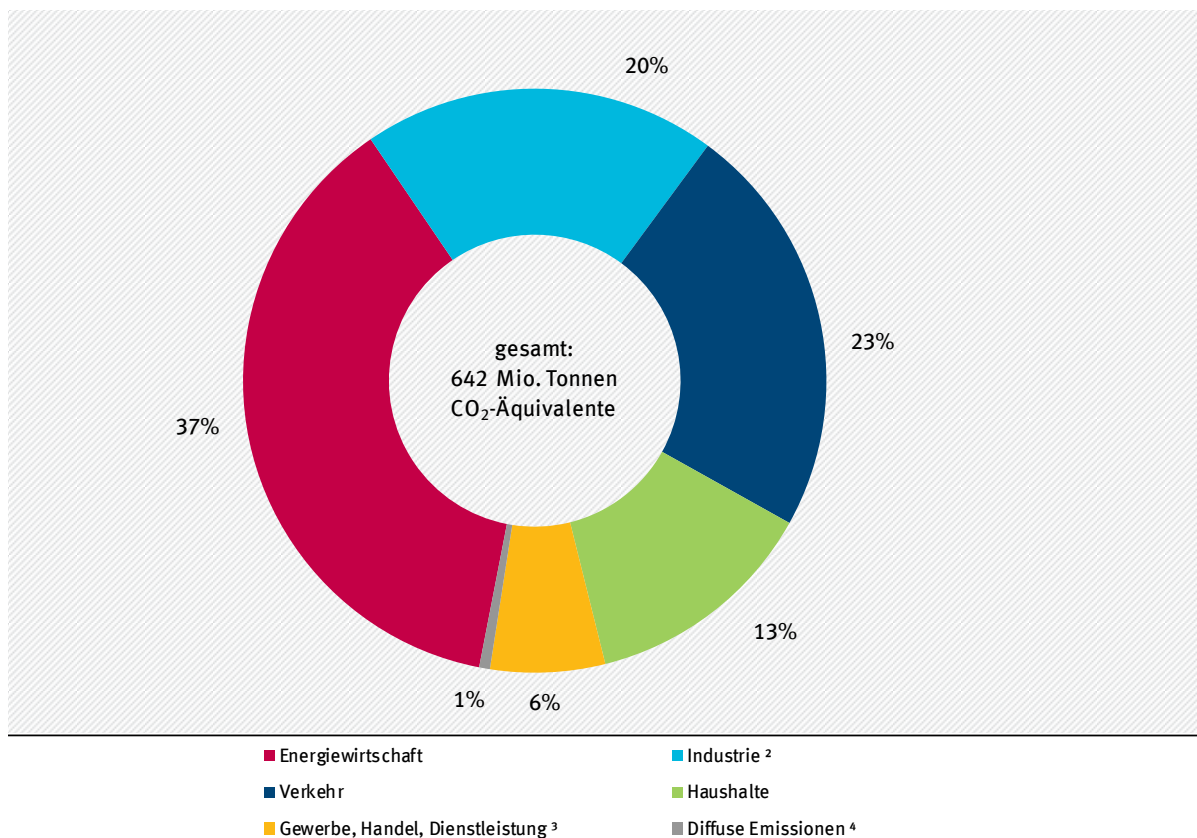
<sup>2</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

<sup>3</sup> enthält nur Emissionen aus Industrieferuerungen, keine Prozessemissionen

<sup>4</sup> diffuse Emissionen aus der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023

**Abbildung 3: Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten THG-Emissionen<sup>1</sup> im Jahr 2021**



Angaben ohne diffuse Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen.

<sup>1</sup> in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, berücksichtigt CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O

<sup>2</sup> enthält nur Emissionen aus Industriefeuerungen, keine Prozessemissionen

<sup>3</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

<sup>4</sup> diffuse Emissionen aus der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023

**Abbildung 4: Entwicklung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen 1990-2021**



Angaben ohne diffuse Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen.

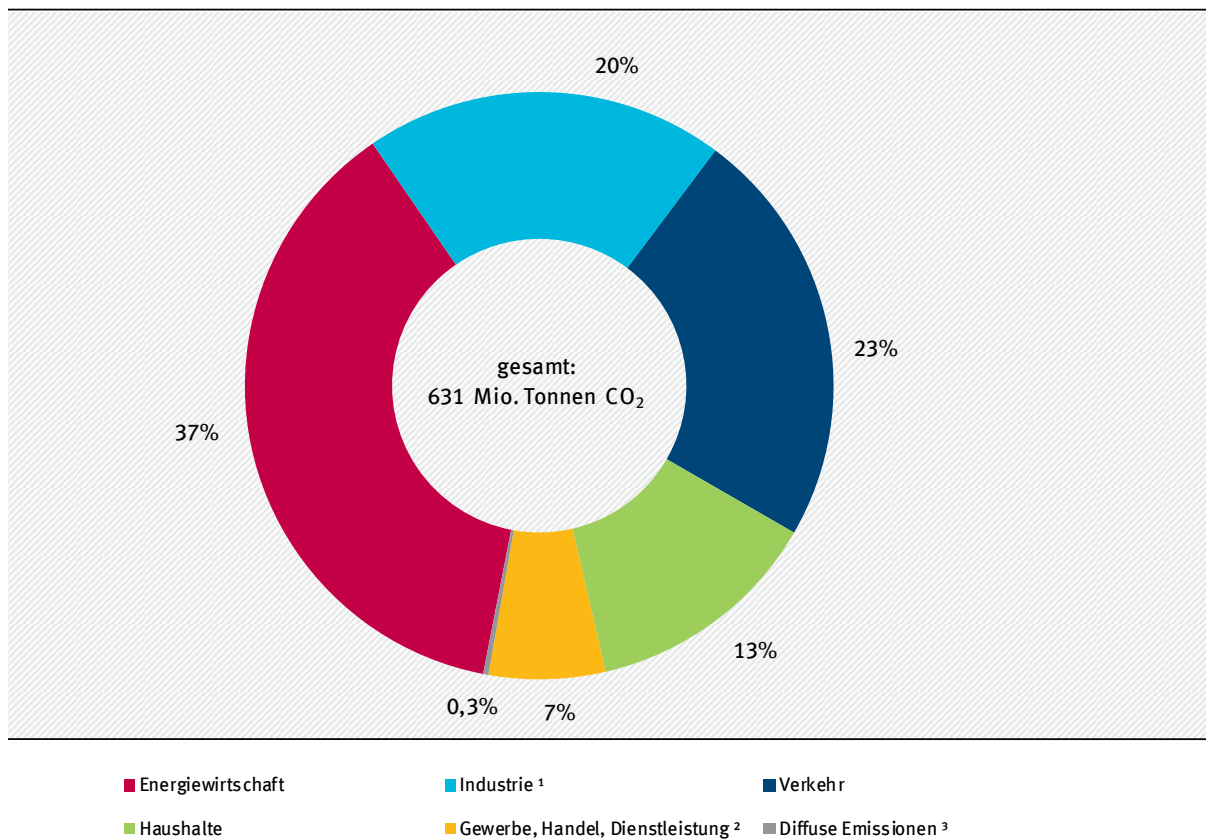
<sup>1</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

<sup>2</sup> enthält nur Emissionen aus Industrieferuerungen, keine Prozessemissionen

<sup>3</sup> diffuse Emissionen aus der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023

Abbildung 5: Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2021



Angaben ohne diffuse Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen.

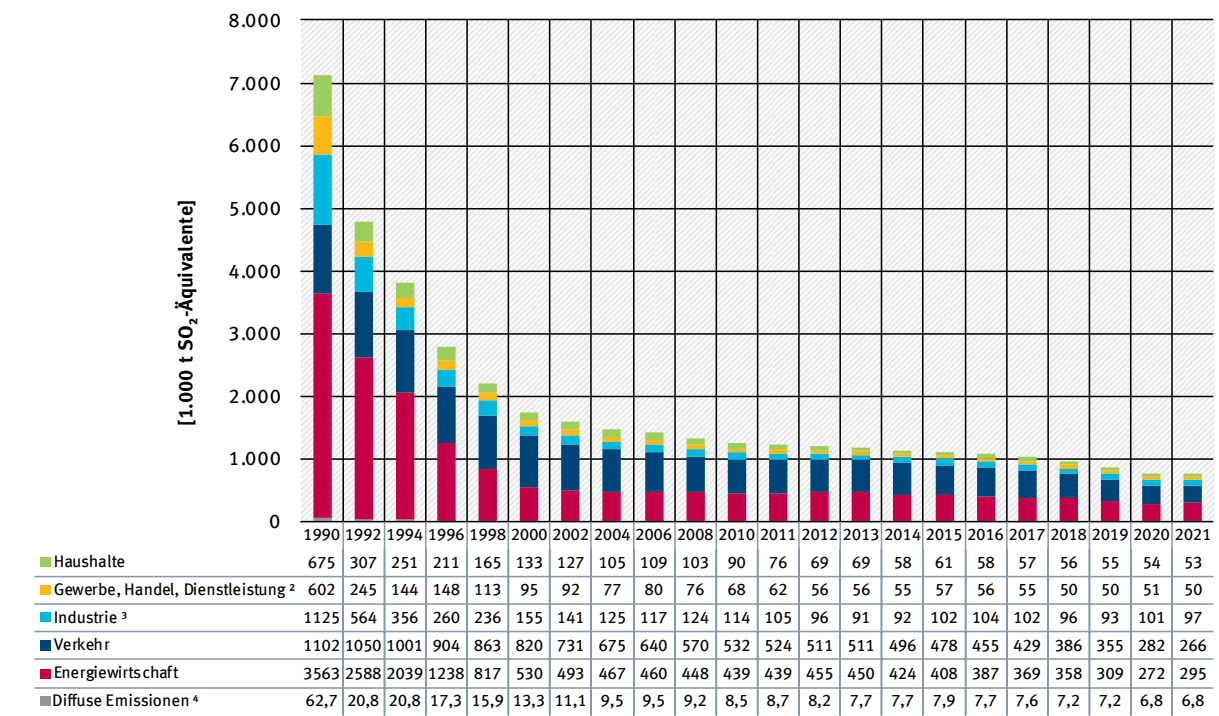
<sup>1</sup> enthält nur Emissionen aus Industrieheizungen, keine Prozessemissionen

<sup>2</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

<sup>3</sup> diffuse Emissionen aus der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023

**Abbildung 6: Entwicklung der energiebedingten Emissionen von Säurebildnern<sup>1</sup> nach Quellgruppen 1990-2021**



Angaben ohne diffuse Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen.

<sup>1</sup> in SO<sub>2</sub>-Äquivalenten, berücksichtigt SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, ohne diffuse Emissionen

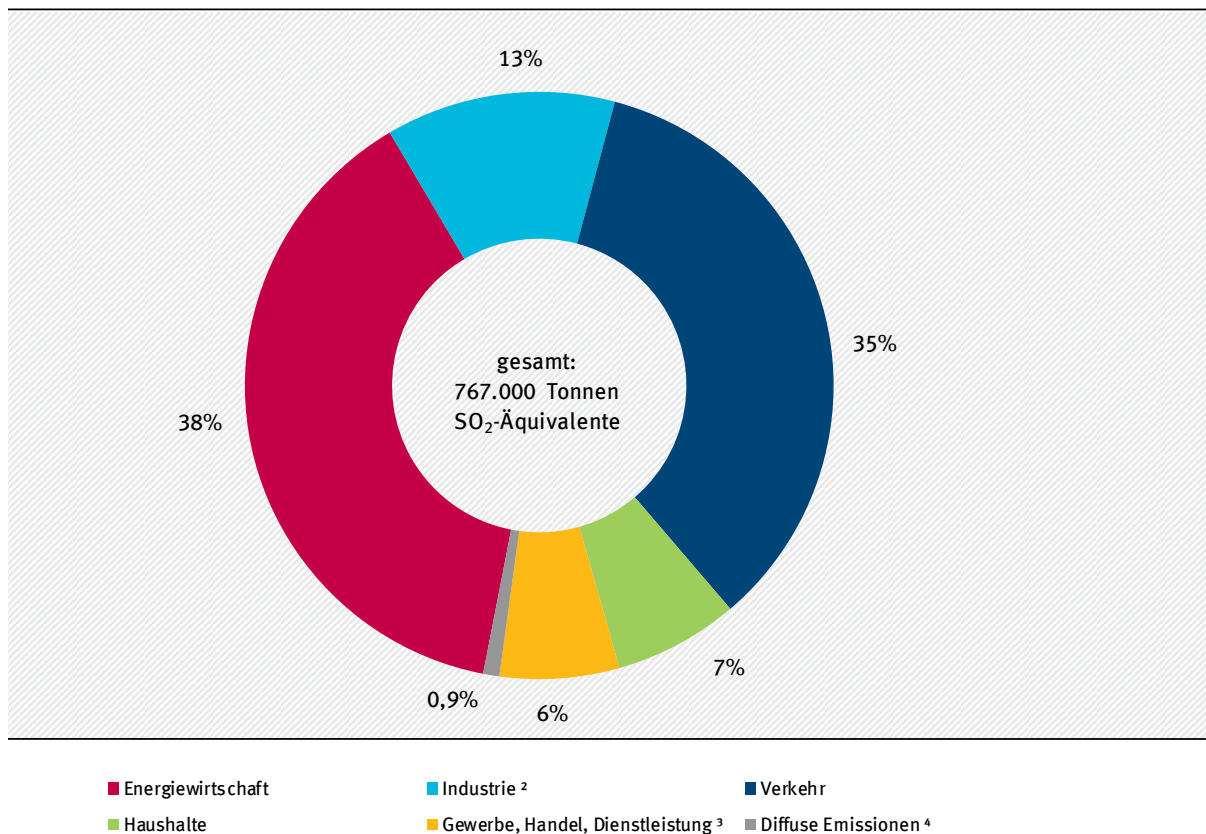
<sup>2</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

<sup>3</sup> enthält nur Emissionen aus Industrieferuungen, keine Prozessemissionen

<sup>4</sup> diffuse Emissionen aus der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023

**Abbildung 7: Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten Emissionen von Säurebildnern<sup>1</sup> im Jahr 2021**



Angaben ohne diffuse Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen.

<sup>1</sup> in SO<sub>2</sub>-Äquivalenten, berücksichtigt SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, ohne diffuse Emissionen

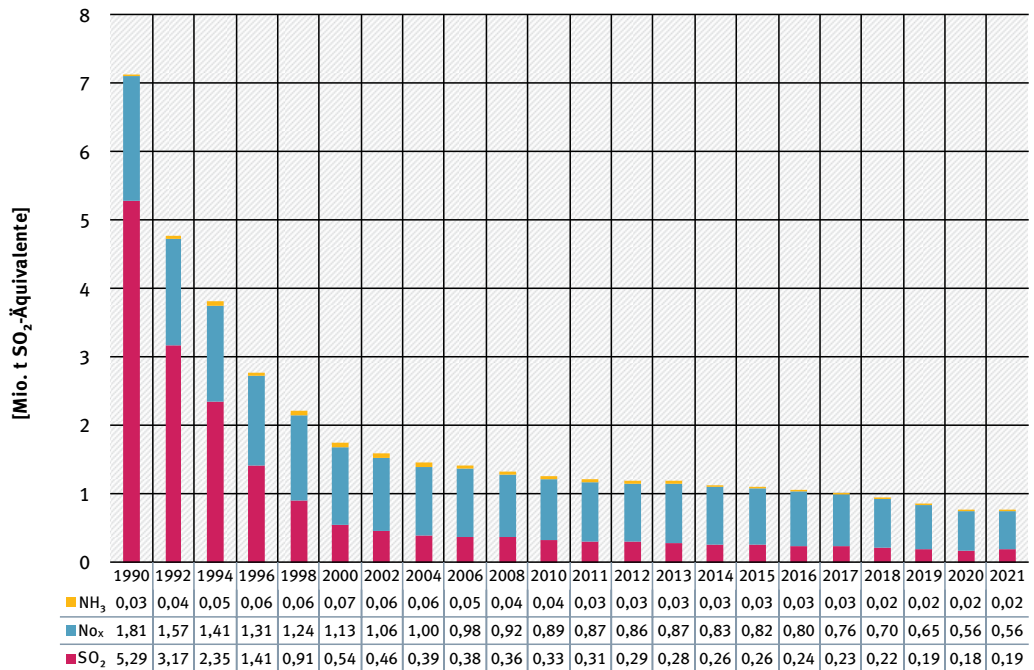
<sup>2</sup> enthält nur Emissionen aus Industriefeuerungen, keine Prozessemissionen

<sup>3</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

<sup>4</sup> diffuse Emissionen aus der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023

**Abbildung 8: Entwicklung der energiebedingten Emissionen von säurebildenden<sup>1</sup> Luftschadstoffen 1990-2021**

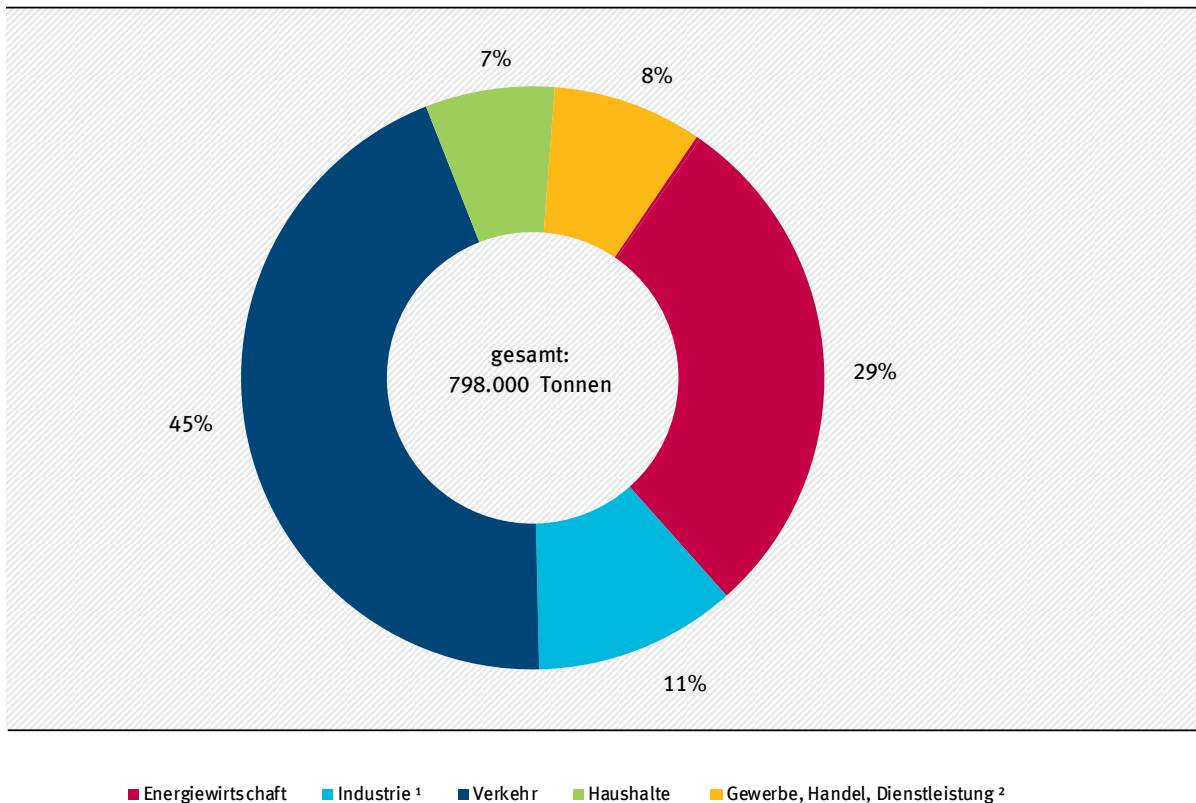


Angaben inklusiv diffuser Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen.

<sup>1</sup> in SO<sub>2</sub>-Äquivalenten

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023

**Abbildung 9: Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 2021**



Angaben inklusiv diffuser Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen.

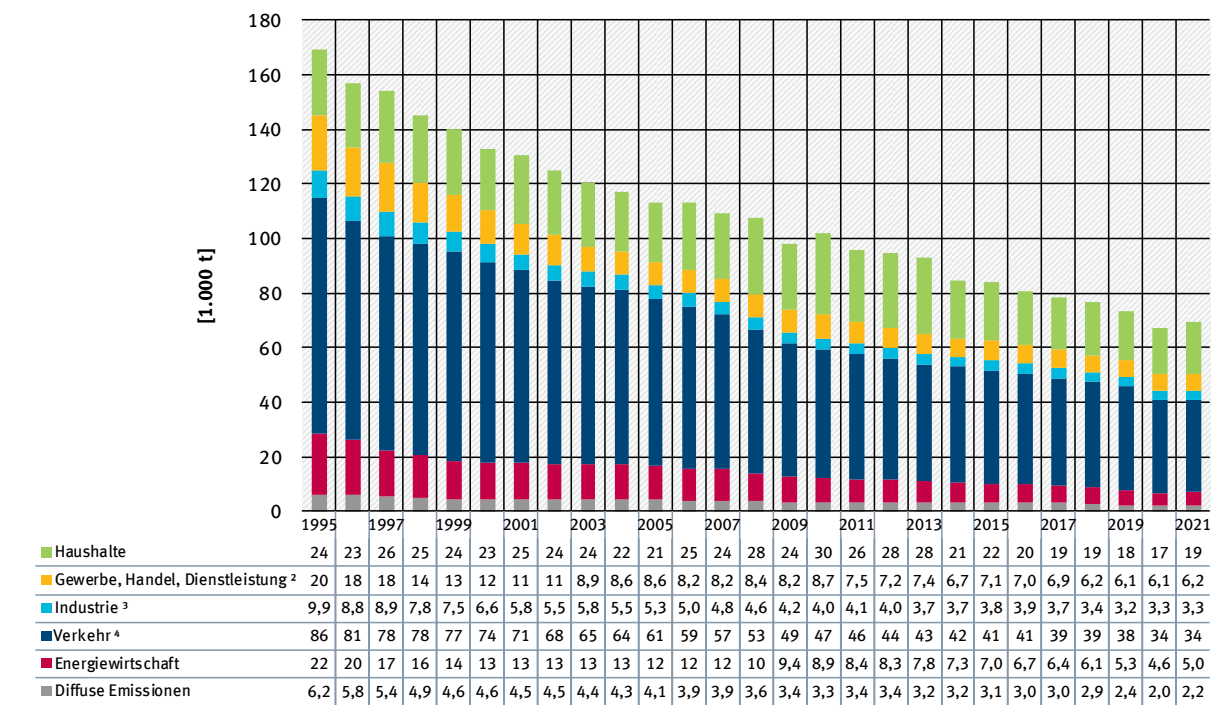
<sup>1</sup> enthält nur Emissionen aus Industriefeuerungen, keine Prozessemissionen

<sup>2</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023



**Abbildung 10: Entwicklung der energiebedingten Feinstaub-Emissionen<sup>1</sup> 1995-2021**



<sup>1</sup> angegeben sind nur Feinstaubemissionen für Partikelgrößen bis zu 10 Mikrometer (PM 10)

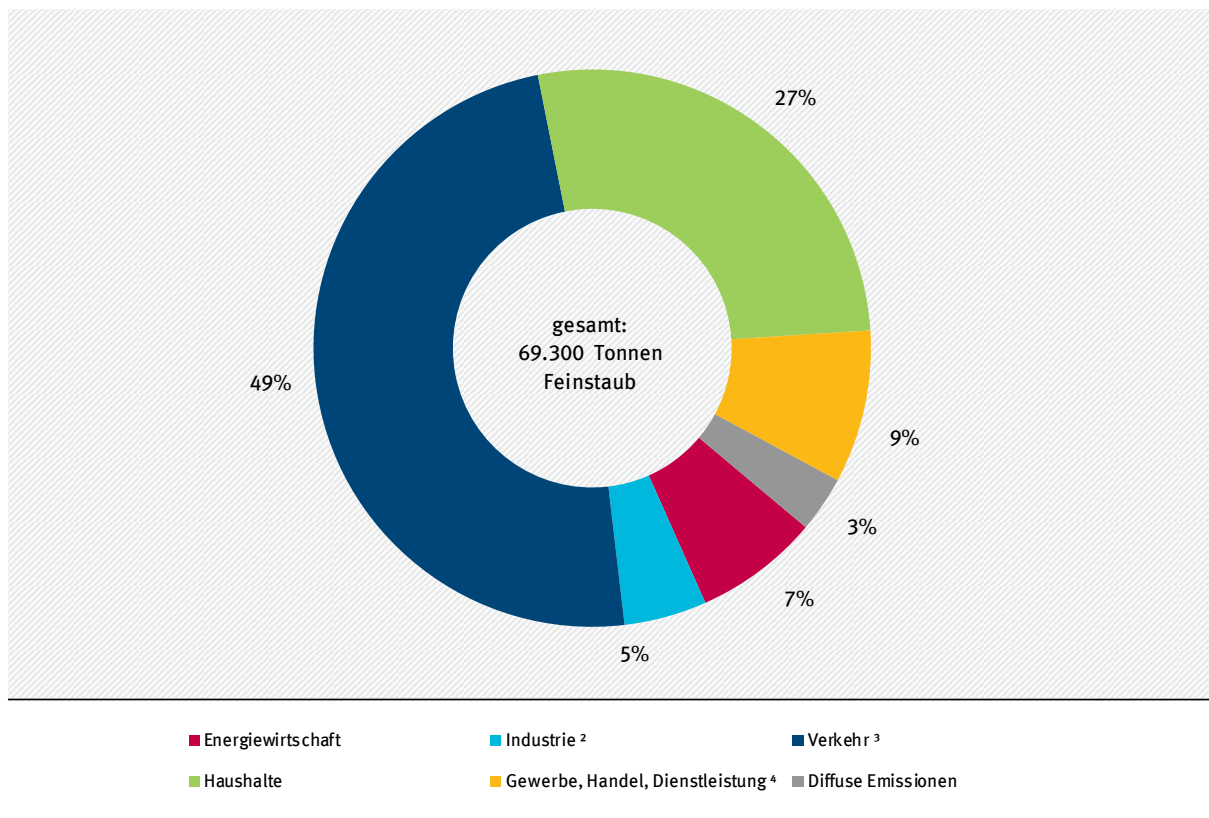
<sup>2</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

<sup>3</sup> enthält nur Emissionen aus Industriefeuerungen, keine Prozessemissionen

<sup>4</sup> einschließlich Abrieb von Reifen und Bremsen

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023

**Abbildung 11: Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten Feinstaub-Emissionen<sup>1</sup> im Jahr 2021**



<sup>1</sup> angegeben sind nur Feinstaubemissionen für Partikelgrößen bis zu 10 Mikrometer (PM 10)

<sup>2</sup> enthält nur Emissionen aus Industriefeuerungen, keine Prozessemissionen

<sup>3</sup> einschließlich Abrieb von Reifen und Bremsen

<sup>4</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023

**Tabelle 1: Entwicklung der energiebedingten Emissionen in Deutschland von 1990 bis 2021**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> -Äquivalente <sup>1</sup>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub> <sup>2</sup>	NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub> -Äquivalente <sup>3</sup>	CO	NM VOC	Staub
	Mio. t	Tsd. t	Tsd. t	Mio. t	Tsd. t	Tsd. t	Tsd. t	Tsd. t	Tsd. t	Tsd. t	Tsd. t
1990	989	1.615	23,4	<b>1.036</b>	5.285	2.596	15,6	<b>7.120</b>	11.807	2.163	1.402
1991	955	1.511	22,2	<b>999</b>	3.890	2.394	19,1	<b>5.592</b>	9.641	1.720	820
1992	910	1.379	21,3	<b>951</b>	3.166	2.253	22,2	<b>4.776</b>	8.249	1.459	542
1993	900	1.413	21,1	<b>941</b>	2.836	2.164	25,2	<b>4.390</b>	7.412	1.271	386
1994	881	1.272	20,6	<b>919</b>	2.351	2.040	26,5	<b>3.820</b>	6.346	1.057	267
1995	881	1.221	20,7	<b>917</b>	1.671	1.978	29,5	<b>3.103</b>	5.949	956	195
1996	903	1.174	20,5	<b>938</b>	1.408	1.899	32,4	<b>2.791</b>	5.451	864	182
1997	872	1.148	20,1	<b>907</b>	1.156	1.827	34,6	<b>2.492</b>	5.160	790	180
1998	866	1.035	19,3	<b>897</b>	906	1.799	35,5	<b>2.225</b>	4.685	710	169
1999	840	1.073	18,9	<b>873</b>	726	1.764	34,7	<b>2.018</b>	4.360	630	163
2000	839	998	18,5	<b>870</b>	537	1.658	38,0	<b>1.762</b>	3.982	552	158
2001	862	903	18,6	<b>890</b>	522	1.611	36,4	<b>1.712</b>	3.839	510	154
2002	847	852	17,1	<b>874</b>	462	1.555	34,7	<b>1.610</b>	3.570	464	148
2003	844	787	17,1	<b>869</b>	435	1.509	32,9	<b>1.548</b>	3.254	416	144
2004	830	678	17,3	<b>852</b>	394	1.460	30,9	<b>1.468</b>	3.029	383	142
2005	812	609	16,6	<b>832</b>	377	1.412	28,5	<b>1.414</b>	2.831	349	137
2006	823	547	16,9	<b>842</b>	380	1.425	26,7	<b>1.422</b>	2.811	333	136
2007	798	511	17,3	<b>816</b>	363	1.377	24,2	<b>1.366</b>	2.750	316	135
2008	803	507	17,5	<b>821</b>	361	1.325	23,3	<b>1.327</b>	2.770	298	132
2009	747	455	16,7	<b>763</b>	322	1.252	21,4	<b>1.234</b>	2.528	276	123
2010	784	465	17,8	<b>801</b>	325	1.261	19,9	<b>1.240</b>	2.631	271	127
2011	760	461	18,1	<b>777</b>	308	1.231	18,8	<b>1.200</b>	2.543	257	122
2012	766	507	18,4	<b>784</b>	294	1.223	17,4	<b>1.178</b>	2.328	240	120
2013	783	491	18,5	<b>801</b>	283	1.223	16,7	<b>1.166</b>	2.267	235	119
2014	744	455	18,0	<b>761</b>	265	1.175	15,7	<b>1.112</b>	2.081	219	110
2015	749	469	18,5	<b>766</b>	264	1.153	15,1	<b>1.095</b>	2.178	222	110
2016	752	450	18,7	<b>769</b>	242	1.127	14,9	<b>1.055</b>	2.084	216	106
2017	734	450	18,7	<b>751</b>	232	1.080	14,5	<b>1.011</b>	2.053	213	104
2018	705	416	18,4	<b>720</b>	222	1.003	13,7	<b>946</b>	1.975	205	101
2019	660	359	17,2	<b>674</b>	194	935	13,7	<b>870</b>	1.897	204	98
2020	595	352	15,8	<b>608</b>	171	814	12,3	<b>761</b>	1.709	194	88
2021	631	235	16,2	<b>642</b>	188	798	12,7	<b>767</b>	1.751	196	88

Angaben einschließlich diffuser Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen.

<sup>1</sup> berücksichtigt sind CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O

<sup>2</sup> berechnet als NO<sub>2</sub>

<sup>3</sup> berücksichtigt sind SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub>

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023

**Tabelle 2: Energiebedingte Emissionen in Deutschland nach Quellgruppen im Jahr 2021**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> - Äquiva- lente <sup>6</sup>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub> <sup>7</sup>	NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub> - Äquiva- lente <sup>8</sup>	CO	NMVOC	Staub
	Mio t	Tsd. t	Tsd. t	Mio t	Tsd. t	Tsd. t	Tsd. t	Tsd. t	Tsd. t	Tsd. t	Tsd. t
Energiewirtschaft <sup>1</sup>	236,0	97,6	6,6	240,5	133,5	229,2	1,2	295,2	103,7	8,2	5,5
Industrie <sup>2</sup>	125,0	12,0	2,8	126,1	33,5	89,6	0,5	96,8	198,4	10,4	3,6
Verkehr <sup>3</sup>	146,0	8,7	5,2	147,6	1,5	354,4	9,3	265,7	770,4	82,2	45,1
Haushalte	82,3	35,4	1,0	83,5	10,6	57,2	1,1	52,6	523,7	45,5	19,2
Gewerbe, Handel, Dienstleistung <sup>4</sup>	40,4	10,3	0,6	40,8	3,2	66,3	0,6	50,4	150,0	19,4	6,3
Diffuse Emissionen <sup>5</sup>	1,8	71,2	0,0	3,8	5,7	1,7	0,0	6,8	4,8	30,7	8,8
<b>Gesamt</b>	<b>631</b>	<b>235</b>	<b>16</b>	<b>642</b>	<b>188</b>	<b>798</b>	<b>13</b>	<b>767</b>	<b>1.751</b>	<b>196</b>	<b>88</b>

<sup>1</sup> Öffentliche Elektrizitäts- und Wärmeversorgung, Fernheizwerke sowie Industriefeuerungen und Industriekraftwerke der Mineralölverarbeitung, der Gewinnung und Herstellung von festen Brennstoffen und sonstiger Energieindustrien

<sup>2</sup> verarbeitendes Gewerbe; ohne prozessbedingte Emissionen

<sup>3</sup> einschl. Schienenverkehr, nationale Luftfahrt, Küsten- und Binnenschifffahrt

<sup>4</sup> Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Militär, zusätzlich land- u. forstwirtschaftlicher Verkehr sowie militärischer Boden- und Luftverkehr

<sup>5</sup> diffuse Emissionen durch Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen

<sup>6</sup> berücksichtigt sind CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O

<sup>7</sup> berechnet als NO<sub>2</sub>

<sup>8</sup> berücksichtigt sind SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub>

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2021, Stand 03/2023