

CLIMATE CHANGE

26/2019

# Übersicht zur Entwicklung der energiebedingten Emissionen und Brennstoffeinsätze in Deutschland 1990 - 2017

unter Verwendung von Berechnungsergebnissen der  
Nationalen Koordinierungsstelle  
Emissionsberichterstattung



CLIMATE CHANGE 00/2019

# **Übersicht zur Entwicklung der energiebedingten Emissionen und Brennstoffeinsätze in Deutschland 1990 – 2017**

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)

Marion Dreher

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, Juni 2019

## Abbildungsverzeichnis

|               |                                                                                                               |    |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1:  | Entwicklung der Brennstoffeinsätze nach Quellgruppen 1990-2017 .....                                          | 8  |
| Abbildung 2:  | Entwicklung der energiebedingten THG-Emissionen <sup>1</sup> 1990-2017 .....                                  | 9  |
| Abbildung 3:  | Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten THG-Emissionen <sup>1</sup> im Jahr 2017 .....               | 10 |
| Abbildung 4:  | Entwicklung der energiebedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen 1990-2017 .....                                  | 11 |
| Abbildung 5:  | Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen im Jahr 2017 .....               | 12 |
| Abbildung 6:  | Entwicklung der energiebedingten Emissionen von Säurebildnern <sup>1</sup> nach Quellgruppen 1990-2017 .....  | 13 |
| Abbildung 7:  | Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten Emissionen von Säurebildnern <sup>1</sup> im Jahr 2017 ..... | 14 |
| Abbildung 8:  | Entwicklung der energiebedingten Emissionen von säurebildenden <sup>1</sup> Luftschadstoffen 1990-2017 .....  | 15 |
| Abbildung 9:  | Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten NO <sub>x</sub> - Emissionen im Jahr 2017 .....              | 16 |
| Abbildung 10: | Entwicklung der energiebedingten Feinstaub-Emissionen <sup>1</sup> 1995-2017 .....                            | 17 |

## Tabellenverzeichnis

|            |                                                                                    |    |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: | Entwicklung der energiebedingten Emissionen in Deutschland von 1990 bis 2017 ..... | 18 |
| Tabelle 2: | Energiebedingte Emissionen in Deutschland nach Quellgruppen im Jahr 2017 .....     | 19 |

## 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?

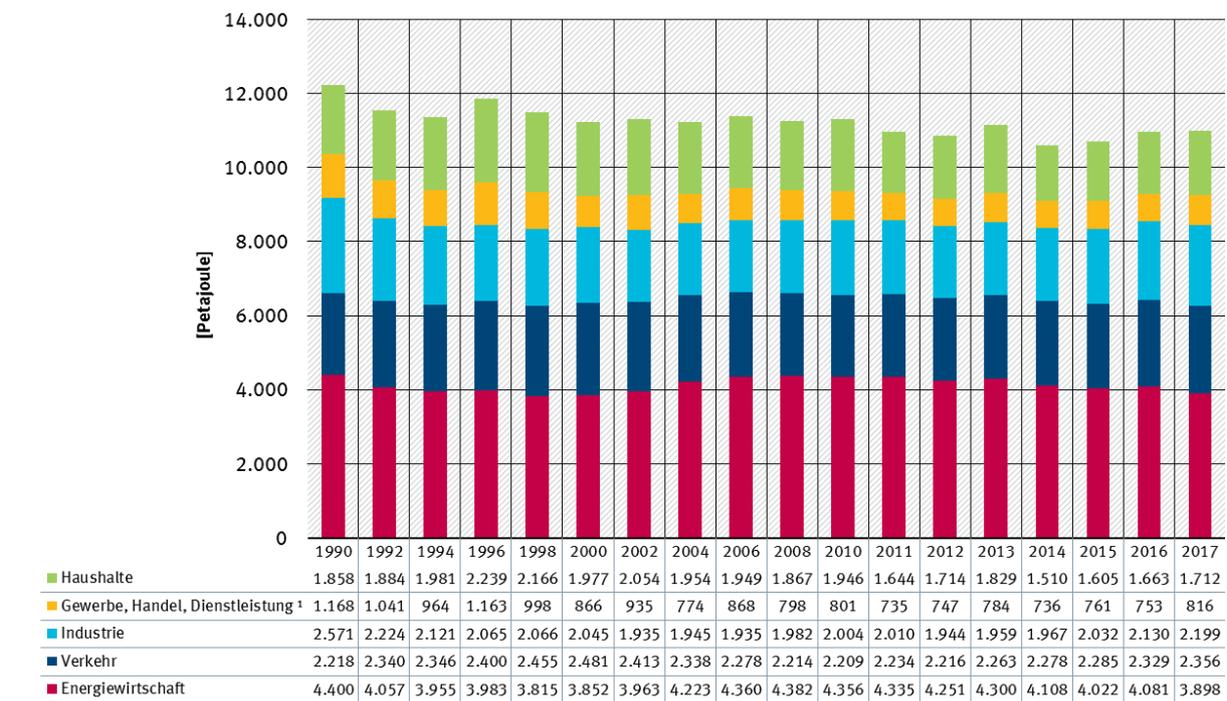
Als Energiebedingte Emissionen bezeichnet man den Ausstoß von Treibhausgasen (THG) und Luftschadstoffen, die durch die Umwandlung von Energieträgern in elektrische und/oder thermische Energie (Strom- und Wärmeproduktion) freigesetzt werden.

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.

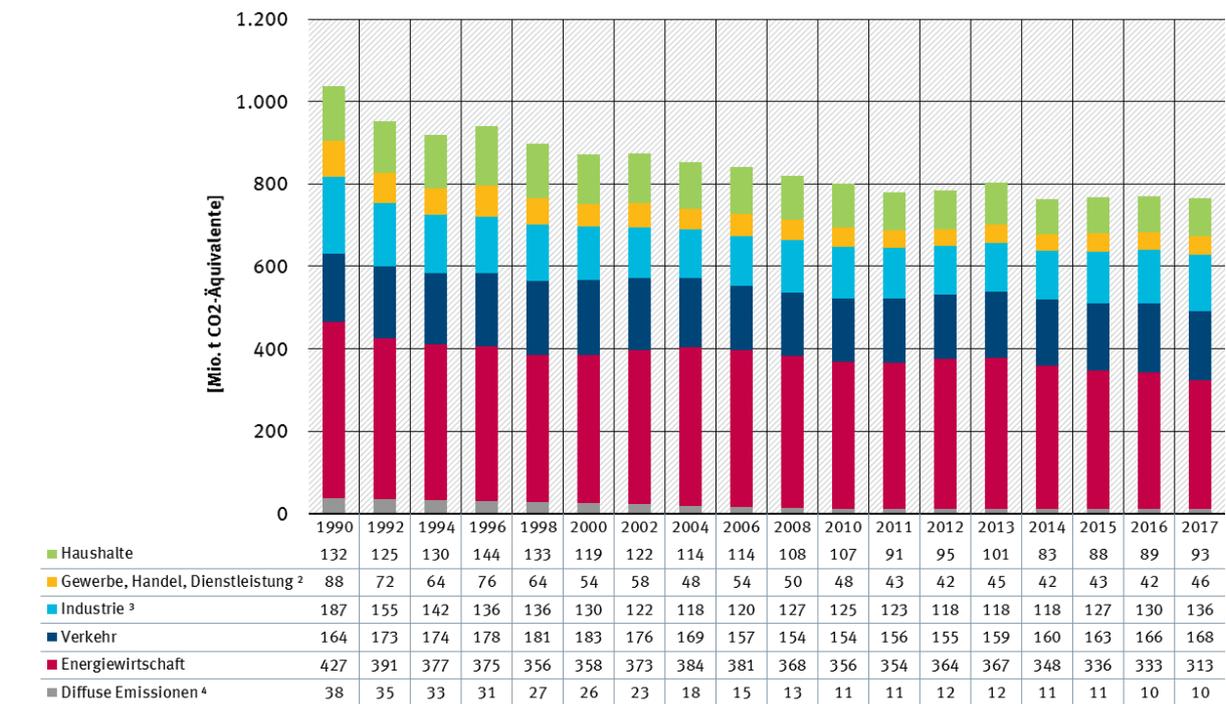
**Abbildung 1: Entwicklung der Brennstoffeinsätze nach Quellgruppen 1990-2017**



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

Quelle: Umweltbundesamt: Eigene Berechnung auf Basis des Zentralen Systems Emissionen (ZSE), Stand: Januar 2019

**Abbildung 2: Entwicklung der energiebedingten THG-Emissionen<sup>1</sup> 1990-2017**



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

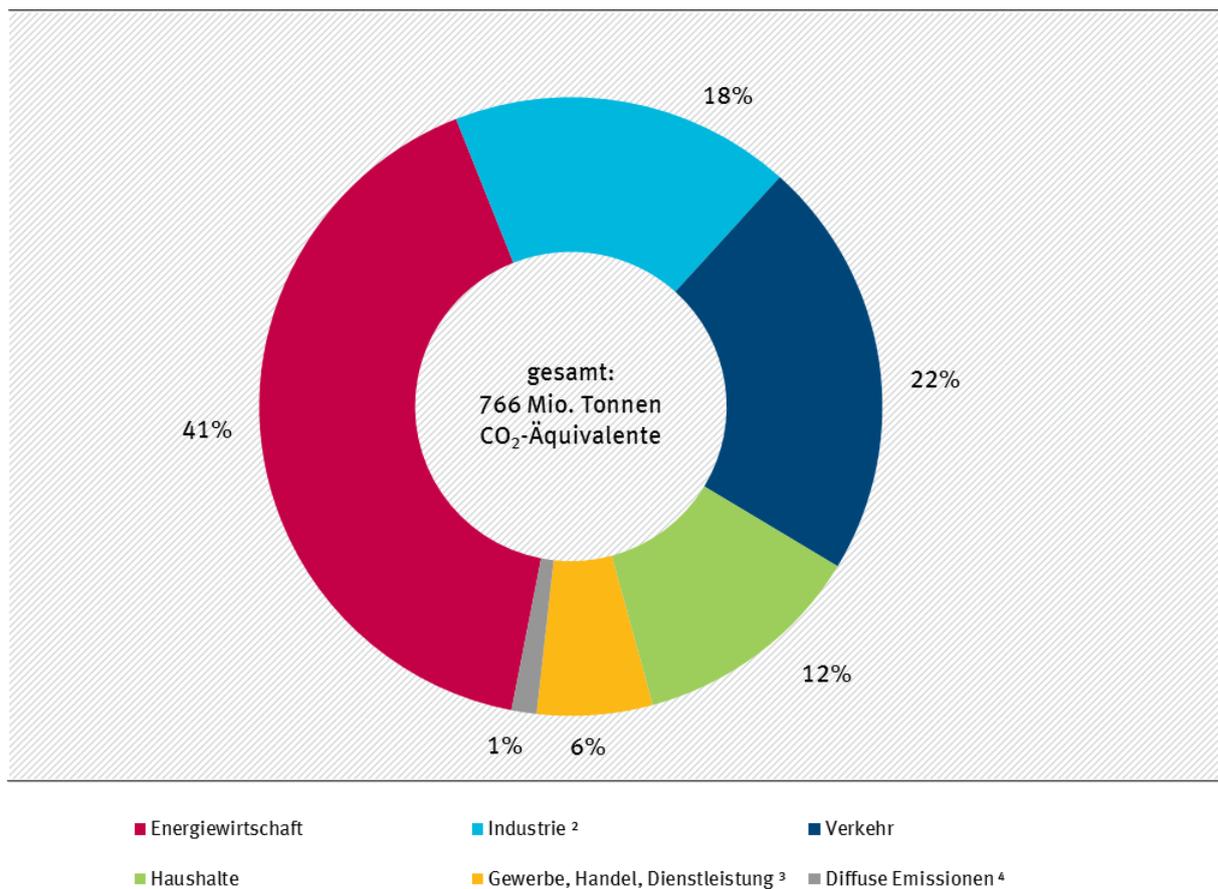
<sup>2</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

<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 1990-2017, Stand 01/2019

**Abbildung 3: Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten THG-Emissionen<sup>1</sup> im Jahr 2017**



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

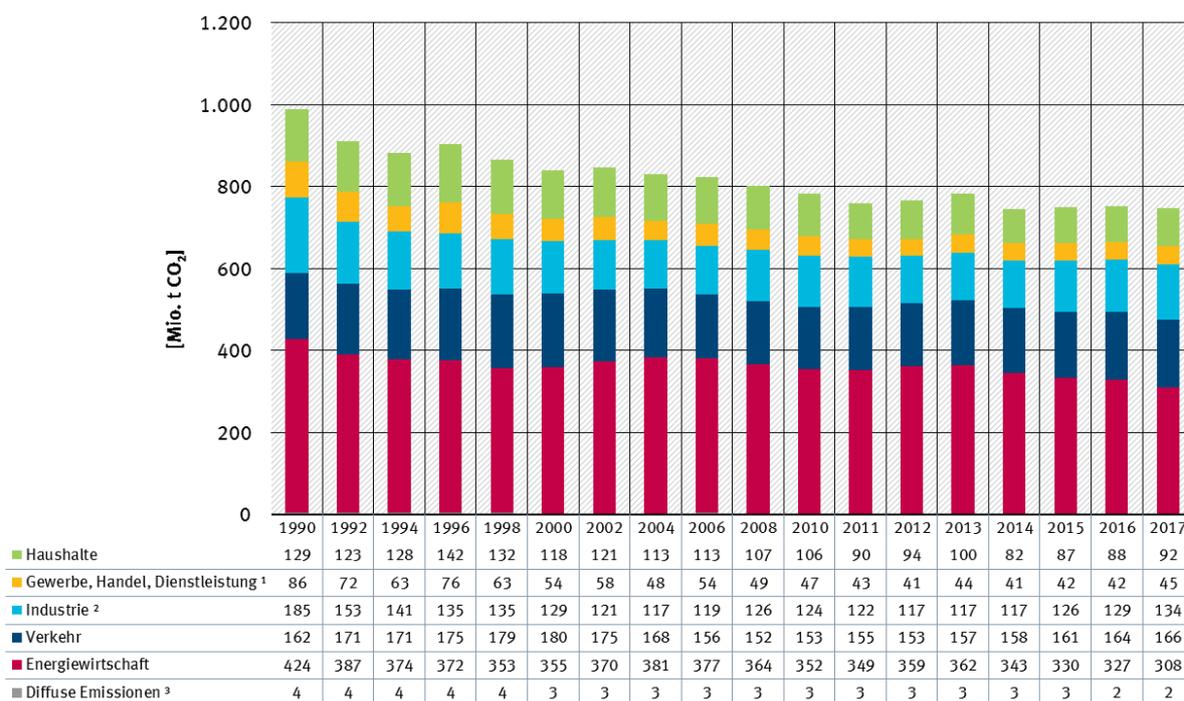
<sup>2</sup> enthält nur Emissionen aus Industriefeuern, keine Prozessemissionen

<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 1990-2017, Stand 01/2019

**Abbildung 4: Entwicklung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen 1990-2017**



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

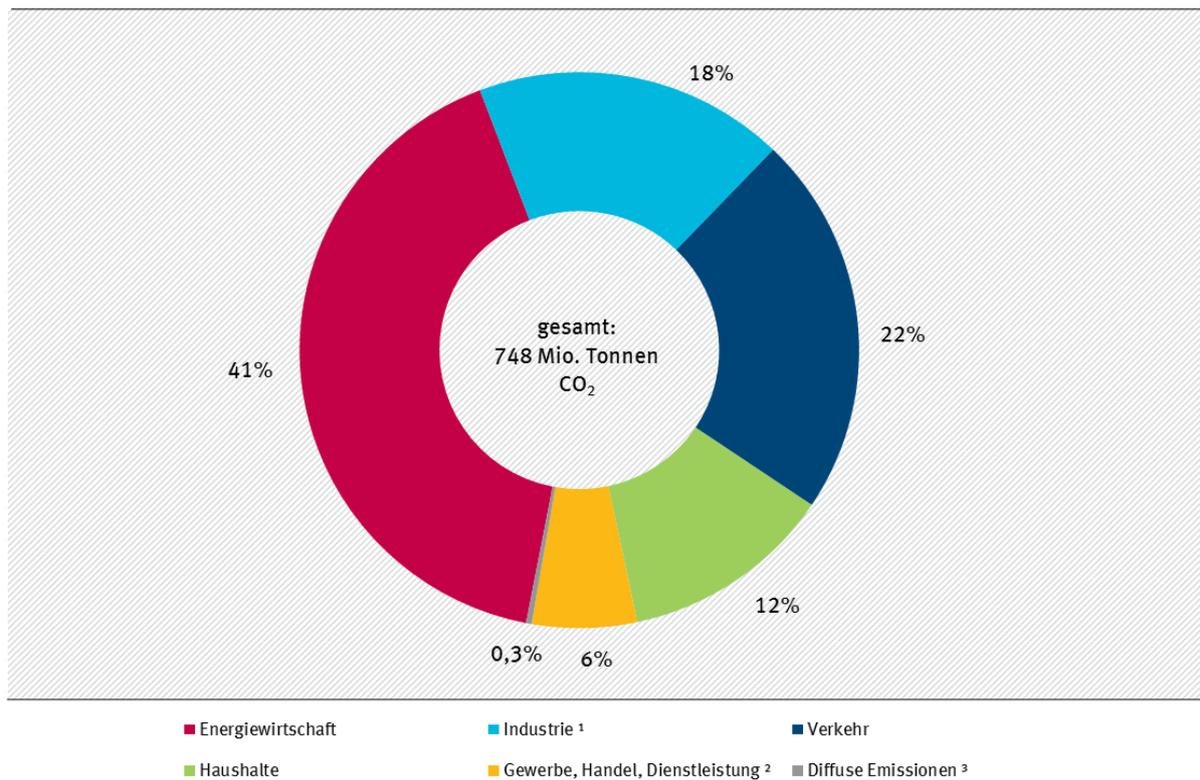
<sup>1</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

<sup>2</sup> enthält nur Emissionen aus Industriefeuerungen, 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 1990-2017, Stand 01/2019

Abbildung 5: Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2017



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

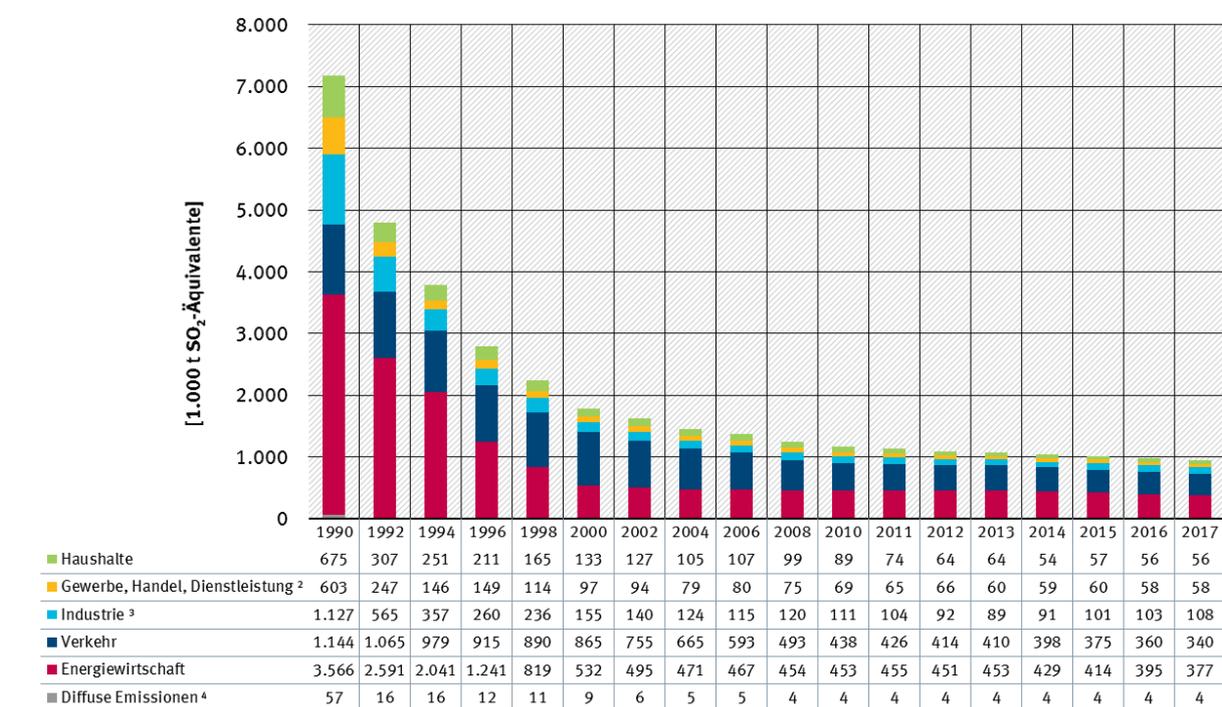
<sup>1</sup> enthält nur Emissionen aus Industriefeuerungen, keine Prozessemissionen

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

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

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2017, Stand 01/2019

**Abbildung 6: Entwicklung der energiebedingten Emissionen von Säurebildnern<sup>1</sup> nach Quellgruppen 1990-2017**



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

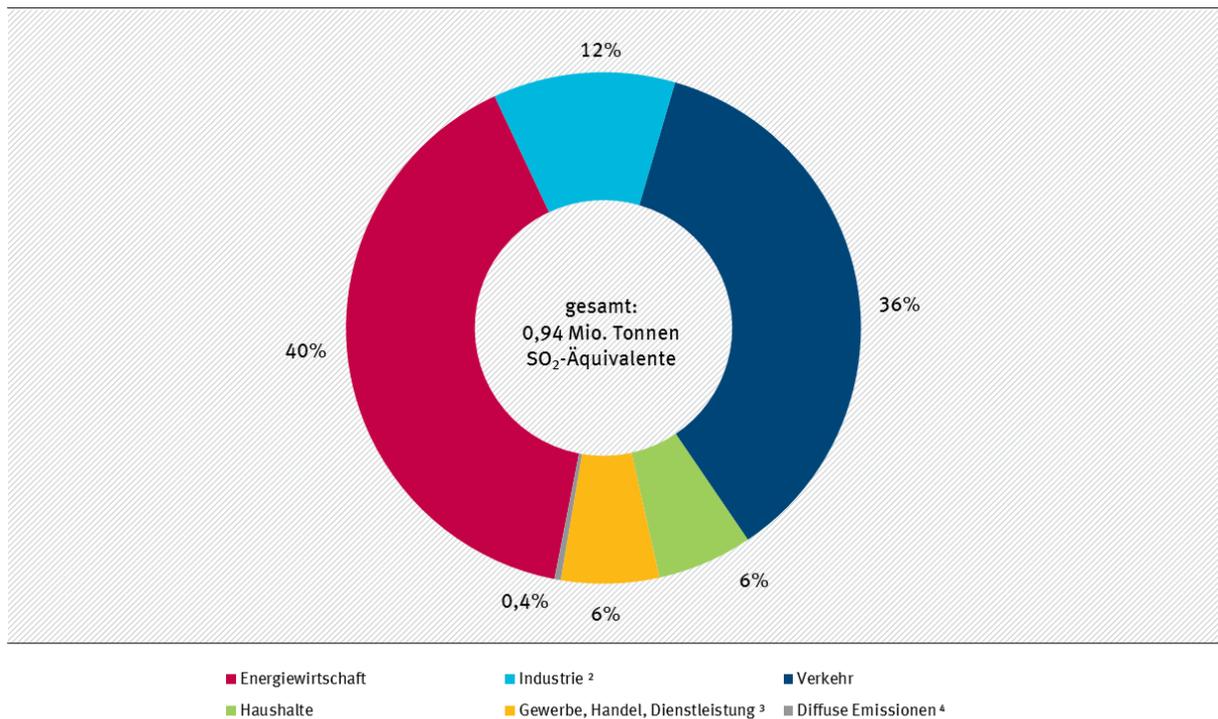
<sup>2</sup> einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

<sup>3</sup> enthält nur Emissionen aus Industriefeuerungen, 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 1990-2017, Stand 01/2019

**Abbildung 7: Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten Emissionen von Säurebildnern<sup>1</sup> im Jahr 2017**



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

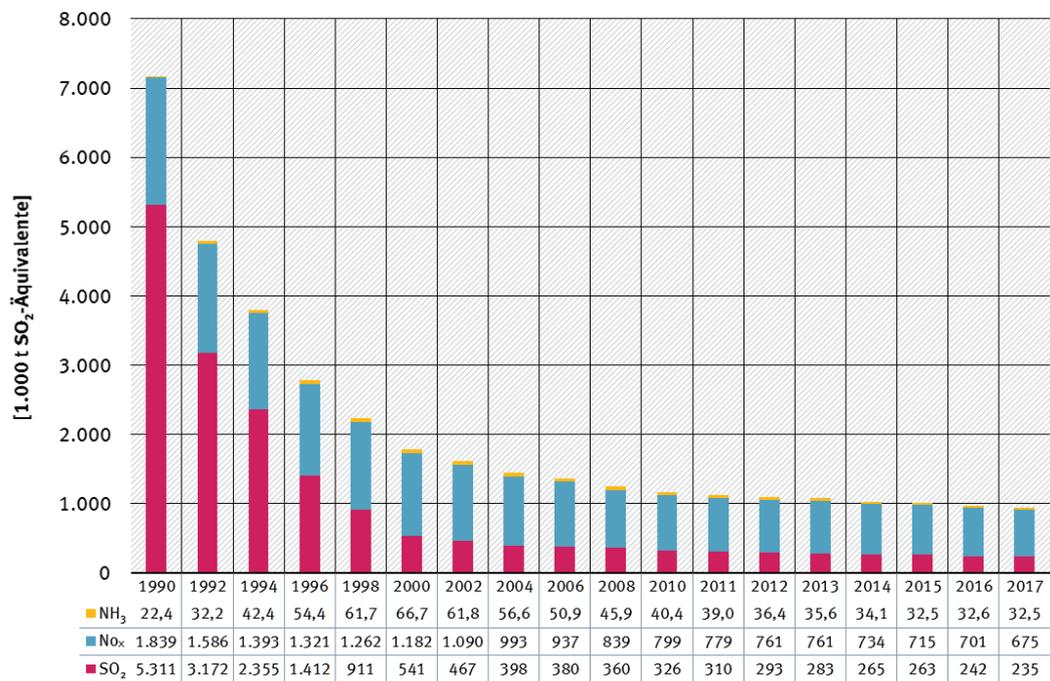
<sup>2</sup> enthält nur Emissionen aus Industriefeuerungen, keine Prozessemissionen

<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 1990-2017, Stand 01/2019

**Abbildung 8: Entwicklung der energiebedingten Emissionen von säurebildenden<sup>1</sup> Luftschadstoffen 1990-2017**

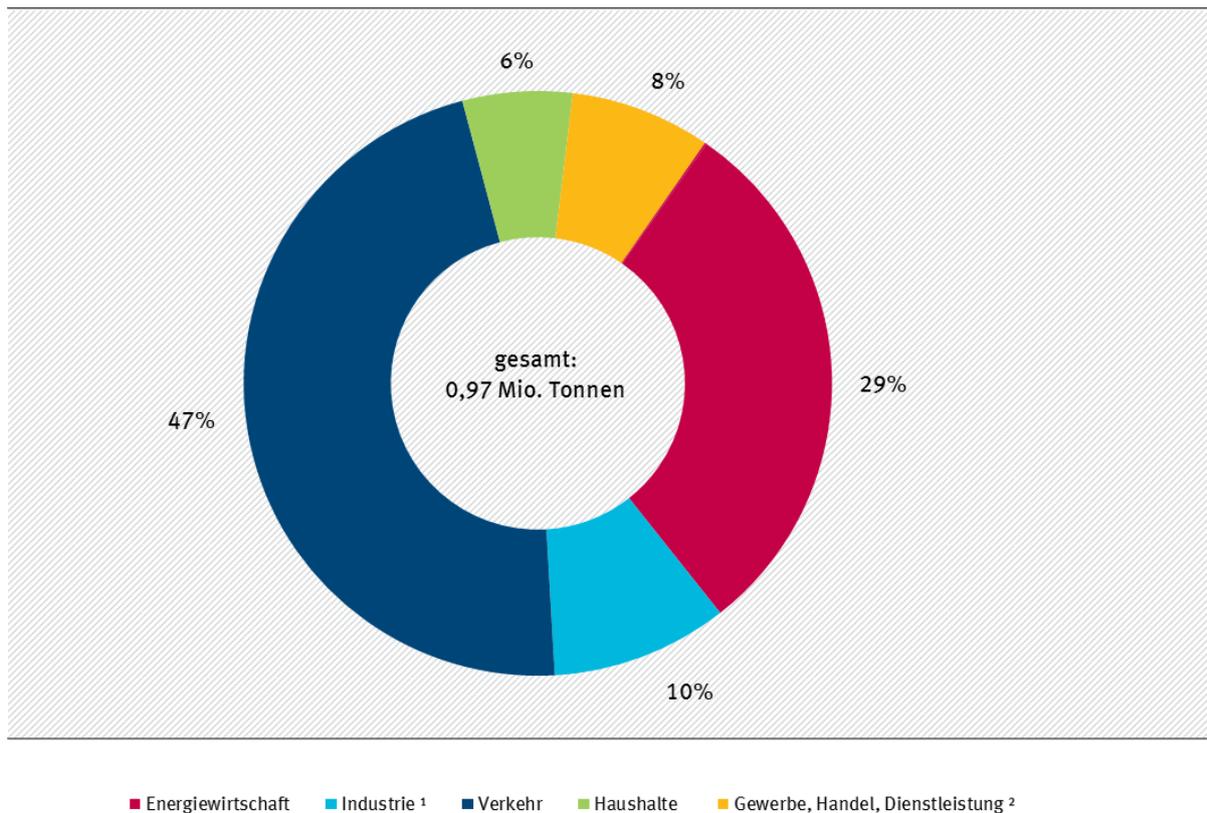


Angaben inklusiv diffuser Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen.

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

Quelle: Umweltbundesamt: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2017, Stand 01/2019

**Abbildung 9: Anteile der Quellgruppen an den energiebedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 2017**



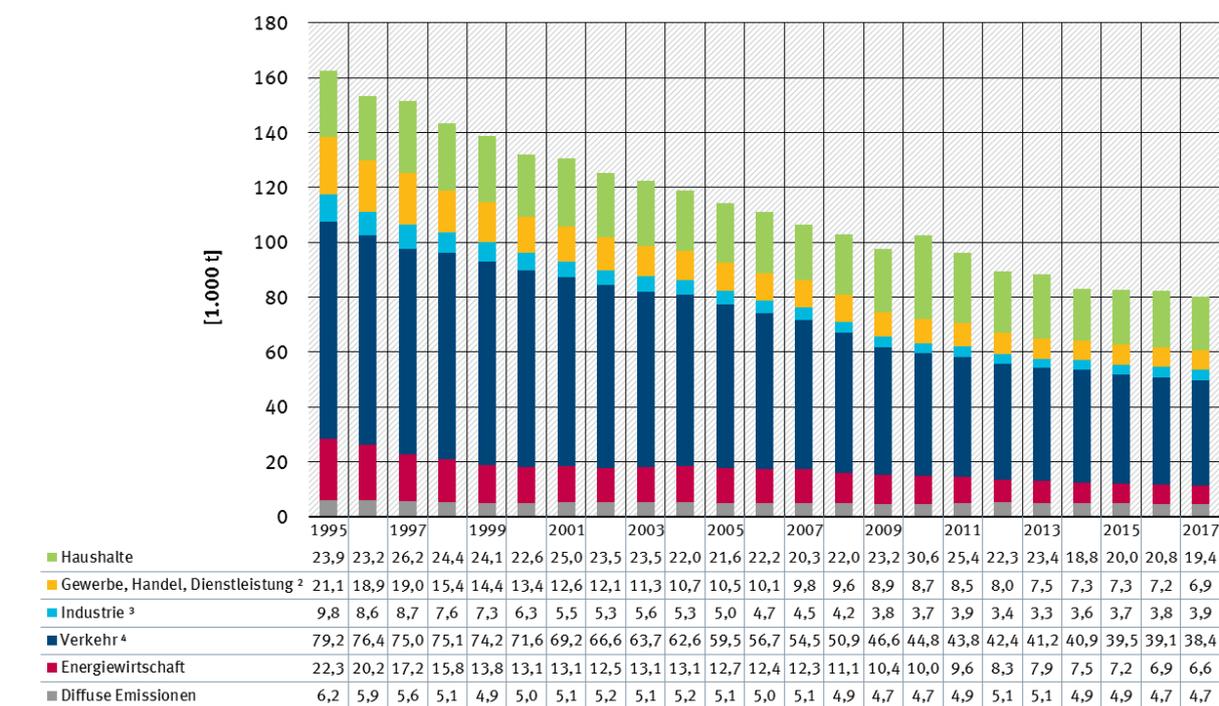
Angaben inklusiv diffuser Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen.

<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 1990-2017, Stand 01/2019

**Abbildung 10: Entwicklung der energiebedingten Feinstaub-Emissionen<sup>1</sup> 1995-2017**



<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 1990-2017, Stand 01/2019

**Tabelle 1: Entwicklung der energiebedingten Emissionen in Deutschland von 1990 bis 2017**

|      | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> -Äquiva-lente <sup>1</sup> | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> <sup>2</sup> | NH <sub>3</sub> | SO <sub>2</sub> -Äquiva-lente <sup>3</sup> | CO     | NM VOC | Staub  |
|------|-----------------|-----------------|------------------|--------------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|--------|--------|--------|
|      | Mio. t          | 1000 t          | 1000 t           | Mio. t                                     | 1000 t          | 1000 t                       | 1000 t          | 1000 t                                     | 1000 t | 1000 t | 1000 t |
| 1990 | 990             | 1.609           | 22,6             | <b>1.037</b>                               | 5.311           | 2.642                        | 11,9            | <b>7.172</b>                               | 11.280 | 1.874  | 1.398  |
| 1991 | 956             | 1.506           | 21,3             | <b>1.000</b>                               | 3.896           | 2.419                        | 13,9            | <b>5.606</b>                               | 9.123  | 1.448  | 814    |
| 1992 | 910             | 1.377           | 20,3             | <b>951</b>                                 | 3.172           | 2.279                        | 17,1            | <b>4.791</b>                               | 7.839  | 1.269  | 535    |
| 1993 | 901             | 1.413           | 20,1             | <b>942</b>                                 | 2.841           | 2.181                        | 20,4            | <b>4.398</b>                               | 7.093  | 1.115  | 379    |
| 1994 | 882             | 1.272           | 20,0             | <b>919</b>                                 | 2.355           | 2.001                        | 22,6            | <b>3.790</b>                               | 5.677  | 899    | 259    |
| 1995 | 882             | 1.224           | 20,0             | <b>918</b>                                 | 1.676           | 1.965                        | 25,6            | <b>3.092</b>                               | 5.335  | 832    | 188    |
| 1996 | 904             | 1.178           | 19,9             | <b>939</b>                                 | 1.412           | 1.898                        | 28,9            | <b>2.788</b>                               | 4.951  | 767    | 178    |
| 1997 | 873             | 1.154           | 19,6             | <b>908</b>                                 | 1.160           | 1.836                        | 31,4            | <b>2.497</b>                               | 4.756  | 721    | 177    |
| 1998 | 866             | 1.041           | 18,8             | <b>898</b>                                 | 911             | 1.813                        | 32,8            | <b>2.235</b>                               | 4.334  | 658    | 167    |
| 1999 | 841             | 1.080           | 18,4             | <b>873</b>                                 | 730             | 1.784                        | 32,3            | <b>2.033</b>                               | 4.065  | 593    | 161    |
| 2000 | 840             | 1.004           | 18,0             | <b>870</b>                                 | 541             | 1.698                        | 35,5            | <b>1.789</b>                               | 3.749  | 530    | 155    |
| 2001 | 863             | 909             | 18,2             | <b>891</b>                                 | 526             | 1.637                        | 34,1            | <b>1.730</b>                               | 3.619  | 493    | 153    |
| 2002 | 848             | 858             | 17,1             | <b>874</b>                                 | 467             | 1.566                        | 32,9            | <b>1.619</b>                               | 3.376  | 455    | 147    |
| 2003 | 845             | 795             | 17,1             | <b>870</b>                                 | 440             | 1.510                        | 31,6            | <b>1.551</b>                               | 3.201  | 419    | 145    |
| 2004 | 831             | 686             | 17,2             | <b>853</b>                                 | 398             | 1.427                        | 30,1            | <b>1.448</b>                               | 2.951  | 391    | 142    |
| 2005 | 812             | 617             | 16,6             | <b>832</b>                                 | 380             | 1.358                        | 28,0            | <b>1.378</b>                               | 2.774  | 361    | 137    |
| 2006 | 823             | 553             | 16,9             | <b>842</b>                                 | 380             | 1.346                        | 27,0            | <b>1.368</b>                               | 2.686  | 356    | 133    |
| 2007 | 797             | 512             | 17,4             | <b>815</b>                                 | 362             | 1.280                        | 25,0            | <b>1.300</b>                               | 2.545  | 335    | 130    |
| 2008 | 802             | 504             | 17,6             | <b>820</b>                                 | 360             | 1.205                        | 24,4            | <b>1.245</b>                               | 2.482  | 316    | 126    |
| 2009 | 745             | 458             | 17,0             | <b>762</b>                                 | 322             | 1.132                        | 22,9            | <b>1.153</b>                               | 2.324  | 303    | 121    |
| 2010 | 784             | 480             | 18,2             | <b>801</b>                                 | 326             | 1.148                        | 21,5            | <b>1.165</b>                               | 2.491  | 304    | 126    |
| 2011 | 761             | 476             | 18,7             | <b>778</b>                                 | 310             | 1.119                        | 20,7            | <b>1.128</b>                               | 2.397  | 289    | 120    |
| 2012 | 766             | 526             | 18,4             | <b>785</b>                                 | 293             | 1.093                        | 19,4            | <b>1.090</b>                               | 2.060  | 264    | 112    |
| 2013 | 784             | 512             | 18,5             | <b>802</b>                                 | 283             | 1.093                        | 18,9            | <b>1.079</b>                               | 2.014  | 260    | 112    |
| 2014 | 745             | 481             | 18,2             | <b>762</b>                                 | 265             | 1.055                        | 18,1            | <b>1.033</b>                               | 1.896  | 251    | 107    |
| 2015 | 749             | 499             | 18,5             | <b>767</b>                                 | 263             | 1.027                        | 17,3            | <b>1.011</b>                               | 1.994  | 253    | 107    |
| 2016 | 753             | 484             | 18,7             | <b>771</b>                                 | 242             | 1.007                        | 17,3            | <b>976</b>                                 | 1.963  | 254    | 106    |

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 1990-2017, Stand 01/2019

**Tabelle 2: Energiebedingte Emissionen in Deutschland nach Quellgruppen im Jahr 2017**

|                                | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> -Äquivalente <sup>6</sup> | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> <sup>7</sup> | NH <sub>3</sub> | SO <sub>2</sub> -Äquivalente <sup>8</sup> | CO          | NMV-OC     | Staub      |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|-------------|------------|------------|
|                                | Mio.t           | 1000 t          | 1000 t           | Mio. t                                    | 1000 t          | 1000 t                       | 1000 t          | 1000 t                                    | 1000 t      | 1000 t     | 1000 t     |
| Energiewirtschaft <sup>1</sup> | 307,9           | 121,6           | 8,5              | 313,4                                     | 172,3           | 287,2                        | 2,5             | 377,0                                     | 144,7       | 9,9        | 7,4        |
| Industrie <sup>2</sup>         | 134,4           | 11,8            | 3,1              | 135,6                                     | 40,6            | 94,2                         | 0,9             | 107,9                                     | 369,1       | 11,0       | 4,2        |
| Verkehr <sup>3</sup>           | 166,2           | 5,8             | 5,5              | 168,0                                     | 1,8             | 453,3                        | 11,8            | 339,6                                     | 720,0       | 95,8       | 50,8       |
| Haushalte                      | 91,8            | 31,1            | 1,0              | 92,9                                      | 12,9            | 58,5                         | 1,5             | 56,4                                      | 572,8       | 46,0       | 19,9       |
| GHD <sup>4</sup>               | 45,3            | 16,8            | 0,6              | 45,9                                      | 4,9             | 74,9                         | 0,6             | 58,1                                      | 130,9       | 17,0       | 7,0        |
| Diff. Emissionen <sup>5</sup>  | 2,4             | 299,8           | 0,0              | 9,9                                       | 2,9             | 1,0                          | 0,0             | 3,6                                       | 4,9         | 72,3       | 14,0       |
| <b>gesamt</b>                  | <b>748</b>      | <b>487</b>      | <b>19</b>        | <b>766</b>                                | <b>235</b>      | <b>969</b>                   | <b>17</b>       | <b>943</b>                                | <b>1943</b> | <b>252</b> | <b>103</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 1990-2017, Stand 01/2019