# Energie- und CO2-Bilanzierung Bonn

## Fortschreibung bis 2016

**vorgelegt von der Leitstelle Klimaschutz
im Amt für Umwelt, Verbraucherschutz und Lokale Agenda
der Stadt Bonn**



STADT.
CITY.
VILLE.
BONN.

Herausgeber: Der Oberbürgermeister der Bundesstadt Bonn, Amt für Umwelt, Verbraucherschutz und Lokale Agenda/Presseamt, Dezember 2019

# Inhaltsverzeichnis


*1 Einführung ..... 3*

*2 Datengrundlagen Möglichkeiten und Grenzen ..... 4*

*3 Entwicklung des Endenergieverbrauchs ..... 4*

*4 Entwicklung der Kohlendioxid-Emissionen ..... 6*

**4.1 Kohlendioxid-Emissionen nach Bilanzierungsbereichen ..... 7**

**4.2 Kohlendioxid-Emissionen nach Energieträgern ..... 7**

*5 Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen ..... 9*

*6 Ausblick ..... 10*

*7 Anhang Tabellen ..... 11*

# 1 Einführung

Das Amt für Umwelt, Verbraucherschutz und Lokale Agenda erstellt seit 2008 CO2-Bilanzen mit einem internetbasierten System, an dessen Entwicklung und Anpassung an die Erfordernisse bundesdeutscher Kommunen die Stadt Bonn in einer Arbeitsgruppe des Klima-Bündnis und als Pilotkommune bei der Erprobung beteiligt war. Die in früheren Erhebungen im Rahmen des Energie- und Klimaschutzkonzepts 1999 gewonnenen Daten für die Jahre 1987 bis 1995 und deren Fortschreibung wurden in die aktuelle Bilanz integriert. Damit ergibt sich eine mit dem Referenzjahr 1990 beginnende langfristige Zeitreihe ohne methodische Brüche mit der Möglichkeit zur jährlichen Fortschreibung.

Eine CO2-Bilanz gibt die durch den gesamten Energieverbrauch von privaten Haushalten, Wirtschaft und Verkehr innerhalb definierter Bilanzgrenzen verursachten CO2-Emissionen wieder. Die Bilanzierungsergebnisse sind grundsätzlich nicht witterungskorrigiert, um die tatsächlich emittierten CO2-Mengen abzubilden. Lediglich zu Interpretationszwecken der Zeitreihen wurde eine Witterungskorrektur der Endenergieverbräuche durchgeführt. Dazu wurden die zur Gebäudeheizung genutzten Energieanteile um Faktoren korrigiert, die aus den Abweichungen der Tagestemperaturmittelwerte des betreffenden Jahres zum langjährigen Mittel errechnet werden.

Die vorliegende Bilanz stellt die Aktualisierung der Zeitreihen um die Jahre 2015 und 2016 dar. Der zeitliche Rückstand bis zur Fertigstellung einer solchen Bilanz resultiert aus dem Umstand, dass zur Berechnung erforderliche Daten zum Teil erst mit mehrjähriger Verzögerung zur Verfügung stehen.

Im Ergebnis sind die CO2-Emissionen 2016 pro Kopf – bezogen auf das Referenzjahr 1990 – um 25 Prozent gesunken, seit der letzten Fortschreibung von 2014 bis 2016 um 3 Prozent. Nach wie vor zu beobachten ist ein gegenläufiger Trend zwischen dem stationären Energieverbrauch (z.B. Heizungsanlagen in Gebäuden) und dem mobilen Sektor. Während die Emissionen aus dem stationären Bereiche sinken, steigen sie im Verkehrsbereich kontinuierlich weiter an.

Die Bilanzierung erfolgt im stationären Bereich endenergiebasiert nach dem Territorial-Prinzip, das heißt, Basis ist der Endenergieverbrauch von Haushalten, Gebäuden und Infrastruktur im Stadtgebiet. Endenergie bezeichnet dabei die Energiemenge, die durch den Verbraucher vom Lieferanten abgenommen wird, ohne Transport- und Umwandlungsverluste. Diese werden in weiteren Schritten über entsprechende Faktoren bei der Berechnung der CO2-Emissionen berücksichtigt.

Datengrundlage im Bereich Straßenverkehr bildet die Anzahl der in Bonn zugelassenen Fahrzeuge, verknüpft mit durchschnittlichen spezifischen Fahrleistungsdaten. Im Bereich Schienen- und Flugverkehr werden einwohnerspezifische Daten auf die Zahl der Einwohner und Einwohnerinnen hochgerechnet. Der Verkehrsbereich wird also verursacherbasiert bilanziert. Damit werden auch Verkehrsleistungen Bonner Einwohner und Einwohnerinnen außerhalb des Stadtgebietes erfasst, aber beispielsweise die der Einpendler aus den umliegenden Gemeinden auf Bonner Gebiet nicht.

Zur Ermittlung der CO2 Emissionen aus dem Endenergieverbrauch des stationären wie des mobilen Sektors werden dann noch die Emissionen für Transport und die Bereitstellung der Energieträger über spezifische Faktoren mitberücksichtigt (Primärenergetische Bilanz).

## 2 Datengrundlagen Möglichkeiten und Grenzen

Bei der Erstellung von CO2-Bilanzen wird versucht, bevorzugt auf sogenannte Primärdaten zurückzugreifen. Die Verbräuche der leitungsgebundenen Energieträger Strom, Erdgas und Fernwärme beispielsweise liegen als gemessene Verbrauchssummen vor und werden unter anderem von den Stadtwerken Bonn als Netzbetreiber zur Verfügung gestellt. Die Daten nicht leitungsgebundener Energieträger wie Heizöl oder Festbrennstoffe liegen in dieser Form nicht vor. Zur Bestimmung der jeweiligen Endenergieverbräuche werden Daten aus Landesstatistiken auf das Stadtgebiet von Bonn heruntergerechnet. Die Ergebnisse sind, da hier auch statistische Annahmen einfließen, mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet. Die Verfügbarkeit dieser Statistiken und die notwendige Aufbereitung der Daten ist einer der Gründe, die dazu führen, dass die Bilanz eines Jahres erst mit zeitlicher Verzögerung fertig gestellt werden kann.

Aufgrund der erläuterten Unsicherheiten ist bei der Interpretation der Daten auch zu berücksichtigen, dass eine Energie- und CO2-Bilanz in der vorliegenden Form in ihrer Gesamtheit lediglich Entwicklungstendenzen aufzeigen kann. Eine Abbildung oder gar Kontrolle einzelner Maßnahmen kann daraus nicht abgeleitet werden. Hierzu ist eine gesonderte Betrachtung und Evaluierung einzelner Maßnahmen und Projekte, wie sie beispielsweise durch die Maßnahmen-Analyse im Rahmen des European Energy Award erfolgt, erforderlich.

## 3 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

2016 betrug der gesamte Endenergieverbrauch rund 8,0 Millionen Megawattstunden. Mit Beginn der Erfassung 1990 ist bis zum Jahr 2004 ein leichter Anstieg des gesamten Endenergieverbrauchs in der Stadt analog zu den Einwohnerzahlen zu erkennen (Abbildung 1). Erst ab dem Jahr 2005 zeigt sich insbesondere in der witterungsbereinigten Darstellung des Pro-Kopf-Energieverbrauchs (Abbildung 2) eine sinkende Tendenz in den stationären Bereichen, die aber schon 2009 wieder deutlich an Fahrt verliert. So ist der Grafik zu entnehmen, dass der Gesamtenergieverbrauch pro Kopf in den letzten 8 Jahren witterungsbereinigt relativ konstant geblieben ist. Dazu trägt der nach wie vor steigende Energieverbrauch im Verkehrsbereich entscheidend bei. Insgesamt sank der witterungsbereinigte Pro-Kopf-Energieverbrauch seit 1990 um 8,1 %, im Mittel 0,3 % pro Jahr.

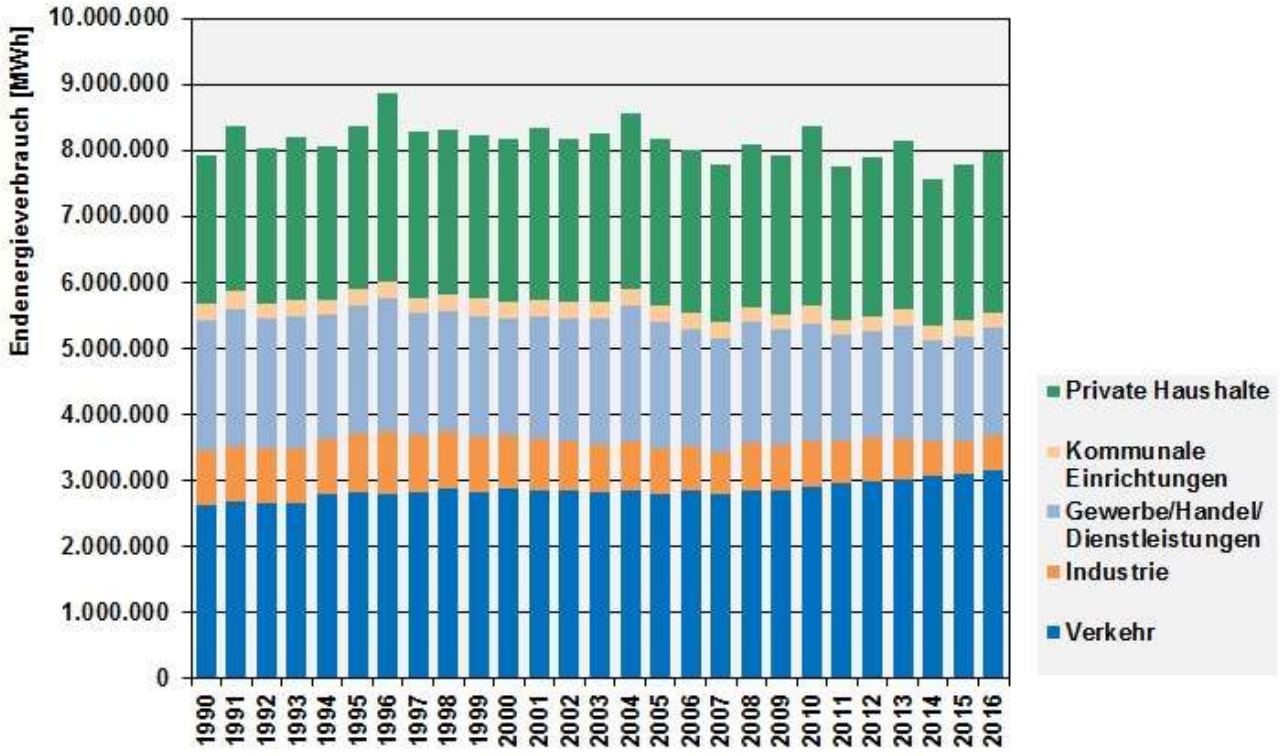


Abbildung 1: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Bereichen ohne Witterungsbereinigung

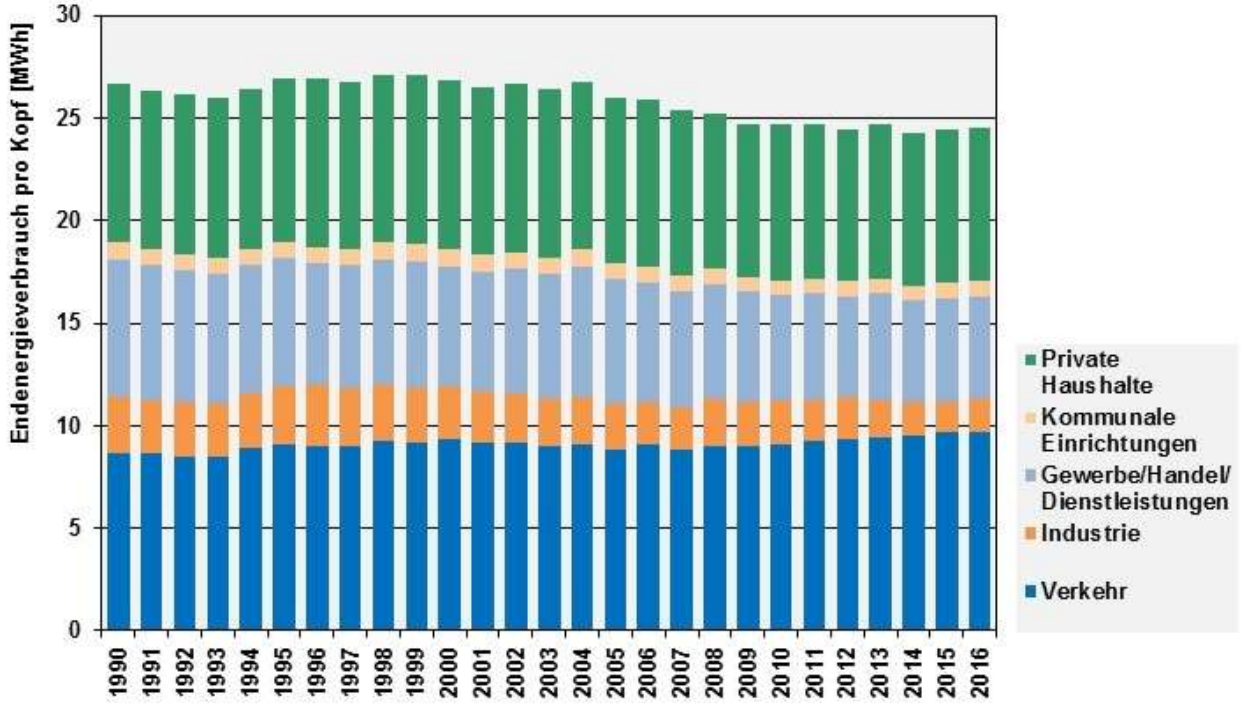


Abbildung 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Kopf nach Bereichen witterungsbereinigt

In Abbildung 3 ist zu sehen, dass die Sektoren Private Haushalte mit 29 % und Wirtschaft mit rund 28 % zu etwa gleichen Teilen am Gesamtendenergieverbrauch beteiligt sind. Im Sektor Wirtschaft liegt dabei der Schwerpunkt mit 1,62 Millionen Megawattstunden auf dem Bereich Gewerbe/Handel/Dienstleistungen gegenüber dem Bereich Industrie/Rohstoffe/Produktion mit 0,52 Millionen Megawattstunden. Der Bereich Verkehr hat inzwischen einen Anteil von knapp 40 Prozent am Gesamtenergieverbrauch.

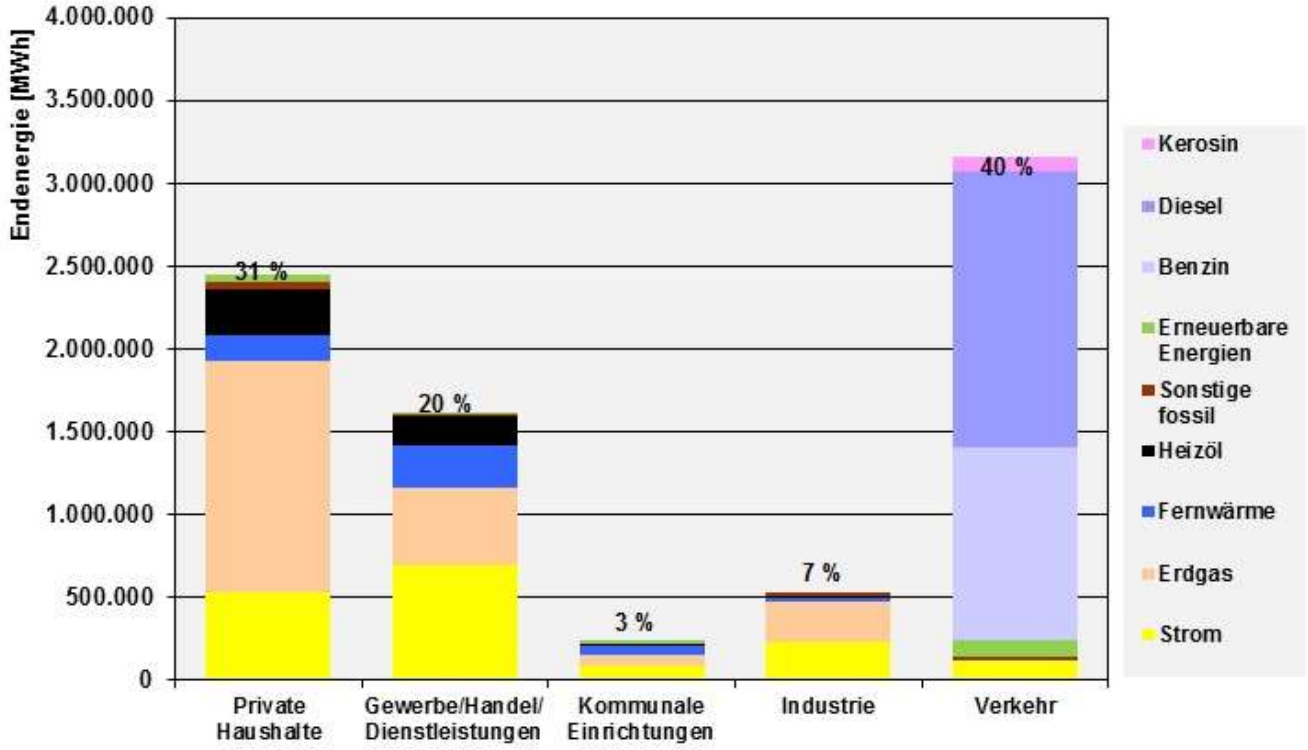


Abbildung 3: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Bereichen 2016

## 4 Entwicklung der Kohlendioxid-Emissionen

Die Berechnung der CO2-Emissionen erfolgt auf Basis des Endenergieverbrauchs, aber unter Berücksichtigung der sogenannten Vorkette, also auch der Emissionen, die bei Energieerzeugung, -transport und -bereitstellung entstehen. Die entsprechenden Emissionsfaktoren entstammen der GEMIS-Datenbank 4.93.

## 4.1 Kohlendioxid-Emissionen nach Bilanzierungsbereichen

Die absoluten CO2-Emisionen haben sich im Bilanzierungszeitraum von rund 2,82 Mio. Tonnen in 1990 auf 2,24 Mio. Tonnen in 2016 um 21 % verringert. Auch hier ist zu beobachten, dass die Emissionen im stationären Bereich (Privathaushalte, Wirtschaft) von 2,0 Mio. Tonnen in 1990 auf 1,32 Mio. Tonnen in 2016 sogar um rund 34 % gesunken sind (Abbildung 4).

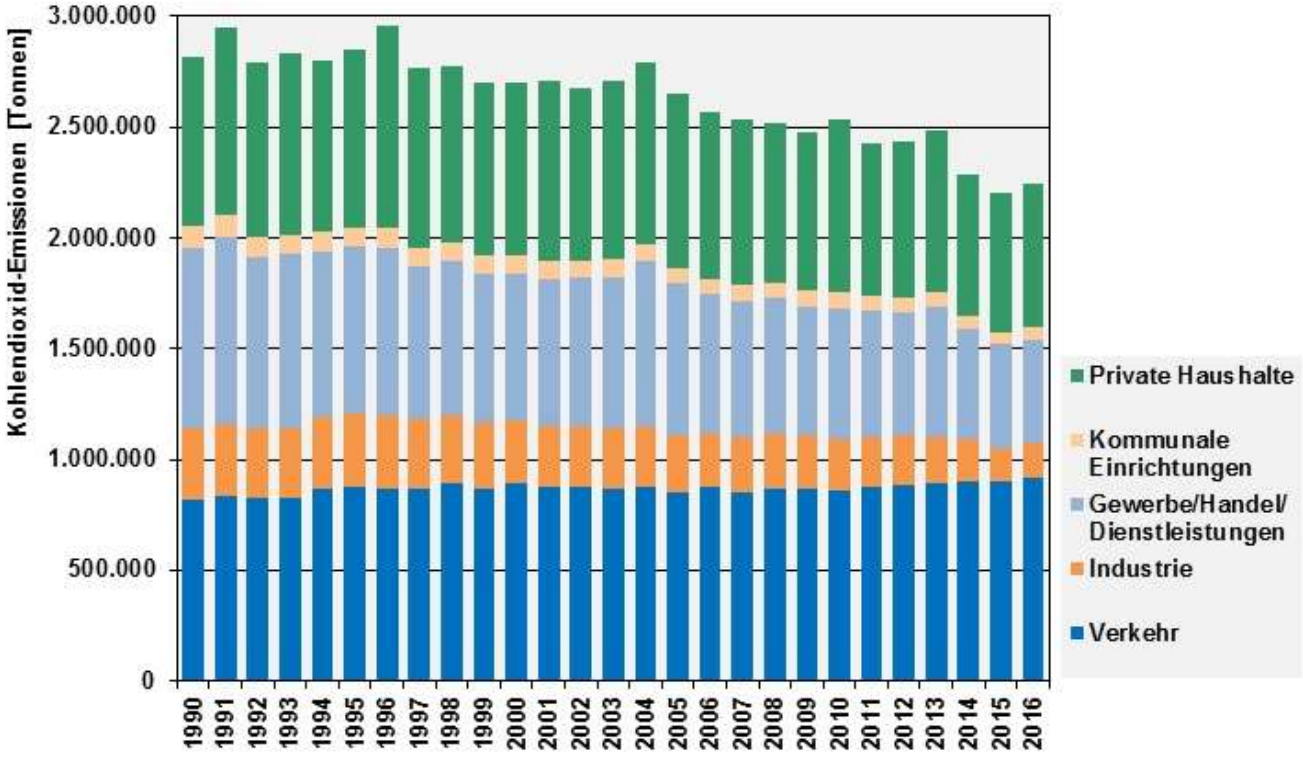


Abbildung 4: Kohlendioxid-Emissionen nach Bereichen

## 4.2 Kohlendioxid-Emissionen nach Energieträgern

Bezogen auf die einzelnen Energieträger (Abbildung 5) sind die durch den Stromverbrauch verursachten CO2-Emissionen im Betrachtungszeitraum 1990 bis 2016 trotz angestiegenen Stromverbrauchs um 39 % gesunken. Maßgeblich dafür sind die Umstellung der Stromeigenproduktion durch die Stadtwerke von Braunkohle auf Erdgas und Mülldampf in den 1990iger Jahren sowie eine Steigerung der Energieausnutzung beim Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung. Zudem haben die Stadtwerke in den letzten Jahren den Anteil an durch erneuerbare Energien erzeugten Strom in ihrem Produktmix weiter erhöht. 2016 betrug der Anteil laut Stromkennzeichnung der SWB 70,4 % gegenüber 25,6 % im Bundesdurchschnitt. Dadurch ergeben sich selbst bei gleich gebliebenen oder gar höherem Stromverbrauch bilanziell niedrigere CO2-Emissionen.

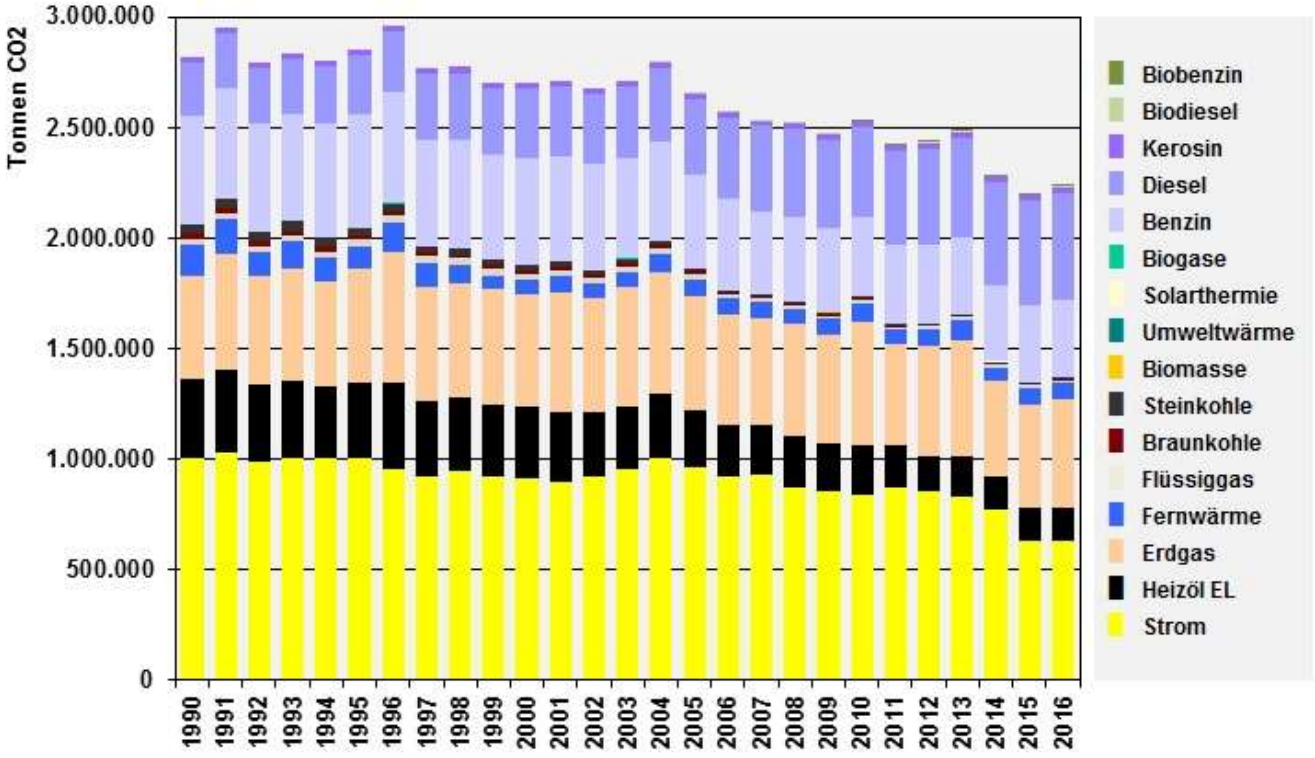


**Abbildung 5: Entwicklung der Kohlendioxid-Emissionen nach Energieträgern**

Bei den fossilen Energieträgern für Prozess- und Heizwärmeerzeugung ist ein Rückgang der Emissionen von rund 27 % festzustellen. Die durch den Heizölverbrauch verursachten CO2-Emissionen sind sogar um mehr als die Hälfte gesunken. Emissionen aus Kohleverbrennung spielen nur noch eine untergeordnete Rolle, allerdings stagniert der Absatz von Steinkohle-Briketts im Bereich privater Haushalte auf einem niedrigen Niveau mit Emissionen von etwa 8.000 Tonnen CO2 pro Jahr.

Bei den durch den Verkehr verursachten CO2-Emissionen ist eine Gesamtsteigerung von rund 12 % im betrachteten Zeitraum zu verzeichnen. Die stetige Verlagerung des Kraftstoffverbrauchs zu mehr Dieselkraftstoff und weniger Anteil benzinbetriebener Fahrzeuge ist nach wie vor ersichtlich. Inzwischen erlaubt die aktuelle Datenlage im Verkehrsbereich die Berücksichtigung von Biokraftstoffen sowohl als Reinkraftstoff wie Biodiesel oder als Beimengung E5 oder E10 im Otto-Kraftstoff. In der aktuellen Bilanzierung werden die Komponenten getrennt aufgeführt.

# 5 Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen

Betrachtet man die für das Monitoring der $CO_2$-Minderungsziele im Rahmen des Covenant of Mayors maßgeblichen spezifischen $CO_2$-Emissionen pro Kopf, so lässt sich ein Rückgang der Emissionen von 9,3 Tonnen pro Kopf im Jahr 1990 auf 6,9 Tonnen pro Kopf in 2016 um 25 % feststellen.

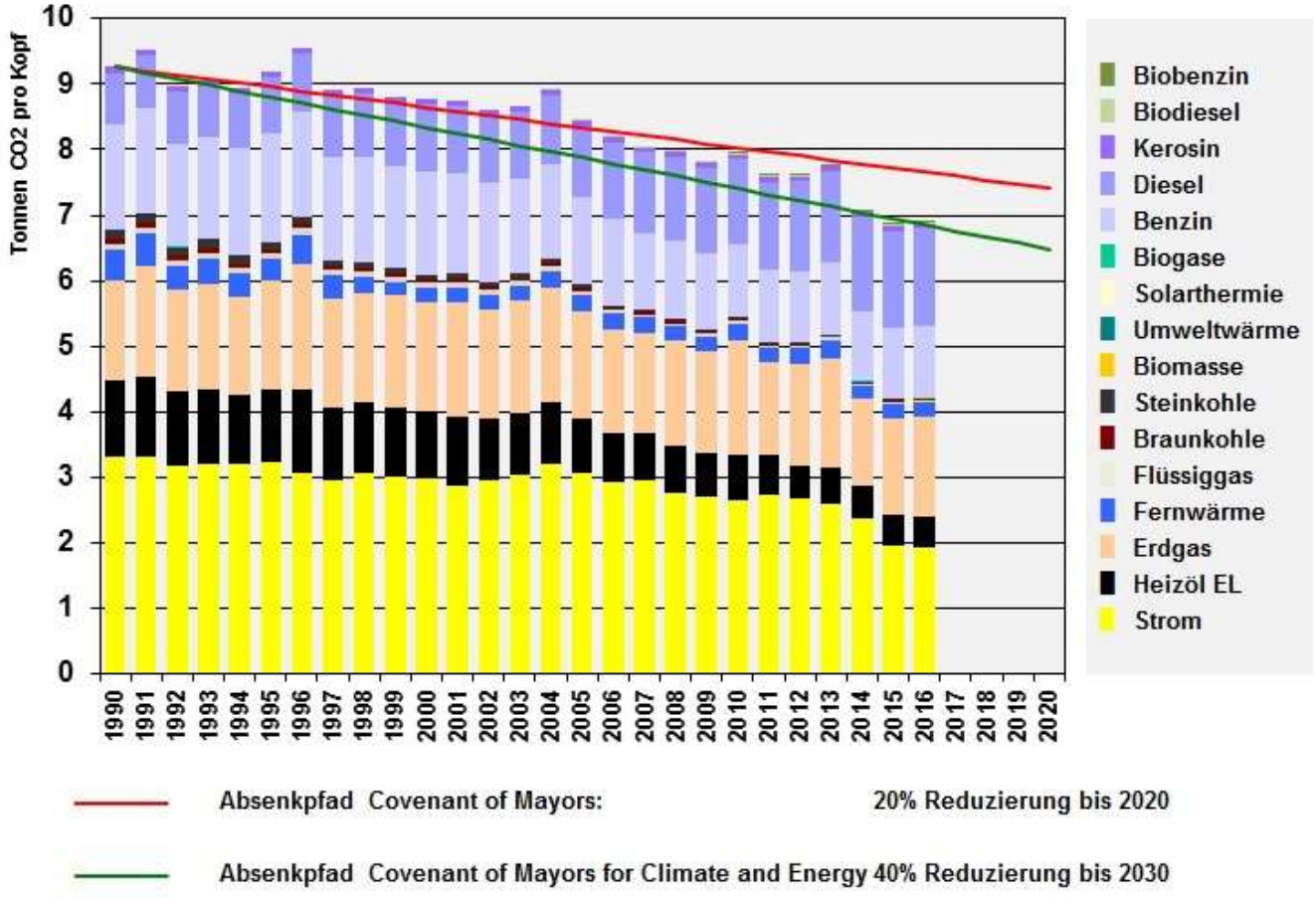


Abbildung 6: Entwicklung der CO2-Emissionen pro Kopf nach Energieträgern

Aus der Abbildung 6 ist ersichtlich, dass die Verpflichtung zur Reduzierung von mehr als 20 Prozent gegenüber dem Bezugsjahr 1990, die die Stadt Bonn mit ihrem Beitritt zum Covenant of Mayors im Jahr 2009 eingegangen ist, bereits eingehalten wird (Rote Linie). Im Dezember 2019 hat der Stadtrat beschlossen, mit Ablauf der eingegangenen Verpflichtung bis zum Jahr 2020 dem neuen Covenant of Mayors for Climate and Energy beizutreten. Damit verpflichtet sich die Stadt Bonn, die CO2-Emissionen bis 2030 um mehr als 40 % zu reduzieren (Grüne Linie). Eine aus der letzten Bilanzfortschreibung bis 2014 abgeleitete lineare Trendfortschreibung ergab als Prognose eine Reduzierung bis 2030 um etwa 34 % (+/- 4 %).

# 6 Ausblick

Die Stadt Bonn beabsichtigt in Zukunft, die Bilanzierungen nach einem bundeseinheitlichen kommunalen Bilanzierungsstandard (BISKO = **BI**lanzierungs**S**tandard **KO**mmunal) zu erstellen. Dieser Standard wurde vom IFEU-Institut Heidelberg im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit erarbeitet. Die Stadt Bonn war an der Entwicklung als eine von mehreren Kommunen beteiligt.

Drei wesentliche Aspekte werden dabei zu Änderungen in den absoluten Zahlen der Bilanzergebnisse führen. Zum einen die Berücksichtigung auch von CO2-Äquivalenten, wie Methan, Distickstoffoxid, Schwefelhexafluorid oder Fluorkohlenwasserstoffe bei der Berechnung, zum zweiten die Verwendung ausschließlich des Bundes-Strommixes bei der Berechnung des Strom-Emissionsfaktors.

Zum dritten werden auch die Verkehrsmengen territorial betrachtet statt wie bisher auf Einwohner bezogen. Wie schon in der Einleitung erwähnt, beruhen die bisherigen Bilanzierungen auf einer methodischen Inkonsistenz. Beim stationären Energieverbrauch wird strikt das Territorialprinzip berücksichtigt. Bilanzraum ist das Stadtgebiet von Bonn. Im Verkehrssektor wird zurzeit nach dem Verursacherprinzip bilanziert, d. h. es gehen alle Kilometer eines in Bonn gemeldeten Fahrzeugs in die Bilanz mit ein, egal ob sie innerhalb der Stadtgrenzen oder außerhalb zurückgelegt worden sind. Diese Vorgehensweise im Verkehrssektor war einst der Datenverfügbarkeit geschuldet, die bislang keine andere Art der Bilanzierung zuließ. Durch ein Projekt des Umweltbundesamtes stehen inzwischen allerdings auf das Stadtgebiet heruntergebrochene Summendaten der Fahrleistungen für alle Verkehrsarten zur Verfügung, was grundsätzlich eine territoriale Bilanzierung auch des Verkehrsbereiches ermöglicht und damit beispielsweise auch eine Berücksichtigung des Pendlerverkehrs.

Da die Endenergiemengen als Berechnungsgrundlage im stationären Bereich gleichbleiben, ist eine Rückrechnung bis zum Jahr 1990 und damit eine Darstellung der Zeitreihe ohne Brüche weiterhin möglich. Geringe Abweichungen können sich in der Darstellung der prozentualen Minderung ergeben.

Zurzeit wird die Umstellung auf das Territorialprinzip auch im Verkehrssektor und dessen Auswirkungen auf die Bilanz geprüft. Auch hier werden sich die absoluten Zahlen in den Ergebnissen der Bilanzierung verändern. Eine Rückrechnung bis 1990 ist aber ebenfalls möglich, so dass es keine methodischen Brüche in der Zeitreihe geben wird.

# 7 Anhang Tabellen

**Stadt Bonn - Leitstelle Klimaschutz - Energie- und CO2-Bilanz 1990 - 2016 - Tabellen**

**Inhalt**


**1. Endenergieverbrauch insgesamt**

**1.1 Endenergie insgesamt nach Energieträgern**

**1.2 Endenergie insgesamt nach Bereichen**

**2. Endenergieverbrauch der Verbrauchssektoren nach Energieträgern**

**2.1 Private Haushalte**

**2.2 Gewerbe/Handel/Dienstleistungen**

**2.3 Kommunale Einrichtungen**

**2.4 Industrie**

**2.5 Verkehr**

**3. Kohlendioxid insgesamt**

**3.1 Kohlendioxid insgesamt nach Energieträgern**

**3.2 Kohlendioxid insgesamt nach Bereichen**

**4. Kohlendioxidemissionen der Verbrauchssektoren nach Energieträgern**

**4.1 Private Haushalte**

**4.2 Gewerbe/Handel/Dienstleistungen**

**4.3 Kommunale Einrichtungen**

**4.4 Industrie**

**4.5 Verkehr**

## 1. Endenergieverbrauch insgesamt

### 1.1 Endenergie insgesamt nach Energieträgern

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Endenergieverbrauch in Gigawattstunden** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 1.510 | 1.589 | 1.536 | 1.742 | 1.738 | 1.724 | 1.702 | 1.717 | 1.655 | 1.647 | 1.656 |
| Heizöl | 1.103 | 1.084 | 999 | 821 | 691 | 582 | 513 | 551 | 480 | 477 | 475 |
| Erdgas | 2.063 | 2.249 | 2.222 | 2.261 | 2.437 | 2.002 | 2.181 | 2.309 | 1.906 | 2.063 | 2.178 |
| Fernwärme | 386 | 448 | 390 | 514 | 564 | 453 | 489 | 522 | 421 | 455 | 487 |
| Kohle | 182 | 140 | 94 | 68 | 41 | 35 | 30 | 28 | 27 | 31 | 27 |
| Sonstige Konventionelle | 106 | 114 | 112 | 85 | 61 | 56 | 60 | 63 | 57 | 60 | 60 |
| Erneuerbare Energien | 32 | 37 | 39 | 40 | 72 | 71 | 76 | 86 | 77 | 83 | 85 |
| Benzin incl. Biobenzin | 1.628 | 1.695 | 1.602 | 1.402 | 1.218 | 1.220 | 1.211 | 1.203 | 1.198 | 1.198 | 1.207 |
| Diesel incl. Biodiesel | 804 | 912 | 1.081 | 1.157 | 1.463 | 1.511 | 1.559 | 1.591 | 1.641 | 1.673 | 1.719 |
| Kerosin | 103 | 93 | 87 | 92 | 82 | 86 | 84 | 84 | 86 | 87 | 91 |
| Insgesamt | 7.922 | 8.367 | 8.168 | 8.187 | 8.373 | 7.745 | 7.910 | 8.158 | 7.551 | 7.779 | 7.990 |

### 1.2 Endenergie insgesamt nach Bereichen

| Bereiche | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Endenergieverbrauch in Gigawattstunden** | | | | | | | | | | | |
| Private Haushalte | 2.246 | 2.467 | 2.469 | 2.547 | 2.738 | 2.317 | 2.424 | 2.559 | 2.219 | 2.353 | 2.445 |
| Gewerbe/Handel/Dienstleistung | 1.977 | 1.952 | 1.781 | 1.925 | 1.785 | 1.615 | 1.615 | 1.741 | 1.514 | 1.603 | 1.620 |
| Kommunale Einrichtungen | 242 | 246 | 252 | 243 | 254 | 226 | 231 | 242 | 214 | 237 | 242 |
| Industrie | 821 | 891 | 782 | 695 | 694 | 633 | 644 | 595 | 537 | 486 | 523 |
| Verkehr | 2.633 | 2.810 | 2.881 | 2.775 | 2.899 | 2.953 | 2.993 | 3.019 | 3.065 | 3.097 | 3.157 |
| Insgesamt | 7.922 | 8.367 | 8.168 | 8.187 | 8.373 | 7.745 | 7.910 | 8.158 | 7.551 | 7.779 | 7.990 |

## 2. Endenergieverbrauch der Verbrauchssektoren nach Energieträgern

### 2.1 Private Haushalte

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Endenergieverbrauch in Gigawattstunden** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 453 | 482 | 483 | 533 | 539 | 527 | 526 | 523 | 521 | 521 | 527 |
| Heizöl | 441 | 485 | 489 | 479 | 414 | 349 | 317 | 345 | 293 | 288 | 284 |
| Erdgas | 1.157 | 1.289 | 1.250 | 1.274 | 1.524 | 1.225 | 1.345 | 1.440 | 1.198 | 1.319 | 1.398 |
| Fernwärme | 69 | 81 | 121 | 165 | 181 | 146 | 157 | 168 | 135 | 145 | 155 |
| Kohle | 51 | 37 | 35 | 20 | 10 | 9,3 | 10 | 10 | 9,8 | 11 | 9,0 |
| Sonstige Konventionelle | 69 | 75 | 73 | 55 | 30 | 25 | 27 | 28 | 23 | 25 | 26 |
| Erneuerbare Energien | 3,4 | 15 | 15 | 18 | 37 | 33 | 39 | 42 | 38 | 41 | 44 |
| Insgesamt | 2.246 | 2.467 | 2.470 | 2.547 | 2.739 | 2.317 | 2.425 | 2.560 | 2.220 | 2.353 | 2.446 |

## 2.2 Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Endenergieverbrauch in Gigawattstunden** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 653 | 685 | 641 | 743 | 733 | 733 | 717 | 730 | 689 | 697 | 697 |
| Heizöl | 390 | 336 | 299 | 254 | 221 | 197 | 177 | 187 | 172 | 174 | 176 |
| Erdgas | 587 | 558 | 572 | 607 | 494 | 409 | 427 | 506 | 396 | 454 | 458 |
| Fernwärme | 270 | 308 | 215 | 282 | 310 | 250 | 269 | 287 | 232 | 248 | 263 |
| Kohle | 41 | 25 | 16 | 7,8 | 2,0 | 2,1 | 1,4 | 0,8 | 0,8 | 1,6 | 0,4 |
| Sonstige Konventionelle | 34 | 37 | 36 | 27 | 15 | 14 | 13 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Erneuerbare Energien | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 2,4 | 8,4 | 9,3 | 9,6 | 12 | 9,8 | 12 | 10 |
| Insgesamt | 1.977 | 1.952 | 1.781 | 1.925 | 1.785 | 1.615 | 1.615 | 1.741 | 1.514 | 1.603 | 1.620 |

## 2.3 Kommunale Einrichtungen

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Endenergieverbrauch in Gigawattstunden** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 87 | 84 | 82 | 80 | 80 | 78 | 77 | 76 | 75 | 78 | 80 |
| Heizöl | 7,0 | 6,0 | 6,8 | 7,3 | 5,9 | 5,8 | 5,8 | 6,8 | 6,0 | 6,1 | 5,8 |
| Erdgas | 76 | 83 | 98 | 85 | 88 | 71 | 74 | 79 | 64 | 75 | 73 |
| Fernwärme | 42 | 50 | 41 | 49 | 53 | 41 | 45 | 48 | 39 | 47 | 52 |
| Kohle | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sonstige Konventionelle | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Erneuerbare Energien | 28 | 22 | 23 | 19 | 26 | 28 | 27 | 30 | 29 | 29 | 30 |
| Insgesamt | 242 | 246 | 252 | 243 | 254 | 226 | 231 | 242 | 214 | 237 | 242 |

## 2.4 Industrie

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Endenergieverbrauch in Gigawattstunden** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 219 | 227 | 219 | 262 | 266 | 267 | 263 | 266 | 251 | 231 | 232 |
| Heizöl | 265 | 255 | 204 | 79 | 49 | 29 | 11 | 11 | 8,5 | 7,7 | 8,4 |
| Erdgas | 242 | 319 | 301 | 294 | 327 | 293 | 331 | 280 | 244 | 212 | 246 |
| Fernwärme | 3,1 | 8,5 | 12 | 17 | 19 | 15 | 16 | 17 | 14 | 15 | 16 |
| Kohle | 88 | 78 | 42 | 40 | 29 | 24 | 19 | 17 | 17 | 18 | 18 |
| Sonstige Konventionelle | 2,6 | 2,8 | 3,0 | 2,7 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 3,0 |
| Erneuerbare Energien | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Insgesamt | 821 | 891 | 783 | 696 | 695 | 633 | 645 | 596 | 538 | 487 | 524 |

## 2.5 Verkehr

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Endenergieverbrauch in Gigawattstunden** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 97 | 108 | 109 | 122 | 118 | 116 | 117 | 119 | 117 | 117 | 118 |
| Benzin | 1.628 | 1.695 | 1.602 | 1.402 | 1.218 | 1.220 | 1.211 | 1.203 | 1.198 | 1.198 | 1.207 |
| Diesel | 804 | 912 | 1.081 | 1.157 | 1.463 | 1.511 | 1.559 | 1.591 | 1.641 | 1.673 | 1.719 |
| Erdgas | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,6 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 2,9 | 2,9 |
| Flüssiggas | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 15 | 17 | 17 | 17 | 17 | 16 |
| Kerosin | 103 | 93 | 87 | 92 | 82 | 86 | 84 | 84 | 86 | 87 | 91 |
| Insgesamt | 2.633 | 2.810 | 2.881 | 2.775 | 2.899 | 2.953 | 2.993 | 3.019 | 3.065 | 3.097 | 3.157 |

## 3. Kohlendioxid insgesamt

### 3.1 Kohlendioxid insgesamt nach Energieträgern

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kohlendioxid in Tausend Tonnen** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 1.007 | 1.002 | 915 | 959 | 841 | 874 | 851 | 833 | 769 | 626 | 626 |
| Heizöl | 353 | 347 | 320 | 263 | 221 | 186 | 164 | 176 | 153 | 152 | 152 |
| Erdgas | 469 | 512 | 506 | 515 | 555 | 456 | 496 | 525 | 434 | 469 | 496 |
| Fernwärme | 135 | 101 | 68 | 77 | 86 | 67 | 74 | 93 | 58 | 69 | 67 |
| Kohle | 70 | 54 | 36 | 27 | 16 | 13 | 11 | 10 | 10 | 11 | 10 |
| Sonstige Konventionelle | 25 | 27 | 27 | 20 | 14 | 13 | 14 | 15 | 13 | 14 | 14 |
| Erneuerbare Energien | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 1,5 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 1,7 |
| Benzin incl. Biobenzin | 492 | 512 | 484 | 424 | 359 | 359 | 355 | 353 | 352 | 352 | 355 |
| Diesel incl. Biodiesel | 234 | 266 | 315 | 336 | 414 | 428 | 442 | 453 | 466 | 476 | 490 |
| Kerosin | 29 | 26 | 24 | 26 | 23 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 26 |
| Insgesamt | 2.819 | 2.851 | 2.700 | 2.651 | 2.533 | 2.425 | 2.436 | 2.488 | 2.285 | 2.201 | 2.240 |

### 3.2 Kohlendioxid insgesamt nach Bereichen

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kohlendioxid in Tausend Tonnen** | | | | | | | | | | | |
| Private Haushalte | 768 | 804 | 782 | 784 | 781 | 690 | 707 | 735 | 638 | 625 | 641 |
| Gewerbe/Handel/Dienstleistung | 813 | 755 | 661 | 681 | 590 | 569 | 557 | 585 | 502 | 466 | 464 |
| Kommunale Einrichtungen | 93 | 86 | 81 | 74 | 69 | 64 | 65 | 66 | 57 | 56 | 56 |
| Industrie | 322 | 330 | 284 | 256 | 234 | 224 | 221 | 206 | 183 | 148 | 156 |
| Verkehr | 821 | 874 | 889 | 854 | 858 | 876 | 885 | 893 | 903 | 904 | 921 |
| Insgesamt | 2.819 | 2.851 | 2.700 | 2.651 | 2.533 | 2.425 | 2.436 | 2.488 | 2.285 | 2.201 | 2.240 |

## 4. Kohlendioxidemissionen der Verbrauchssektoren nach Energieträgern

### 4.1 Private Haushalte

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kohlendioxid in Tausend Tonnen** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 302 | 304 | 288 | 293 | 260 | 267 | 263 | 254 | 242 | 198 | 199 |
| Heizöl | 141 | 155 | 156 | 153 | 132 | 112 | 101 | 110 | 93 | 92 | 91 |
| Erdgas | 263 | 293 | 284 | 290 | 347 | 279 | 306 | 327 | 272 | 300 | 318 |
| Fernwärme | 24 | 18 | 21 | 24 | 27 | 21 | 24 | 30 | 19 | 22 | 21 |
| Kohle | 20 | 14 | 13 | 8,0 | 4,3 | 3,7 | 4,1 | 4,4 | 4,0 | 4,7 | 3,7 |
| Sonstige Konventionelle | 16 | 18 | 17 | 13 | 7,2 | 6,0 | 6,5 | 6,9 | 5,5 | 6,1 | 6,5 |
| Erneuerbare Energien | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 1,0 |
| Insgesamt | 768 | 804 | 782 | 784 | 781 | 690 | 707 | 735 | 638 | 625 | 641 |

## 4.2 Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kohlendioxid in Tausend Tonnen** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 435 | 432 | 382 | 409 | 354 | 371 | 358 | 354 | 320 | 265 | 263 |
| Heizöl | 124 | 107 | 95 | 81 | 70 | 63 | 56 | 60 | 55 | 55 | 56 |
| Erdgas | 133 | 127 | 130 | 138 | 112 | 93 | 97 | 115 | 90 | 103 | 104 |
| Fernwärme | 95 | 69 | 37 | 42 | 47 | 36 | 41 | 51 | 32 | 37 | 36 |
| Kohle | 15 | 9,8 | 6,4 | 2,9 | 0,7 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0,5 | 0,1 |
| Sonstige Konventionelle | 8,3 | 8,9 | 8,7 | 6,5 | 3,5 | 3,2 | 3,0 | 3,4 | 3,2 | 3,4 | 3,3 |
| Erneuerbare Energien | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Insgesamt | 813 | 755 | 661 | 681 | 590 | 569 | 557 | 585 | 502 | 466 | 464 |

## 4.3 Kommunale Einrichtungen

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kohlendioxid in Tausend Tonnen** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 58 | 53 | 49 | 44 | 39 | 40 | 38 | 37 | 35 | 30 | 30 |
| Heizöl | 2,2 | 1,9 | 2,1 | 2,3 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 2,1 | 1,9 | 1,9 | 1,8 |
| Erdgas | 17 | 18 | 22 | 19 | 20 | 16 | 16 | 18 | 14 | 17 | 16 |
| Fernwärme | 15 | 11 | 7,1 | 7,5 | 8,1 | 6,1 | 6,9 | 8,6 | 5,4 | 7,2 | 7,2 |
| Kohle | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sonstige Konventionelle | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Erneuerbare Energien | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Insgesamt | 93 | 86 | 81 | 74 | 69 | 64 | 65 | 66 | 57 | 56 | 56 |

## 4.4 Industrie

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kohlendioxid in Tausend Tonnen** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 146 | 143 | 130 | 144 | 128 | 135 | 131 | 129 | 116 | 88 | 87 |
| Heizöl | 84 | 81 | 65 | 25 | 15 | 9,5 | 3,8 | 3,6 | 2,7 | 2,4 | 2,7 |
| Erdgas | 55 | 72 | 68 | 66 | 74 | 66 | 75 | 63 | 55 | 48 | 55 |
| Fernwärme | 1,1 | 1,9 | 2,2 | 2,6 | 2,8 | 2,2 | 2,5 | 3,1 | 1,9 | 2,3 | 2,2 |
| Kohle | 34 | 30 | 17 | 16 | 11 | 9,1 | 6,9 | 6,2 | 6,0 | 6,5 | 6,6 |
| Sonstige Konventionelle | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,7 |
| Erneuerbare Energien | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Insgesamt | 322 | 330 | 284 | 256 | 234 | 224 | 221 | 206 | 183 | 148 | 156 |

## 4.5 Verkehr

| Energieträger | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kohlendioxid in Tausend Tonnen** | | | | | | | | | | | |
| Strom | 64 | 68 | 64 | 67 | 57 | 59 | 58 | 57 | 54 | 44 | 44 |
| Benzin | 492 | 512 | 484 | 424 | 359 | 359 | 355 | 353 | 352 | 352 | 355 |
| Diesel | 234 | 266 | 315 | 336 | 414 | 428 | 442 | 453 | 466 | 476 | 490 |
| Erdgas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 |
| Flüssiggas | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,3 | 3,6 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,1 | 4,0 |
| Kerosin | 29 | 26 | 24 | 26 | 23 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 26 |
| Insgesamt | 821 | 874 | 889 | 854 | 858 | 876 | 885 | 893 | 903 | 904 | 921 |