

Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung Bonn

Fortschreibung bis 2018

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Einführung</i>	3
2	<i>Methodik</i>	3
2.1	Territorialprinzip	4
2.2	Kohlendioxid-Äquivalente	5
2.3	Emissionsfaktor für den Strom-Mix	6
3	<i>Datengrundlagen Möglichkeiten und Grenzen</i>	7
4	<i>Entwicklung des Endenergieverbrauchs</i>	7
5	<i>Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen</i>	10
5.1	Treibhausgas-Emissionen nach Bilanzierungsbereichen	10
5.2	Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern	10
6	<i>Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen</i>	11
7	<i>Erweiterte Angaben</i>	12
7.1	Lokaler Strom-Mix	12
7.2	Flugemissionen	14
8	<i>Ausblick</i>	15
9	<i>Opendata</i>	15

1 Einführung

Die erste CO₂-Bilanz für die Stadt Bonn wurde von der Fraunhofer Gesellschaft (FHG-ISI) im Rahmen des Energie- und Klimaschutzkonzepts 1999 mit Daten des Jahres 1995 erstellt und bezog sich als Referenz auf das Gründungsjahr des Klima-Bündnis 1987. Später erfolgte eine Anpassung auf das international übliche Referenzjahr 1990. Seit 2008 führt die Stadt Bonn eine eigene CO₂-Bilanzierung durch, in die die Daten der Fraunhofer-Erhebung integriert wurden, so dass eine mit dem Referenzjahr 1990 beginnende konsistente Zeitreihe entsteht. Die Bilanzierung wird alle zwei Jahre fortgeschrieben.

Eine CO₂- oder Treibhausgasbilanz gibt die durch den gesamten Energieverbrauch von privaten Haushalten, Wirtschaft und Verkehr innerhalb definierter Bilanzgrenzen verursachten Treibhausgas-(THG-)Emissionen wieder. Die Bilanzierungsergebnisse sind grundsätzlich nicht witterungskorrigiert, um die tatsächlich emittierten THG-Mengen abzubilden. Lediglich zu Interpretationszwecken der Zeitreihen wird eine Witterungskorrektur der Endenergieverbräuche durchgeführt. Dazu werden 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 2017 und 2018 dar. Erstmals erfolgt die Berechnung nach einem neuen im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelten bundeseinheitlichen Standard für kommunale Bilanzierungen (BISKO). Durch Rückrechnung sind die Zeitreihen zwar in sich konsistent, die absoluten Werte der einzelnen Jahre sind aber mit denen der Bilanzierungen vergangener Jahre nicht in jedem Fall vergleichbar. Die wesentlichen Änderungen sind im Kapitel 2 „Methodik“ näher beschrieben.

Im Ergebnis sind die THG-Emissionen 2018 pro Kopf – bezogen auf das Referenzjahr 1990 – um 33 Prozent gesunken, seit der letzten Fortschreibung von 2016 bis 2018 um 5 Prozent. Für den Verkehrsbereich zeigt sich für die in dieser Fortschreibung erstmalig angewendete gebietsbezogene Betrachtungsweise trotz weiter zunehmender Verkehrsleistung ein leichter Rückgang der Emissionen. Dies dürfte auf die mit der Verwendung neuer Verkehrsdaten gegebene Verfügbarkeit aktueller Verbrauchs- und Emissionsfaktoren zurückzuführen sein.

2 Methodik

Die vorliegende Bilanzierung erfolgte erstmals nach dem „Bilanzierungsstandard Kommunal“ (BISKO). Dieser Standard wurde 2014 vom IFEU Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelt. Finanziell gefördert wurde die Entwicklung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Die Stadt Bonn war in einer Arbeitsgruppe des Klima-Bündnis an der Entwicklung des Standards beteiligt. Wesentliche Merkmale des BISKO sind eine strikte territoriale Betrachtungsweise auch des Verkehrsbereichs, die Berücksichtigung auch der Treibhausgase nach Kyoto-Protokoll als Kohlendioxid-Äquivalente sowie eine einheitliche Berücksichtigung des Bundesstrommixes beim Emissionsfaktor für Strom. Basis für die Berechnung der Emissionen sind für alle Bereiche nach wie vor die Endenergieverbräuche. Endenergie ist die Energie, die vom Verbraucher an einem bestimmten Punkt, beispielsweise Erdgaszähler oder Tankstelle, vom Lieferanten abgenommen wird, ohne Transport- und

Umwandlungsverluste. Diese werden in weiteren Schritten über entsprechende Faktoren bei der Berechnung der CO₂-Emissionen berücksichtigt.

Im Folgenden werden die wesentlichen Änderungen in der aktuellen Bilanzierung und die dadurch bedingten Folgen für die Darstellung erläutert.

2.1 Territorialprinzip

Im stationären Bereich wurde auch in den bisherigen Bilanzierungen gebietsbezogen bilanziert, das heißt, Basis ist der Endenergieverbrauch von Haushalten, Gebäuden und Infrastruktur innerhalb des Stadtgebietes. Unter diesem Aspekt gibt es hier keine Veränderungen. Der Bereich Verkehr bildete bisher eine Ausnahme. Wegen der unzureichenden Verfügbarkeit geeigneter gebietsbezogener Daten zu Verkehrsmengen wurde hier in der Vergangenheit verursacherbasiert bilanziert. Datengrundlage bildete im Bereich Straßenverkehr die Anzahl der in Bonn zugelassenen Fahrzeuge, verknüpft mit durchschnittlichen spezifischen Fahrleistungsdaten. Im Bereich Schienen- und Flugverkehr wurden einwohnerspezifische Daten mit der Zahl der Einwohnerinnen und Einwohner hochgerechnet. Somit wurden auch Verkehrsleistungen Bonner Einwohnerinnen und Einwohner außerhalb des Stadtgebietes berücksichtigt, aber beispielsweise die der Einpendelnden aus den umliegenden Gemeinden auf Bonner Gebiet nicht.

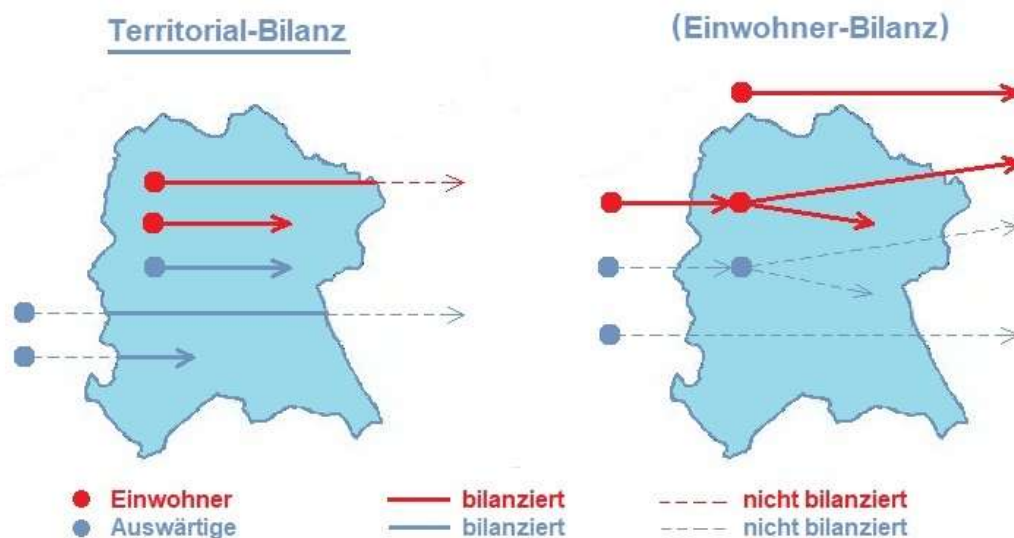


Abbildung 2.1: Unterschiedliche Systemgrenzen bei der Verkehrsbilanzierung

Nachdem zunächst gebietsabgegrenzte Daten lediglich für den Schienenverkehr zur Verfügung standen, entwickelte das IFEU Institut zusammen mit dem Umweltbundesamt auf der Grundlage von Verkehrszählungen und darauf aufgesetzten Berechnungen ein straßenaufgelöstes Modell, aus dem sich auch für den motorisierten Individualverkehr die Summe der gefahrenen Kilometer kommunenscharf für jede Fahrzeugkategorie angeben lässt. Diese Daten ermöglichen nun auch die gebietsbezogene Berechnung der durch den Kraftfahrzeugverkehr bedingten Energieverbräuche und Emissionen. Die Abbildung 2.1 verdeutlicht die Zusammenhänge. Für die Bonner Bilanzierung hat dies zur Folge, dass die Gesamtmengen und damit auch der Anteil des Verkehrs an der Gesamtbilanz deutlich geringer sind als beim verursacherbasierten Ansatz. So betrug beispielsweise 2018 die in der

Kategorie PKW von Bonner Einwohnerinnen und Einwohnern insgesamt zurückgelegte Fahrleistung (nach der verursacherbasierten Betrachtungsweise) 2,9 Mrd. Fahrzeugkilometer. Dagegen lag die auf dem Bonner Straßennetz (also gebietsbezogen) von PKW in der Summe zurückgelegte Wegstrecke bei 1,5 Mrd. Fahrzeugkilometer. Durch die vorgenommene Rückrechnung der Daten bis zum Jahr 1990 entstehen in der Zeitreihe allerdings keine methodisch bedingten Brüche. Insgesamt bildet die gebietsbezogene Betrachtung die spezifische Situation des Verkehrs in Bonn wesentlich besser ab.

Eine Besonderheit ergibt sich bei der Bilanzierung des Flugverkehrs. Der territoriale Ansatz berücksichtigt nur den Energieverbrauch von Starts und Landungen auf dem Gebiet der Kommune bis zu einer Flughöhe von 900 m. Weil sich sowohl der Flughafen Köln-Bonn als auch der Verkehrslandeplatz Bonn/Hangelar nicht auf dem Stadtgebiet befinden, bedeutet dies für Bonn, dass nach dieser Methodik keine Flugemissionen bilanziert werden. Die Geschäftsbeteiligungen der Stadt Bonn an beiden Gesellschaften finden hier keine Berücksichtigung. In Abschnitt 7.2 „Flugemissionen“ wird deshalb nachrichtlich über die von Bonner Einwohnerinnen und Einwohner durchschnittlich verursachten Flugkilometer berichtet.

2.2 Kohlendioxid-Äquivalente

Neben Kohlendioxid haben auch andere durch natürliche und anthropogene Vorgänge emittierte Gase einen Anteil am Treibhauseffekt, beispielsweise Methan, Lachgas, usw. Ihr Anteil an den Gesamtemissionen ist im Vergleich zum Kohlendioxid sehr gering, ihre Treibhauswirkung aber um ein Vielfaches höher als die des Kohlendioxids.

Treibhausgase		
Treibhausgas	GWP*-Faktor	Anteil am Treibhauspotenzial
Kohlendioxid CO ₂	1	88,2 %
Methan CH ₄	21	6,0 %
Lachgas N ₂ O	310	4,2 %
Fluorkohlenwasserstoffe HFKW / FKW	12.400	1,7 %
Schwefelhexafluorid	23.500	
Stickstofftrifluorid	16.100	

*: GWP: Global Warming Potential (Treibhauspotenzial bezogen auf CO₂)

Abbildung 2.2: Treibhausgase nach Kyoto-Protokoll

Über sogenannte Treibhauspotenzial-Faktoren (engl. Global Warming Potential- oder GWP-Faktoren) werden die emittierten Mengen der Treibhausgase in ihrer Wirkung auf das Kohlendioxid bezogen. Der GWP-Faktor gibt also an, wie viel eine bestimmte Menge eines Treibhausgases im Vergleich zur gleichen Menge CO₂ in angenommenen 100 Jahren zur globalen Erwärmung beiträgt. Diese Mengen werden als CO₂-Äquivalent auf die Kohlendioxid-Mengen aufgeschlagen. In der Maßeinheit wird dies durch den Zusatz eq verdeutlicht. Abbildung 2.2 zeigt eine Aufstellung der Treibhausgase mit den GWP-Faktoren und den Anteil am Gesamtpotenzial.

Während die hauptsächlich bei Verbrennungsvorgängen freigesetzten Kohlendioxidmengen über die eingesetzten Energiemengen in der Praxis gut zu erfassen sind, ist die separate Erfassung der größtenteils nichtenergetischen Emissionen der anderen Treibhausgase nicht möglich. Im BSKO-Standard werden diese Emissionen deshalb vereinfacht durch einen Aufschlag auf die Emissionsfaktoren (einschließlich Vorkette) berücksichtigt. Die verwendeten Emissionsfaktoren sind also wie folgt zusammengesetzt:

	Stoffbezogene Menge Kohlendioxid	gCO₂ / kWh
+	Vorkette für Transport und Bereitstellung	gCO₂ / kWh
+	GWP-Äquivalente Mengen weiterer THG	gCO₂eq / kWh
=	Treibhausgasäquivalente Menge Gesamt	gCO₂eq / kWh

2.3 Emissionsfaktor für den Strom-Mix

Aus Gründen der Konsistenz und Vergleichbarkeit wird der Emissionsfaktor für Strom nach dem BSKO-Standard grundsätzlich aus dem bundesweiten Strom-Mix berechnet. Andererseits sollen sich auch die lokalen Anstrengungen und Entwicklungen im Bereich des Strombezugs auf den lokalen Strommix abbilden lassen und dargestellt werden. Es gibt hier kein richtig oder falsch, das Ergebnis ist immer abhängig von den Bilanzierungsgrenzen und der -methodik.

In den bisherigen Bonner CO₂-Bilanzen wurde ein Emissionsfaktor verwendet, der aus der Stromkennzeichnung der Stadtwerke Bonn unter Berücksichtigung der im Heizkraftwerk Nord produzierten eigenerzeugten Strommengen und der Liefermengen von anderen Stromanbietern nur annähernd ermittelt werden konnte. Dieser unterschied sich zudem auch aufgrund der Berücksichtigung der Vorkette von dem in der Stromkennzeichnung der Stadtwerke angegebenen Emissionsfaktor. Im BSKO-Standard ist jetzt vor dem Hintergrund von Konsistenz und Vergleichbarkeit die Verwendung des Emissionsfaktors für den Bundesstrom-Mix verbindlich vorgegeben. Am Markt beschaffte Strommengen mit anderen Zusammensetzungen (meist aus regenerativen Energieträgern) werden nicht berücksichtigt. Nachrichtlich werden jedoch diese sowie die auf dem Gebiet der Kommune eigenproduzierten Strommengen und der sich daraus ergebende Emissionsfaktor in Abschnitt 7.1 „Strom-Mix“ dargestellt.

Ein weiteres Argument für die Anwendung des Bundes-Strommixes ist die Tatsache, dass die Emissionen des Stroms grundsätzlich nicht beim Verbrauch, sondern bei der Erzeugung entstehen. Im Nationalen Treibhausgas-Inventar, also der bundesweiten Treibhausgas-Bilanzierung, werden deshalb die Strom-Emissionen nicht den Verbrauchssektoren zugewiesen, sondern in einem separaten Sektor Energieumwandlung ausgewiesen. Für kommunale Gebiete ist eine solche Vorgehensweise nicht sinnvoll. Die auf Bonner Gebiet produzierte Strommenge ist sehr viel geringer

als der Stromverbrauch. Außerdem fließen die Emissionen der lokalen Stromproduktion auch in die Berechnung des Bundesstrom-Mixes ein. Im BSKO-Standard greift hier der Ansatz der Vorketten-Betrachtung. Die für das Bonner Stadtgebiet bilanzierten Strommengen sind auf dem Bilanzgebiet emissionsfrei, Stromerzeugung und Transport (Netz) bilden in diesem Fall die Vorkette. Da die Vorketten-Emissionen anderer Energieträger, wie zum Beispiel Erdgas, auch aus bundesweiten Statistiken ermittelt werden, ist es folgerichtig, die (Vorketten-)Emissionen für den Stromverbrauch auch als bundesweiten Durchschnitt abzubilden.

3 Datengrundlagen Möglichkeiten und Grenzen

Bei der Erstellung von THG-Bilanzen wird versucht, bevorzugt auf sogenannte Primärdaten, das heißt gemessene und abgerechnete Liefermengen, 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 für diesen Bereich 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 THG-Bilanz in der vorliegenden Form in ihrer Gesamtheit lediglich gesamtstädtische Entwicklungen 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 erforderlich.

4 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

2018 betrug der gesamte Endenergieverbrauch rund 6,4 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 4.1).

Erst ab dem Jahr 2005 zeigt sich insbesondere in der witterungsbereinigten Darstellung des Pro-Kopf-Energieverbrauchs (Abbildung 4.2) eine sinkende Tendenz in den stationären Bereichen, die aber schon 2010 wieder deutlich an Fahrt verliert. In den letzten fünf Jahren ist der Pro-Kopf-Endenergieverbrauch witterungsbereinigt nahezu konstant geblieben. Insgesamt sank der Wert seit 1990 um 14 %, im Mittel 0,5 % pro Jahr. Insbesondere im Bereich Private Haushalte ist über die Zeitreihe allerdings keine signifikante Reduzierung zu erkennen.

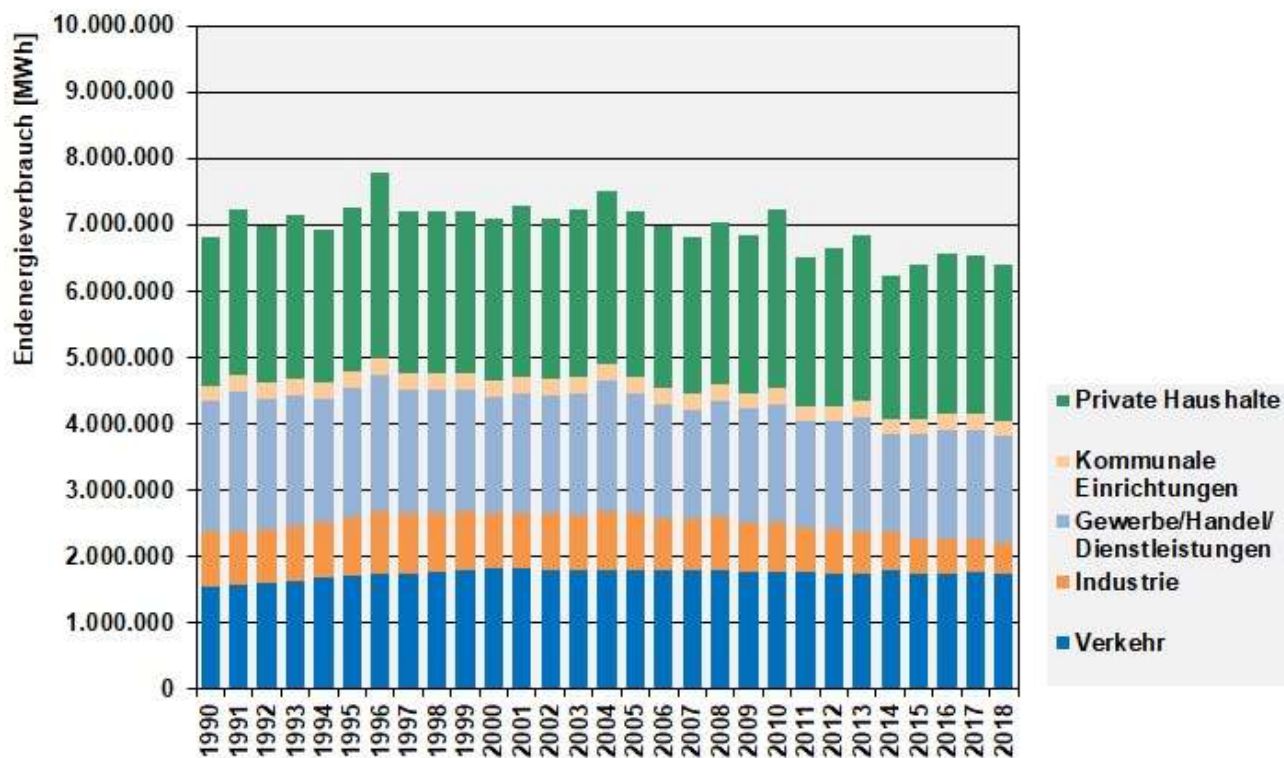


Abbildung 4.2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Bereichen ohne Witterungsbereinigung

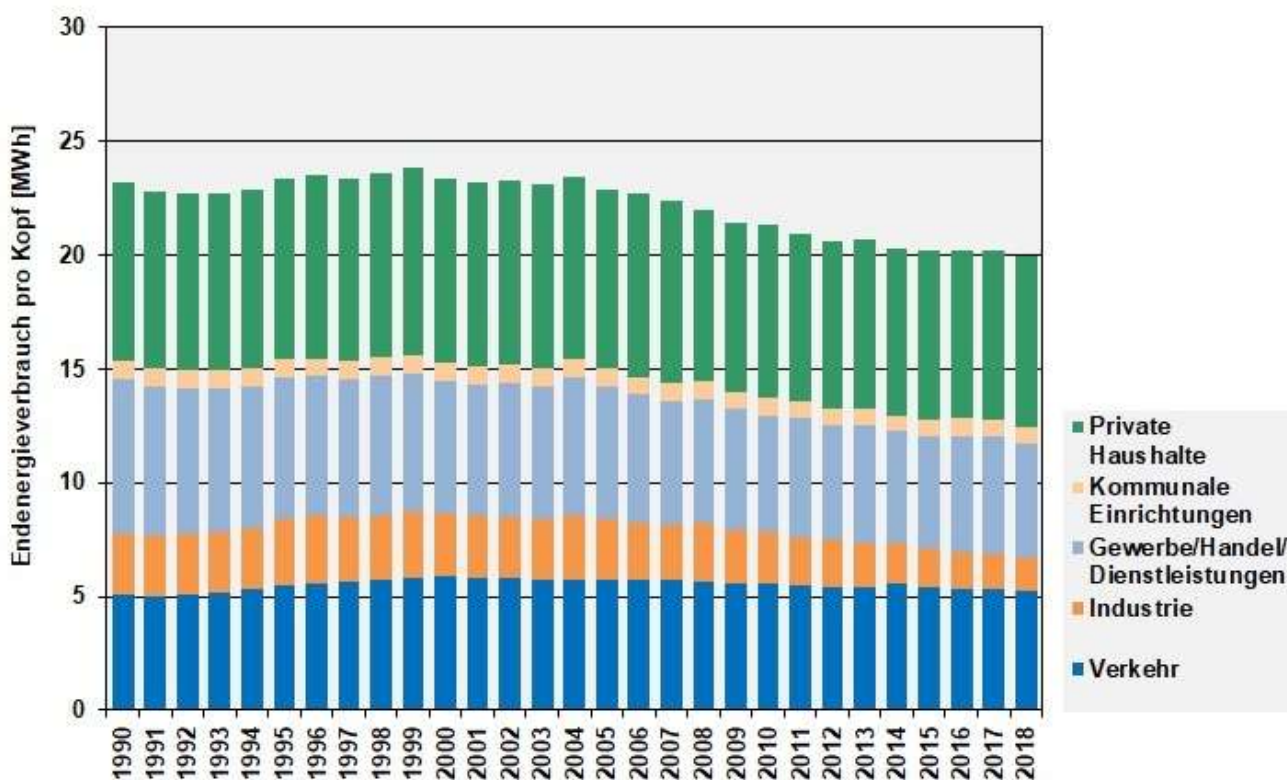


Abbildung 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Kopf nach Bereichen witterungsbereinigt

Die Aufteilung auf die Energieträger innerhalb der einzelnen Bereiche zeigt Abbildung 4.3. Es ist zu erkennen, dass die Sektoren Private Haushalte mit 37 % und Wirtschaft mit rund 32 % am Gesamtendenergieverbrauch beteiligt sind. Im Sektor Wirtschaft liegt dabei der Schwerpunkt mit 1,61 Millionen Megawattstunden auf dem Bereich Gewerbe/Handel/Dienstleistungen gegenüber dem Bereich Industrie/Rohstoffe/Produktion mit 0,49 Millionen Megawattstunden. Der Bereich Verkehr hat nach der stationären Betrachtung einen Anteil von knapp 27 Prozent am Gesamtenergieverbrauch.

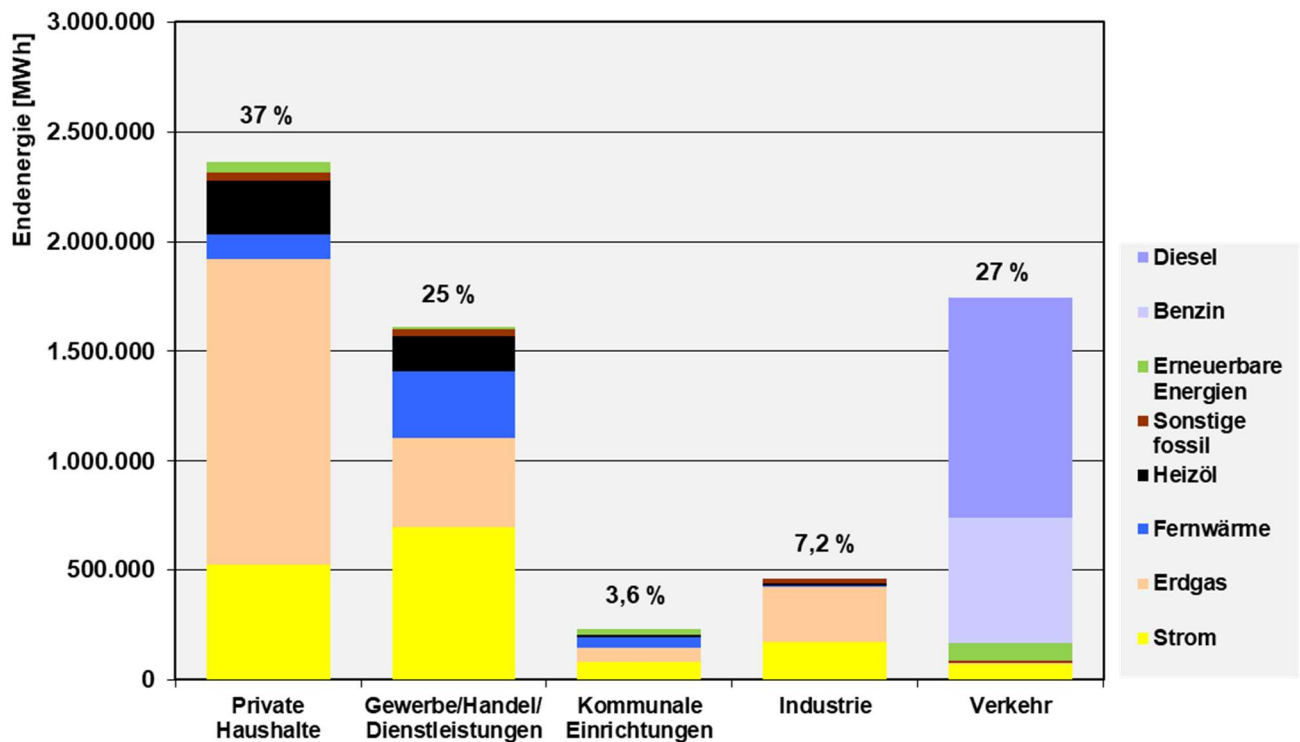


Abbildung 4.3: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Bereichen 2018

5 Entwicklung der Treibhausgas-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 sowie einem Äquivalenz-Aufschlag für die übrigen Treibhausgase. Die entsprechenden Emissionsfaktoren für den BSKO-Standard stellt das IFEU zur Verfügung. Einige entstammen der GEMIS-Datenbank 4.94.

5.1 Treibhausgas-Emissionen nach Bilanzierungsbereichen

Die absoluten CO₂-Emissionen haben sich im Bilanzierungszeitraum von rund 2,92 Mio. Tonnen in 1990 auf 2,12 Mio. Tonnen in 2018 um 27 % verringert. In Abbildung 5.1 lässt sich auch ablesen, dass die Emissionen im stationären Bereich (Privathaushalte, Wirtschaft) von 2,39 Mio. Tonnen in 1990 auf 1,55 Mio. Tonnen in 2018 sogar um rund 35 % gesunken sind, während für den Verkehrsbereich keine signifikante Abnahme zu erkennen ist.

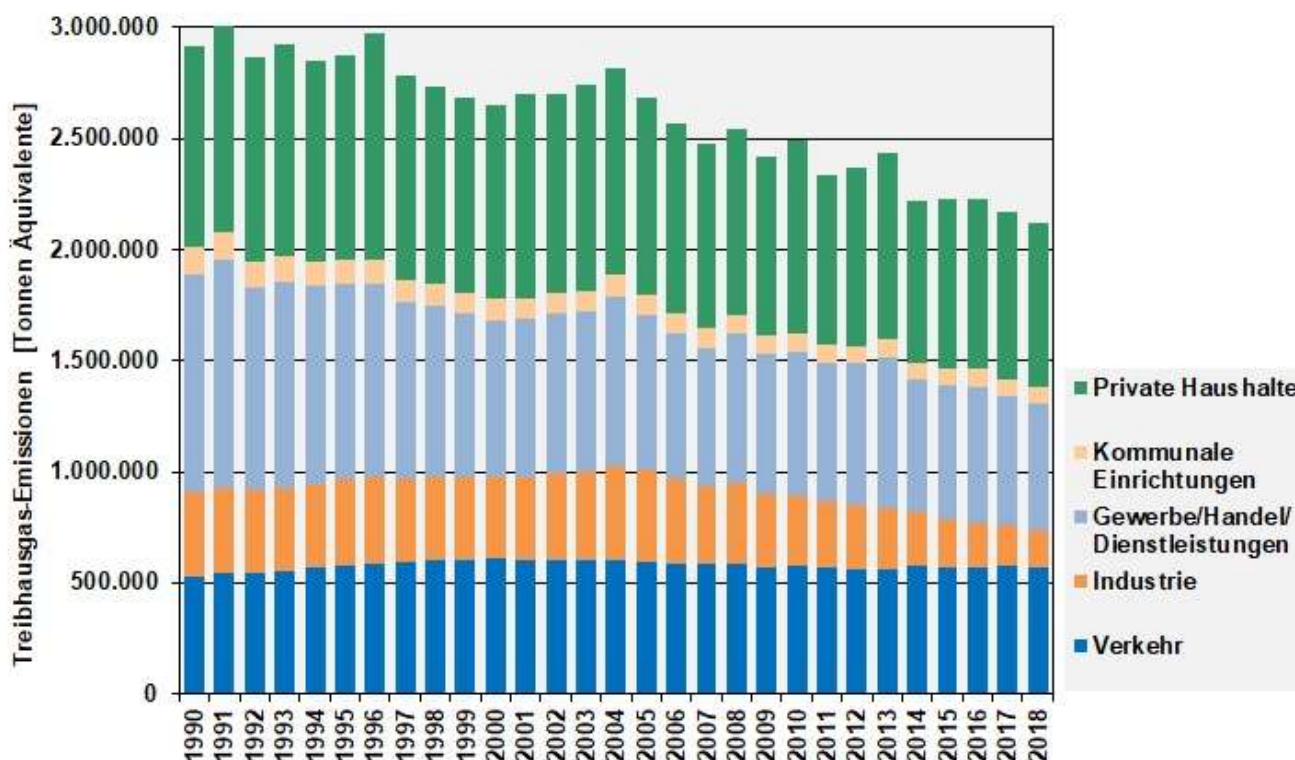


Abbildung 5.1: Treibhausgas-Emissionen nach Bereichen

5.2 Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern

Bezogen auf die einzelnen Energieträger (Abbildung 5.2) sind die durch den Stromverbrauch verursachten CO₂-Emissionen im Betrachtungszeitraum 1990 bis 2018 trotz angestiegenen

Stromverbrauchs um rund 40 % gesunken. Maßgeblich dafür ist, dass der Anteil erneuerbarer Energien an der deutschen Stromproduktion in den letzten Jahren deutlich angestiegen ist. Im Jahr 2018 betrug der Anteil 34,9 Prozent. Auch die Emissionen aus der Fernwärme sind durch den Umstieg auf Erdgas und Mülldampf und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung im Heizkraftwerk Nord deutlich reduziert worden. Deutlich sinkende Tendenzen sind auch beim Verbrauch von Heizöl und Kohle zu erkennen. Den größten Anteil an den Treibhausgas-Emissionen im stationären Bereich hat neben dem Strom der Energieträger Erdgas.

Im Verkehrssektor dominieren nach wie vor die fossilen Kraftstoffe das Emissionsgeschehen. Hauptemittent stellt hier der Straßenverkehr dar. Der Anteil biogener Kraftstoffe durch Beimengungen von Bioethanol bzw. Biodiesel betrug 2018 4,4 Prozent bzw. 5,0 Prozent. Der Emissionsanteil strombetriebener Kraftfahrzeuge lag bei Anwendung des Emissionsfaktors aus dem Bundesstrommix bei etwa 0,05 Prozent.

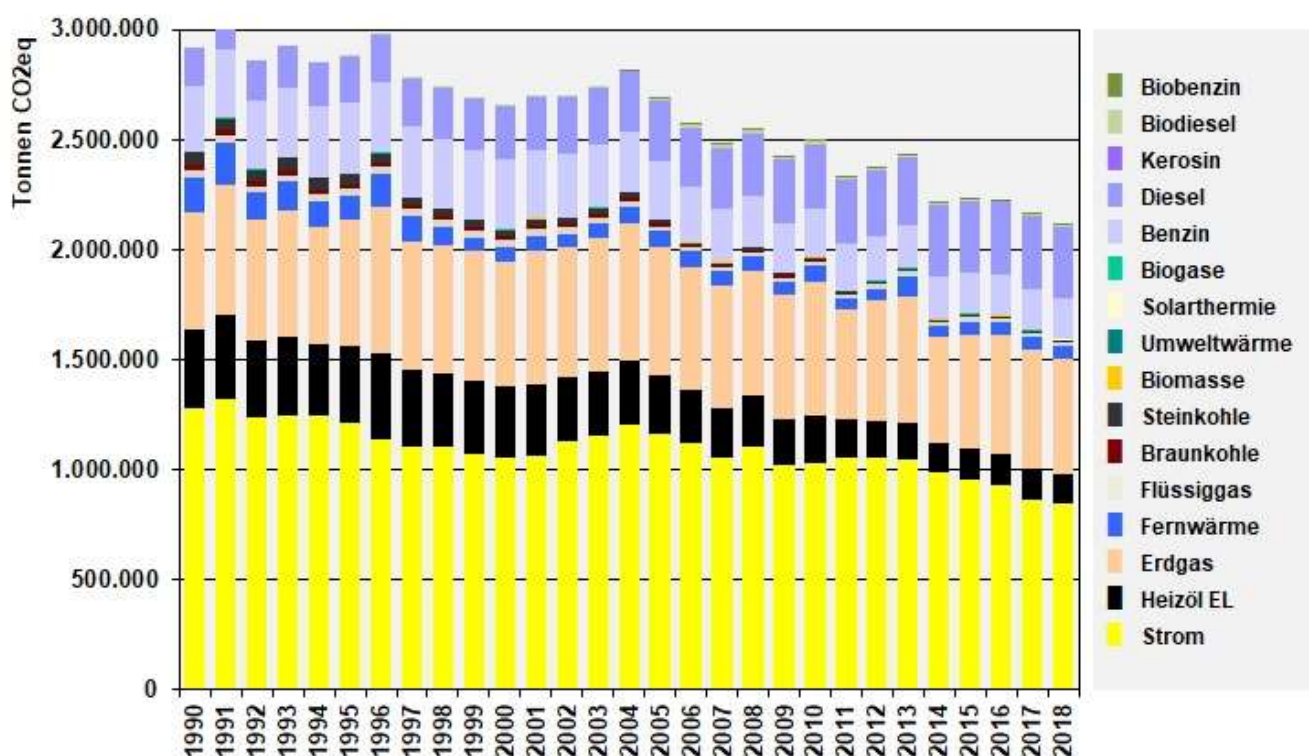


Abbildung 5.2: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern

6 Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen

Betrachtet man die für das Monitoring der CO₂-Minderungsziele im Rahmen des Covenant of Mayors maßgeblichen spezifischen CO₂-Emissionen pro Kopf, so lässt sich ein Rückgang der Emissionen von 9,6 Tonnen pro Kopf im Jahr 1990 auf 6,4 Tonnen pro Kopf in 2018 um 33 % feststellen (s. Abbildung 6.1).

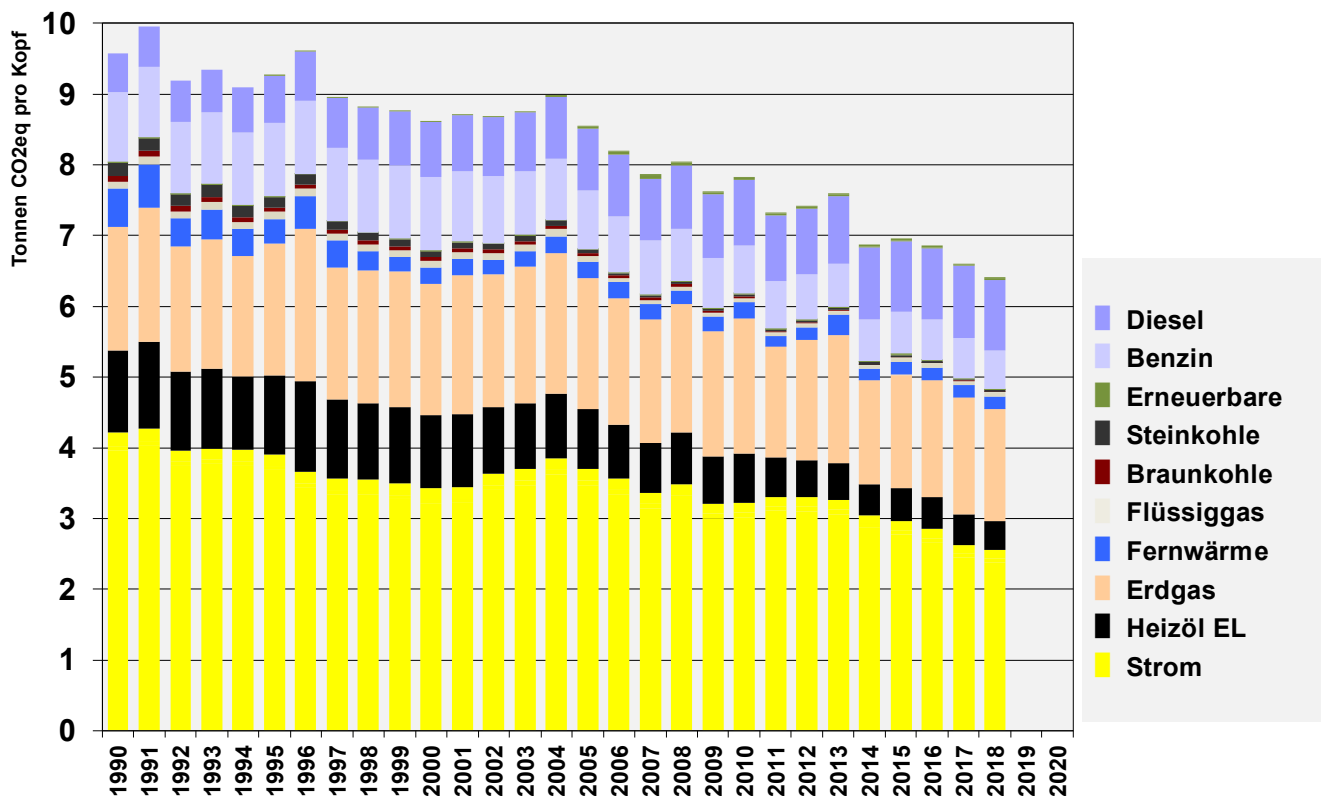


Abbildung 6.1: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen pro Kopf nach Energieträgern

7 Erweiterte Angaben

Wie in Abschnitt 2 „Methodik“ erwähnt, macht der Kommunale Bilanzierungsstandard BSKO strikte Vorgaben in Bezug auf die territoriale Betrachtungsweise. Dadurch werden im Ergebnis unter Umständen bestimmte Bereiche oder Aspekte, die in bisherigen Bilanzierungen enthalten waren, nicht mehr dargestellt. Insbesondere sind dies die Darstellung eines lokalen Strom-Mixes und die durch Flüge verursachten Emissionen, die im Folgenden nachrichtlich beschrieben werden.

7.1 Lokaler Strom-Mix

Wie in Abschnitt 2.3 „Emissionsfaktor für den Strom-Mix“ bereits beschrieben, gibt der BSKO-Standard die Verwendung des Emissionsfaktors für den nationalen Strom-Mix vor. Zum einen jedoch produzieren die Stadtwerke Bonn im Heizkraftwerk Nord Strom aus Erdgas und Mülldampf unter Auskopplung von Fernwärme. Dieses Verfahren gleichzeitiger Produktion von Strom und Wärme führt zu niedrigeren Emissionsfaktoren. Zum anderen kaufen die Stadtwerke am Markt herkunftsbezogene Strommengen, die vorrangig aus erneuerbaren Energien produziert werden. Diese werden ebenfalls in der lokalen Stromkennzeichnung dargestellt, so dass sich bilanziell ein gegenüber dem Bundes-Mix niedrigerer Emissionsfaktor für den von den Stadtwerken in Bonn verkauften Strom errechnet. Für die vorliegende Bilanzierung wurde der Emissionsfaktor für die von den Stadtwerken an ihre

eigenen Kunden verkauften Strommengen aus den in der Stromkennzeichnung 2018 der Stadtwerke Bonn angegebenen Mengenanteilen neu berechnet. Dazu wurden für die einzelnen Energieträger jene Emissionsfaktoren verwendet, die das IFEU-Institut auch zur Berechnung des Bundes-Mixes verwendet. Somit enthält dieser Strom-Emissionsfaktor auch Anteile für Vorkette und Äquivalente und kann so direkt mit dem Faktor für den Bundes-Mix verglichen werden. Da die genaue Zusammensetzung für die durch das Verteilnetz der Stadtwerke geleiteten Strommengen anderer Stromanbieter nicht bekannt ist, wurde für diese Anteile der Emissionsfaktor für den Bundes-Mix angenommen und aus beiden unter Berücksichtigung der gelieferten Mengen ein lokaler Gesamt-Emissionsfaktor berechnet. Mit 221 gCO₂eq/kWh für den „Stadtwerke“-Strom und 544 gCO₂eq/kWh für die restlichen Mengen ergibt sich dieser Gesamt-Emissionsfaktor für das Jahr 2018 zu 373 gCO₂eq/kWh

In Abbildung 7.1 sind die Emissionsfaktoren, national und lokal, für die Jahre 1990 und 2018 gegenübergestellt. Die Höhe der Balken veranschaulicht den Emissionsfaktor, die Aufteilung zeigt jedoch die Mengenverhältnisse der eingesetzten Energieträger. Hier wird deutlich, dass sich auch im Bundes-Strommix der Einsatz erneuerbarer Energien seit 1990 deutlich erhöht hat.

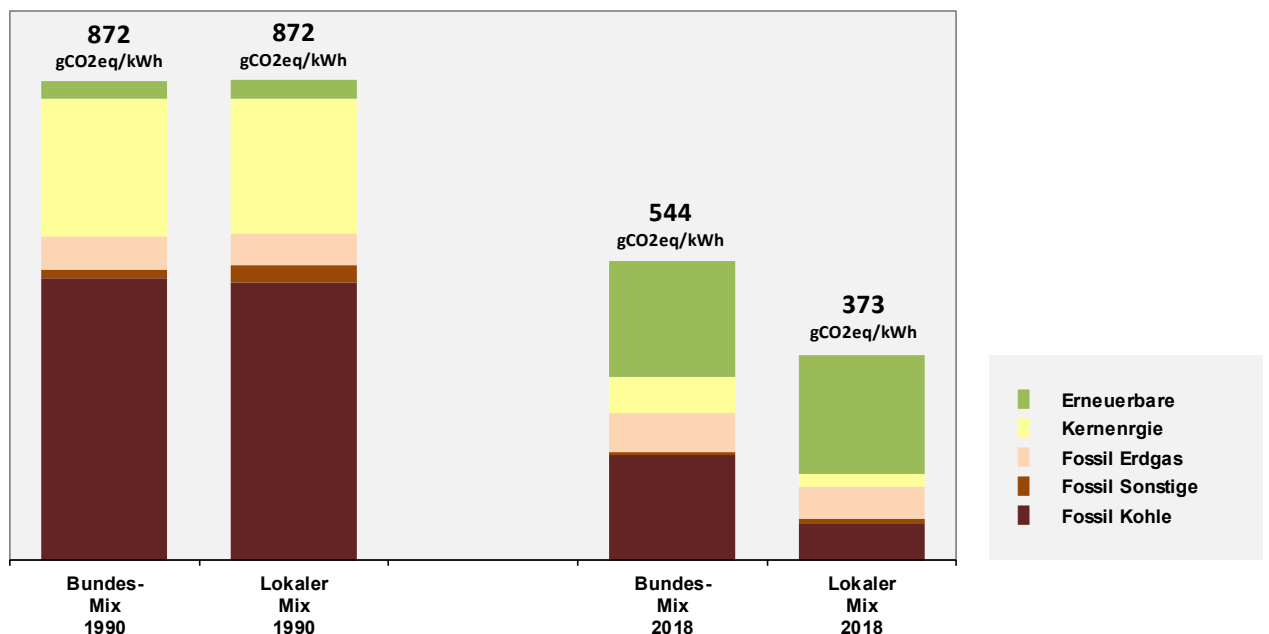


Abbildung 7.1: Stromzusammensetzung - Mengenanteile und Emissionsfaktoren
Vergleich Bundes-Mix und Lokaler Mix Bonn

Auf die Bonner Bilanz angewendet führt diese Betrachtung zu einer bilanziellen Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen um weitere 294.000 Tonnen entsprechend einer Reduzierung pro Kopf um 0,89 Tonnen. Die Gesamtreduzierung seit 1990 beträgt damit absolut 1.094.000 Tonnen Äquivalente entsprechend 37 % bzw. pro Kopf 4,1 Tonnen Äquivalente entsprechend 42 %.

In Abbildung 7.2 ist diese Reduzierung für die einzelnen Bilanzierungsbereiche dargestellt. Da die Stadt Bonn für alle eigenen Liegenschaften und infrastrukturellen Einrichtungen zertifizierten Ökostrom bezieht, wurde für den Bereich der kommunalen Einrichtungen hier mit einem Emissionsfaktor 0 gerechnet.

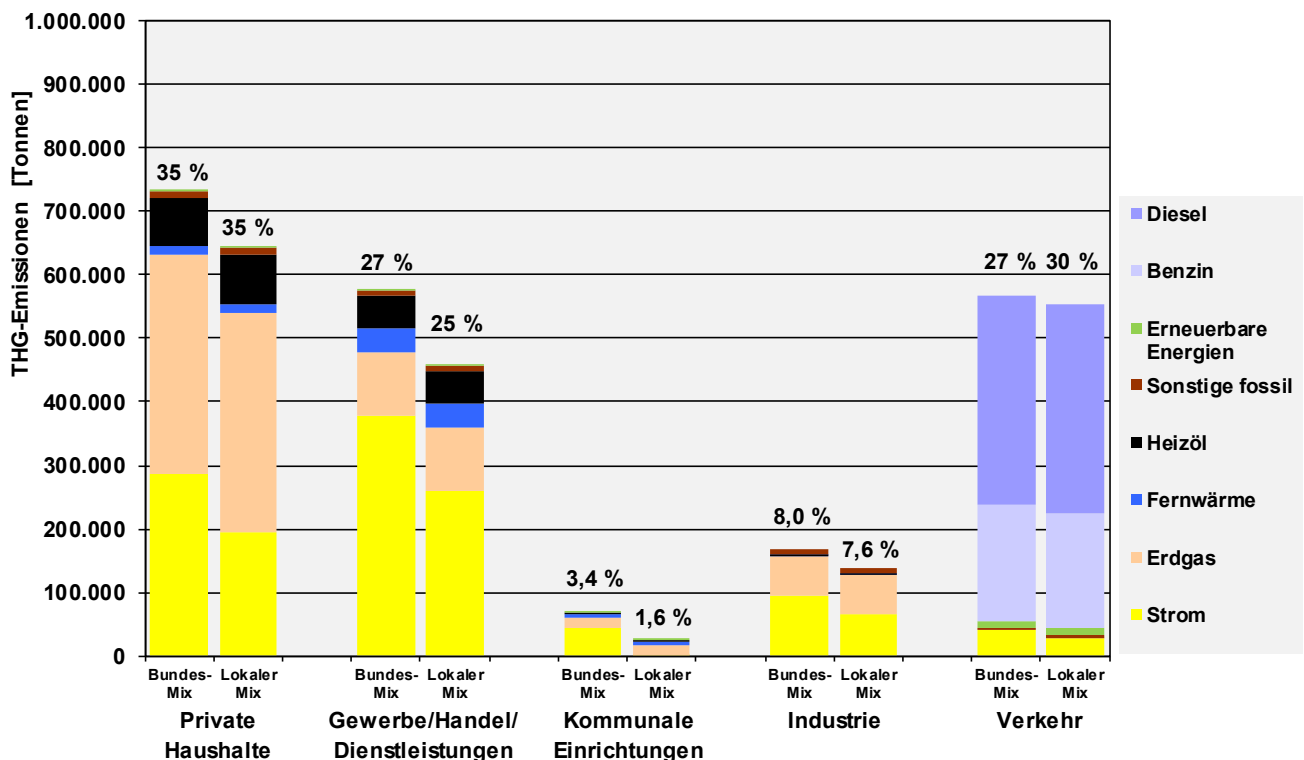


Abbildung 7.2: Aufteilung der THG-Emissionen nach Bereichen und Energieträgern 2018 bei Betrachtung unterschiedlicher Strom-Emissionsfaktoren

Durch die unterschiedlichen Anteile von Strom und Wärmeenergie in den einzelnen Bereichen verschieben sich die dargestellten prozentualen Anteile an den Gesamtemissionen entsprechend.

7.2 Flugemissionen

In Abschnitt 2.1 „Territorialprinzip“ wurde bereits angesprochen, dass nach dem BSKO-Standard keine Flugemissionen für Bonn dargestellt werden. Der territoriale Ansatz berücksichtigt nur den Energieverbrauch von Starts und Landungen von einem Flughafen auf dem Gebiet einer Kommune bis zu einer Flughöhe von 900 m. Diese Daten sind zwar für alle Verkehrsflughäfen und -landeplätze verfügbar, aber sowohl der Flughafen Köln-Bonn als auch der Verkehrslandeplatz Bonn/Hangelar befinden sich nicht auf Bonner Stadtgebiet. Es sollen deshalb an dieser Stelle nachrichtlich die Flugemissionen dargestellt werden, die Bonner Bürgerinnen oder Bürger verursacht haben.

Bei der Berechnung wird davon ausgegangen, dass sich das Reiseverhalten der Bonnerinnen und Bonner nicht wesentlich vom bundesweiten Durchschnitt unterscheidet. Eine Statistik des UBA über Verkehrsleistungen gibt für den Flugverkehr in 2018 70,6 Mrd. Personenkilometer an. Das heißt, jede Bundesbürgerin, jeder Bundesbürger legt im statistischen Mittel pro Jahr eine Strecke von etwa 850 km mit dem Flugzeug zurück. Aus spezifischen Faktoren für den Kerosinverbrauch und die Emissionen lassen sich dann für jede Bonnerin und jeden Bonner im Durchschnitt Emissionen für den Kerosinverbrauch von 0,1 Tonnen pro Kopf ermitteln. Zur Berücksichtigung des Global Warming Potentials der Non-CO₂-Emissionen insbesondere der Emissionen in Flughöhen über 9 km wird dieser

Wert mit einem Faktor von 0,27 multipliziert. Die Herleitung dieses Faktors ist in einer Publikation der atmosfair gGmbH beschrieben (atmosfair Flug-Emissionsrechner - Dokumentation der Methode und Daten - <https://www.atmosfair.de/wp-content/uploads/flug-emissionsrechner-dokumentation-berechnungsmethode-1.pdf>). Die atmosfair gGmbH berücksichtigt diese Aspekte bei der Berechnung von Kompensationsbeiträgen für Flugreisen.

Die Gesamt-Emissionen aus Flugreisen betragen also pro Bonnerin und Bonner im Durchschnitt 0,27 Tonnen CO₂-Äquivalente. Zum Vergleich, für einen Hin und Rückflug von Köln-Bonn in den Mittelmehrraum mit einer Gesamtstrecke von 2.700 km errechnet atmosfair Flugemissionen von 0,63 Tonnen CO₂-Äquivalente.

8 Ausblick

Im sogenannten European Green Deal haben sich die Staats- und Regierungschefs der Europäischen Union im Dezember 2019 zum Ziel der Klimaneutralität bis 2050 bekannt. Das EU-Minderungsziel bis 2030 von derzeit 40 % gegenüber 1990 wurde inzwischen auf 55 % angehoben. Auch der Covenant of Mayors for Climate and Energy, den die Stadt Bonn im Januar 2019 unterzeichnet hat, hat diese Ziele übernommen. Mit dem Beschluss des Hauptausschusses „Unsere Stadt wird bis 2035 klimaneutral“ hat die Bonner Politik ebenfalls einen neuen Zielrahmen vorgegeben, der sich nun in entsprechenden Maßnahmenkonzepten wiederfinden muss. Die Stadtverwaltung hat sich bereits nach einem gesonderten Ratsbeschluss auf den Weg gemacht, das Ziel der Klimaneutralität bis 2035 für die Verwaltung selbst und ihre Gesellschaften mit Beteiligungsmehrheit zu erreichen und wird für den „Konzern Stadt Bonn“ eine über die gesamtstädtische Bilanzierung hinausgehende differenziertere Bilanzierung nach dem Greenhouse Gas Protocol vorlegen.

9 Opendata

Dieser Bericht sowie ein Tabellenanhang im Excel-Format werden auch auf dem Portal „Offene Daten Bonn“ unter opendata.bonn.de zum Download bereitgestellt.