

Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung Bonn Fortschreibung bis 2020

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>	9
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>	16
10	<i>Anhang Tabellen</i>	17

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 zurzeit 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 der Endenergieverbräuche wird eine Witterungskorrektur durchgeführt (s. Abschnitt 4).

Die vorliegende Bilanz stellt die Aktualisierung der Zeitreihen um die Jahre 2019 und 2020 dar. Wie schon in der Fortschreibung bis 2018 erfolgt die Berechnung nach einem neuen im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelten bundeseinheitlichen Standard für kommunale Bilanzierungen (BISKO). Einzelheiten zur Methodik sind im Kapitel 2 dieses Berichts näher beschrieben.

Im Ergebnis sind die einwohnerbezogenen THG-Emissionen 2020 – bezogen auf das Referenzjahr 1990 – um 42 Prozent gesunken, seit der letzten Fortschreibung 2018 um weitere 14 Prozent. Diese deutliche Reduzierung ist im Wesentlichen auf zwei Aspekte zurückzuführen. Zum einen erreichte der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung in Deutschland trotz restriktiver Entscheidungen in der Bundespolitik durch begünstigende Witterungsbedingungen mit 45 % ein Rekordhoch. Zum anderen führten die Auswirkungen der im März 2020 beginnenden Corona-Pandemie im Verkehrsbereich zu einem drastischen Rückgang der Verkehrsmengen in der Jahressumme für 2020.

2 Methodik

Die vorliegende Bilanzierung erfolgt 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 sollen die wesentlichen Aspekte des BISKO erläutert werden.

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. Im Verkehrsbereich, insbesondere beim motorisierten Individualverkehr, gibt es erst seit wenigen Jahren gebietsabgegrenzte Fahrleistungsdaten. Grundlage dazu ist eine vom IFEU Heidelberg zusammen mit dem Umweltbundesamt entwickelte Modellberechnung, die auf Basis von großräumigen Verkehrszählungen und darauf aufgesetzten Berechnungen die Ermittlung von Fahrleistungssummen kommunenscharf für jede Fahrzeugkategorie ermöglicht.

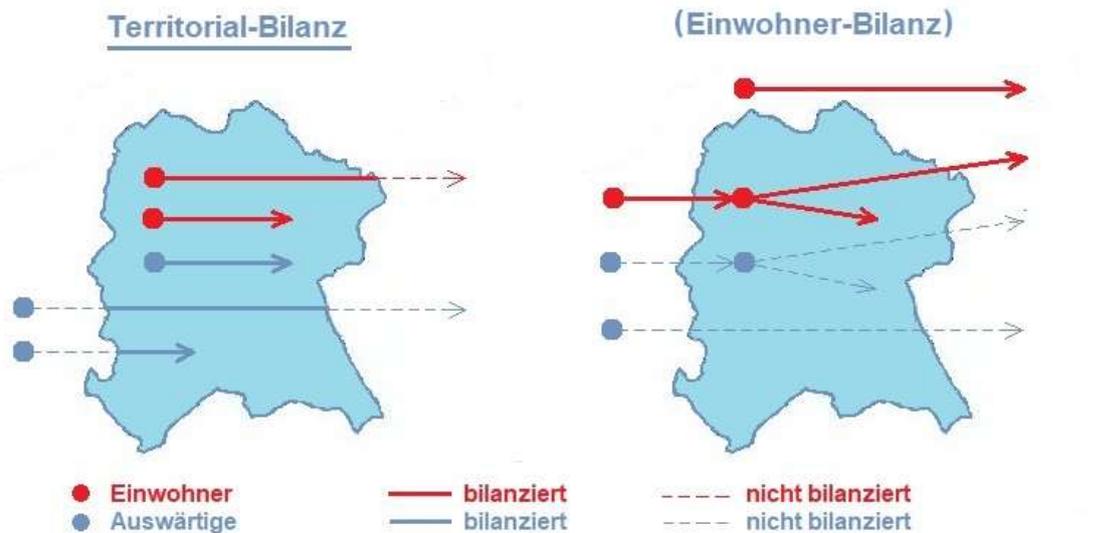


Abbildung 2.1: Unterschiedliche Systemgrenzen bei der Verkehrsbilanzierung

Mit den Daten der Bonner Verkehrsplanung waren solche Berechnungen bislang nicht möglich. Deshalb wurde hier in der Vergangenheit verursacherbasiert bilanziert. Die streckenbezogenen Fahrleistungen der Deutschen Bahn liegen schon seit einiger Zeit in dieser Form vor, so dass mit der Integration auch des motorisierten Individualverkehrs hier eine methodische Unkorrektheit beseitigt werden konnte. 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

Es sei angemerkt, dass der kommunale Bilanzierungsstandard bislang nur die Erfassung energiebedingter Treibhausgasemissionen vorsieht. Sowohl in den Sektoren Industrie (Produktion), als auch die Kommunalen Einrichtungen (Abfall, Abwasser) und im Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (Landwirtschaft) werden auch nicht-energiebedingte Treibhausgasemissionen freigesetzt, deren Erfassung bislang an der Datenverfügbarkeit scheiterte. Der Anteil dieser nicht-energiebedingten Emissionen ist von Kommune zu Kommune sehr unterschiedlich und kann je nach Profil zwischen 2 % und 20 % der energiebedingten Emissionen betragen. Entsprechend unklar ist noch, wie relevant diese Emissionen im Einzelfall auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität sind. In einer dienstleistungsgeprägten Kommune ohne nennenswerte Landwirtschaft und Industrie wie Bonn wird sich der Anteil eher am unteren Ende bewegen. Eine zukünftige Erfassung der nicht-energetischen Treibhausgase wird aber unabdingbar sein.

2.3 Emissionsfaktor für den Strom-Mix

Für die Bewertung der Treibhausgasintensität des lokalen Strombedarfs wird für die Berechnung in BSKO der Bundesstrommix angesetzt. Lokale Energieanlagen können nachrichtlich in einer Bilanz mit Regionalmix dargestellt werden. Für Kommunen, die besonders engagiert im Ausbau erneuerbaren Energien im Strombereich sind, erscheint dies oft unvorteilhaft. Die Methodik von BSKO stellt den Energieverbrauch und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionsmengen ins Zentrum der Betrachtungen. So wird vornehmlich das Vorschreiten bei der Energiebedarfsminderung in einer Kommune sichtbar. Eine Kompensation von Treibhausgasemissionen durch Berücksichtigung der lokalen erneuerbaren Anteile zur Stromerzeugung oder durch Finanzierung externer Klimaschutzprojekte würde unmittelbar über den Handlungsbedarf zur Vermeidung hinwegtäuschen. Der Ausbau der lokalen erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung ist unabdingbar für die Erreichung der nationalen Ziele, vor dem Hintergrund der regional ungleichen Potenziale aber unterschiedlich ausgeprägt. Kommunen mit einem ambitionierten Ausbau erneuerbarer Energien leisten daher den notwendigen Beitrag zur Senkung des Bundesstrommix und haben dabei die Möglichkeit die regionale Wertschöpfung zu steigern.

Für die vorliegende Bonner Bilanzierung bedeutet das folgendes: In früheren 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 genau ermittelt werden konnte. Dieser Emissionsfaktor unterschied sich zudem auch aufgrund der Berücksichtigung der Vorkette von dem in der Stromkennzeichnung der Stadtwerke angegebenen Emissionsfaktor. Nach BSKO ist jetzt die Verwendung des Emissionsfaktors für den Bundesstrom-Mix verbindlich vorgegeben. Am Markt beschaffte Strommengen mit anderen Zusammensetzungen (meist aus regenerativen Energieträgern) werden nicht berücksichtigt. Diese sowie die auf dem Gebiet der Kommune eigenproduzierten Strommengen und der sich daraus ergebende Emissionsfaktor werden in Abschnitt 7.1 „Strom-Mix“ nachrichtlich dargestellt.

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 ein Monitoring einzelner Maßnahmen kann daraus nicht abgeleitet werden. Hierzu ist eine gesonderte Betrachtung und Evaluierung einzelner Maßnahmen und Projekte erforderlich.

4 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

2020 betrug der gesamte absolute Endenergieverbrauch rund 6,1 Millionen Megawattstunden. Neben einem weiteren Rückgang in den Bereichen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie ist insbesondere im Verkehrsbereich durch die Corona-bedingten Einschränkungen eine deutliche Minderung zu verzeichnen (Abbildung 4.1).

Berücksichtigt man die gestiegenen Einwohnerzahlen und eine Korrektur witterungsbedingter Einflüsse beim Heizenergieverbrauch, so zeigt sich aber deutlich, dass der stationäre Endenergieverbrauch im Bereich der privaten Haushalte seit etwa 10 Jahren wieder kontinuierlich ansteigt und inzwischen mit rund 2,6 Millionen Megawattstunden wieder das Niveau von 1990 erreicht hat (Abbildung 4.2). Hier scheinen sich deutliche Rebound-Effekte abzuzeichnen, die Einsparungen durch Effizienzsteigerungen wie beispielsweise durch den vermehrten Einsatz von LED-Technik bei der Beleuchtung durch Mehrverbrauch in anderen Bereichen wieder zunichtemachen. Insgesamt wird der Rückgang des gesamten stationären Energieverbrauchs von jährlich 5,51 Millionen Megawattstunden im Jahr 1990 auf 4,84 Millionen Megawattstunden in 2020 allein durch die Wirtschafts-Sektoren getragen.

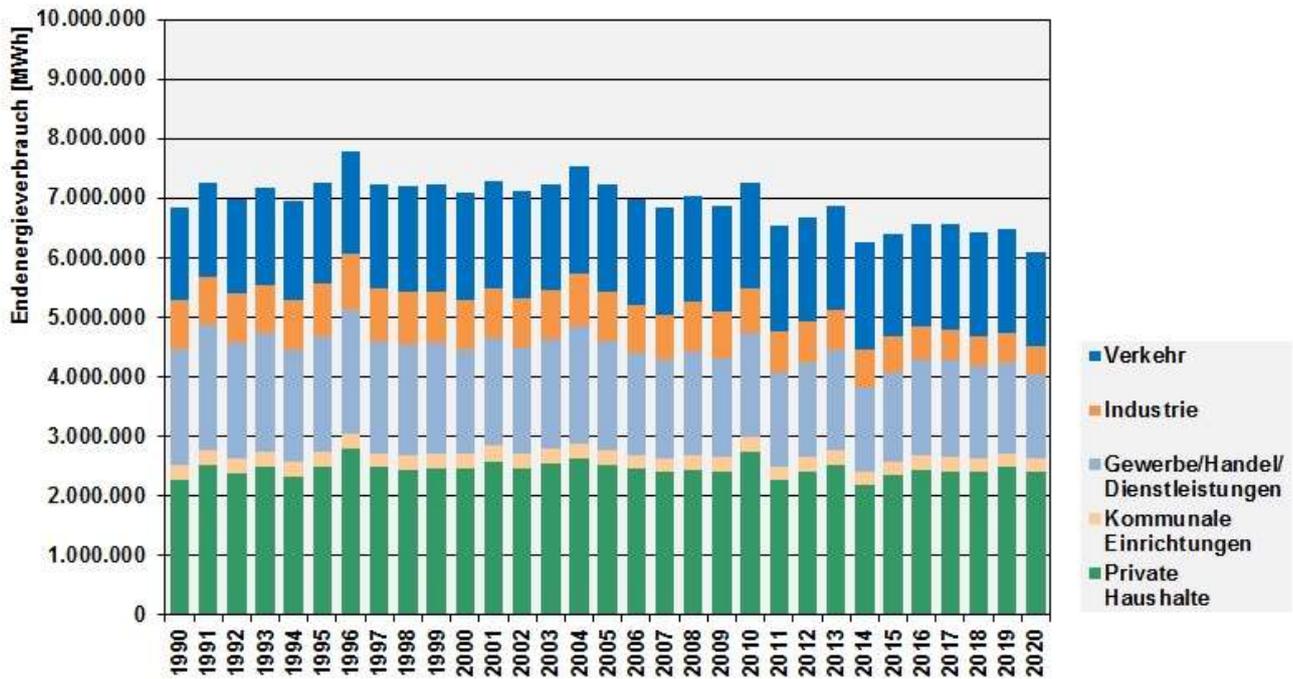


Abbildung 4.2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Bereichen
Absolute Werte

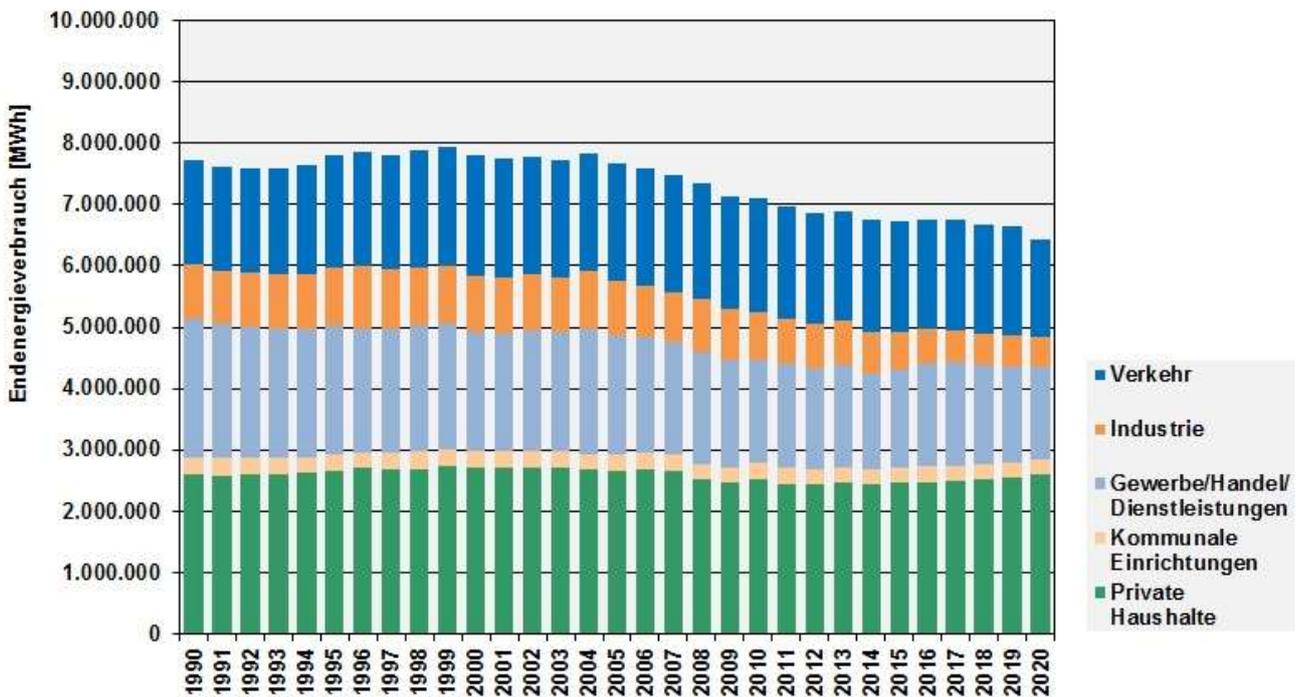


Abbildung 4.2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Bereichen
Einwohner- und Witterungsbereinigt

Für eine Normierung der Einwohnerzahlen in der obigen Abbildung 4.2 wurden die Endenergieverbräuche der Vorjahre auf die Einwohnerzahl aus 2020 (333.794) umgerechnet. Zur Bereinigung witterungsbedingter Einflüsse werden die zur Gebäudeheizung genutzten Energieanteile

um Faktoren korrigiert, die aus den Abweichungen der Tagesstemperaturmittelwerte des betreffenden Jahres zum langjährigen Mittel errechnet werden.

Die Aufteilung auf die Energieträger innerhalb der einzelnen Bereiche zeigt Abbildung 4.3. Es ist zu erkennen, dass die Sektoren Private Haushalte mit jetzt 39 % und Wirtschaft mit rund 32 % am Gesamtendenergieverbrauch beteiligt sind. Im Sektor Wirtschaft liegt dabei der Schwerpunkt mit 1,44 Millionen Megawattstunden auf dem Bereich Gewerbe/Handel/Dienstleistungen gegenüber dem Bereich Industrie/Rohstoffe/Produktion mit 0,47 Millionen Megawattstunden. Der Bereich Verkehr hatte im Jahr 2020 einen Anteil von knapp 26 Prozent am Gesamt-Endenergieverbrauch.

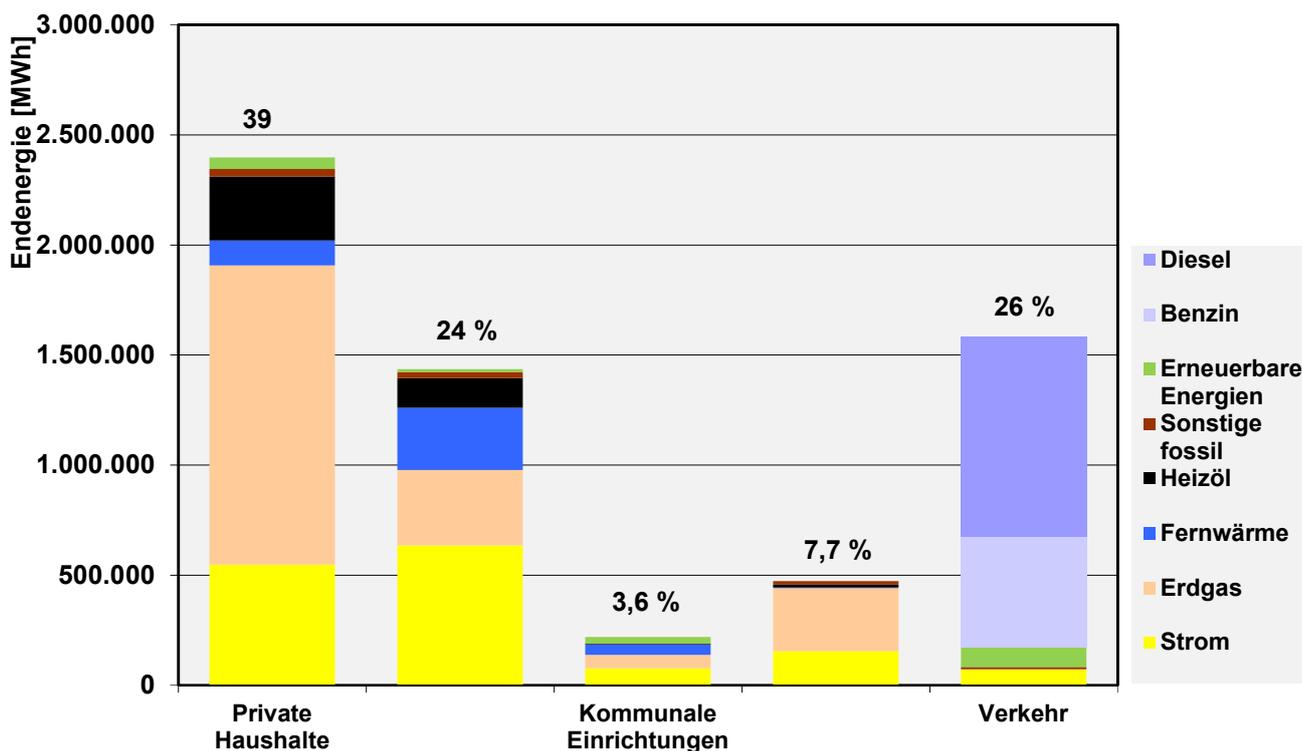


Abbildung 4.3: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Bereichen 2020

5 Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen

Die Berechnung der Treibhausgas-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. Für die entsprechenden Emissionsfaktoren wird überwiegend auf Daten der GEMIS-Datenbank und Studien des Umweltbundesamtes zurückgegriffen.

5.1 Treibhausgas-Emissionen nach Bilanzierungsbereichen

Die absoluten CO₂-Emissionen haben sich im Bilanzierungszeitraum von rund 2,92 Mio. Tonnen in 1990 auf 1,85 Mio. Tonnen in 2020 um 37 % verringert. In Abbildung 5.1 lässt sich auch ablesen, dass die Emissionen im stationären Bereich (Privathaushalte, Wirtschaft) von 2,40 Mio. Tonnen in 1990 auf 1,35 Mio. Tonnen in 2020 sogar um rund 44 % gesunken sind, während für den Verkehrsbereich erst im Jahr 2020 durch die Corona-bedingten Einschränkungen eine signifikante Abnahme zu erkennen ist. Mögliche Ursachen der Emissionsminderungen lassen sich beim Blick auf die einzelnen Energieträger in Abschnitt 5.2 erkennen.

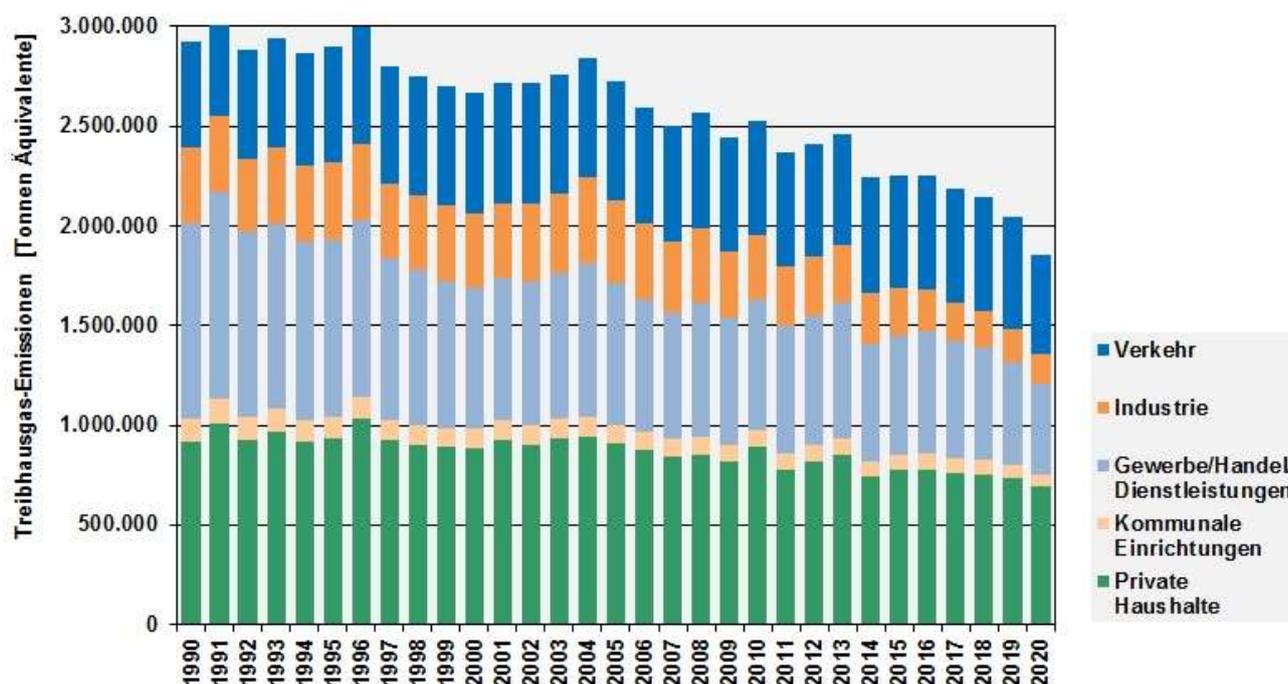


Abbildung 5.1: Treibhausgas-Emissionen nach Bereichen

5.2 Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern

Abbildung 5.2 zeigt die absoluten Treibhausgas-Emissionen der einzelnen Energieträger über alle Bereiche. Die Emissionen des Stromverbrauchs sind im Betrachtungszeitraum bei annähernd konstantem Verbrauch um 51 % zurückgegangen. Maßgeblich dafür ist, dass der Anteil erneuerbarer Energien an der deutschen Stromproduktion in den letzten Jahren deutlich angestiegen ist. Im Jahr 2020 betrug der Anteil 45 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. Diese werden jedoch erkaufte mit einem stagnierenden hohen Emissionsniveau beim Energieträger Erdgas. 2,05 Mio. Tonnen bedeuten einen Anteil von 45 % an den gesamten stationären Treibhausgasemissionen. Die in den letzten Jahren praktizierte Vorgehensweise, ausgediente Heizölanlagen durch neue Erdgasheizungen zu ersetzen, muss vor dem Hintergrund des vollständigen Ausstiegs aus fossiler Energieumwandlung grundsätzlich infrage stehen.

Auch 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 2020 4,4 Prozent bzw. 7,0 Prozent. Der Anteil batterieelektrisch betriebener PKW lag 2020 bei rund 0,6 %.

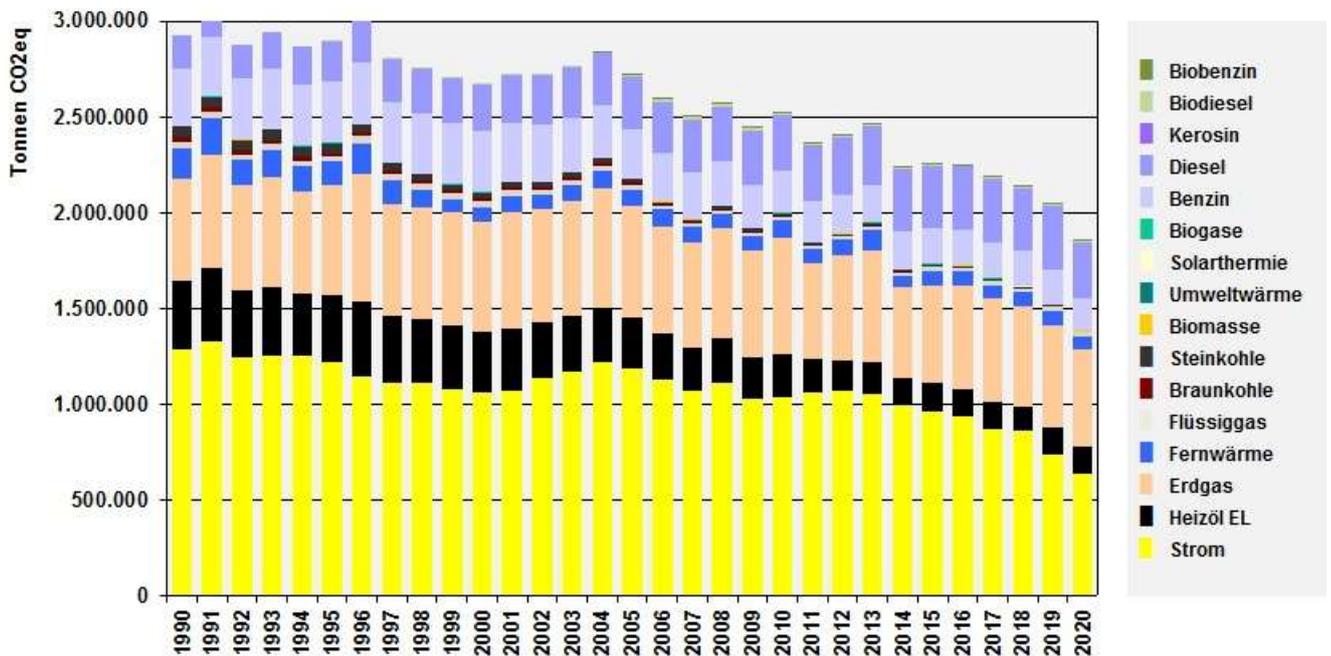


Abbildung 5.2: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern

6 Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen

Bei der Interpretation der Pro-Kopf-Emissionen ist zu beachten, dass es sich hierbei lediglich um eine Kennzahl handelt. Die Angabe entspricht nicht den von einer Bonner Einwohnerin oder einem Bonner Einwohner im Durchschnitt verursachten Treibhausgasemissionen. Hierzu ließen sich allenfalls die Emissionen des Bereichs Private Haushalte in Form von Heizenergie und Stromverbrauch heranziehen. Einwohnerinnen und Einwohner einer Kommune verursachen Treibhausgasemissionen im wesentlichen auch durch Ernährung und Konsum. Diese Emissionen werden aber zum größten Teil nicht auf dem Territorium einer Kommune freigesetzt, sondern in anderen Regionen oder sogar in anderen Ländern. Man spricht hier auch von importierten Emissionen, die nach BISCO dort bilanziert werden, wo sie entstehen. Bonn hat durch seine dienstleistungsorientierte Prägung einen relativ geringen Anteil an produzierendem Gewerbe, was zu einer insgesamt vergleichsweise niedrigen Kennzahl führt. Das gilt es beim Vergleich mit anderen Städten zu beachten. Es gibt andere Bilanzierungsansätze wie den sogenannten CO₂-Fußabdruck, die von einzelnen Menschen verursachte Emissionen darstellen. Diese Berechnungen basieren aber auf dem Herunterbrechen statistischer Daten und sind für ein kleinräumiges Monitoring auf kommunaler Ebene nicht anwendbar.

Die Pro-Kopf-Kennzahl für das Jahr 2020 ist gegenüber dem Jahr 1990 von 9,6 t auf 5,6 t um rund 42 % zurückgegangen (s. Abbildung 6.1).

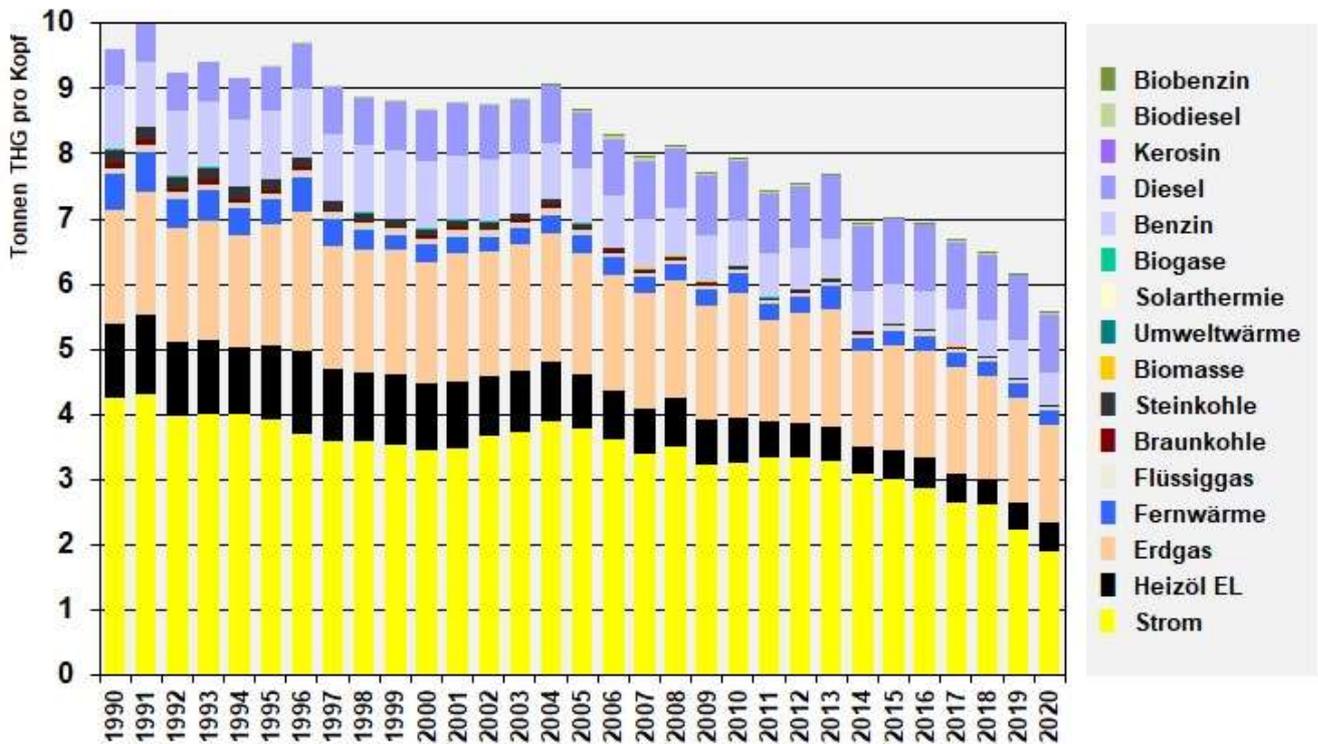


Abbildung 6.1: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen pro Kopf nach Energieträgern

7 Erweiterte Angaben

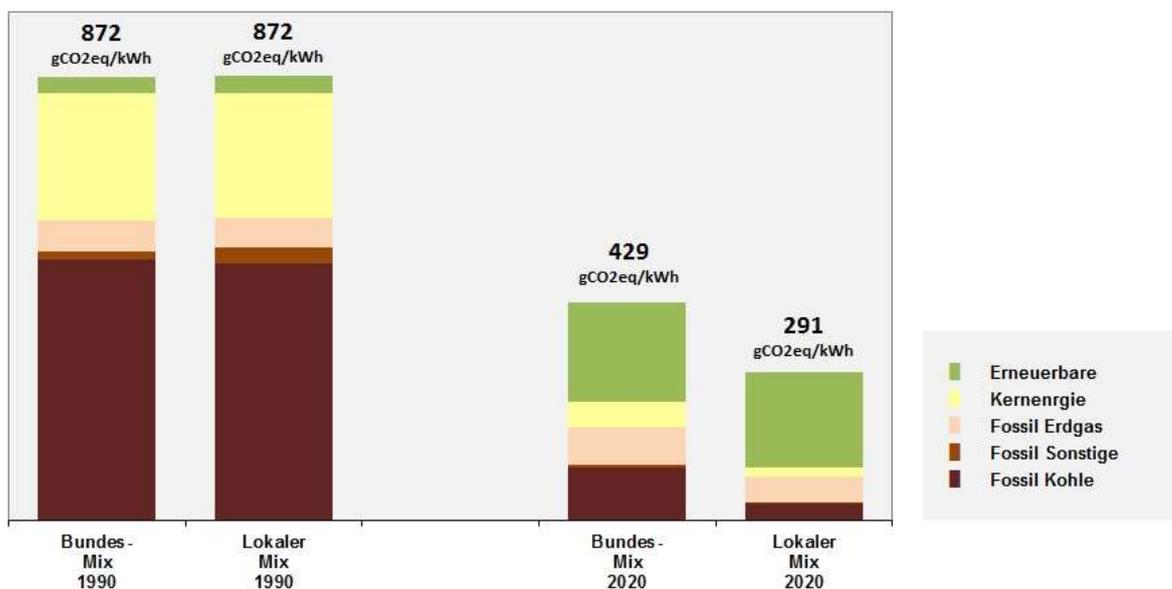
Wie in Abschnitt 2 „Methodik“ erwähnt, macht der Kommunale Bilanzierungsstandard BSKO strikte Vorgaben in Bezug auf die territoriale Betrachtungsweise. Dadurch werden im Ergebnis aber unter Umständen bestimmte Bereiche oder Aspekte, in denen eine Kommune Anstrengungen zur Emissionsreduzierung unternimmt, nicht 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

In Abschnitt 2.3 „Emissionsfaktor für den Strom-Mix“ wird beschrieben, warum der BSKO-Standard die Verwendung des Emissionsfaktors für den nationalen Strom-Mix vorgibt. 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 errechnen würde. Für die im Folgenden dargestellte nachrichtliche Betrachtung wurde der Emissionsfaktor für die von den

Stadtwerken an ihre eigenen Kunden verkauften Strommengen aus den in deren Stromkennzeichnung 2020 angegebenen Mengenanteilen neu berechnet. Dazu wurden aber je Energieträger die Emissionsfaktoren verwendet, die das IFEU-Institut auch zur Berechnung des Bundesmixes verwendet. Somit enthält dieser Strom-Emissionsfaktor auch Anteile für Vorkette und Äquivalente und kann so mit dem Faktor für den Bundesmix verglichen werden. Da die genaue Zusammensetzung für die durch das Verteilnetz der Stadtwerke geleiteten Strommengen anderer Stromanbieter nicht bekannt ist, wurde für diese Anteile weiterhin der Emissionsfaktor für den Bundes-Mix angenommen und aus beiden unter Berücksichtigung der gelieferten Mengen ein lokaler Gesamt-Emissionsfaktor berechnet. Mit 161 gCO₂eq/kWh für den „Stadtwerke“-Strom und 429 gCO₂eq/kWh für die restlichen Mengen ergibt sich dieser Gesamt-Emissionsfaktor für das Jahr 2020 zu 291 gCO₂eq/kWh

In Abbildung 7.1 sind die Emissionsfaktoren, national und lokal, für die Jahre 1990 und 2020 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 205.000 Tonnen. Die Pro-Kopf-Kennzahl reduziert sich auf 4,9 Tonnen. Die Gesamtreduzierung seit 1990 beträgt damit absolut 1.275.000 Tonnen Äquivalente oder 44 %. Die Pro-Kopf-Kennzahl reduziert sich um 4,7 Tonnen bzw. 49 %.

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.

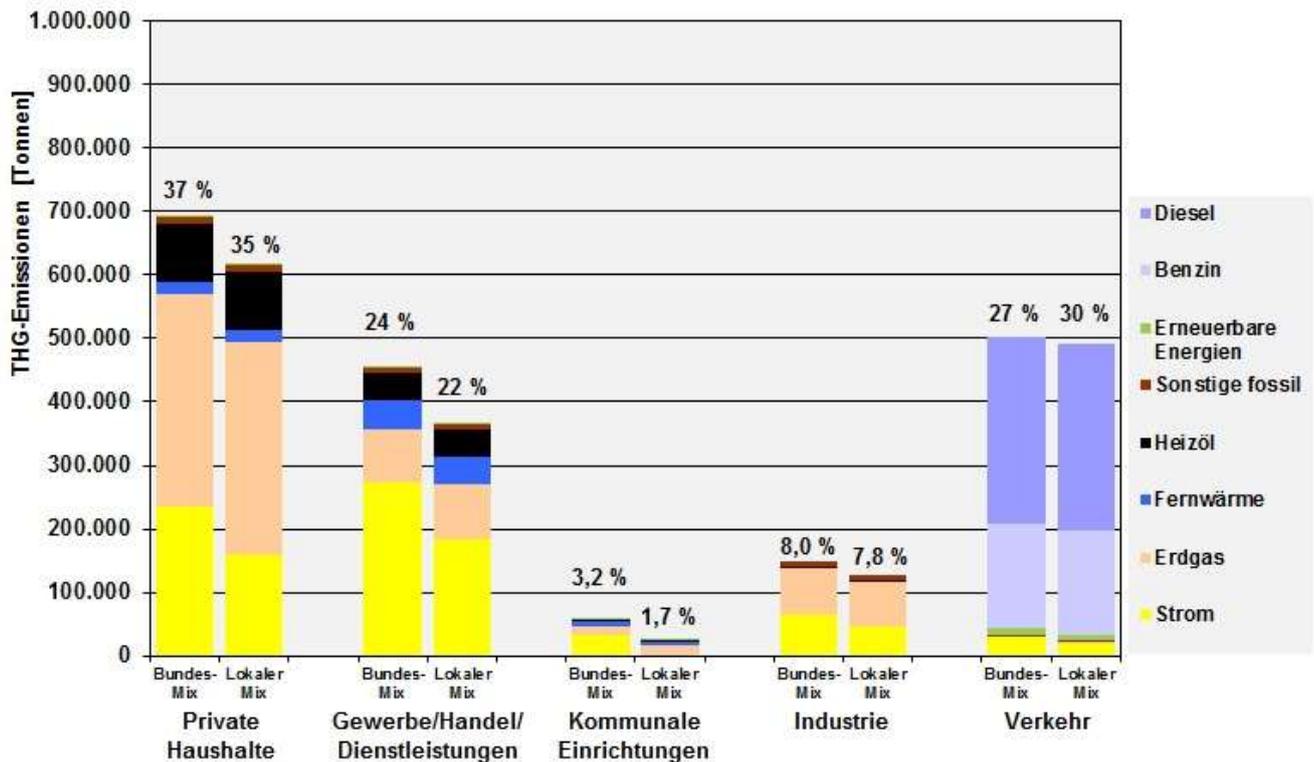


Abbildung 7.2: Aufteilung der THG-Emissionen nach Bereichen und Energieträgern 2020 bei Betrachtung unterschiedlicher Strom-Emissionsfaktoren

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 auch beschrieben, dass nach dem BISCO-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 von Bonner Bürgerinnen oder Bürger verursacht wurden.

Durch die pandemiebedingten Einschränkungen ist der Passagierflugverkehr 2020 um rund 75 % gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen. Wenn davon ausgegangen wird, dass sich das Reiseverhalten der Bonnerinnen und Bonner nicht wesentlich vom bundesweiten Durchschnitt unterscheidet, hat im Jahr 2020 jede Einwohnerin /jeder Einwohner im statistischen Mittel eine Strecke von etwa 225 km mit dem Flugzeug zurückgelegt (Quelle: UBA – Verkehrsleistungen in Deutschland; Flugkilometer 2020: 18,7 Mrd. Personenkilometer).

Aus spezifischen Faktoren für Kerosinverbrauch und Emissionen lassen sich dann für jede Bonnerin und jeden Bonner im Durchschnitt Flugemissionen von 25 Kg im Jahr 2020 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 2,7 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 68 Kilogramm CO₂-Äquivalente für das Jahr 2020. Zum Vergleich, für einen Hin und Rückflug von Köln-Bonn in den Mittelmehrraum mit einer Gesamtstrecke von 2.700 km errechnet atmosfair Flugemissionen von 630 Kilogramm 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. Die Stadt Bonn hat mit dem Beschluss des Hauptausschusses zur Klimaneutralität bis 2035 dem Erreichen dieses Ziels noch eine deutlich größere Dringlichkeit vorgegeben. Zur Umsetzung des Beschlusses hat die Stadt Bonn unter Einbindung einer breiten zivilgesellschaftlichen Beteiligung den Klimaplan 2035 erarbeitet. Der Klimaplan 2035 zeigt auf, wie unter Einhaltung eines 1,5 Grad-konformen CO₂-Budgets eine Klimaneutralität bis 2035 erreicht werden kann (s. Abbildung 8.1).

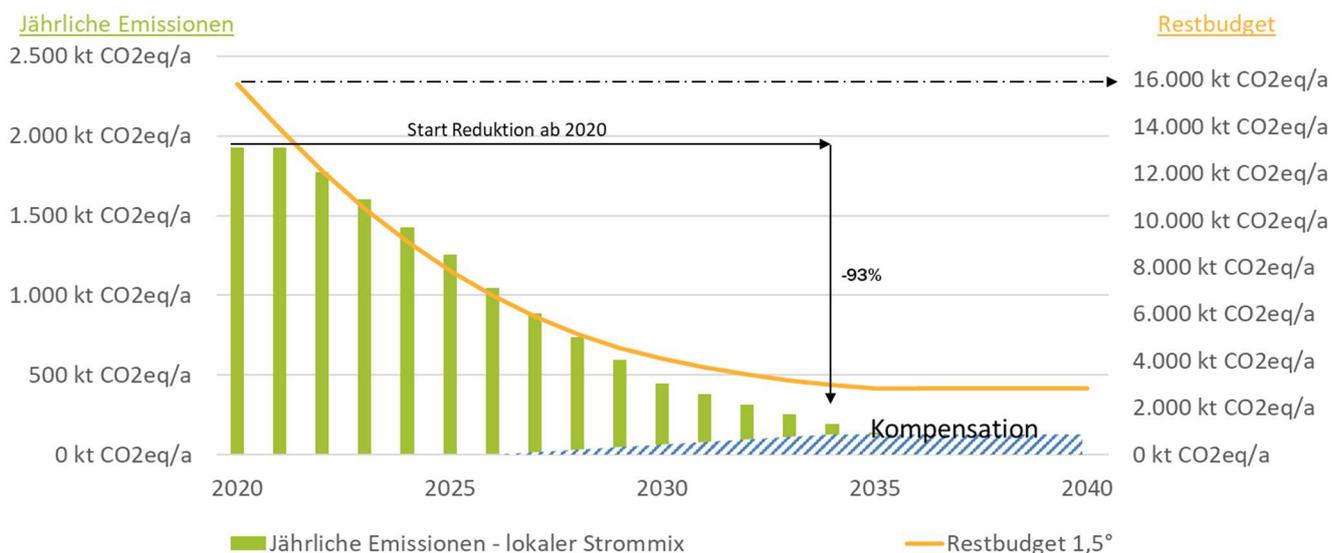


Abbildung 8.1: Absenkpfad des Klimaplanes Bonn unter Berücksichtigung eines CO₂-Restbudgets zur Einhaltung des 1,5-Grad-Ziels (Quelle: Gertec, Jung Stadtkonzepte, Wuppertal Institut – Klimaplan Bonn 2035)

Der Klimaplan definiert als Strategie klare Ziele und Entwicklungspfade für die kommenden 13 Jahre. Und er enthält ein konkretes „Arbeitsprogramm Klimaschutz“ mit 67 einzelnen Aktivitäten für zunächst drei Jahre, die im Bereich der kommunalen Handlungsmöglichkeiten umsetzbar sind.

Als Basis für die Definition einer Klima- oder Treibhausgasneutralität und als Messlatte für die Zielerreichung dient die städtische Treibhausgasbilanzierung nach der BSKO-Methodik. Es ist deshalb vorgesehen, die Bilanzierung nach erfolgtem Zielbeschluss des Klimaplanes im Rahmen des Umsetzungsberichts zukünftig ebenfalls jährlich zu erstellen. Zusätzliche Indikatoren sollen Informationen über den Stand der Umsetzung liefern. Zur zusammenfassenden Darstellung sollen all diese Informationen auf dem Weg zur Klimaneutralität gebündelt auf einer neu geplanten, gemeinsamen Plattform dargestellt und veröffentlicht werden.

Die Stadtverwaltung selbst 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. Dazu hat sie für den „Konzern Stadt Bonn“ eine über die gesamtstädtische Bilanzierung hinausgehende differenziertere Bilanzierung nach dem Greenhouse Gas Protocol erstellt und auf Grundlage dessen einen Maßnahmenplan erarbeiten lassen.

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.

10 Anhang Tabellen

Stadt Bonn - Programmbüro Klimaneutrales Bonn 2035 - Energie- und THG-Bilanz 1990 - 2020 - 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	2017	2018	2019	2020
Endenergieverbrauch in Gigawattstunden															
Strom	1.481	1.543	1.499	1.691	1.692	1.679	1.656	1.667	1.606	1.601	1.611	1.569	1.583	1.550	1.485
Heizöl	1.104	1.084	1.000	821	692	551	513	529	433	462	459	461	405	441	443
Erdgas	2.064	2.249	2.223	2.262	2.437	2.002	2.180	2.308	1.906	2.063	2.178	2.177	2.124	2.154	2.048
Fernwärme	387	449	391	515	565	454	490	523	421	456	487	492	468	480	447
Kohle	182	141	94	68	39	33	29	29	27	25	23	21	20	17	15
Sonstige Konventionelle	106	115	112	87	62	59	66	72	66	72	76	76	76	77	72
Erneuerbare Energien	33	38	39	61	96	84	87	93	81	87	89	91	89	91	95
Benzin incl. Biobenzin	936	982	979	820	709	697	671	651	640	609	601	598	595	604	531
Diesel incl. Biodiesel	539	661	759	903	967	968	973	986	1.066	1.032	1.053	1.076	1.060	1.071	968
Insgesamt	6.830	7.262	7.096	7.228	7.258	6.527	6.665	6.857	6.246	6.407	6.578	6.562	6.421	6.485	6.103

1.2 Endenergie insgesamt nach Bereichen

Bereiche	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Endenergieverbrauch in Gigawattstunden															
Private Haushalte	2.255	2.475	2.446	2.518	2.721	2.269	2.407	2.521	2.178	2.338	2.423	2.406	2.392	2.470	2.396
Gewerbe/Handel/Dienstl.	1.968	1.943	1.742	1.826	1.750	1.576	1.604	1.684	1.417	1.489	1.618	1.630	1.543	1.522	1.435
Kommunale Einrichtungen	243	247	252	243	255	226	231	241	215	235	243	240	231	228	218
Industrie	822	891	847	844	766	700	688	686	643	616	550	524	511	502	473
Verkehr	1.543	1.707	1.809	1.796	1.766	1.756	1.735	1.725	1.793	1.730	1.744	1.762	1.744	1.763	1.581
Insgesamt	6.830	7.262	7.096	7.228	7.258	6.527	6.665	6.857	6.246	6.407	6.578	6.562	6.421	6.485	6.103

2. Endenergieverbrauch der Verbrauchssektoren nach Energieträgern

2.1 Private Haushalte

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Endenergieverbrauch in Gigawattstunden															
Strom	462	491	495	551	559	542	545	543	540	544	547	551	554	547	548
Heizöl	441	486	490	480	415	318	318	324	261	276	273	270	242	282	290
Erdgas	1.157	1.289	1.250	1.274	1.523	1.224	1.344	1.440	1.198	1.319	1.398	1.385	1.397	1.434	1.358
Fernwärme	70	82	87	99	126	104	114	122	101	113	118	116	113	119	114
Kohle	52	37	35	21	9,1	7,9	8,7	8,8	8,0	7,4	6,1	4,4	3,7	1,9	1,9
Sonstige Konventionelle	69	75	73	55	30	26	29	32	28	31	33	34	34	34	33
Erneuerbare Energien	3,4	15	16	38	60	47	48	51	42	47	48	47	48	52	51
Insgesamt	2.255	2.475	2.446	2.518	2.721	2.269	2.407	2.521	2.178	2.338	2.423	2.406	2.392	2.470	2.396

2.2 Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Endenergieverbrauch in Gigawattstunden															
Strom	644	676	562	566	646	669	670	697	674	679	698	677	701	685	635
Heizöl	390	337	299	255	221	197	178	185	154	167	168	166	142	139	135
Erdgas	587	558	573	608	476	380	401	419	282	315	402	425	356	347	342
Fernwärme	271	308	255	360	380	303	325	349	277	295	313	321	303	308	282
Kohle	42	26	17	7,9	2,1	2,2	1,5	1,3	1,0	1,0	0,9	0,7	0,7	0,1	0,0
Sonstige Konventionelle	34	37	36	27	15	14	18	21	19	23	25	26	27	28	26
Erneuerbare Energien	0,2	0,4	0,6	3,0	10	9,3	11	12	10	10	11	15	13	14	14
Insgesamt	1.968	1.943	1.742	1.826	1.750	1.576	1.604	1.684	1.417	1.489	1.618	1.630	1.543	1.522	1.435

2.3 Kommunale Einrichtungen

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Endenergieverbrauch in Gigawattstunden															
Strom	87	85	83	80	81	79	78	77	76	79	80	84	82	81	76
Heizöl	7,1	6,1	6,8	7,3	6,0	5,9	5,9	6,9	6,0	6,2	5,9	7,0	7,0	5,0	3,9
Erdgas	76	83	99	86	88	72	75	80	65	75	74	69	66	67	61
Fernwärme	43	51	41	50	54	42	46	47	39	44	53	51	48	49	48
Kohle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstige Konventionelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare Energien	29	22	23	20	26	28	28	31	29	30	30	29	28	25	29
Insgesamt	243	247	252	243	255	226	231	241	215	235	243	240	231	228	218

2.4 Industrie

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Endenergieverbrauch in Gigawattstunden															
Strom	219	228	289	422	335	317	293	280	248	228	213	187	172	163	155
Heizöl	265	256	204	80	50	30	12	12	12	12	12	19	14	15	14
Erdgas	243	319	301	294	346	322	356	367	358	352	302	296	303	304	285
Fernwärme	3,2	8,5	7,4	6,3	5,4	4,9	4,8	4,6	4,2	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	2,6
Kohle	89	78	42	39	28	23	19	18	18	17	16	16	16	15	14
Sonstige Konventionelle	2,7	2,8	3,0	2,8	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3	2,2
Erneuerbare Energien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insgesamt	822	891	847	844	766	700	688	686	643	616	550	524	511	502	473

2.5 Verkehr

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Endenergieverbrauch in Gigawattstunden															
Strom	69	64	71	72	72	71	70	69	69	71	73	71	73	74	70
Benzin	936	982	979	820	709	697	671	651	640	609	601	598	595	604	531
Diesel	539	661	759	903	967	968	973	986	1.066	1.032	1.053	1.076	1.060	1.071	968
Erdgas	0	0	0	0	4,5	4,4	4,3	2,5	2,5	2,6	2,4	2,2	2,3	2,2	2,6
Flüssiggas	0	0	0	1,0	14	15	16	16	16	16	15	14	13	12	10
Kerosin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insgesamt	1.543	1.707	1.809	1.796	1.766	1.756	1.735	1.725	1.793	1.730	1.744	1.762	1.744	1.763	1.581

3. Treibhausgase insgesamt

3.1 Treibhausgase insgesamt nach Energieträgern

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Treibhausgase in Kilotonnen															
Strom	1.291	1.221	1.063	1.187	1.039	1.063	1.068	1.055	996	961	936	869	861	741	637
Heizöl	353	347	320	264	221	176	164	169	139	148	146	147	129	140	141
Erdgas	530	578	571	584	609	501	545	577	476	516	538	538	525	532	506
Fernwärme	166	121	77	87	94	73	82	111	62	74	72	71	70	75	72
Kohle	83	65	43	30	17	15	13	13	12	11	10	9,2	8,8	7,4	6,7
Sonstige Konventionelle	29	32	31	24	17	16	18	19	18	20	21	21	21	21	20
Erneuerbare Energien	3,6	3,2	3,4	3,5	4,8	4,7	4,7	5,2	4,7	4,9	4,8	4,7	4,6	4,1	4,5
Benzin incl. Biobenzin	300	321	317	261	219	215	207	201	198	193	191	190	188	189	166
Diesel incl. Biodiesel	168	209	241	283	305	305	306	311	337	327	334	341	335	339	302
Insgesamt	2.924	2.896	2.667	2.723	2.526	2.369	2.408	2.463	2.242	2.254	2.252	2.191	2.142	2.049	1.854

3.2 Treibhausgase insgesamt nach Bereichen

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Treibhausgase in Kilotonnen															
Private Haushalte	915	935	883	912	891	779	821	847	745	776	780	762	753	735	692
Gewerbe/Handel/Dienstl.	982	891	709	707	655	636	649	686	584	594	612	586	568	513	453
Kommunale Einrichtungen	120	107	97	92	85	80	81	84	74	79	78	76	73	67	60
Industrie	381	382	369	417	322	303	292	283	257	238	211	191	181	165	148
Verkehr	527	581	609	595	573	571	564	561	582	568	571	575	567	567	501
Insgesamt	2.924	2.896	2.667	2.723	2.526	2.369	2.408	2.463	2.242	2.254	2.252	2.191	2.142	2.049	1.854

4. Treibhausgas-Emissionen der Verbrauchssektoren nach Energieträgern

4.1 Private Haushalte

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Treibhausgase in Kilotonnen															
Strom	403	388	351	387	343	343	351	344	335	326	318	305	302	262	235
Heizöl	141	155	157	154	133	102	102	104	83	88	87	86	77	90	92
Erdgas	297	331	321	329	381	306	336	360	299	330	345	342	345	354	335
Fernwärme	30	22	17	17	21	17	19	26	15	18	17	17	17	19	18
Kohle	24	17	16	9,2	4,0	3,5	3,9	3,9	3,5	3,3	2,6	1,9	1,6	0,8	0,8
Sonstige Konventionelle	19	21	20	15	8,0	7,0	7,9	8,5	7,5	8,4	9,2	9,3	9,3	9,3	9,2
Erneuerbare Energien	0,1	0,5	0,6	1,1	1,6	1,2	1,3	1,3	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1
Insgesamt	915	935	883	912	891	779	821	847	745	776	780	762	753	735	692

4.2 Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Treibhausgase in Kilotonnen															
Strom	561	535	398	397	397	424	432	441	418	407	405	375	382	328	273
Heizöl	125	108	96	82	71	63	57	59	49	53	54	53	45	44	43
Erdgas	151	144	147	157	119	95	100	105	71	79	99	105	88	86	84
Fernwärme	116	83	51	61	63	49	54	74	41	48	46	46	46	48	45
Kohle	19	12	7,7	3,5	0,9	1,0	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1	0
Sonstige Konventionelle	10	10	10	7,6	4,0	3,8	4,7	5,5	5,1	6,0	6,9	7,3	7,5	7,9	7,3
Erneuerbare Energien	0	0	0	0,1	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Insgesamt	982	891	709	707	655	636	649	686	584	594	612	586	568	513	453

4.3 Kommunale Einrichtungen

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Treibhausgase in Kilotonnen															
Strom	76	67	59	56	50	50	50	49	47	47	47	46	44	39	33
Heizöl	2,3	2,0	2,2	2,4	1,9	1,9	1,9	2,2	1,9	2,0	1,9	2,2	2,2	1,6	1,2
Erdgas	20	21	25	22	22	18	19	20	16	19	18	17	16	17	15
Fernwärme	18	14	8,1	8,4	8,9	6,7	7,7	10	5,8	7,1	7,8	7,3	7,3	7,6	7,7
Kohle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstige Konventionelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erneuerbare Energien	3,5	2,7	2,8	2,3	3,0	3,2	3,1	3,5	3,3	3,4	3,5	3,3	3,2	2,6	3,0
Insgesamt	120	107	97	92	85	80	81	84	74	79	78	76	73	67	60

4.4 Industrie

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Treibhausgase in Kilotonnen															
Strom	191	180	205	296	205	201	189	178	154	137	124	103	94	78	67
Heizöl	85	82	65	26	16	10	3,8	3,9	3,8	3,9	3,9	6,0	4,6	4,7	4,5
Erdgas	62	82	77	76	86	81	89	92	90	88	75	73	75	75	70
Fernwärme	1,4	2,3	1,5	1,1	0,9	0,8	0,8	1,0	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4
Kohle	40	35	19	17	12	10	8,5	8,2	7,9	7,6	7,2	7,0	6,9	6,5	5,9
Sonstige Konventionelle	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
Erneuerbare Energien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insgesamt	381	382	369	417	322	303	292	283	257	238	211	191	181	165	148

4.5 Verkehr

Energieträger	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Treibhausgase in Kilotonnen															
Strom	60	51	50	50	44	45	45	44	43	43	42	39	40	35	30
Benzin	300	321	317	261	219	215	207	201	198	193	191	190	188	189	166
Diesel	168	209	241	283	305	305	306	311	337	327	334	341	335	339	302
Erdgas	0	0	0	0	1,2	1,1	1,1	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7
Flüssiggas	0	0	0	0,3	4,0	4,4	4,6	4,7	4,7	4,5	4,3	4,0	3,7	3,5	2,8
Kerosin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insgesamt	527	581	609	595	573	571	564	561	582	568	571	575	567	567	501