

Stadt Dortmund

Energie- und Treibhausgas-Bilanz – Fortschreibung bis zum Bezugsjahr 2018



Stadt Dortmund

Dieser Bericht zur Fortschreibung der städtischen Energie- und Treibhausgas-Bilanz 2018 der Stadt Dortmund wurde verfasst in Anlehnung an den und mit Auszügen aus dem vorangegangenen Bericht zum Jahr 2016, welcher von der Ingenieurgesellschaft GERTEC GmbH erstellt wurde. Teile der Erkenntnisse und Daten stammen aus einer regionalen Bilanzierung, welche vom Regionalverband Ruhr für die Mitgliedsstädte in Auftrag gegeben wurde, ebenfalls durchgeführt von der GERTEC GmbH.

Dortmund, September 2020

Stadt Dortmund
Umweltamt



Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangssituation und Zielsetzung	1
2. Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung	2
2.1 Grundlagen und Software	2
2.2 Methodik der Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung	2
2.3 Datengrundlage der Berechnungen	4
2.4 Endenergieverbrauch	6
2.5 Treibhausgas-Emissionen	10
2.6 Strom- und Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien	12
3. Abschließende Bewertung	14
Anhang	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Für die Stadt Dortmund relevante Emissionsfaktoren im Jahr 2018.....	3
Abbildung 2.2: Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)	6
Abbildung 2.3: Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)	7
Abbildung 2.4: Endenergieverbrauch der Wirtschaft in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a).....	8
Abbildung 2.5: Endenergieverbrauch im Verkehrssektor in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)	8
Abbildung 2.6: Endenergieverbrauch der Dortmunder Stadtverwaltung (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)	9
Abbildung 2.7: Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund (unterteilt nach Sektoren in GWh/a)	10
Abbildung 2.8: THG-Emissionen der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tsd. Tonnen CO ₂ eq/a)	11
Abbildung 2.9: Prozentuale Aufteilung der THG-Emissionen nach Sektoren in Dortmund (2018)	11
Abbildung 2.10: THG-Emissionen je Einwohner in Dortmund (in Tonnen CO ₂ eq/a)	12
Abbildung 2.11: Lokale Stromproduktion durch Erneuerbare Energien in Dortmund (2012 - 2018)...	13
Abbildung 2.12: Lokale Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien in Dortmund (2012 - 2018)	14
Abbildung 0.1: Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a) reale Energieverbräuche (oben) und witterungsbereinigt (unten).....	15
Abbildung 0.2: Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a) reale Energieverbräuche (oben) und witterungsbereinigt (unten)	16
Abbildung 0.3: THG-Emissionen der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tsd. Tonnen CO ₂ eq/a) reale THG-Emissionen (oben) und witterungsbereinigt (unten)	17
Abbildung 0.4: THG-Emissionen je Einwohner in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tonnen CO ₂ eq/a) reale THG-Emissionen (oben) und witterungsbereinigt (unten)	18
Abbildung 0.5: Verlaufsabschätzung des Endenergieverbrauchs in Dortmund für die nicht-bilanzierten Jahre 1991-2011	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht zur Datengrundlage der Energie-/THG-Bilanz für die Stadt Dortmund	5
--	---

1. Ausgangssituation und Zielsetzung

Die Stadt Dortmund erstellt seit 1990 kommunale Energie- und Treibhausgas (THG)-Bilanzen. Für die Jahre 2008 und fortfolgend wurden diese Bilanzen in einem zweijährigen Turnus mit dem Online Tool ECOSPEED Region_{smart} erarbeitet. Für das Jahr 2012 erfolgt die Bilanzierung im Rahmen des „Regionalen Klimaschutzkonzepts zur Erschließung der Erneuerbaren Energien-Potentiale in der Metropole Ruhr“ durch den Regionalverband Ruhr.

Ende des Jahres 2019 lagen alle notwendigen Daten für die Jahre 2017 und 2018 vor, so dass die Energie- und THG-Bilanzierung zum Bezugsjahr 2018 fortgeschrieben werden konnte. Durch die Bilanzierung kann eine zeitnahe Evaluierung des Handlungsprogramms Klimaschutz 2020 der Stadt Dortmund gewährleistet werden. Die Ergebnisse helfen bei der Erstellung des anknüpfenden Handlungsprogramms Klima-Luft 2030, welches im Jahr 2020 entwickelt wird.

2. Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung

2.1 Grundlagen und Software

Das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO₂) hat sich u. a. aufgrund seiner vergleichsweise einfachen Bestimmbarkeit auf Basis verbrauchter fossiler Energieträger in der Kommunikation von Klimaschutzaktivitäten bzw. -erfolgen als zentraler Leitindikator herausgebildet. Die Energie- und Treibhausgas (THG)-Bilanzierung stellt für Kommunen häufig ein Hilfsmittel der Entscheidungsfindung dar, um Klimaschutzaktivitäten zu konzeptionieren bzw. ihre Umsetzung in Form eines Monitorings zu überprüfen.

Das Klimabündnis europäischer Städte hat zusammen mit der Firma ECOSPEED ein Energie- und THG-Bilanzierungstool für Kommunen entwickeln lassen (ECOSPEED Regionsmart, www.ecospeed.ch), welches die Erarbeitung standardisierter Bilanzen ermöglicht, so dass sich die Anwendung des Tools als Standard für kommunale Bilanzen etabliert hat. Aus diesem Grund wurde auch die Energie- und THG-Bilanz für die Stadt Dortmund mittels ECOSPEED Regionsmart erstellt.

Mit dem Tool ist die Erstellung gesamtstädtischer Energie- und THG-Bilanzen möglich, selbst wenn der Kommune nur wenige statistische Eingangsdaten vorliegen. Im Laufe einer kontinuierlichen Fortschreibung der Bilanzierung können diese dann komplettiert bzw. spezifiziert werden. Durch die landes- bzw. bundesweite Nutzung eines einheitlichen Tools sowie bei Anwendung einheitlicher Datenaufbereitungen ist darüber hinaus ein interkommunaler Vergleich der Bilanzierungen möglich. Das Programm gestattet dabei Vergleiche diverser Sektoren (z. B. private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr, kommunale Verwaltung) sowie Vergleiche diverser Energieträger (z. B. Strom, Erdgas, Benzin) im Hinblick auf die jeweiligen Anteile an den gesamten THG-Emissionen vor Ort.

2.2 Methodik der Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung

Für die Erstellung einer Startbilanz¹ wurde auf Basis der jahresbezogenen Einwohner- und Beschäftigtenzahlen nach Wirtschaftszweigen der Stadt Dortmund anhand bundesdeutscher Verbrauchskennwerte der lokale Endenergiebedarf nach Energieträgern sowohl für die privaten Haushalte als auch für die Wirtschaftssektoren und den Verkehrssektor berechnet. Diese Startbilanz wurde dann mit Hilfe lokal verfügbarer Verbrauchsdaten zu einer „Endbilanz“ verfeinert. In Jahren für die keine lokalen Verbrauchsdaten vorlagen, wurden die Daten aus der Startbilanz übernommen bzw. (wenn möglich) fehlende Werte anhand von verfügbaren Energieverbräuchen anderer Jahre interpoliert/extrapoliert.

Für die Bereiche Elektrizität und Wärme wurden in der Bilanzierung ausschließlich die auf dem Gebiet der Stadt Dortmund anfallenden und ausschließlich durch Einwohner und Beschäftigte in der Stadt Dortmund verursachten Verbräuche auf Ebene der Endenergie² berücksichtigt, so dass Emissionen von etwaigen Energieerzeugungen (z. B. durch lokal vorhandene Kraftwerke) nicht der Kommune alleine zugesprochen werden.

¹ Die Startbilanz wird im Bilanzierungstool ECOSPEED Regionsmart fortlaufend aus regionalen, nationalen und internationalen Statistiken generiert.

² Endenergie ist (vereinfacht ausgedrückt) der Teil der Energie, der dem Verbraucher nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten (z.B. am Hausanschluss) zur Verfügung steht.

Der Bereich Verkehr wird von den stationären Energieverbräuchen getrennt betrachtet. Er beinhaltet Emissionen von Straßenverkehr (Personen- und Güterverkehr), Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), Flugverkehr sowie Schiffsgüterverkehr. Die Ermittlung der THG-Emissionen erfolgt nach dem Territorialprinzip. Diese werden teils über lokal verfügbare Daten (z. B. zu zugelassenen Fahrzeugen oder Informationen zu Fahrleistungen des ÖPNV), teils über die Einwohner- und Beschäftigtenzahlen der Stadt Dortmund berechnet. Es werden alle innerhalb der Stadtgrenzen anfallenden Emissionen berücksichtigt.

Anhand von Emissionsfaktoren der in Dortmund relevanten Energieträger³ (vgl. Abbildung 2.1) werden die Energieverbräuche in THG-Emissionen umgerechnet.

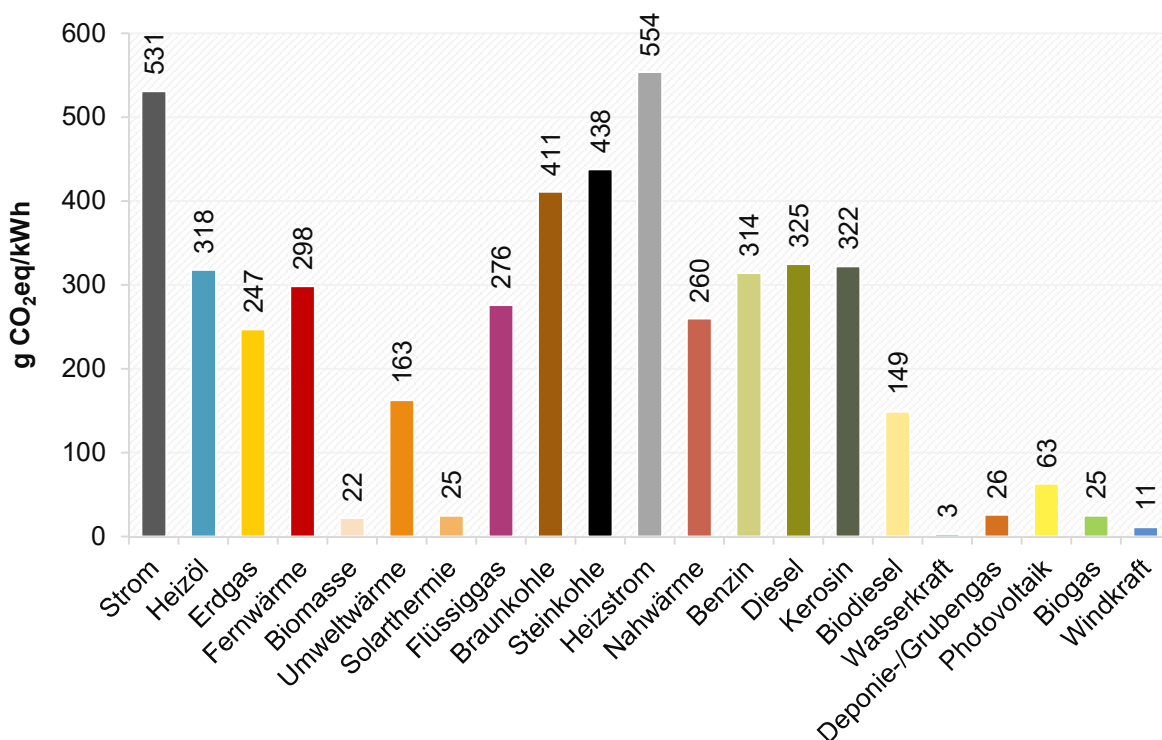


Abbildung 2.1: Für die Stadt Dortmund relevante Emissionsfaktoren im Jahr 2018

Die erstellte Bilanz bezieht sich nicht ausschließlich auf das Treibhausgas CO₂, sondern betrachtet zudem die durch weitere klimarelevante Treibhausgase, wie Methan (CH₄) oder Lachgas (N₂O), entstandenen Emissionen. Um die verschiedenen Treibhausgase hinsichtlich ihrer Klimaschädlichkeit⁴ vergleichbar zu machen, werden diese in CO₂-Äquivalente (CO₂eq) umgerechnet, da das Treibhausgas CO₂ mit 87 % der durch den Menschen verursachten Treibhausgas-Emissionen in Deutschland das mit Abstand klimarelevanteste Gas darstellt. Sämtliche in diesem Bericht aufgeführten Treibhausgasemissionen stellen die Summe aus CO₂-Emissionen und CO₂-Äquivalenten (CO₂eq) dar.

Grundlage für die Berechnung der stadtweiten THG-Emissionen ist die Betrachtung von Life-Cycle-Assessment-Faktoren (LCA-Faktoren). Das heißt, dass die zur Produktion und Verteilung eines Energieträgers notwendige fossile Energie (z.B. zur Erzeugung von Strom) mit berücksichtigt wird. Somit ist es beispielsweise möglich, der im Endenergieverbrauch emissionsfreien Energieform Strom

³ Die Emissionsfaktoren stammen teils aus ECOSPEED Region^{smart}, teils wurden alte Werte extrapoliert

⁴ Methan beispielsweise ist 21-mal so schädlich wie CO₂ (1 kg Methan entspricht deshalb 21 kg CO₂-Äquivalent. Ein Kilogramm Lachgas (N₂O) entspricht sogar 300 Kilogramm CO₂-Äquivalent.)

„graue“ Emissionen aus seinen Produktionsvorstufen zuzuschlagen und diese in die THG-Bilanzierung mit einzubeziehen. Insbesondere beim fossil erzeugten elektrischen Strom ist der Primärenergiefaktor, also der Quotient aus eingesetzter und nutzbarer Energie, sehr hoch.

2.3 Datengrundlage der Berechnungen

Für die Erstellung/Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz der Stadt Dortmund wurden Daten zu den leitungsgebundenen Energien (Strom, Erdgas, Fern- und Nahwärme) innerhalb der Stadtgrenzen durch die lokalen Netzbetreiber Dortmunder Netz GmbH (DONETZ) und die Fernwärmeversorgung Niederrhein GmbH (FWN) zur Verfügung gestellt. Da von DEW21 keine aktuellen Daten übermittelt wurden, wurden die Verbrauchsdaten des DEW21-Fernwärmenetzes aus vorrangegangenen Jahren extrapoliert.

Die Verbrauchsdaten der fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträger Heizöl, Holz, Flüssiggas sowie Braun- und Steinkohle werden nicht direkt erhoben. Innerhalb dieser Berechnung wurden diese Werte aus Leistungs- und Altersklassen sowie Energieträgern der in Dortmund installierten Anlagen abschätzend kalkuliert. Die Anlagendaten fossiler Feuerungsanlagen stammten für den privaten und gewerblichen Bereich aus Daten, welche von der hiesigen Schornsteinfegerinnung zur Verfügung gestellt wurden. Große schwerindustrielle Feuerungsanlagen sind in den Aufzeichnungen der Schornsteinfeger nicht vorhanden, daher mussten diese Informationen über die Statistik des EU-Emissionshandels entnommen werden.

Zur Erfassung von Daten regenerativer Energieträger wurden für die Ermittlung von solarthermischen Erträgen Förderdaten seitens des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und Informationen über Landesfördermittel im Rahmen des „Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen“ (progres.NRW) verwendet. Von der DONETZ konnten zudem Daten zum eingespeisten EEG-Strom aus Deponie-/Grubengas-, Wasserkraft-, Windkraft-, Biogas- sowie Photovoltaikanlagen zur Verfügung gestellt werden.

Eine interessante statistische Fragestellung ist der Anteil der kommunalen Verwaltung am Energieverbrauch und somit an dem Treibhausgasausstoß. Daher wurden innerhalb der Stadtverwaltung Energieverbrauchsdaten der kommunalen Infrastruktur abgefragt. Neben Strom- und Wärmeverbräuchen der kommunalen Gebäude, Stromverbräuche der öffentlichen Straßenbeleuchtung liegen somit zudem Treibstoffverbräuche der kommunalen Flotte (Benzin und Diesel) vor.

Mittels der Kfz-Zulassungsdaten für die Stadt Dortmund (erhoben über das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)) sowie über bundesdurchschnittliche Fahrleistungen je Fahrzeugart konnte der motorisierte Individualverkehr (MIV) sowie der Straßengüterverkehr innerhalb der Bilanzierung abgebildet werden. Für den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) liegen Daten der Dortmunder Stadtwerke (DSW21) zur Fahrleistung von Linienbussen sowie Straßen-/U-Bahnen vor.

Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht der verfügbaren Daten sowie Angaben zur Datenherkunft und der jeweiligen Datengüte. Alle weiteren Daten werden zunächst von ECOSPEED Region^{smart} bei der Erstellung der Startbilanz anhand der bereits hinterlegten Einwohner- und Beschäftigtenzahlen automatisch generiert und beruhen auf nationalen Durchschnittswerten.

Tabelle 1: Übersicht zur Datengrundlage der Energie-/THG-Bilanz für die Stadt Dortmund

Bezeichnung	Datenquelle	Zeitraum	Datengüte
Einwohnerzahlen	Landesdatenbank NRW (IT.NRW)	1990–2018	A
Beschäftigtenzahlen (differenziert nach Wirtschaftszweigen)	Bundesagentur für Arbeit	1990–2018	A
Stromverbräuche	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2012-2018	A
Erdgasverbräuche	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2012-2018	A
Fernwärmeverbräuche	Fernwärmeversorgung Niederrhein GmbH (FWN)	2011-2018	A
Fernwärmeverbräuche	Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW21)	2011-2014	B
Nahwärmeverbräuche	Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW21)	2017/2018	B
Verbrauch an fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträgern Heizöl, Holz, Flüssiggas und Kohle	Bezirksschornsteinfeger	2017/2018	B
Stromproduktion (Deponie-/Grubengas, Wasserkraft, Windkraft, Biogas, Photovoltaik)	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2012–2018	A
Energieverbräuche der kommunalen Gebäude	Stadtverwaltung Dortmund	1990–2018	A
Energieverbräuche der Straßenbeleuchtung	Stadtverwaltung Dortmund	1990–2018	A
Treibstoffverbräuche der kommunalen Flotte	Stadtverwaltung Dortmund	2012, 2018	A
Wärmeerträge durch Solarthermieanlagen (anhand Daten der Förderprogramme BAFA und progres.NRW)	EnergieAgentur.NRW (auf Basis von Progres.NRW und BAFA)	1990–2018	B
Eingesetzter Strom in Wärmepumpen als Grundlage zur Berechnung der Wärme aus Wärmepumpen	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2011-2018	A
Bestand an Kraftfahrzeugen nach Kraftfahrzeugarten und Kraftfahrzeuganhängern	Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)	1990–2018	A
Fahrleistungen von Linienbussen sowie Straßen-/U-Bahnen	Dortmunder Stadtwerke (DSW21)	2011-2018	A

Datengüte A: Berechnung mit regionalen Primärdaten

Datengüte B: Berechnung mit regionalen Primärdaten und Hochrechnung

Datengüte C: Berechnung über regionale Kennwerte und Daten

Datengüte D: Berechnung über bundesweite Kennzahlen

2.4 Endenergieverbrauch

Mittels der in Kapitel 2.2 beschriebenen Daten konnte aufgrund der Datengüte – also dem Umfang und der Qualität der zur Verfügung gestellten Daten – eine Endbilanz für die Zeitreihe von 2012 bis 2018 erstellt werden, die Aussagen über die Energieverbräuche sowie über die vor Ort verursachten Emissionen erlaubt. Über eine Umrechnung der bundesdeutschen Energieverbräuche auf die Stadt Dortmund konnte ein Ausgangswert von 1990 gebildet werden. Auf eine Komplettierung der Bilanz als Zeitreihe für die Jahre 1991 bis 2011 wie in der vorangegangenen THG-Bilanz wird an dieser Stelle aufgrund der hohen Ungenauigkeit des Degressionsverlaufs verzichtet.

Abbildung 2.2 veranschaulicht zunächst die Entwicklung der gesamtstädtischen Endenergieverbräuche) in Dortmund zwischen den Jahren 2012 und 2018. Dies entspricht der Summe der Sektoren private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr und kommunale Verwaltung. Zudem ist der über den Bundesdurchschnitt abgeleitete Ausgangswert von 1990 eingetragen.

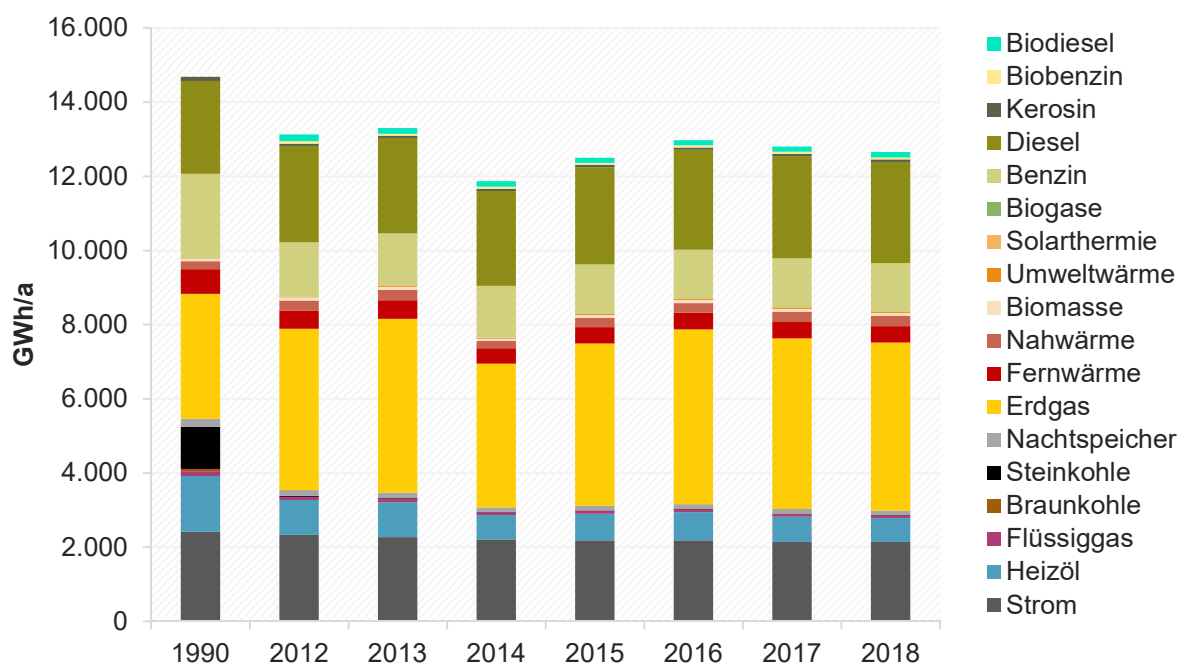


Abbildung 2.2: Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)

Seit 1990 ist die jährlich genutzte Endenergie in Dortmund von rund 14.700 GWh auf 12.650 GWh im Jahr 2018 zurückgegangen. Dies entspricht einer Einsparung von 14 %. Die Differenz zwischen den Jahren 2012 und 2018 beträgt hier knapp 4 %.

Während bei den zu Wärmezwecken eingesetzten Energieträgern ein deutlicher Rückgang der Energieverbräuche verzeichnet werden kann, blieben die gesamtstädtischen Stromverbräuche über die gesamte Zeitreihe betrachtet auf einem ähnlichen Niveau. Innerhalb der Wärmebereitstellung ist neben dem allgemeinen Rückgang seit 1990 auch eine Verschiebung von den CO₂-intensiven Energieträgern wie Heizöl, Nachtspeicherstrom oder Stein- und Braunkohle hin zu klimafreundlicheren Technologien wie Erdgas, Fernwärme, Nahwärme, Wärmepumpen (Umweltwärme) und Solarthermie zu verzeichnen. Die Nutzung von Kohle zur Heizungsfeuerung hat mittlerweile kaum noch Bedeutung. Der mit Abstand dominierende Energieträger zur Wärmebereitstellung ist Erdgas, mit ca. 4.500 GWh/a im Jahr 2018, was einem Anteil von knapp 74 % am gesamten Wärmeverbrauch entspricht. Der Anteil

der erneuerbaren Energien (Solarthermie, Umweltwärme, Biogase und Biomasse) liegt im Jahr 2018 mit 116 GWh bei lediglich 2 %.

Der überwiegende Teil der in Haushalten verwendeten Energie wird zur Wärmebereitstellung (Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung sowie Wärmebedarf für die Zubereitung von Mahlzeiten) benötigt. So entfallen stets über 80 % der Endenergie auf wärmebezogene Energieträger. In Abbildung 2.3 ist der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Dortmund im Untersuchungszeitraum abgebildet, unterteilt nach Energieträgern. Hier ist die rückläufige Nutzung von Heizöl zugunsten von Erdgas klar zu erkennen.

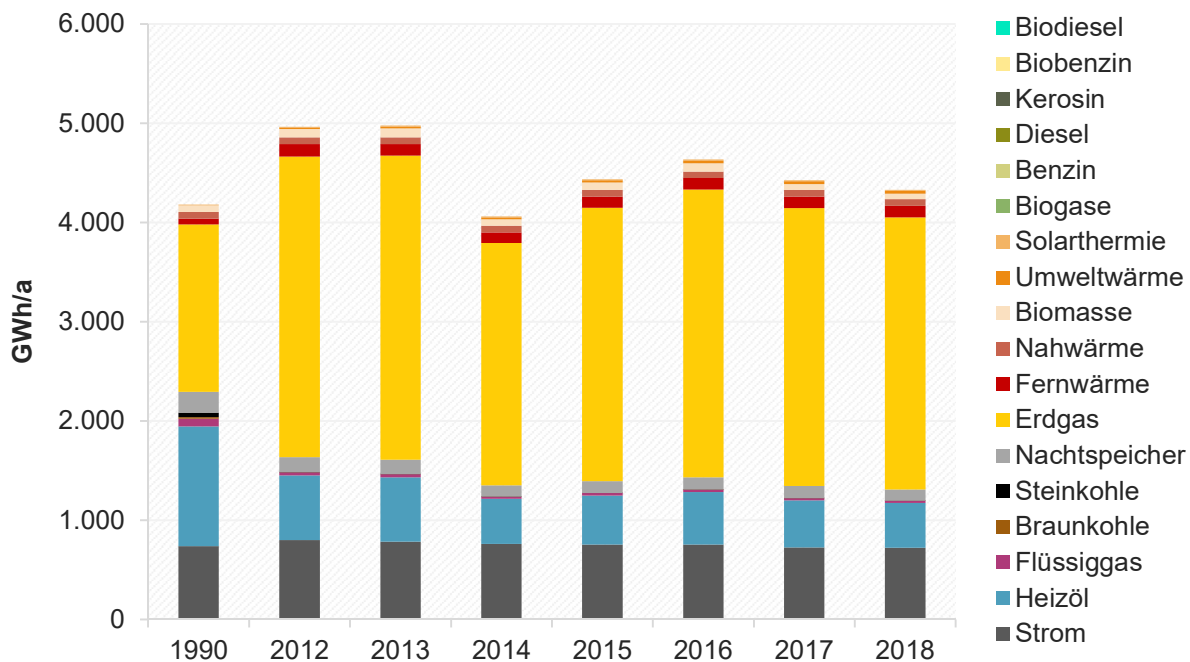


Abbildung 2.3: Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)

Ebenfalls wird die witterungsbedingte Abhängigkeit der Heiztemperatur deutlich. In Jahren mit vergleichsweise geringen Außentemperaturen sind die Auskühlungsverluste der Gebäude geringer, was zu einem verminderten Heizbedarf führt.⁵

Die Nutzung von elektrischer Endenergie in privaten Haushalten bewegt sich im Untersuchungszeitraum auf einem ähnlichen Niveau. Zwischen 1990 und 2012 steigerte sich der Bedarf von 737 MWh auf 800 MWh und ging zwischen 2012 und 2018 wieder auf 732 MWh zurück. Dies entspricht einer Einsparung elektrischer Energie von rund 10 % binnen 6 Jahren.

Anders als im Sektor der privaten Haushalte ist im Wirtschaftssektor (Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung) ein erheblicher Rückgang des Energieverbrauchs von 30 % zwischen 1990 und 2018 zu verzeichnen (vgl. Abbildung 2.4). Der größte Rückgang ist auch hier bei der Steinkohle zu erkennen, die mit 0,2 % in 2018 nahezu keine Rolle mehr in der Wärmeversorgung des Wirtschaftssektors spielt.

⁵ Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung sind im Anhang witterungsbereinigt aufgeführt. So können die Verläufe in Abhängigkeit auf das Bezugsjahr 2018 betrachtet werden. Es ergibt sich eine viel gleichmäßigere Degression der Energiebezüge und THG-Emissionen.

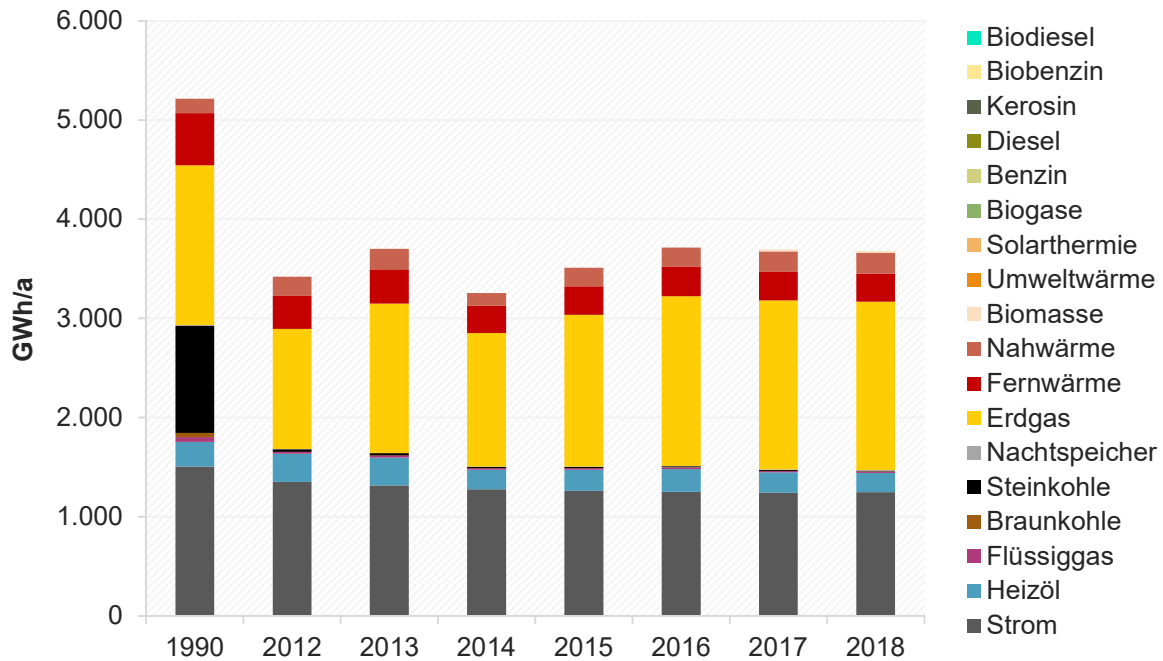


Abbildung 2.4: Endenergieverbrauch der Wirtschaft in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)

Hinsichtlich des Energieverbrauchs im Verkehrssektor lässt sich anhand von Abbildung 2.5 ein im Untersuchungszeitraum annähernd konstanter Energieverbrauch ablesen, welcher im Jahr 2018 bei rund 4.440 GWh/a liegt. Während die Verringerung in Bezug auf das Basisjahr 1990 noch 11 % beträgt, ergeben sich zwischen 2012 und 2018 nur Einsparungen von 2 %. Insgesamt ist eine Energieträgerverschiebung von Benzin zu Diesel zu erkennen. Gas- und strombetriebene Fahrzeuge (inkl. ÖPNV) stellen mit knapp 3 % aktuell noch einen unerheblichen Anteil am gesamtstädtischen Energieverbrauch im Verkehrssektor dar.

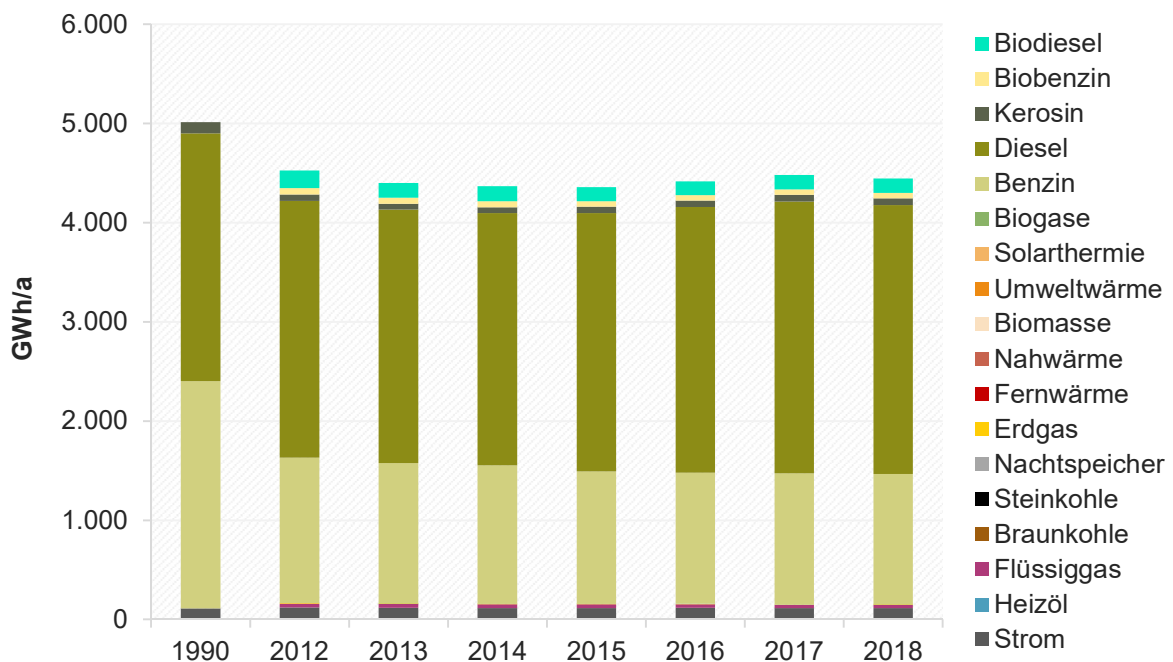


Abbildung 2.5: Endenergieverbrauch im Verkehrssektor in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)

Ähnlich wie in den privaten Haushalten wird auch in der kommunalen Verwaltung der größte Teil der Endenergie für die Wärmebereitstellung gebraucht. Im Jahr 2018 wurden hierfür 65 % der eingesetzten Energie von 198 GWh benötigt. Die Nutzung von Strom machte einen Anteil von 29 % aus, die übrigen 6 % entfielen auf Kraftstoffe. Letztere konnten für die Startbilanz von 1990 nicht erfasst werden, werden aber wie in den übrigen Jahren auf 5 bis 6 % geschätzt. Insgesamt sind die Energieverbräuche der Stadtverwaltung rückläufig, mit einer Abnahme von 29 % seit 1990 bzw. 8 % seit 2012.

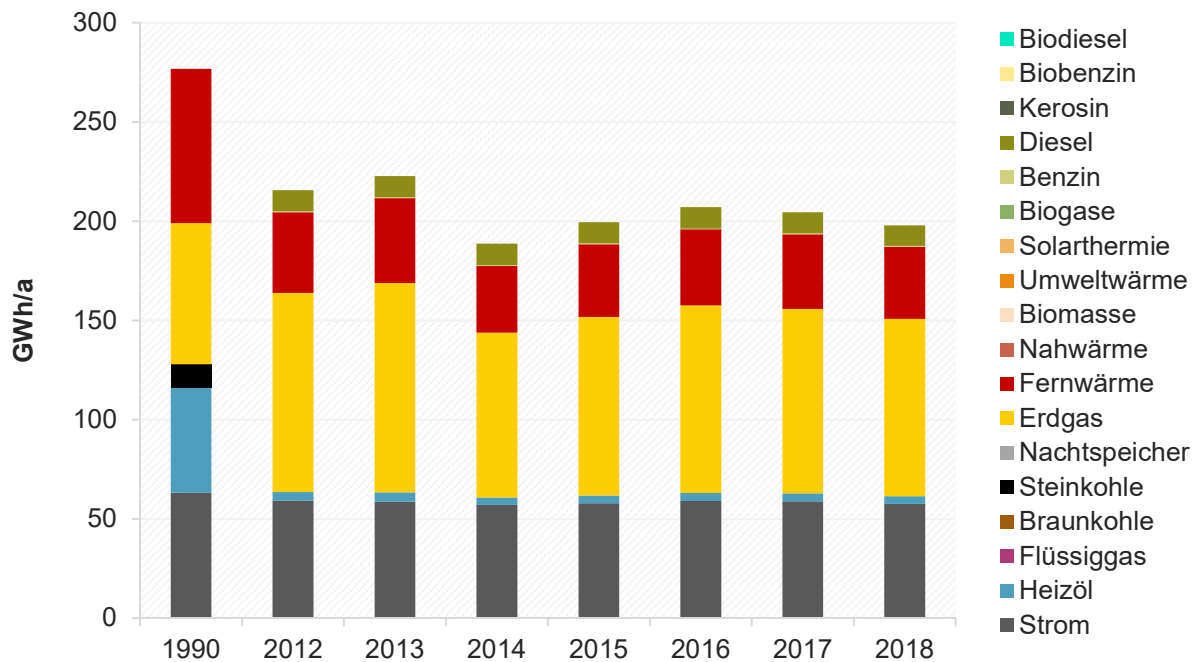


Abbildung 2.6: Endenergieverbrauch der Dortmunder Stadtverwaltung (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)

Wird der zeitliche Verlauf des Endenergieverbrauches aus Abbildung 2.2 nicht anhand der Energieträger sondern hinsichtlich der vier betrachteten Sektoren Haushalte, Wirtschaft, Verkehr und Stadtverwaltung aufgeführt, ergibt sich die in Abbildung 2.7 dargestellte Entwicklung. Trotz der Degression des Energieverbrauches bleiben die Anteile der einzelnen Sektoren annähernd konstant, mit einem Rückgang der Wirtschaft zwischen 1990 und 2012. Die kommunale Verwaltung (mit den kommunalen Gebäuden sowie der kommunalen Flotte) hat in Dortmund stets einen Anteil von 2 % am gesamten Endenergieverbrauch und spielt somit nur eine untergeordnete Rolle.

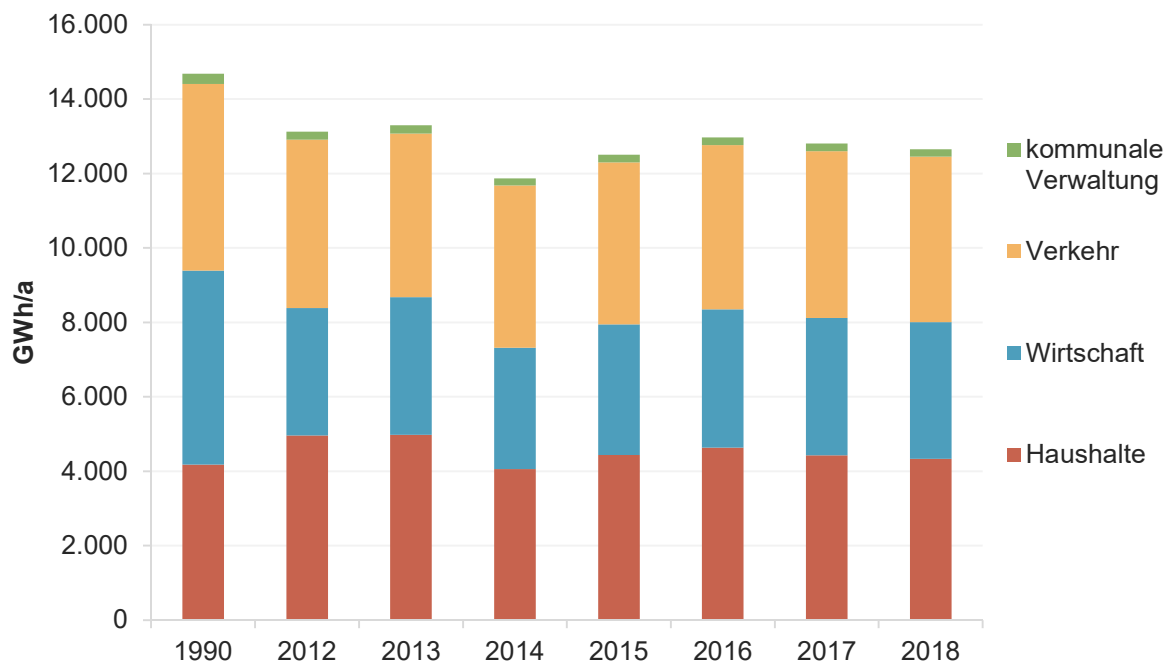


Abbildung 2.7: Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund (unterteilt nach Sektoren in GWh/a)

2.5 Treibhausgas-Emissionen

Aus der Multiplikation der in Kapitel 2.4 dargestellten Endenergieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger (vgl. Abbildung 2.1) lassen sich die gesamtstädtischen THG-Emissionen errechnen, wie in Abbildung 2.8 dargestellt. Diese sind in dem gleichen Zeitraum (1990 – 2018) von 6.055 Tsd. Tonnen CO_{2eq} um 32 % auf 4.123 Tsd. Tonnen CO_{2eq} gesunken. Der Unterschied zur Entwicklung bei der Energie ist zum einen auf die gesunkenen Endenergieverbräuche zurückzuführen, zum anderen wurde der Bedarf aus Energieträgern mit geringeren Emissionsfaktoren bezogen⁶. Letzteres erklärt auch, warum die THG-Emissionen zwischen 1990 und 2018 um 32 % sanken und die Endenergiebezüge nur um 14%.

⁶ So fand beispielweise beim Wärmebezug eine Verschiebung von Heizöl auf Erdgas statt. Auch der Emissionsfaktor von Strom nahm im Laufe der Jahre durch den wachsenden Anteil der Erneuerbaren Energien im Strommix stetig ab.

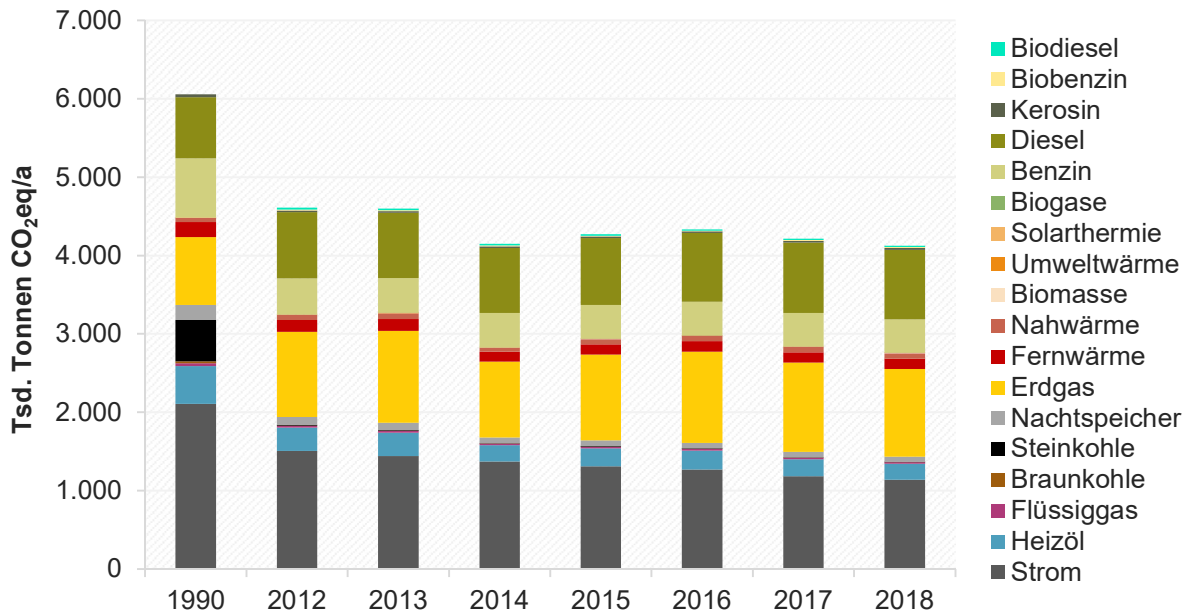


Abbildung 2.8: THG-Emissionen der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tsd. Tonnen CO₂eq/a)

Zudem lässt sich erkennen, dass die erneuerbaren Energien (z. B. Biomasse, Umweltwärme oder Solarthermie) nur vernachlässigbar wenig zu den gesamtstädtischen THG-Emissionen beitragen, obwohl diese im Jahr 2018 immerhin 5 % der zu Wärmezwecken genutzten Energieträger ausmachen (vgl. Kapitel 2.4). Dies ist auf die geringen Emissionsfaktoren dieser Technologien zurückzuführen.

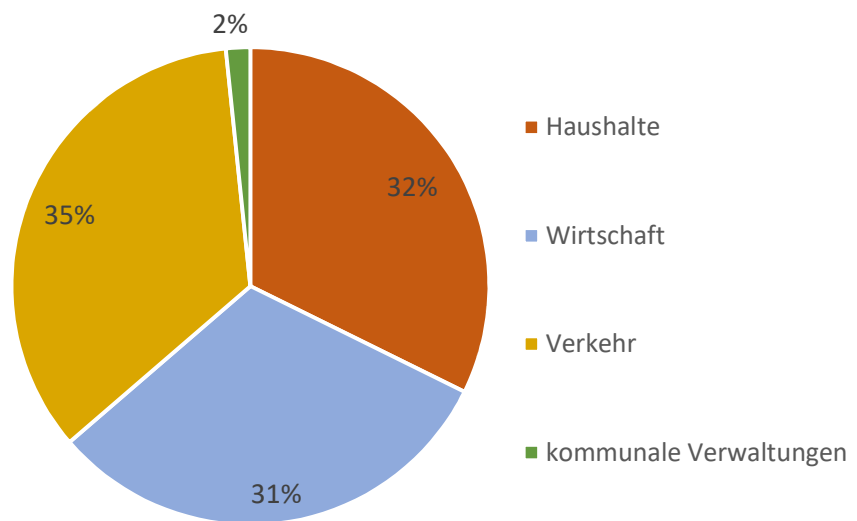


Abbildung 2.9: Prozentuale Aufteilung der THG-Emissionen nach Sektoren in Dortmund (2018)

Prozentual gesehen entfallen 2018 mit 35 % die meisten THG-Emissionen auf den Verkehrssektor, 32 % auf den Sektor der privaten Haushalte sowie 31 % auf den Wirtschaftssektor (vgl. Abbildung 2.9). Analog zu den Energieverbräuchen (vgl. Kapitel 2.4) nimmt der Sektor der kommunalen Verwaltung (mit den kommunalen Gebäuden sowie der kommunalen Flotte) auch emissionsseitig mit weniger als 2 % nur eine untergeordnete Rolle ein.

Heruntergerechnet auf einen einzelnen Einwohner in Dortmund bedeutet dies einen Rückgang der THG-Emissionen von 10,1 Tonnen CO₂eq im Jahr 1990 auf nur noch 7,0 Tonnen CO₂eq im Jahr 2018 (vgl. Abbildung 2.10), also einer Reduktion von 31 %. Dieser Wert kann jedoch nicht direkt den bundesdeutschen Vergleichswerten gegenübergestellt werden, da mittels ECOSPEED Region^{smart} keine nicht-energiebedingten Emissionen (z.B. im Bereich der Landwirtschaft) in die Bilanzierung einbezogen werden, im Gegensatz zu den bundesweiten Angaben.

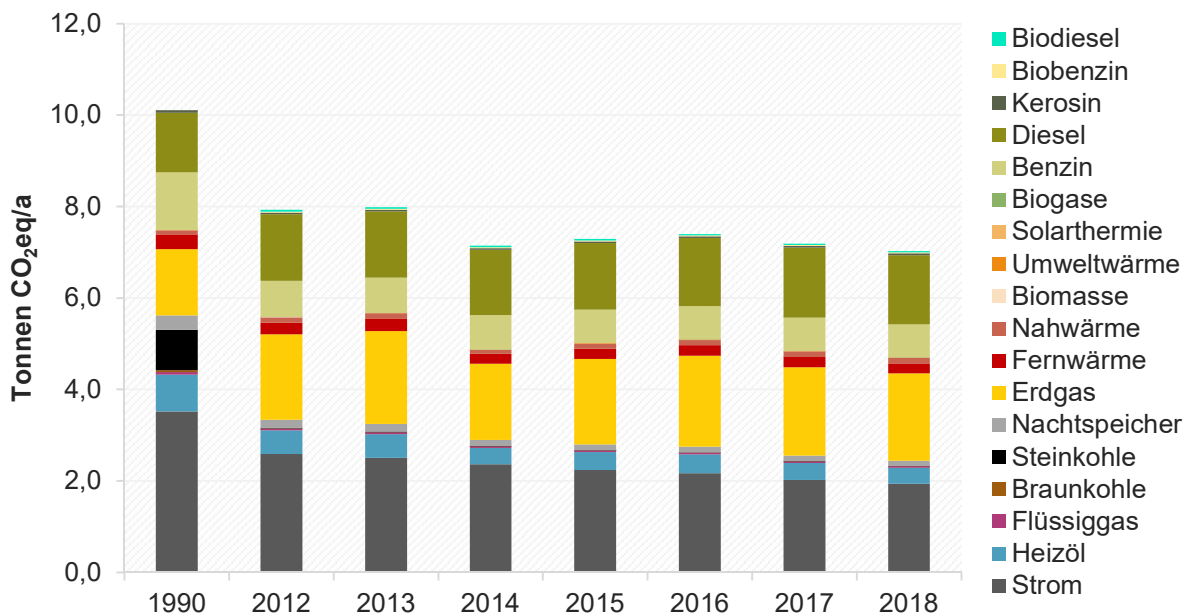


Abbildung 2.10: THG-Emissionen je Einwohner in Dortmund (in Tonnen CO₂eq/a)

2.6 Strom- und Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien

Die wichtigsten Erneuerbaren Energien in Dortmund sind Windkraft, Photovoltaik, Wasserkraft, Biogas sowie Deponie- und Grubengas. Im Jahr 2018 haben auf dem Gebiet der Stadt Dortmund 7 Windkraftanlagen, 3.907 PV-Anlagen, 8 Biogasanlagen sowie 7 Anlagen zur Verwertung von Deponie-/Grubengas insgesamt 108,7 GWh Strom ins Netz eingespeist. Dies entspricht einem Anteil von 5 % am gesamten, stadtweiten Stromverbrauch (vergleiche Kapitel 2.4). Die Entwicklung der lokalen Stromproduktion durch Erneuerbare Energien ist in Abbildung 2.11 dargestellt.

Die regenerative Strommenge in Dortmund ist seit 2012 um 9 % zurückgegangen, dies liegt vor allem an den sinkenden Erträgen aus der Grubengas-Absaugung. Bei einigen der bestehenden Anlagen wird es in den kommenden Jahren zu einer Abschaltung kommen, da die Blockheizkraftwerke für die immer weiter abnehmenden Gasmengen nicht ausgelegt und damit unrentabel sind. Wurden 2012 noch knapp 74 GWh Strom aus Deponie- und Grubengas eingespeist, so ist diese Menge in 2018 auf 44 GWh gesunken, ein Rückgang um 40 %. In der gleichen Zeit haben sich die Erträge der PV-Anlagen fast verdoppelt, von 21 GWh auf 39 GWh. Diese Werte sind, ebenso wie die Einspeisungen von Wind- und Wasserkraft, stark witterungsabhängig.

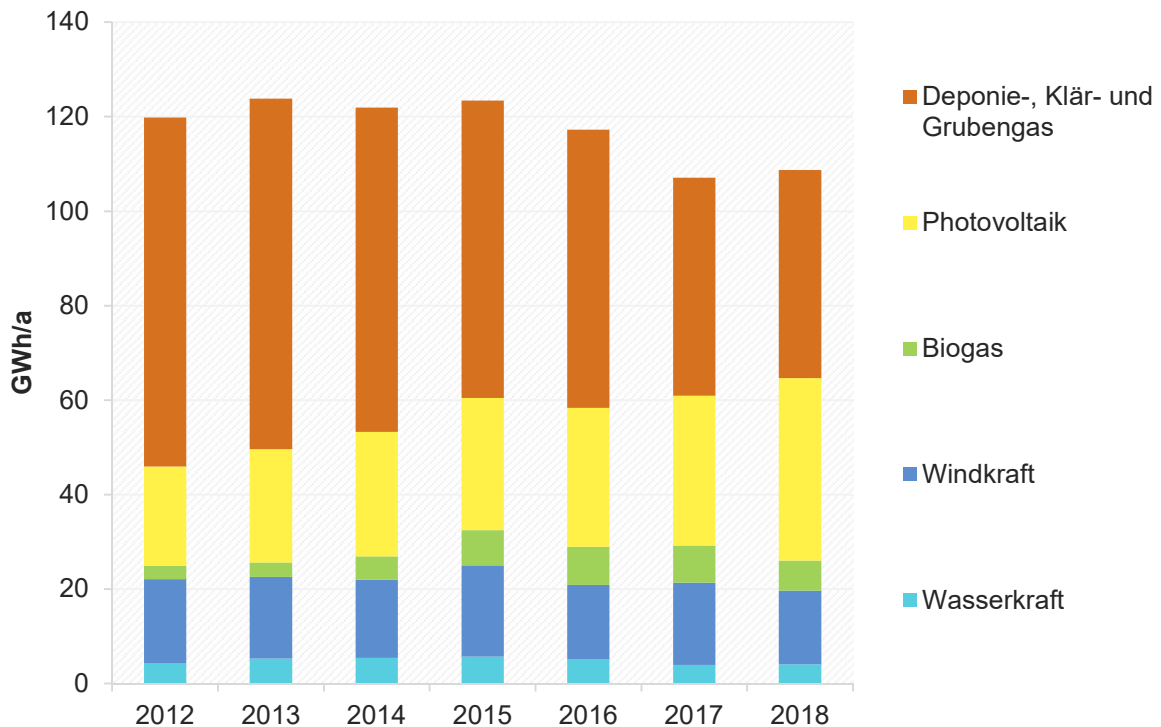


Abbildung 2.11: Lokale Stromproduktion durch Erneuerbare Energien in Dortmund (2012 - 2018)

Auch zu berücksichtigen ist hierbei, dass bei dieser Betrachtung der lokalen Stromproduktion lediglich erzeugte Strommengen erfasst werden konnten, die ins stadtweite Stromnetz eingespeist wurden. Informationen zu Strom-Eigennutzungen (im Bereich der privaten Haushalte ist dies z. B. bei PV-Anlagen möglich) liegen an dieser Stelle nicht vor. Aktuell gibt es keine Möglichkeit, entsprechendes Datenmaterial ohne Einzelbefragungen der jeweiligen Anlagenbetreiber zu generieren. Im Hinblick auf das in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnende Thema der Speicherung von lokal erzeugtem Strom, welches an Dynamik zunehmen und eine wachsende Gruppe darstellen wird, gilt es zukünftig zu überlegen, wie sich entsprechendes Datenmaterial generieren lässt, um ein stadtweites Monitoring in ausreichender Qualität zu gewährleisten. Alternativ könnte die gesamte Stromproduktion von PV-Anlagen inklusive Eigenverbrauch auch über die installierte Leistung abgeschätzt werden.

Im Bereich der lokalen Wärmeproduktion kommen die Energieträger Biomasse, Solarthermie sowie Umweltwärme zum Einsatz. Im Jahr 2018 konnten durch diese auf dem Gebiet der Stadt Dortmund insgesamt 116 GWh/a erneuerbarer Wärme erzeugt werden (vgl. Abbildung 2.12). Dies entspricht einem Anteil von 2 % am gesamten, stadtweiten Wärmeverbrauch (vgl. Kapitel 2.4).

Die in der vorangegangenen Energie- und THG-Bilanz von 2016 aufgeführten Werte für die regenerative Wärmeproduktion lagen abweichend bei über 500 GWh. Dieses Ergebnis wurde über Bundesdeutsche Werte heruntergerechnet und somit überschätzt, da in der stark urbanen Struktur Dortmunds vergleichsweise weniger Hausbrand betrieben wird als im Bundesdurchschnitt. In der vorliegenden Bilanz wurden erstmals Daten der Schornsteinfegerinnung berücksichtigt, die ein genaueres Abbild der privaten Biomassefeuerungen liefern.

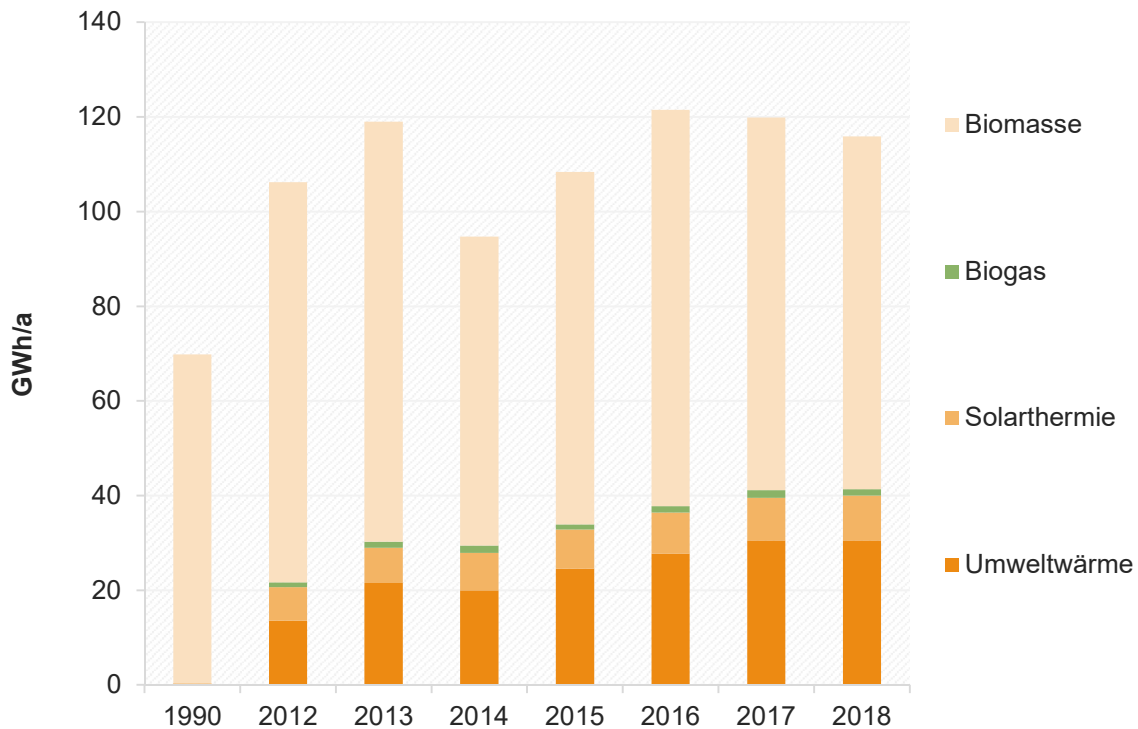


Abbildung 2.12: Lokale Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien in Dortmund (2012 - 2018)

3. Abschließende Bewertung

Die Treibhausgasemissionen nehmen seit 1990 kontinuierlich ab, insbesondere unter Berücksichtigung der Witterungseffekte. Dies ist auf eine Vielzahl an Faktoren zurückzuführen. Neben den sinkenden Emissionsfaktoren durch beispielsweise modernere Stromproduktion oder durch den Einsatz CO₂-ärmerer Brennstoffe wie Erdgas sind auch die Endenergieverbräuche weitestgehend zurückgegangen. Immer effizientere Elektrogeräte und Haustechnik, aber auch die energetische Modernisierung von Gebäuden tragen zu dieser Ersparnis bei. Die Verbräuche im Verkehrssektor sind seit 2012 nicht nennenswert zurückgegangen.

Die Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Energie- und Treibhausgasbilanzen ist nur eingeschränkt gegeben. Im Laufe der Jahre hat sich die Methodik der Bilanzierung immer weiter verfeinert. Insbesondere bei den nicht-leitungsgebundenen Energieverbräuchen (z.B. Mineralöle) wurden in der Vergangenheit Schätzungen auf Basis von Bundesdeutschen Werten vorgenommen. Somit ist jede Bilanzierung für sich zu werten und darf nicht direkt mit den alten Berichten verglichen werden.

Die kommenden Energie- und Treibhausgasbilanzen werden mithilfe der Software „Klimaschutzplaner“ durchgeführt.

Anhang

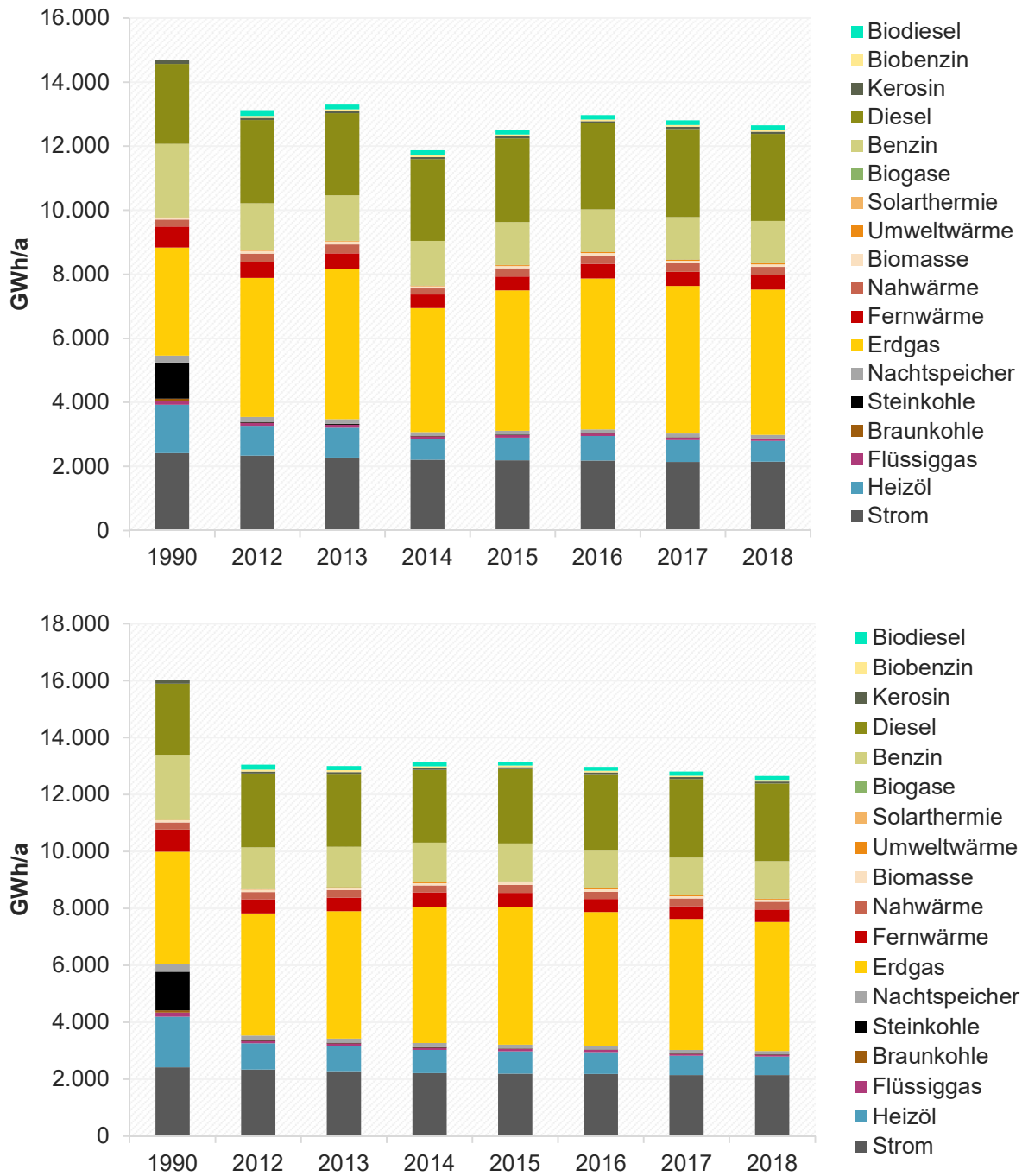


Abbildung 0.1: Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a) reale Energieverbräuche (oben) und witterungsbereinigt (unten)

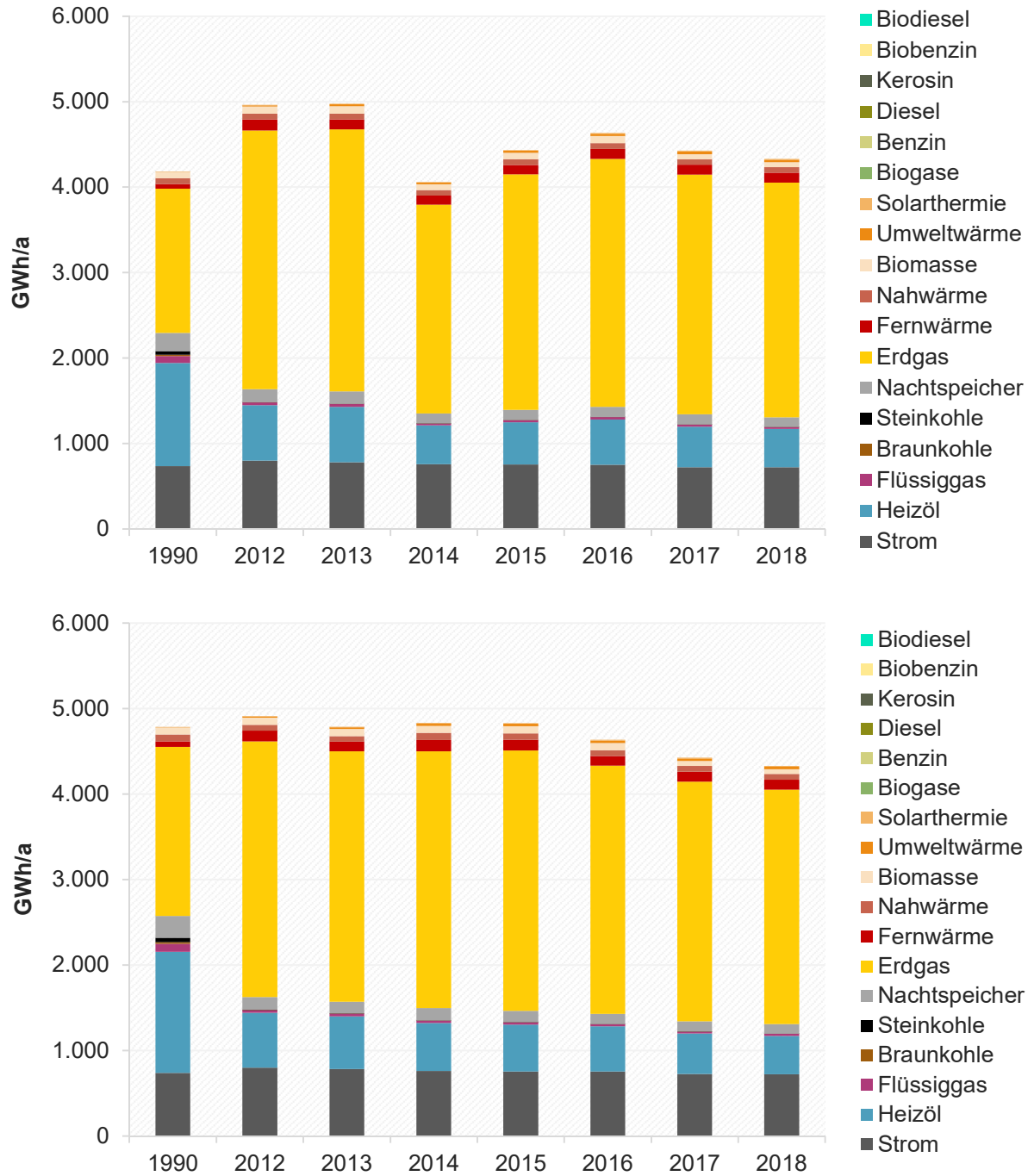


Abbildung 0.2: Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a) reale Energieverbräuche (oben) und witterungsbereinigt (unten)

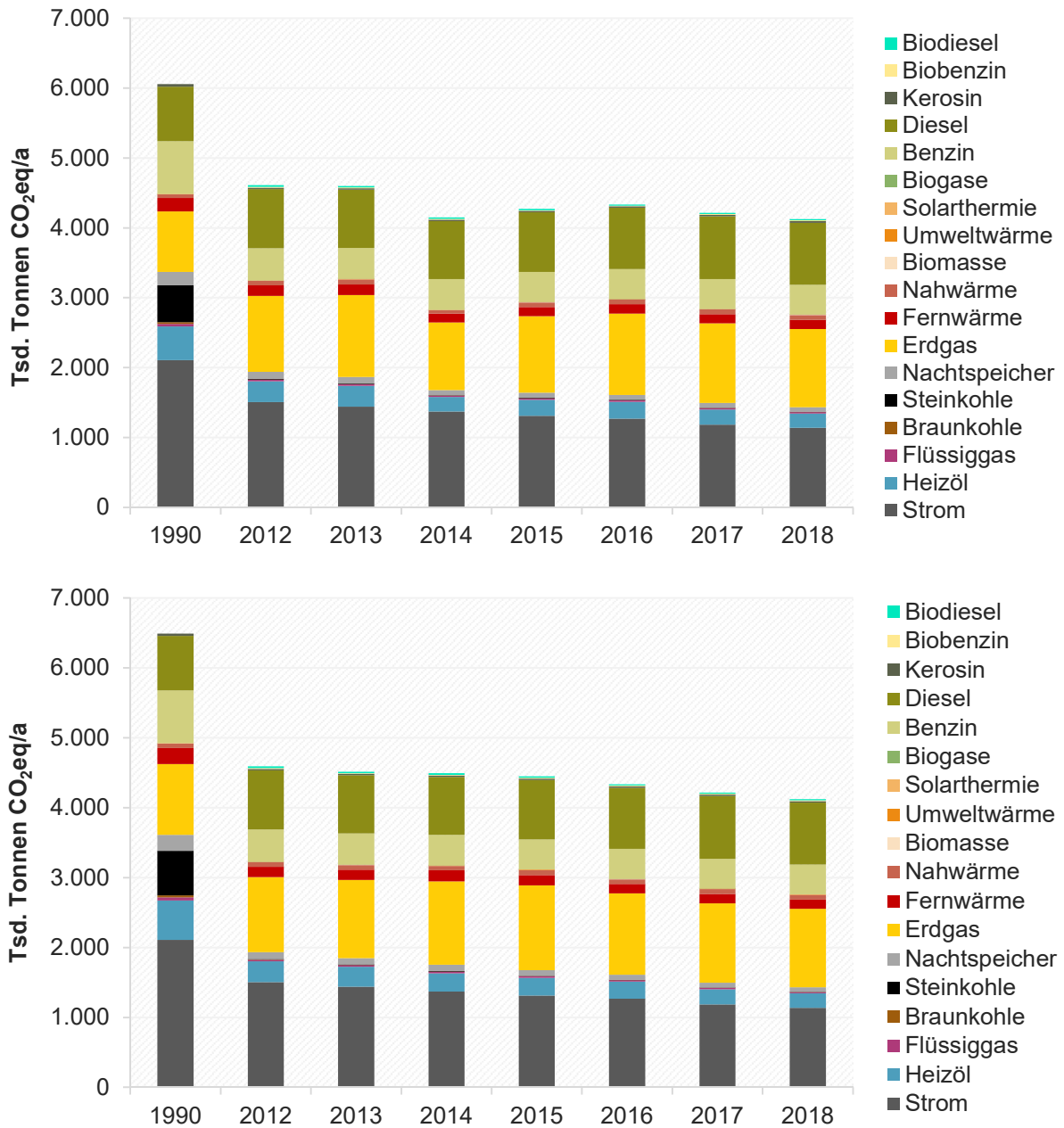


Abbildung 0.3: THG-Emissionen der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tsd. Tonnen CO₂eq/a) reale THG-Emissionen (oben) und witterungsbereinigt (unten)

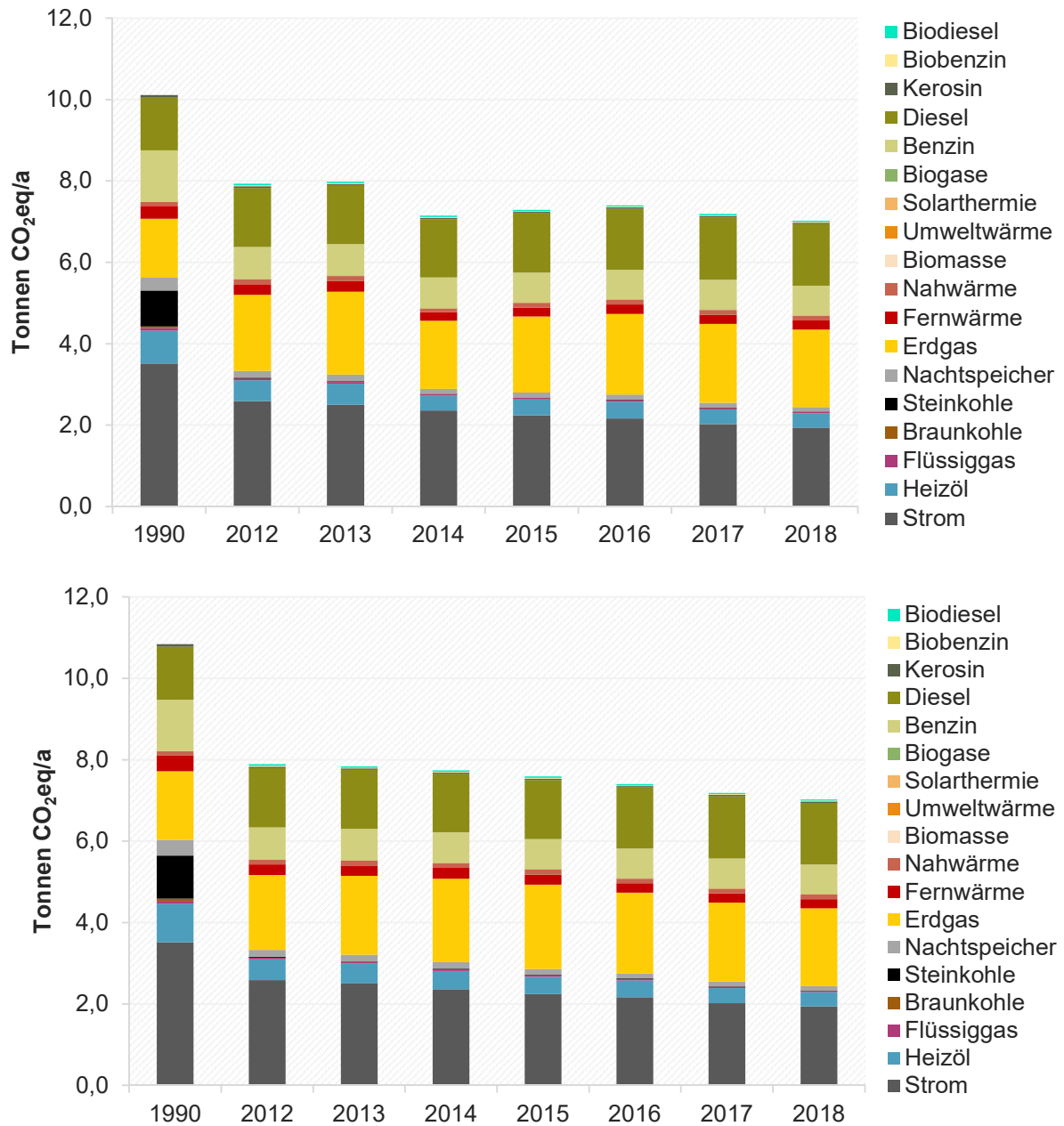


Abbildung 0.4: THG-Emissionen je Einwohner in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tonnen CO₂eq/a) reale THG-Emissionen (oben) und witterungsbereinigt (unten)

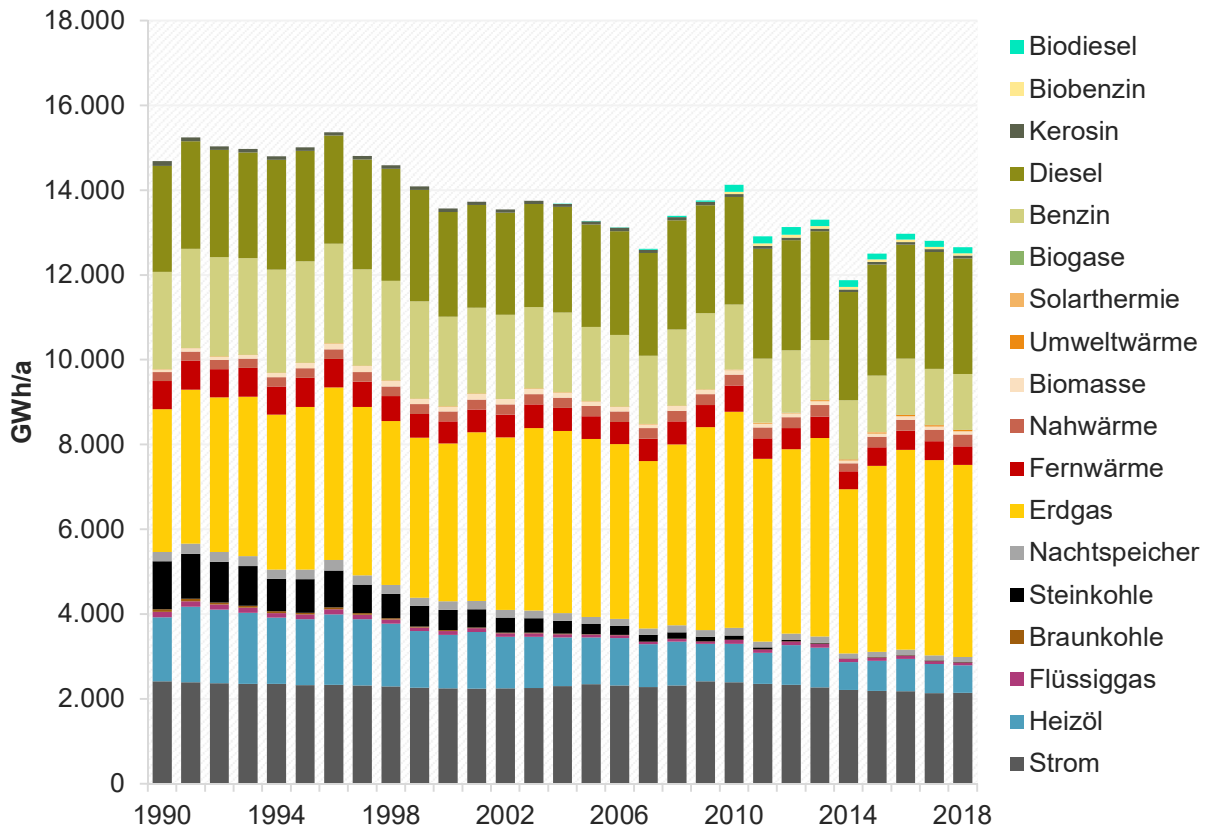


Abbildung 0.5: Verlaufsabschätzung des Endenergieverbrauchs in Dortmund für die nicht-bilanzierten Jahre 1991-2011