



Stadt Dortmund

Energie- und Treibhausgas-Bilanz – Fortschreibung bis zum Bezugsjahr 2016



Bearbeitung durch:

Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft
Martin-Kremmer-Str. 12
45327 Essen
Telefon: +49 [0]201 24 564-0

Auftraggeber:



Stadt Dortmund - Umweltamt
Brückstraße 45
44122 Dortmund

Dieser Bericht darf nur unverkürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der Genehmigung durch die Verfasserin.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	7
1 Ausgangssituation und Zielsetzung	9
2 Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung	10
2.1 Methodik der Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung	10
2.2 Datengrundlage	12
2.3 Endenergieverbrauch	13
2.4 Treibhausgas-Emissionen	19
2.5 Strom- und Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien	21
Anhang	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Für die Stadt Dortmund relevante Emissionsfaktoren im Jahr 2016	11
Abbildung 2	Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)	14
Abbildung 3	Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)	15
Abbildung 4	Endenergieverbrauch der Wirtschaft in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)	16
Abbildung 5	Endenergieverbrauch im Verkehrssektor in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)	17
Abbildung 6	Endenergieverbrauch der kommunalen Verwaltung in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)	18
Abbildung 7	Prozentuale Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in Dortmund (2016)	18
Abbildung 8	THG-Emissionen der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tsd. Tonnen CO ₂ eq/a)	19
Abbildung 9	Prozentuale Aufteilung der THG-Emissionen nach Sektoren in Dortmund (2016)	20
Abbildung 10	THG-Emissionen je Einwohner in Dortmund (in Tonnen CO ₂ eq/a)	20
Abbildung 11	Lokale Stromproduktion durch Erneuerbare Energien in Dortmund (2012 - 2016)	21
Abbildung 12	Lokale Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien in Dortmund (2012 - 2016)	22
Abbildung 13	Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a) – reale Energieverbräuche (oben) und witterungsbereinigt (unten)	23
Abbildung 14	Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a) – reale Energieverbräuche (oben) und witterungsbereinigt (unten)	24
Abbildung 15	THG-Emissionen der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tsd. Tonnen CO ₂ eq/a) – reale THG-Emissionen (oben) und witterungsbereinigt (unten)	25
Abbildung 16	THG-Emissionen je Einwohner in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tonnen CO ₂ eq/a) – reale THG-Emissionen (oben) und witterungsbereinigt (unten)	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übersicht zur Datengrundlage der Energie-/THG-Bilanz für die Stadt Dortmund	13
-----------	---	----

1 Ausgangssituation und Zielsetzung

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

Im Jahr 2017 wurde die Energie- und THG-Bilanzierung in einem ersten Schritt zunächst bis zum Bezugsjahr 2015 fortgeschrieben, darauf folgend im Jahr 2018 schließlich bis zum Bezugsjahr 2016. Hierdurch soll eine zeitnahe Evaluierung des Handlungsprogramms Klimaschutz 2020 der Stadt Dortmund gewährleisten werden.

2 Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung

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 Region^{smart}, 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 Region^{smart} 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.

2.1 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.

Der Bereich Verkehr wird von den stationären Energieverbräuchen getrennt betrachtet. Er beinhaltet Emissionen von Straßenverkehr (Personen- und Güterverkehr), ÖPNV (Linienbusse und SPNV), Flugverkehr sowie Schiffsgüterverkehr. Die Ermittlung der THG-Emissionen erfolgt 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, durch Berechnung nach dem Ver-

¹ Die Startbilanz wird im Bilanzierungstool ECOSPEED Region^{smart} fortlaufend aus regionalen, nationalen und internationalen Statistiken generiert.

² Endenergie ist der aus den Brennstoffen übrig gebliebene und zur Verfügung stehende Teil der Energie, der den Hausanschluss des Verbrauchers nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten passiert hat.

ursacherprinzip. Sofern es sich hierbei um Pendlerverkehr handelt, werden somit auch außerhalb der Stadtgrenzen verursachte Emissionen erfasst. Im Gegensatz zum Territorialprinzip werden Emissionen des Durchgangsverkehrs³ von Pkw und Lkw, die innerhalb der Stadtgrenzen entstehen, nicht berücksichtigt.

Anhand von Emissionsfaktoren der in Dortmund relevanten Energieträger⁴ (vgl. Abbildung 1) können die Energieverbräuche in THG-Emissionen umgerechnet werden.

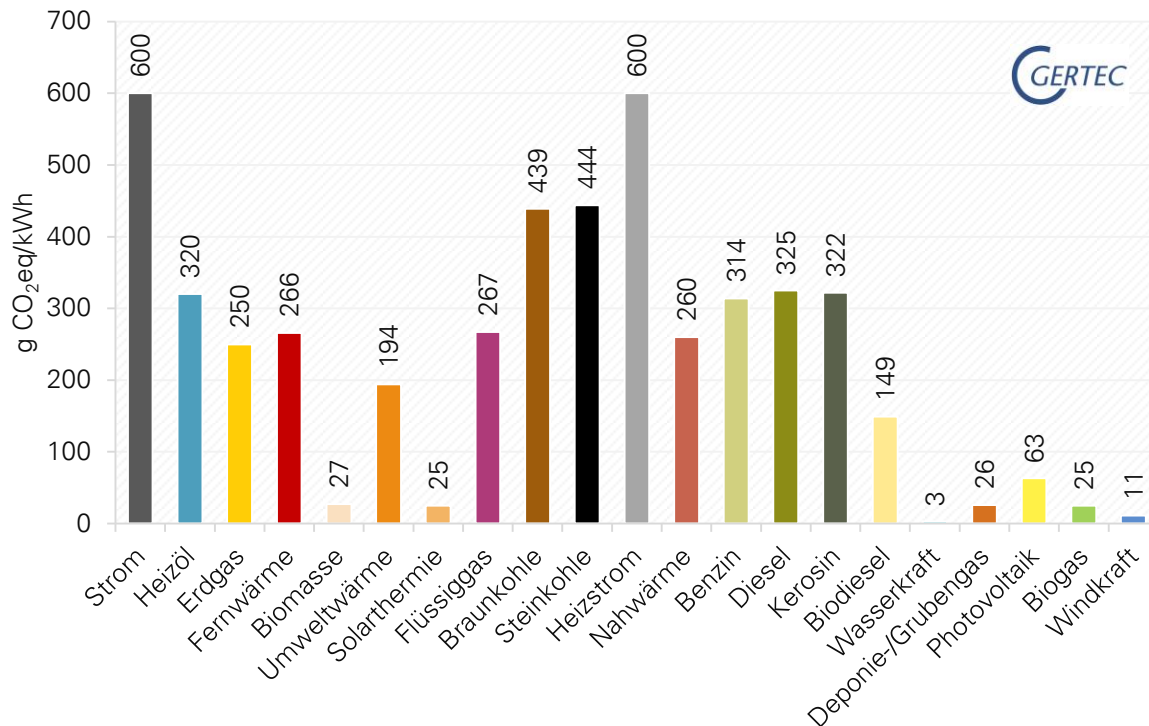


Abbildung 1 Für die Stadt Dortmund relevante Emissionsfaktoren im Jahr 2016

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)) entstehenden Emissionen. Um die verschiedenen Treibhausgase hinsichtlich ihrer Klimaschädlichkeit⁵ vergleichbar zu machen, werden diese in CO₂-Äquivalente (CO₂eq)⁶ umgerechnet, da das Treibhausgas CO₂ mit 87 % der durch den Menschen verursachten Treibhausgas-Emissionen in Deutschland das mit Abstand klimarelevanteste Gas darstellt.

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) zu dem Endenergieverbrauch (wie am Hausanschluss abgelesen) addiert wird. Somit ist es beispielsweise möglich, der im End-

³ Weder Quelle noch Ziel des Verkehrsaufkommens liegen innerhalb der Stadtgrenzen, das Stadtgebiet wird also lediglich durchfahren.

⁴ Quelle: ECOSPEED Region^{smart}

⁵ Methan beispielsweise ist 21-mal so schädlich wie CO₂ (1 kg Methan entspricht deshalb 21 kg CO₂-Äquivalent. Ein Kilogramm Lachgas entspricht sogar 300 Kilogramm CO₂-Äquivalent.)

⁶ Sämtliche in diesem Bericht aufgeführten Treibhausgasemissionen stellen die Summe aus CO₂-Emissionen und CO₂-Äquivalenten (CO₂eq) dar.

energieverbrauch emissionsfreien Energieform Strom „graue“ Emissionen aus seinen Produktionsstufen zuzuschlagen und diese in die THG-Bilanzierung mit einzubeziehen.

2.2 Datengrundlage

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), Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW21), Fernwärmeversorgung Niederrhein GmbH (FWN) zur Verfügung gestellt.

Hinsichtlich der Verbräuche der fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträger Heizöl, Holz, Flüssiggas sowie Braun- und Steinkohle konnte auf die für das Bezugsjahr 2014 bereits vorliegenden Daten⁷ zurückgegriffen werden. Diese Daten wurden anhand eigener Annahmen für die vorherigen sowie das nachfolgende Jahr extrapoliert.

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.

Darüber hinaus wurden von der Stadtverwaltung Energieverbrauchsdaten der kommunalen Infrastruktur bereitgestellt. 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) zu Fahrleistung von Linienbussen sowie Straßen-/U-Bahnen vor.

Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht der verfügbaren Daten sowie Angaben zur Datenherkunft und der jeweiligen Datengüte⁸:

Bezeichnung	Datenquelle	Jahr(e)	Datengüte
Einwohnerzahlen	Landesdatenbank NRW (IT.NRW)	1990–2016	A
Beschäftigtenzahlen (differenziert nach Wirtschaftszweigen)	Bundesagentur für Arbeit	1990–2016	A
Stromverbräuche	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2012–2016	A
Erdgasverbräuche	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2012–2016	A

⁷ Datenerhebung beim lokalen Schornstefegerhandwerk im Rahmen des „Regionalen Klimaschutzkonzepts zur Erschließung der Erneuerbaren Energien-Potentiale in der Metropole Ruhr“

⁸ Datengüte A: Berechnung mit regionalen Primärdaten (z. B. lokalspezifische Kfz-Fahrleistungen); Datengüte B: Berechnung mit regionalen Primärdaten und Hochrechnung (z. B. Daten lokaler ÖPNV-Anbieter); Datengüte C: Berechnung über regionale Kennwerte und Daten; Datengüte D: Berechnung über bundesweite Kennzahlen.

Fernwärmeverbräuche	Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW21); Fernwärmeversorgung Niederrhein GmbH (FWN)	2011-2016	A
Nahwärmeverbräuche	Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW21)	2012	A
Verbrauch an fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträgern Heizöl, Holz, Flüssiggas und Kohle	Bezirksschornsteinfeger	2014	B
Stromproduktion (Deponie-/Grünbengas, Wasserkraft, Windkraft, Biogas, Photovoltaik)	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2012-2016	A
Energieverbräuche der kommunalen Gebäude	Stadtverwaltung Dortmund	1990-2016	A
Energieverbräuche der Straßenbeleuchtung	Stadtverwaltung Dortmund	1990-2016	A
Treibstoffverbräuche der kommunalen Flotte	Stadtverwaltung Dortmund	2012, 2016	A
Wärmeerträge durch Solarthermieanlagen (anhand Daten der Förderprogramme BAFA und progres.NRW)	EnergieAgentur.NRW (auf Basis von Progres.NRW und BAFA)	1990-2016	B
Eingesetzter Strom in Wärmepumpen als Grundlage zur Berechnung der Wärme aus Wärmepumpen	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2011-2016	A
Bestand an Kraftfahrzeugen nach Kraftfahrzeugarten und Kraftfahrzeuganhängern	Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)	1990-2016	A
Fahrleistungen von Linienbussen sowie Straßen-/U-Bahnen	Dortmunder Stadtwerke (DSW21)	2011-2016	A

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

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.

2.3 Endenergieverbrauch

Mittels der in Kapitel 2.2 beschriebenen Daten konnte aufgrund der Datengüte – d. h. der Menge und Qualität der zur Verfügung gestellten Daten – eine Endbilanz für die Zeitreihe von 2012 bis 2016 erstellt werden, die Aussagen über die Energieverbräuche sowie über die vor Ort verursachten Emissionen erlaubt. Anhand der in einem ersten Schritt erstellten Startbilanz konnte zudem eine rückwirkende Komplettierung der Bilanz als Zeitreihe bis zum Jahr 1990 erfolgen, die – je weiter man in die Vergangenheit blickt – aufgrund der Datenlage zwar ungenauer wird, den näherungsweisen Verlauf der Energieverbräuche und THG-Emissionen in Dortmund aber gut abbilden kann.

Abbildung 2 veranschaulicht zunächst die Entwicklung der gesamtstädtischen Endenergieverbräuche (dies entspricht der Summe der Sektoren private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr und kommunale Verwaltung) in Dortmund zwischen den Jahren 1990 und 2016.

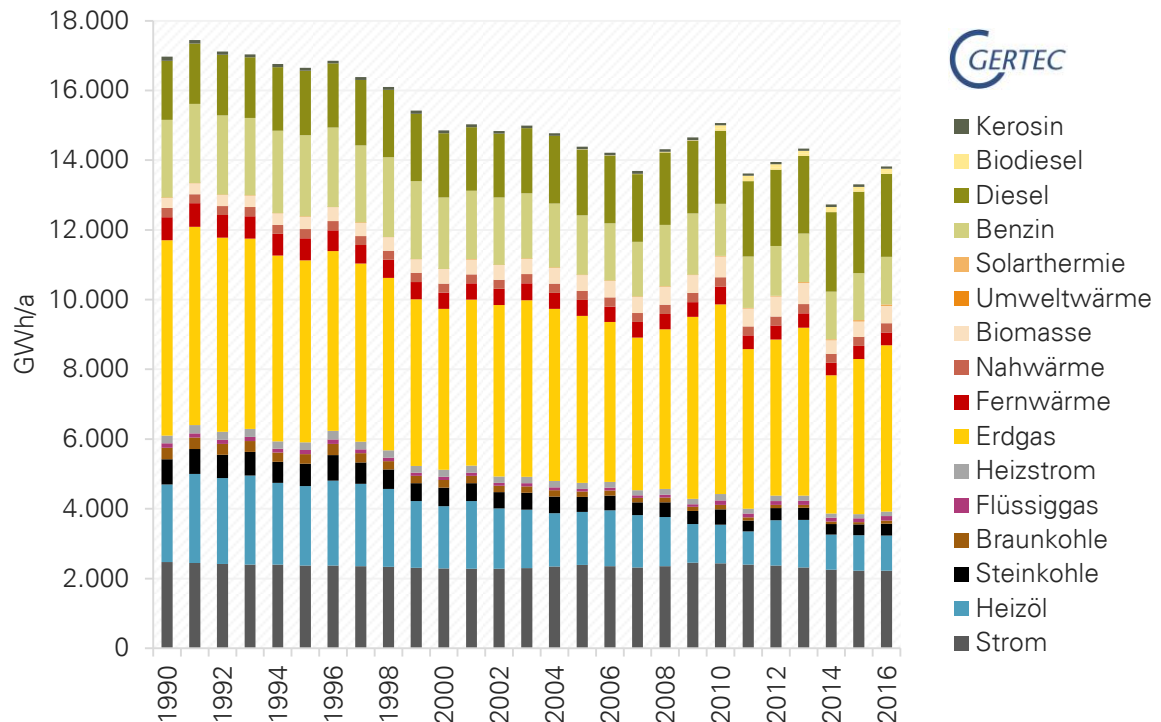


Abbildung 2 Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)

Im Zeitraum von 1990 bis 2007 sind die Energieverbräuche nahezu kontinuierlich gesunken, von ca. 17.000 GWh/a auf ca. 13.700 GWh/a. Nach einem erneuten Anstieg bis 2009 sind diese seitdem – abgesehen von witterungsbedingten Schwankungen⁹ (vgl. hierzu die im Anhang aufgeführte Gegenüberstellung von realen und witterungsbedingten Energieverbräuchen bzw. THG-Emissionen) – erneut rückläufig und betragen im Jahr 2016 ca. 13.800 GWh/a, was einer Reduzierung von 19 % im Vergleich zum Jahr 1990 entspricht.

Während bei den zu Wärmezwecken eingesetzten Energieträgern ein deutlicher Rückgang der Energieverbräuche verzeichnet werden kann, blieben die gesamtstädtischen Stromverbräuche über die gesamte Zeitreihe betrachtet ziemlich konstant, auf einem Niveau von 2.200 – 2.400 GWh/a. Ähnliches lässt sich auch bei den Treibstoffen (Benzin, Diesel, Biodiesel, Kerosin) erkennen, welche sich zwischen 1990 und 2016 zusammen auf einem Niveau von 3.800 – 4.400 GWh/a bewegen.

Bei den in Dortmund zu Heizzwecken verwendeten erneuerbaren Energien (Biomasse, Solarthermie, Umweltwärme) ist über die gesamte Zeitreihe ein leichter Anstieg zu erkennen, im Jahr 2016 machen diese mit ca. 7 % jedoch erst einen geringen Anteil am gesamten Wärmeverbrauch aus. Der Einsatz der fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträger (Heizöl, Flüssiggas und Kohle) befindet sich insgesamt auf einem deutlich rückläufigen Niveau. Während diese Energieträger im Jahr 1990 noch einen Anteil von zusammen ca. 33 % am gesamtstädtischen Wärmeverbrauch hatten, liegt der Anteil

⁹ So sind die erhöhten Energieverbräuche im Jahr 2010 gegenüber deutlich geringeren Energieverbräuchen im Jahr 2011 beispielsweise auf witterungsbedingte Gegebenheiten zurückzuführen. Das Jahr 2010 war im Vergleich zum langjährigen Mittel ein kaltes Jahr, in dem deutlich mehr Energie z.B. zur Beheizung von Wohngebäuden verbraucht wurde, das darauffolgende Jahr 2011 hingegen ein warmes Jahr, mit dementsprechend geringeren Heizenergieverbräuchen. Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren können darüberhinaus unterschiedliche Gründe haben. Neben witterungsbedingten Gegebenheiten ist zudem die Bevölkerungsentwicklung, Ab- und Zuwanderungen von Betrieben oder Konjunktur sowie die Veränderung des Verbrauchsverhaltens zu nennen.

im Jahr 2016 nur noch bei ca. 21 %. Der mit Abstand dominierende Energieträger zur Wärmebereitstellung ist Erdgas, mit ca. 4.800 GWh/a im Jahr 2016, was einen Anteil von knapp 62 % am gesamten Wärmeverbrauch entspricht.

Zwar beheizt aktuell noch ein nicht unbedeutender Teil der Bevölkerung den eigenen Wohnraum mittels des nicht-leitungsgebundenen Energieträgers Heizöl, im Laufe der Zeit konnte aber bereits ein deutlicher Rückgang verzeichnet werden. Stattdessen werden vermehrt erneuerbare Energien (in Form von Biomasse, Umweltwärme sowie Solarthermie) oder Erdgas eingesetzt (vgl. [Abbildung 3](#)).

Über die gesamte Zeitreihe betrachtet lässt sich im Sektor der privaten Haushalte kein deutlicher Rückgang der Energieverbräuche erkennen, was insbesondere auf die stetig wachsende Wohnfläche – die somit auch beheizt werden muss – zurückzuführen ist. Dominierender Energieträger im Bereich der privaten Haushalte ist das Erdgas. Deutlich erkennbar sind in [Abbildung 3](#) die witterungsbedingten Auswirkungen auf die zu Wärmezwecken eingesetzten Energieträger.

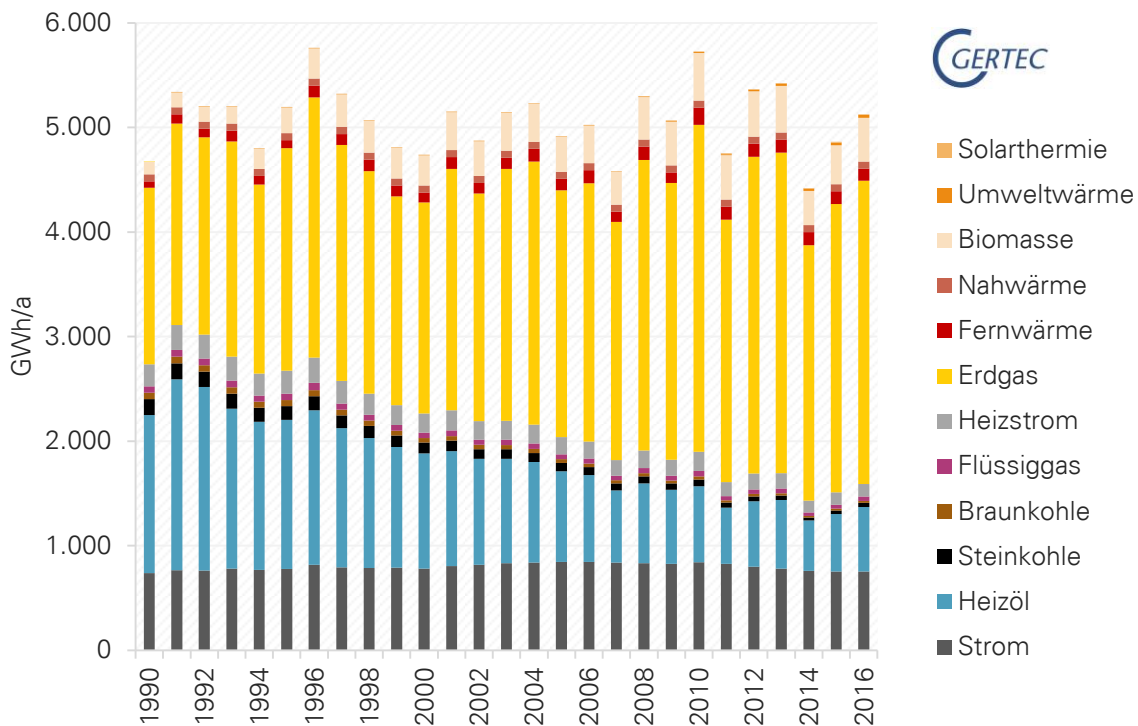


Abbildung 3 Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)

Anders als im Sektor der privaten Haushalte ist im Wirtschaftssektor (Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung) ein erheblicher Energieverbrauchsrückgang seit 1990 zu verzeichnen (vgl. [Abbildung 4](#)). Zwar sind die Stromverbräuche über die gesamte Zeitreihe betrachtet nahezu konstant geblieben, die zu Wärmezwecken eingesetzten Energieträger sind jedoch stark rückläufig, insbesondere das Erdgas, dessen Verbräuche von ca. 3.900 GWh/a im Jahr 1990 auf 1.700 GWh/a im Jahr 2016 reduziert werden konnten.

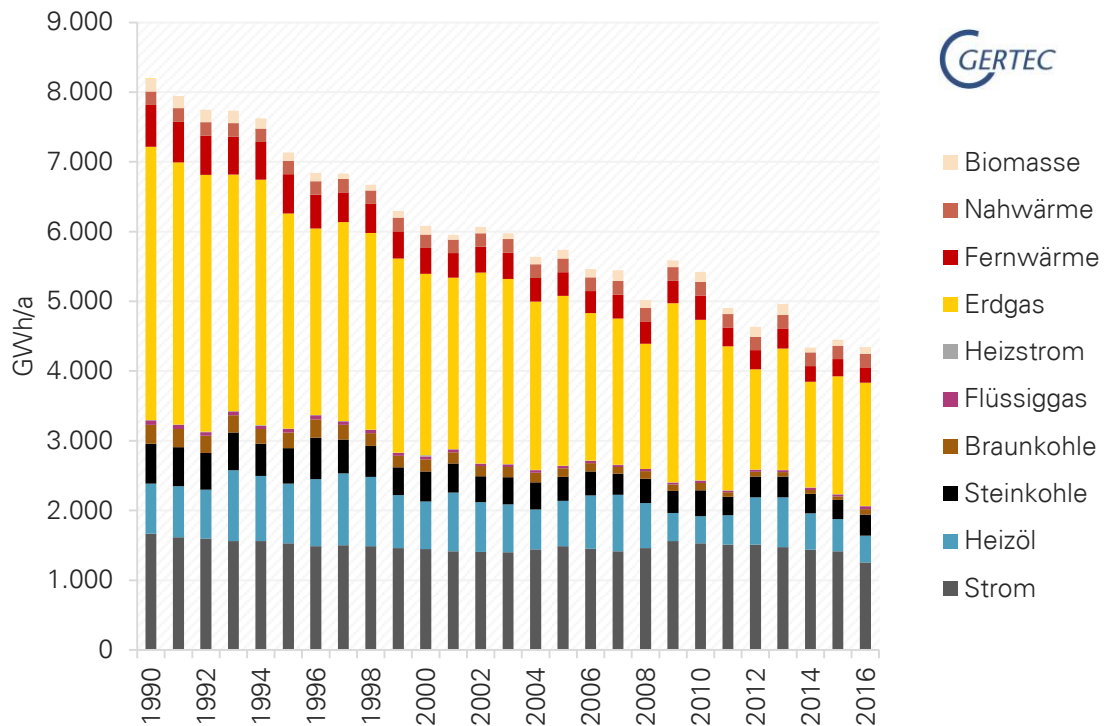


Abbildung 4 Endenergieverbrauch der Wirtschaft in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)

Hinsichtlich des Energieverbrauchs im Verkehrssektor lässt sich anhand von [Abbildung 5](#) ein Energieverbrauch über die gesamte Zeitreihe von 1990 bis 2016 ablesen, der nahezu konstant geblieben ist und im Jahr 2016 ca. 4.200 GWh/a beträgt. Insgesamt ist eine Energieträgerverschiebung vom Benzin auf Diesel zu erkennen. Erdgas- und strombetriebene Fahrzeuge (inkl. ÖPNV) stellen mit knapp 4 % aktuell noch einen unerheblichen Anteil am gesamtstädtischen Energieverbrauch im Verkehrssektor dar.

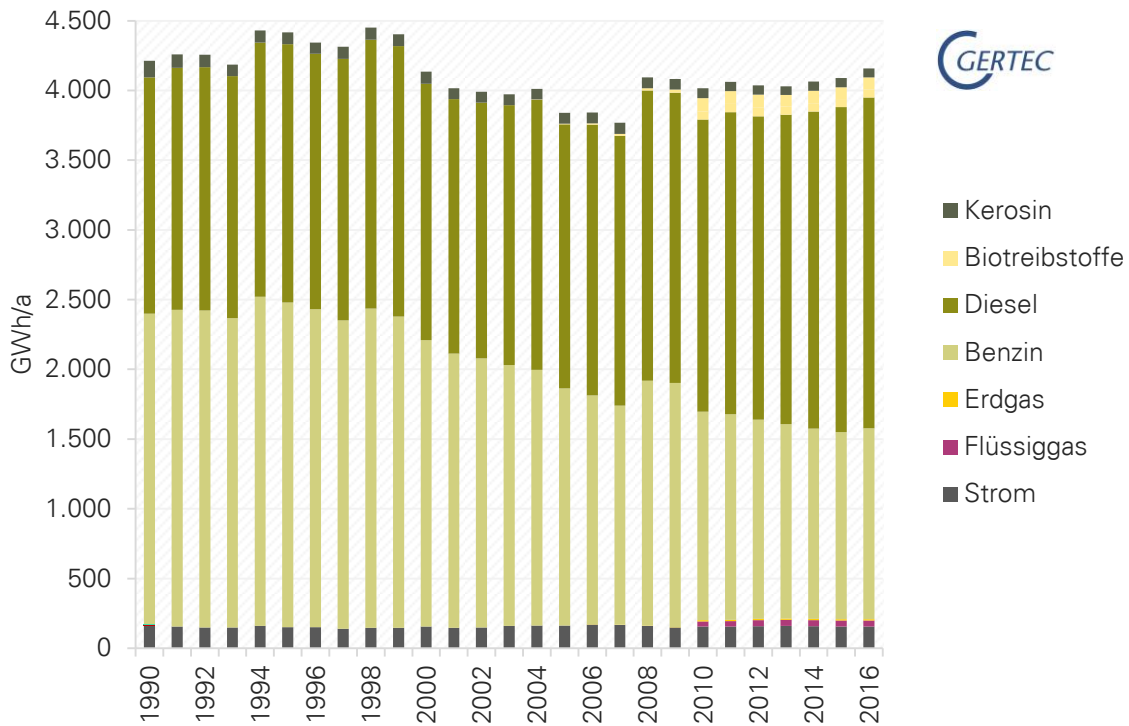


Abbildung 5 Endenergieverbrauch im Verkehrssektor in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)

Energieverbräuche der kommunalen Verwaltung in Dortmund (Strom- und Wärmeverbräuche der kommunalen Gebäude, Stromverbräuche der Straßenbeleuchtung) liegen für die gesamte Zeitreihe von 1990 bis 2016 vor, Treibstoffverbräuche der kommunalen Flotte erst seit dem Jahr 2012 (vgl. [Abbildung 6](#)). Energieverbrauchsschwerpunkt war das verhältnismäßig kalte Jahr 1996. Seitdem sind die Energieverbräuche rückläufig, sowohl im Bereich Wärme als auch im Bereich Strom. Aufgrund der erst seit 2012 vorhandenen Daten zur kommunalen Flotte lässt sich noch keine längerfristige Aussage zu den eingesetzten Treibstoffen treffen.

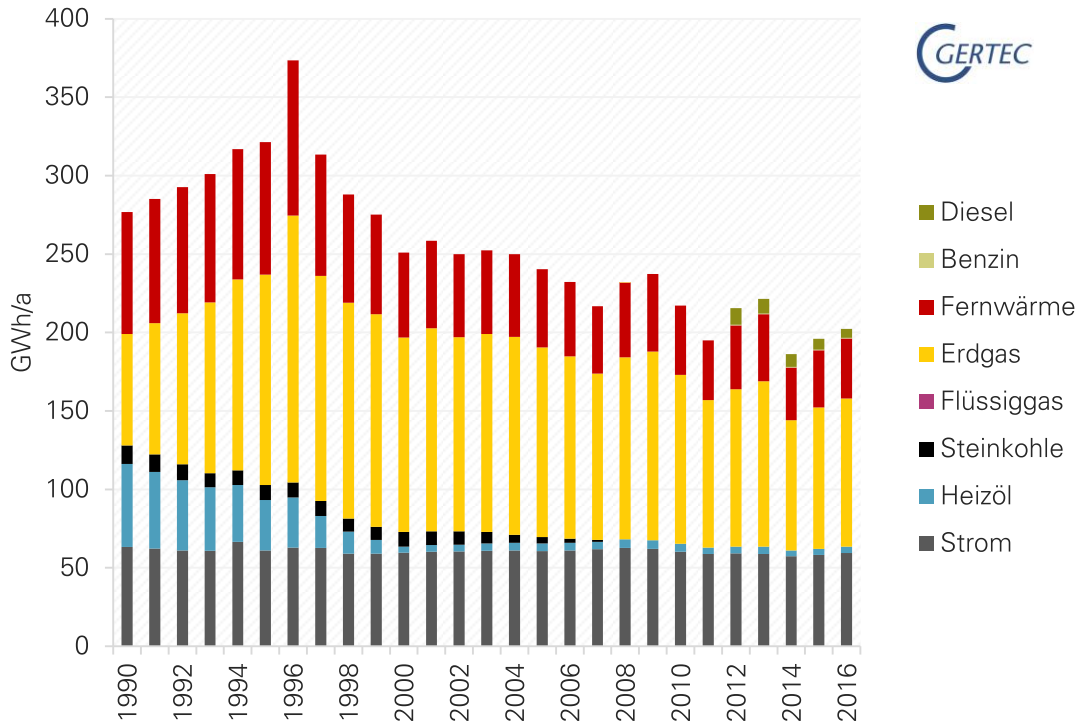


Abbildung 6 Endenergieverbrauch der kommunalen Verwaltung in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a)

Zusammenfassend verdeutlicht **Abbildung 7** die sektorale Verteilung Energieverbräuche in Dortmund. Während insgesamt 37 % der gesamtstädtischen Energieverbräuche dem Sektor der privaten Haushalte zuzuordnen sind, entfallen 31 % auf den Wirtschaftssektor sowie 30 % auf den Verkehrssektor. Die kommunale Verwaltung (mit den kommunalen Gebäuden sowie der kommunalen Flotte) nimmt mit zusammen weniger als 2 % nur einen untergeordneten Teil an den gesamtstädtischen Energieverbräuchen ein.

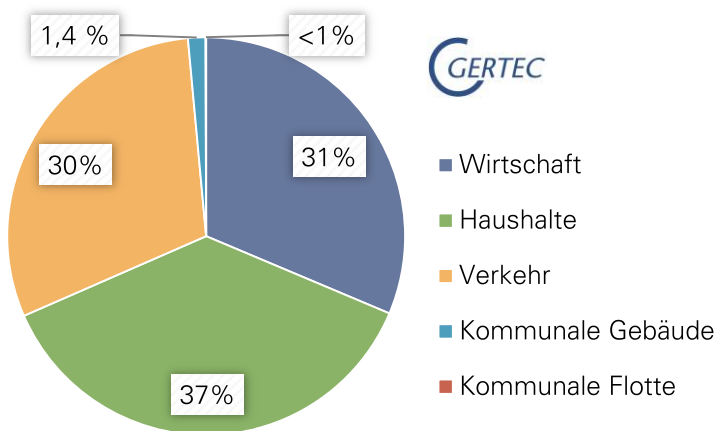


Abbildung 7 Prozentuale Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren in Dortmund (2016)

2.4 Treibhausgas-Emissionen

Aus der Multiplikation der in Kapitel 2.3 dargestellten Endenergieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger (vgl. [Abbildung 1](#)) lassen sich die gesamtstädtischen THG-Emissionen errechnen, wie in [Abbildung 8](#) dargestellt. Diese sind in dem gleichen Zeitraum (1990 – 2016) von 6.600 Tsd. Tonnen CO₂eq um 30 % auf 4.600 Tsd. Tonnen CO₂eq gesunken, analog zu den Endenergieverbräuchen.

Zudem lässt sich erkennen, dass die erneuerbaren Energien (z. B. Biomasse, Umweltwärme oder Solarthermie) nur minimal zu den gesamtstädtischen THG-Emissionen beitragen, obwohl diese im Jahr 2016 immerhin 7% der zu Wärmeezwecken genutzten Energieträgern ausmachen (vgl. Kapitel 2.3).

Auffällig ist, dass sich in der Zeitreihe von 1990 – 2016 die Reduzierungen der THG-Emissionen (mit 30 %) deutlicher bemerkbar machen als die Reduzierungen der Endenergieverbräuche (19 %; vgl. Kapitel 2.3). Zu erklären ist dies z. B. aufgrund der stetig voranschreitenden Energieträgerumstellungen (weg vom Heizöl und hin zu Erdgas oder erneuerbaren Energien), da diese Energieträger teils deutlich geringere Emissionsfaktoren aufweisen als Heizöl (vgl. [Abbildung 1](#)).

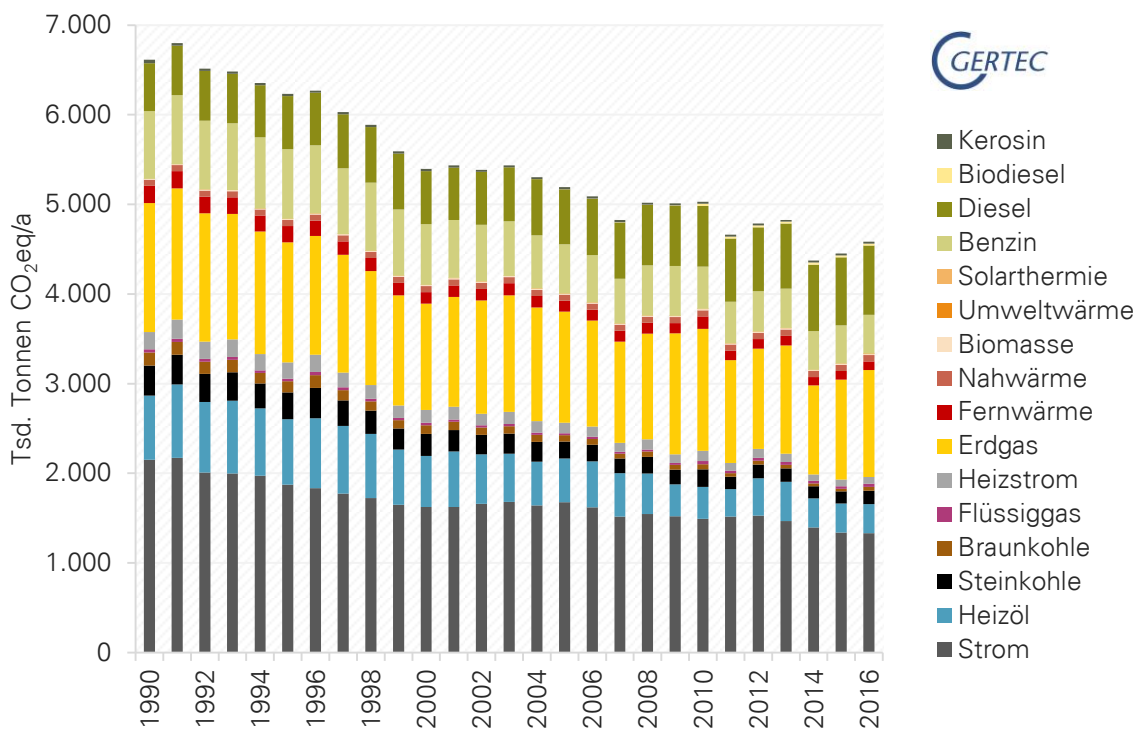


Abbildung 8 THG-Emissionen der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tsd. Tonnen CO₂eq/a)

Prozentual gesehen entfallen mit 35 % die meisten THG-Emissionen auf den Wirtschaftssektor, 34 % auf den Sektor der privaten Haushalte sowie 29 % auf den Verkehrssektor (vgl. [Abbildung 9](#)). Analog zu den Energieverbräuchen (vgl. Kapitel 2.3) 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.

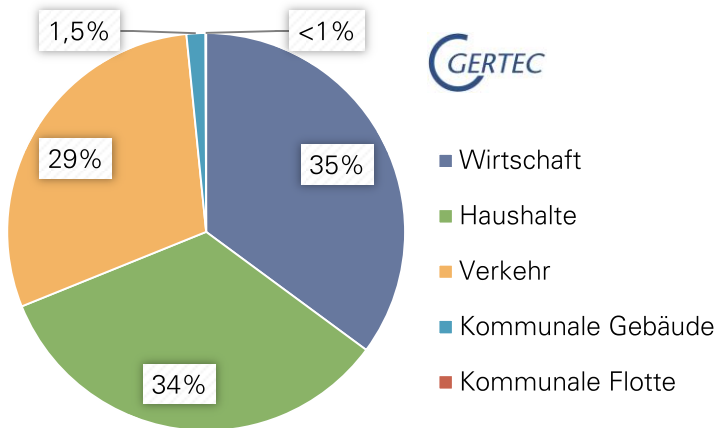


Abbildung 9 Prozentuale Aufteilung der THG-Emissionen nach Sektoren in Dortmund (2016)

Heruntergerechnet auf einen einzelnen Einwohner in Dortmund bedeutet dies einen Rückgang der THG-Emissionen von 11,0 Tonnen CO₂eq/a im Jahr 1990 auf nur noch 7,8 Tonnen CO₂eq/a im Jahr 2016 (vgl. **Abbildung 10**). Dieser Wert kann jedoch nicht direkt mit dem bundesdeutschen Vergleichswert von rund 11,8 Tonnen CO₂eq/a je Einwohner¹⁰ im Jahr 2013 verglichen werden, da mittels ECOSPEED Region^{smart} keine nicht-energiebedingten Emissionen (z.B. im Bereich der Landwirtschaft) in die Bilanzierung einbezogen werden, diese bei gängigen bundesweiten Angaben jedoch Berücksichtigung finden. Ein Vergleichswert kann deshalb aktuell nicht vorgelegt werden.

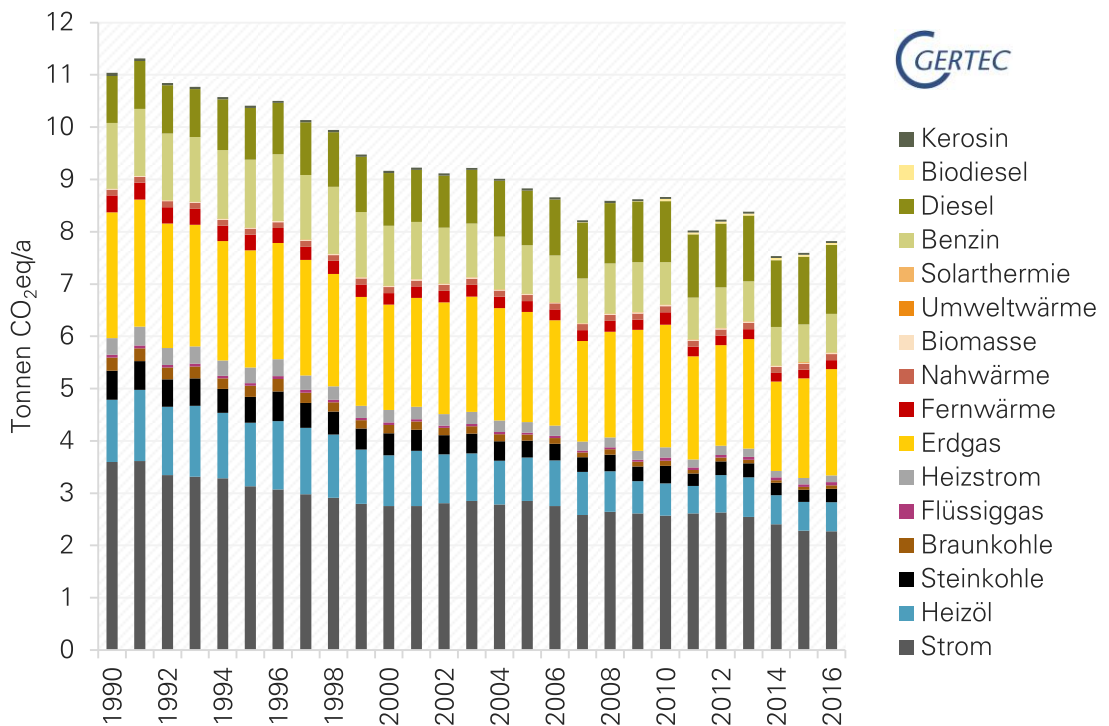


Abbildung 10 THG-Emissionen je Einwohner in Dortmund (in Tonnen CO₂eq/a)

¹⁰ vgl. http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_in_zahlen_bf.pdf

2.5 Strom- und Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien

Lokale Stromproduktionen erfolgen in Dortmund mittels der erneuerbaren Energien Windkraft, Photovoltaik, Wasserkraft, Biogas sowie Deponie-/Grubengas. Im Jahr 2016 haben auf dem Gebiet der Stadt Dortmund 7 Windkraftanlagen, 3.614 PV-Anlagen, 8 Biogasanlagen sowie 9 Anlagen zur Verwertung von Deponie-/Grubengas insgesamt 117 GWh/a¹¹ erneuerbaren Strom erzeugt (vgl. [Abbildung 11](#)). Dies entspricht einem Anteil von 5 % am gesamten, stadtweiten Stromverbrauch (vgl. Kapitel 2.3).

Zu berücksichtigen ist hierbei jedoch, 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.

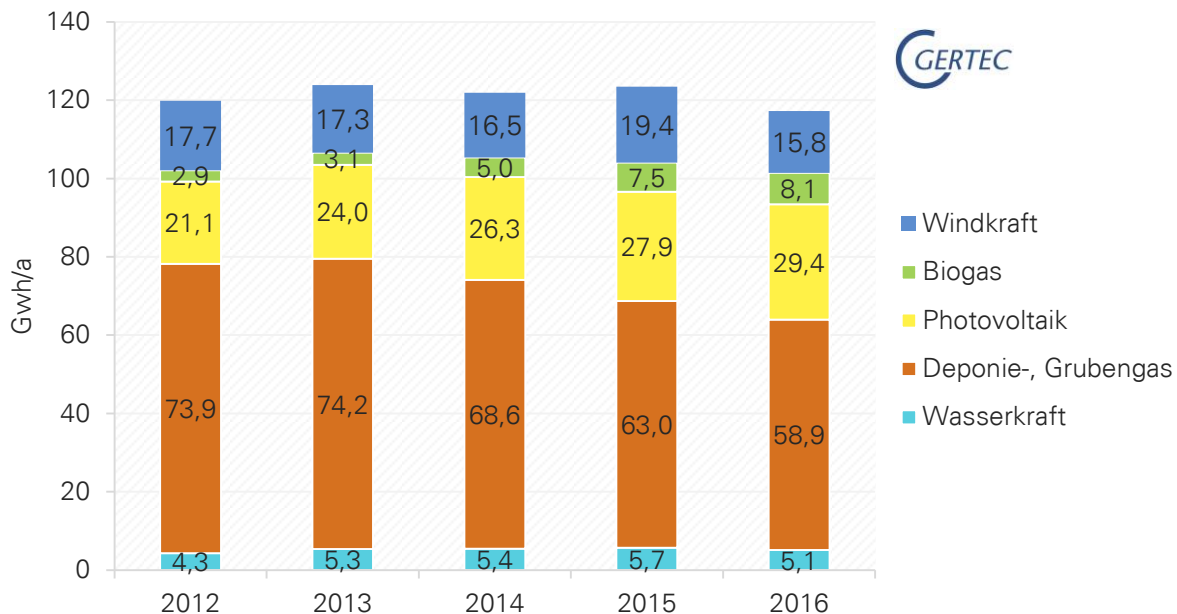


Abbildung 11 Lokale Stromproduktion durch Erneuerbare Energien in Dortmund (2012 - 2016)

Im Bereich der lokalen Wärmeproduktion kommen die Energieträger Biomasse, Solarthermie sowie Umweltwärme zum Einsatz. Im Jahr 2016 konnten durch diese auf dem Gebiet der Stadt Dortmund insgesamt 540 GWh/a erneuerbarer Wärmer erzeugt werden (vgl. [Abbildung 12](#)). Dies entspricht einem Anteil von 7 % am gesamten, stadtweiten Wärmeverbrauch (vgl. Kapitel 2.3).

¹¹ Strommengen, die nach die nach EEG vergütet werden (Daten DONETZ)

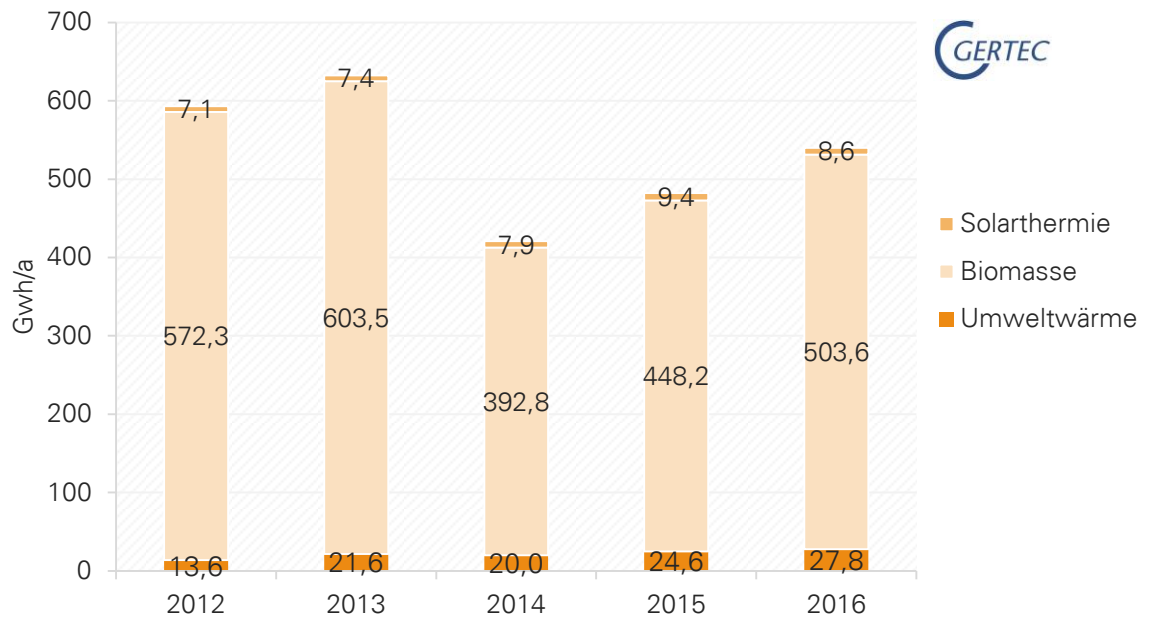


Abbildung 12 Lokale Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien in Dortmund (2012 - 2016)

Anhang

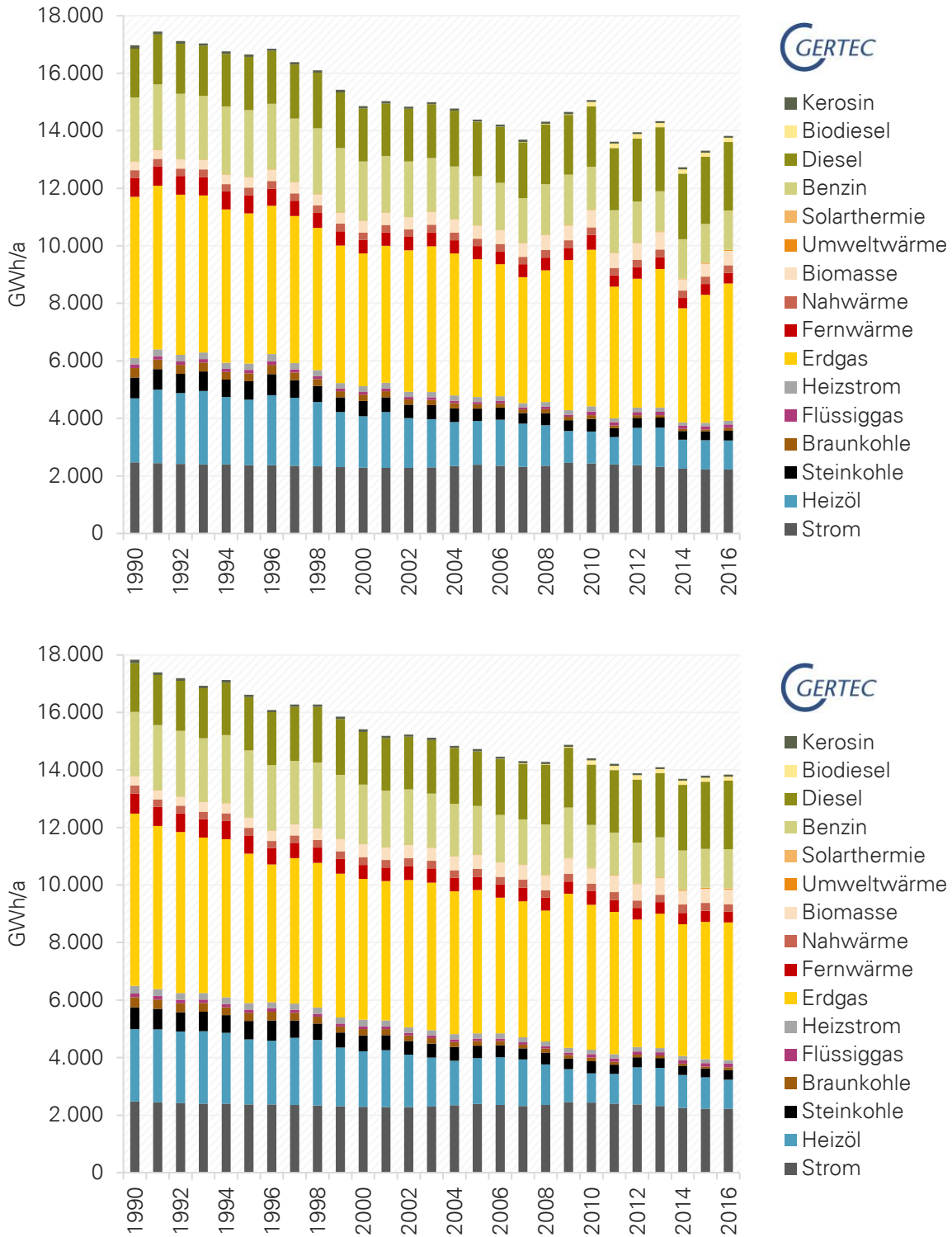


Abbildung 13 Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a) – reale Energieverbräuche (oben) und witterungsbereinigt (unten)

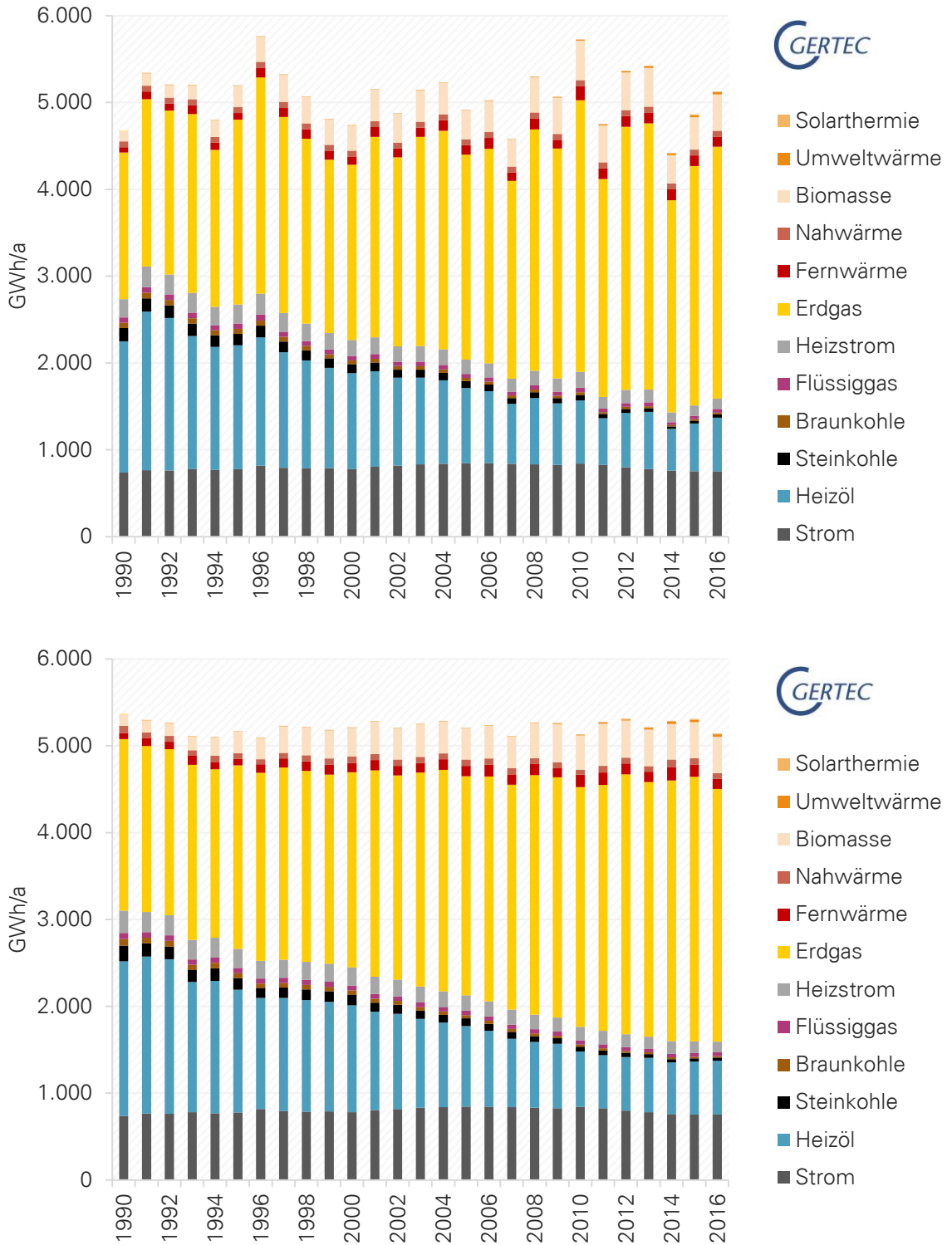


Abbildung 14 Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in GWh/a) – reale Energieverbräuche (oben) und witterungsbereinigt (unten)

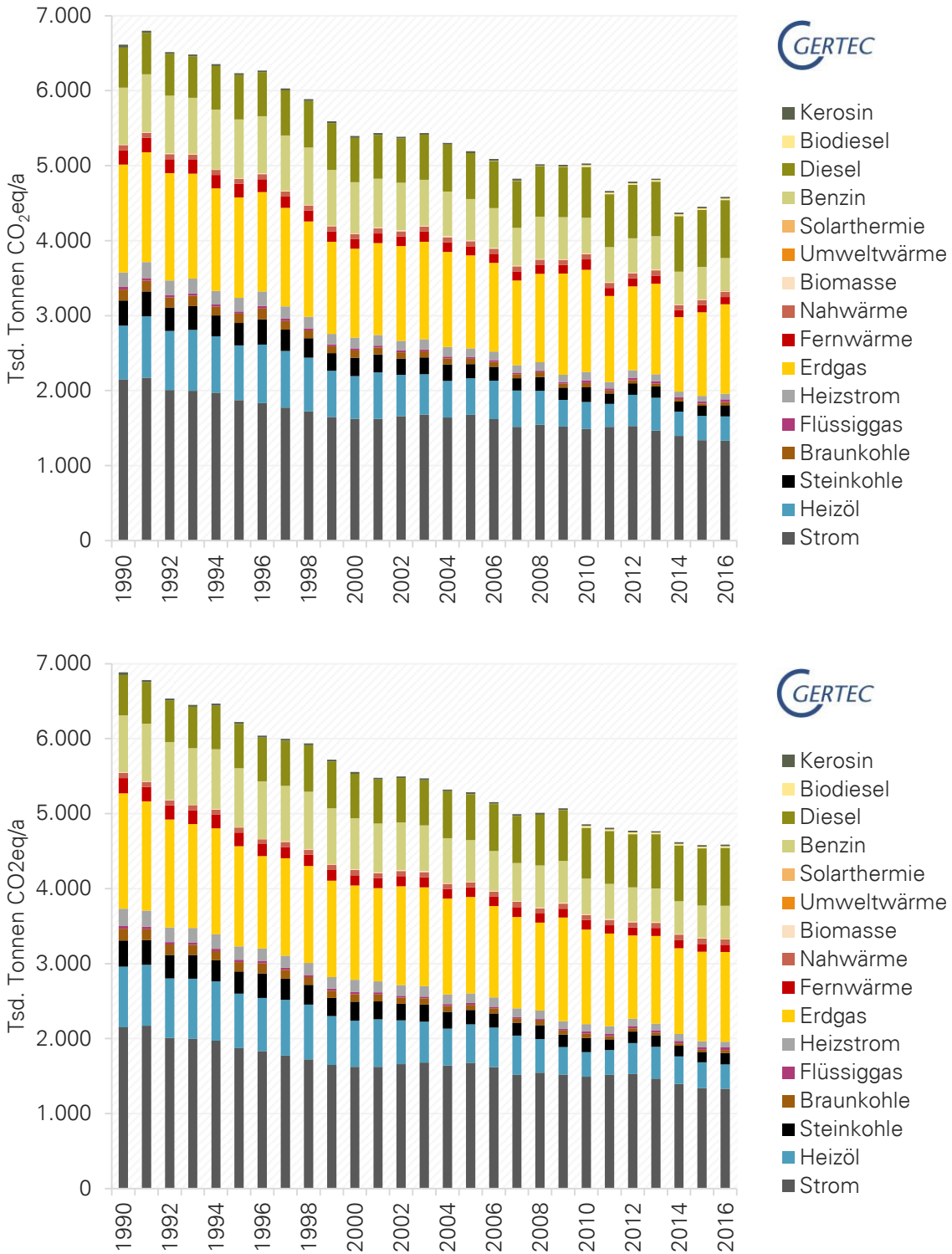


Abbildung 15 THG-Emissionen der Stadt Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tsd. Tonnen CO₂eq/a) – reale THG-Emissionen (oben) und witterungsbereinigt (unten)

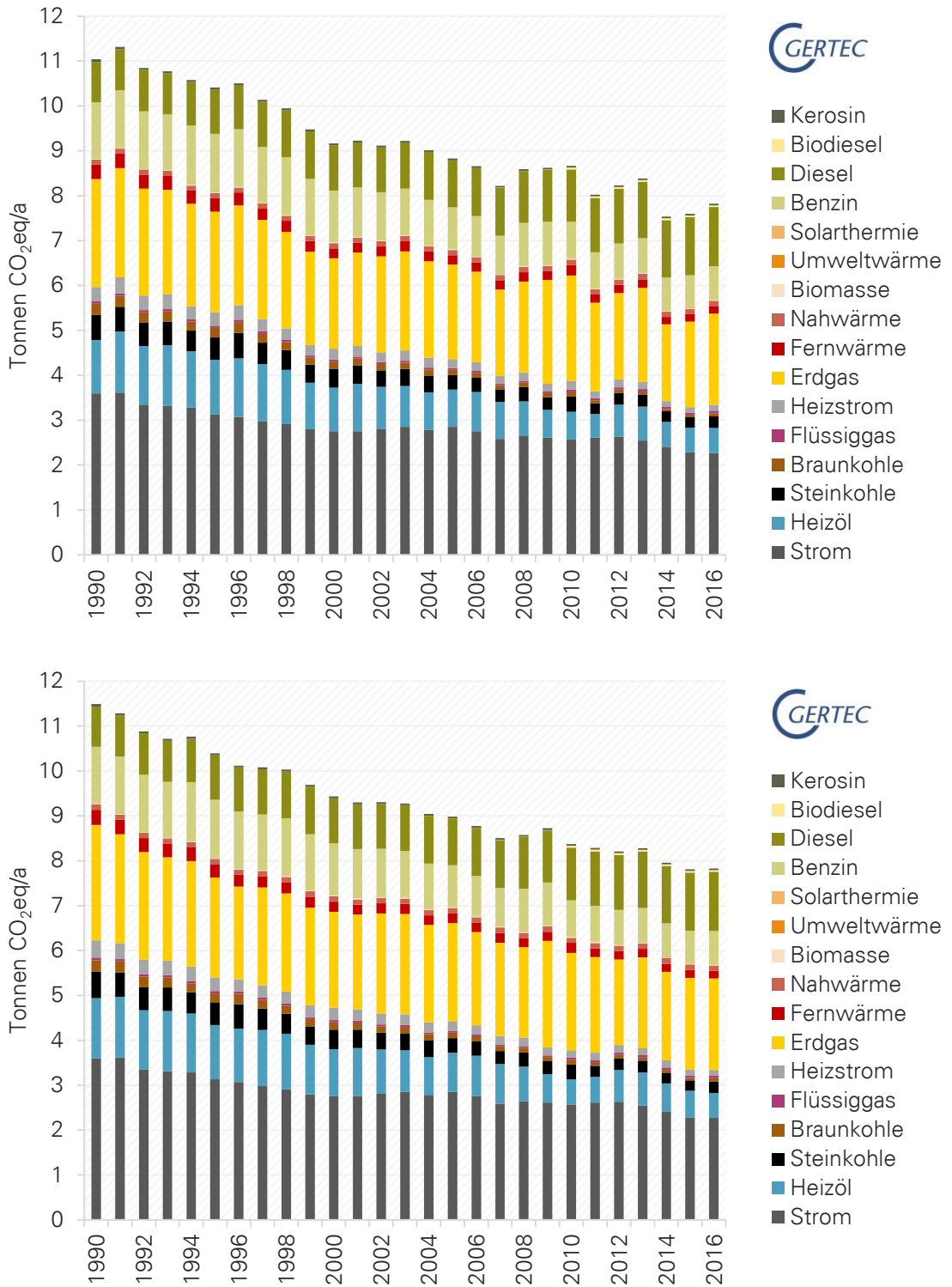


Abbildung 16 THG-Emissionen je Einwohner in Dortmund (unterteilt nach Energieträgern in Tonnen CO₂eq/a) – reale THG-Emissionen (oben) und witterungsbereinigt (unten)