

Stadt Dortmund

Energie- und Treibhausgas-Bilanz – Fortschreibung bis zum Bezugsjahr 2020



Stadt Dortmund

Dieser Bericht zur Fortschreibung der städtischen Energie- und Treibhausgas-Bilanz bis zum Bezugsjahr 2020 basiert auf der durch den Regionalverband Ruhr erstellten Energie- und Treibhausgas-Bilanz für die Metropole Ruhr 2012 – 2020¹ und wurde für die Stadt Dortmund angepasst.

Dortmund, Oktober 2023

Stadt Dortmund
Umweltamt



REGIONALVERBAND
RUHR



¹ Regionalverband Ruhr (2022):
https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Umwelt_Oekologie/Klima/Treibhausgas-Bilanz/Metropole_Ruhr_Energie-_und_THG-Bilanz_2012-2020.pdf

1. Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage	1
2.	Zentrale Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz.....	3
1.1.	Endenergieverbrauch	3
1.1.1.	Private Haushalte	4
1.1.2.	Wirtschaft	6
1.1.3.	Verkehr	8
1.2.	Treibhausgas-Emissionen	10
1.3.	Treibhausgas-Emissionen der Metropole Ruhr im Vergleich mit dem Land NRW und der BRD	12
1.4.	Erneuerbare Energien – Lokale Stromproduktion.....	13
3.	Ziele der THG-Emissionsminderung	15
1.5.	CO ₂ -Budget (entsprechend dem Pariser 1,5°-Ziel)	15
1.6.	Treibhausgas-Neutralität.....	17
4.	Methodische Grundlagen.....	18
1.7.	Bilanzierungstool	18
1.8.	Auswahl der Bezugsjahre	18
1.9.	Bilanzierungsprinzip (endenergiebasierte Territorialbilanz gemäß BSKO-Methodik)	18
1.10.	Berücksichtigung von CO ₂ -Äquivalenten.....	19
1.11.	Berücksichtigung von Vorketten	19
1.12.	Energiebedingte und nicht-energiebedingte Treibhausgas-Emissionen.....	20
1.13.	Definition von Verbrauchssektoren	20
1.14.	Berücksichtigung großer Industriebetriebe.....	20
1.15.	Rahmenbedingungen und Korrekturmöglichkeiten	21
1.16.	Emissionsfaktoren	23
	Strom	23
	Nah- und Fernwärme	23
	Umweltwärme	24
5.	Datengrundlage	24
6.	Abschließende Bewertung	25

1. Ausgangslage

Im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommens² haben sich die Vertragsstaaten – darunter die Bundesrepublik Deutschland – im Dezember 2015 dazu verpflichtet, die nationalen Treibhausgas-Emissionen kontinuierlich abzusenken und spätestens in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts vollständig klimaneutral³ zu werden. Demnach soll die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf deutlich unter 2 °C begrenzt werden und es sollen zudem Anstrengungen unternommen werden, diese auf möglichst 1,5 °C zu beschränken.

Aus diesem Grund hat die Bundesregierung im Sommer 2021 – mit der Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes⁴ – die Klimaschutzvorgaben verschärft und das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 verankert. Dementsprechend hat auch das Bundesland NRW sein Klimaschutzgesetz⁵ neu gefasst und strebt ebenfalls eine Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 an. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, dass alle Regionen, Kreise und Kommunen ihren Beitrag hierzu leisten und eine Transformation in allen Sektoren erzielt wird. Die Stadt Dortmund hat sich darüber hinaus das Ziel einer Treibhausgasneutralität bis spätestens 2035 gesetzt.

Das Treibhausgas (THG) Kohlenstoffdioxid (CO₂) hat sich dabei 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 THG-Bilanzierung stellt für Kommunen, Kreise und ganze Regionen daher ein zentrales Hilfsmittel zur Entscheidungsfindung dar, um Klimaschutzaktivitäten zu konzeptionieren bzw. ihre Umsetzung in Form eines Monitorings zu überprüfen.

Im Rahmen des regionalen Klimaschutzkonzeptes zur „Erschließung der Erneuerbaren-Energien-Potenziale in der Metropole Ruhr“⁶ wurde im Jahr 2016 erstmalig eine Energie- und THG-Bilanz für alle 53 Kommunen, darunter die Stadt Dortmund, sowie für die vier Kreise der Metropole Ruhr erarbeitet – mit Bezugsjahr 2012. Diese Bilanz wurde nun bereits zum zweiten Mal fortgeschrieben, um

- die Effekte von Entwicklungen (auch Krisen) nachvollziehbar zu machen,
- etwaige Erfolge und/ oder Missstände hinsichtlich Klimaschutz-Aktivitäten in den vergangenen Jahren nachzuhalten und zu evaluieren sowie
- zur allgemeinen Transparenz beizutragen.

Im Rahmen der aktuellen Fortschreibung wurden für die Bezugsjahre 2018 bis 2020 grundlegend neue Daten erhoben, ausgewertet und bilanziert. Die Zeitreihe der Bezugsjahre 2012 bis 2017, für die in der Vergangenheit bereits eine Bilanz vorlag, wurde hingegen methodisch an aktuell gültige Vorgehensweisen angepasst und um qualitativ verbesserte Daten erweitert. Der hierdurch erzielte Mehrgewinn rechtfertigt die Korrektur der vorhandenen Bilanz und es liegt eine in sich konsistente Zeitreihe von 2012 bis 2020 für die Stadt Dortmund vor.

Auch zukünftig schreibt der Regionalverband Ruhr (RVR) die kommunalen Energie- und THG-Bilanzen für alle 53 Kommunen sowie die vier Kreise im Verbandsgebiet kontinuierlich in einem zweijährigen Turnus fort, sodass voraussichtlich Ende 2024 sowohl die nächste Fortschreibung der Gesamtbilanz für

² Vgl. <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/climate-change/paris-agreement/>

³ Klimaneutralität meint den Ausgleich zwischen anthropogenen Treibhausgasemissionen und -senken.

⁴ Vgl. <https://www.bmuv.de/gesetz/bundes-klimaschutzgesetz/>

⁵ Vgl. <https://www.klimaschutz.nrw.de/instrumente/klimaschutzgesetz/>

⁶ Vgl. https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Umwelt_Oekologie/Klima/Dokumente/2016_Klimaschutzkonzept_lang_RVR.pdf

die Metropole Ruhr als auch die kommunale Bilanz der Stadt Dortmund vorliegt. Die bestehende Zeitreihe (von 2012 bis 2020) wird dementsprechend dann um die Bezugsjahre 2021 und 2022 ergänzt (vgl. Abbildung 1).

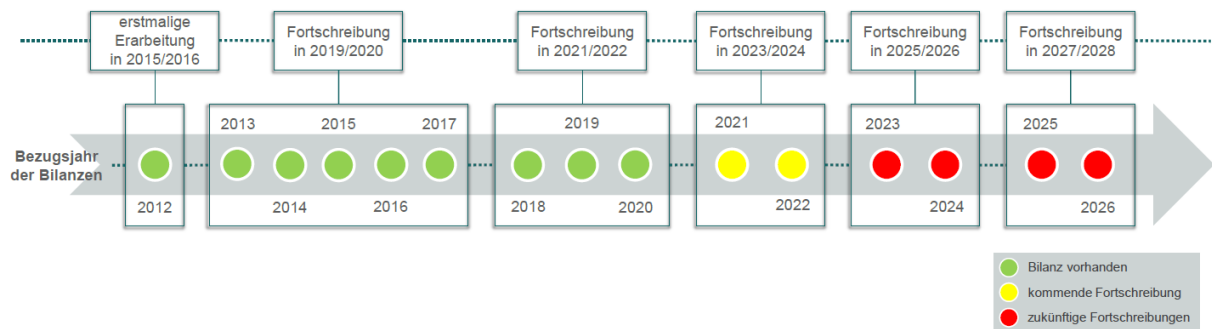


Abbildung 1: Kontinuierliche Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanzen durch den Regionalverband Ruhr.

Die Bilanzierung erfolgt mit zeitlicher Verzögerung, da viele relevante Datensätze teils erst Jahre nach dem Bezugsjahr zur Verfügung stehen. Für eine bessere Steuerung der Dortmunder Klimaschutzbemühungen, wird verwaltungsseitig an einem Verfahren gearbeitet, die Kernergebnisse auf Basis qualifizierter Schätzungen deutlich früher und im jährlichen Turnus ausweisen zu können.

2. Zentrale Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

In den nachfolgenden Abschnitten werden die zentralen Ergebnisse der Bilanz der Stadt Dortmund dargestellt und beschrieben. Hierbei wird zunächst auf den Endenergieverbrauch eingegangen, aus dem sich die daraus resultierenden THG-Emissionen zusammensetzen. Anschließend wird die Entwicklung des Ausbaus der erneuerbaren Energien als wichtige Stellschraube der Energiewende betrachtet.

1.1. Endenergieverbrauch

Abbildung 2 veranschaulicht die Entwicklung des gesamten Endenergieverbrauchs in der Stadt Dortmund zwischen den Jahren 2012 und 2020. Dieser entspricht der Summe der Verbräuche aller Sektoren.

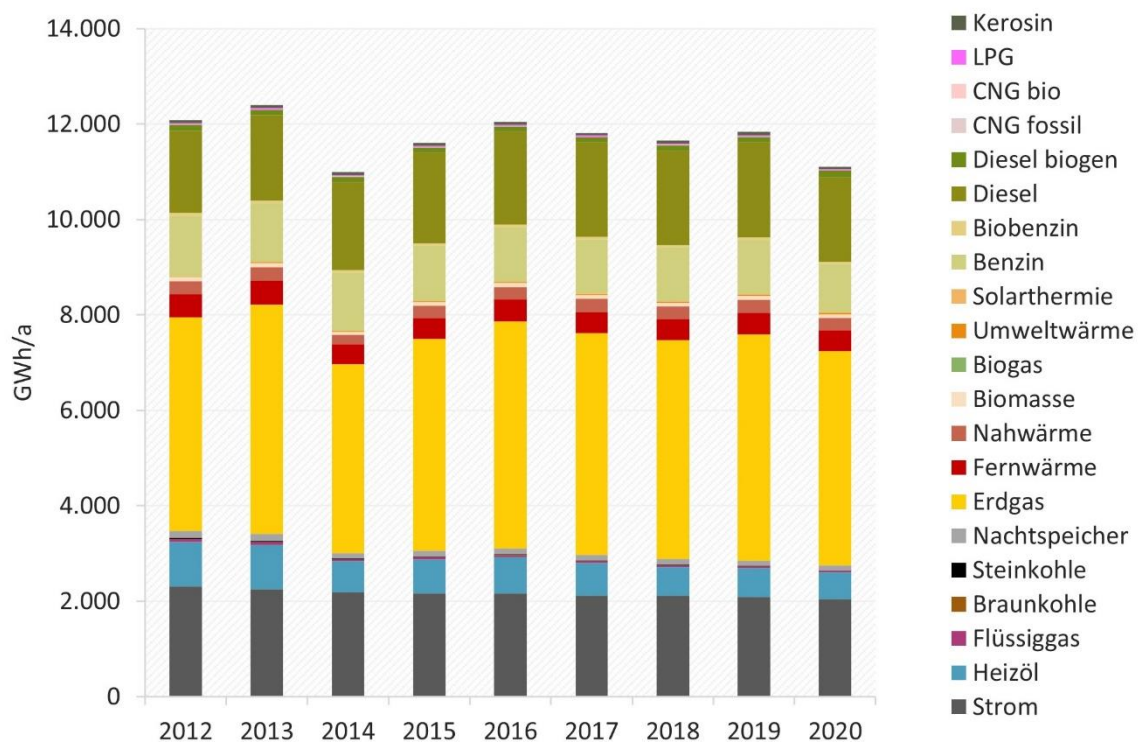


Abbildung 2: Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund differenziert nach Energieträgern.

Die leitungsgebundenen Energieträger zur Wärme- und Stromversorgung haben im Jahre 2020 mit zusammen ca. 65 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. 40 % dabei entfielen auf Wärmebereitstellungen mittels Erdgas, 6 % auf Fern-/ Nahwärme und 1 % auf Nachtspeicheröfen. Weitere 18 % sind auf Stromanwendungen zurückzuführen. Der Anteil der fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträger Heizöl (5 %), Kohle (unter 1 %) und Flüssiggas (unter 1 %) ist hingegen deutlich geringer. Insgesamt lassen sich in der Zeitreihe von 2012 bis 2020 rückläufige Verbräuche der fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträger feststellen.

Bei den in der Stadt Dortmund zu Heiz- und Prozessanwendungszwecken verwendeten erneuerbaren Energien (Biomasse, Biogas, Solarthermie und Umweltwärme) ist über die Zeitreihe von 2012 bis 2020 betrachtet ein geringer Anstieg zu erkennen, so dass die erneuerbaren Energien im Jahre 2020 etwas mehr als 1 % des gesamten Wärmeenergieverbrauchs ausmachten.

Die Kraftstoffe hatten im Jahre 2020 einen Anteil von zusammen 27 % am Endenergieverbrauch. Etwa 17 % dabei sind auf Diesel (inkl. biogenem Anteil) zurückzuführen, 9 % auf Benzin (inkl. biogenem Anteil) und weniger als 1 % auf Kerosin und Erdgas (CNG) bzw. Flüssiggas (LPG).

Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren können vielfältige Ursachen haben, z. B. aufgrund von

- witterungsbedingten Gegebenheiten,
- Bevölkerungsentwicklung,
- Veränderungen des Verbrauchsverhaltens (z. B. Trend zur Vergrößerung des Wohnraums, neue strombetriebene Anwendungen etc.),
- Bewusstseinswandel (z. B. hin zu mehr Klimaschutz und Energieeinsparungen),
- Effizienzsteigerungen (z. B. energieeffiziente Geräte/ Heizungsanlagen),
- Ab- und Zuwanderung von Betrieben oder konjunkturelle Entwicklungen sowie
- Veränderungen im Verkehrssektor (z. B. durch eine steigende Anzahl an Pkw oder dem Ausbau des ÖPNV)

und werden in den nachfolgenden Kapiteln im Detail beschrieben. Abbildung 3 zeigt zusammenfassend die sektorale Verteilung des beschriebenen Endenergieverbrauchs.

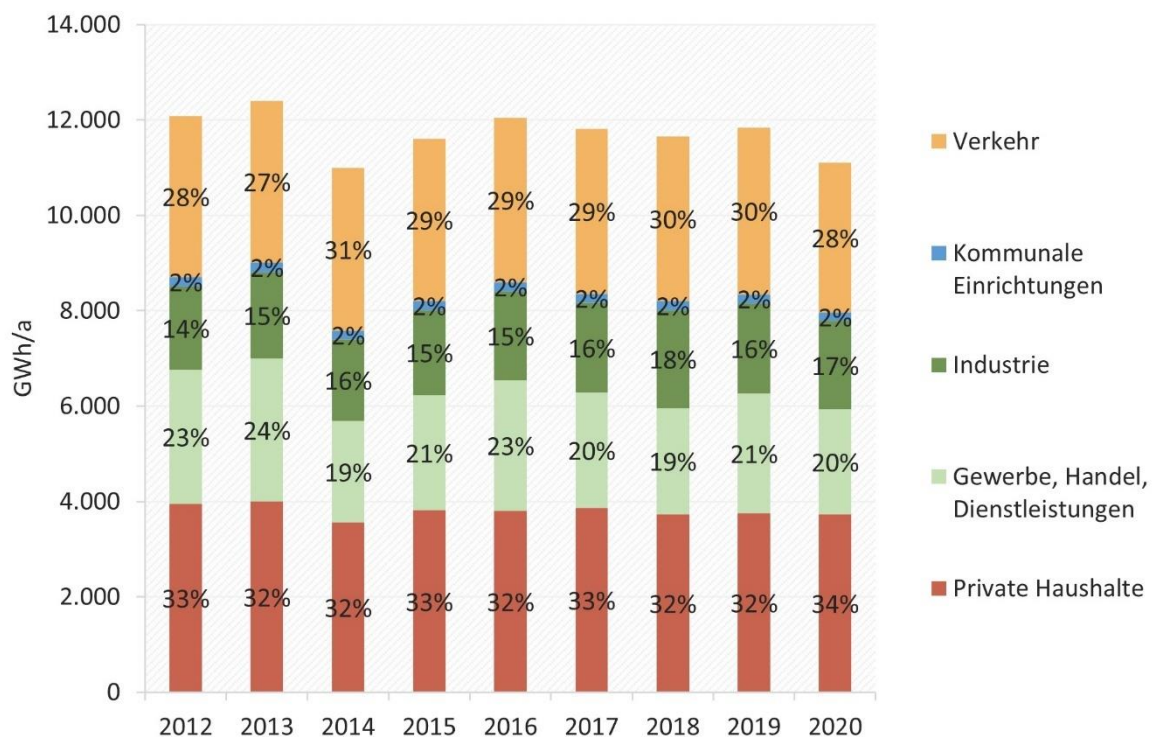


Abbildung 3: Endenergieverbrauch in der Stadt Dortmund differenziert nach Sektoren.

Es wird ersichtlich, dass im Jahre 2020

- 17 % des Endenergieverbrauchs auf den Sektor der Industrie entfielen,
- 34 % auf den Sektor der privaten Haushalte,
- 28 % auf den Verkehrssektor
- 20 % auf den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) sowie
- 2 % auf kommunale Einrichtungen.

1.1.1. Private Haushalte

In der Zeitreihe von 2012 bis 2020 lässt sich im Sektor der privaten Haushalte ein insgesamt rückläufiger Endenergieverbrauch erkennen (vgl. Abbildung 4). Während sich der Endenergieverbrauch im Jahre 2012 noch auf ca. 3.958 GWh summierte, konnte dieser bis zum Jahre

2020 auf ca. 3.735 GWh reduziert werden, was einem Rückgang um ca. 6 % im Vergleich zu 2012 entspricht.

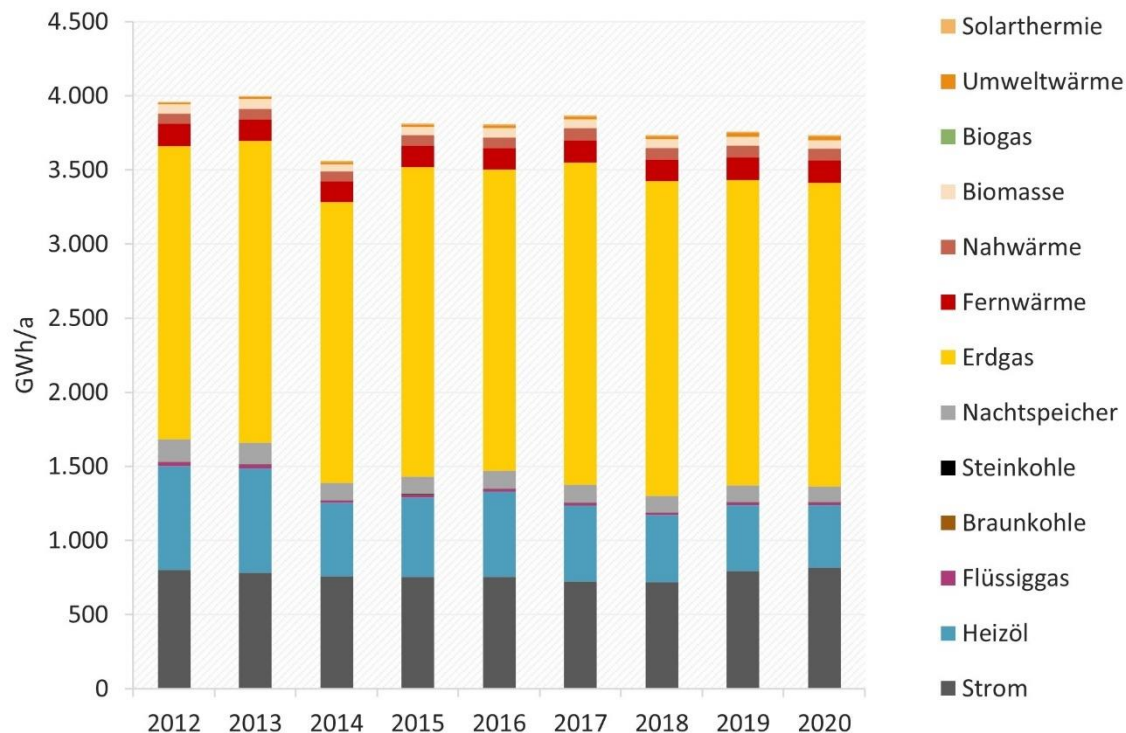


Abbildung 4: Endenergieverbrauch in der Stadt Dortmund – Sektor der privaten Haushalte.

Die Bevölkerungsentwicklung ist ein entscheidender Faktor, der den Energieverbrauch im Sektor der privaten Haushalte beeinflusst. Abbildung 5 zeigt, dass in den vergangenen Jahren ein deutlicher Anstieg der Bevölkerungszahl in der Stadt Dortmund stattgefunden hat von ca. 575.000 im Jahr 2013 auf ca. 588.000 im Jahr 2020.

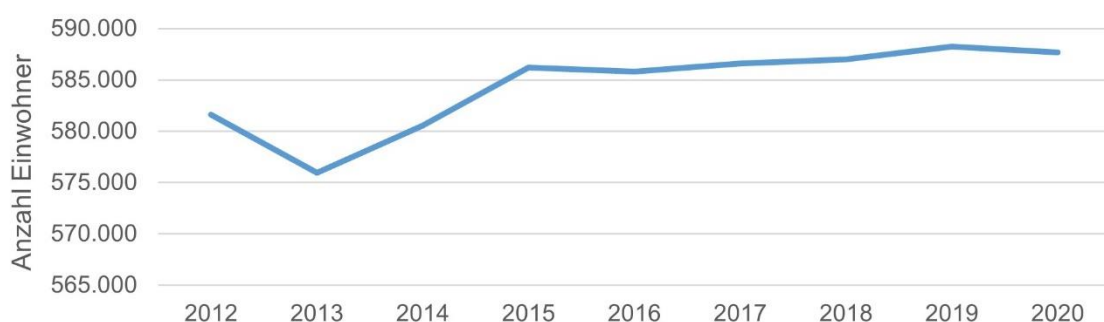


Abbildung 5: Entwicklung der Bevölkerungszahl der Stadt Dortmund.

Während seit dem Jahr 2012 ein genereller Rückgang des Stromverbrauchs in privaten Haushalten beobachtet wurde (vgl. Abbildung 4), stieg dieser im Jahr 2020 auf einen neuen Höchstwert an. Dieser Anstieg ist dabei sehr wahrscheinlich auf die Auswirkungen der Corona-Pandemie zurückzuführen. Insbesondere der Berufsalltag vieler Menschen wurde durch die Pandemie stark beeinflusst, da aufgrund von Kurzarbeit und/oder der Möglichkeit von zuhause aus zu arbeiten, häufig deutlich mehr Zeit zu Hause verbracht wurde, wodurch der Stromverbrauch privater Haushalte gesteigert wurde.

In den vergangenen Jahren konnte in Dortmund zudem ein deutlicher Rückgang des Heizens mit Heizöl festgestellt werden. Stattdessen wurden vermehrt Umweltwärme und Nahwärme eingesetzt, während der Verbrauch an Erdgas und Fernwärme etwa konstant blieb (vgl. Abbildung 4). Im Vergleich zur bundesdeutschen Verteilung des Endenergieverbrauchs in privaten Haushalten lässt sich festhalten, dass in der Stadt Dortmund anteilig weniger Kohle, Heizöl und erneuerbare Energien eingesetzt werden und stattdessen aufgrund der vielfach dicht bebauten Siedlungsstrukturen Erdgas als leitungsgebundener Energieträger einen deutlich größeren Anteil am Endenergieverbrauch hat.⁷

1.1.2. Wirtschaft

Einfluss auf den Endenergieverbrauch im Bereich der Wirtschaft haben neben lokalen Zu- und Abwanderungen von Unternehmen auch konjunkturelle Entwicklungen (sowohl steigende als auch rückläufige Konjunktur). Zudem spielen bereits durchgeführte Maßnahmen in Unternehmen (z. B. zur Steigerung der Energieeffizienz) und gesamtstrukturelle Veränderungen eine bedeutende Rolle, z. B. bei einem mittel- bis langfristigen Rückgang des produzierenden Gewerbes und einem Zuwachs der Dienstleistungsbranche.

Abbildung 6 stellt in diesem Zusammenhang zunächst die Entwicklung der Anzahl an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Stadt Dortmund Ruhr dar. Es lässt sich festhalten, dass – analog zum Bevölkerungswachstum – die absolute Anzahl an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Zeitraum von 2012 bis 2020 angestiegen ist (um 42.000 Beschäftigte, was einem Zuwachs um etwa 21 % entspricht).⁸ Zudem zeigen sich strukturelle Verschiebungen mit starken Zuwächsen in der Energieversorgung (+ 49 %), im Gesundheits- und Sozialwesen (+ 49 %) sowie im Grundstücks- und Wohnungswesen (+ 43 %). Rückgänge wurden hingegen im Bergbau (- 8 %) sowie bei Finanz- und Versicherungsdienstleistungen verzeichnet.

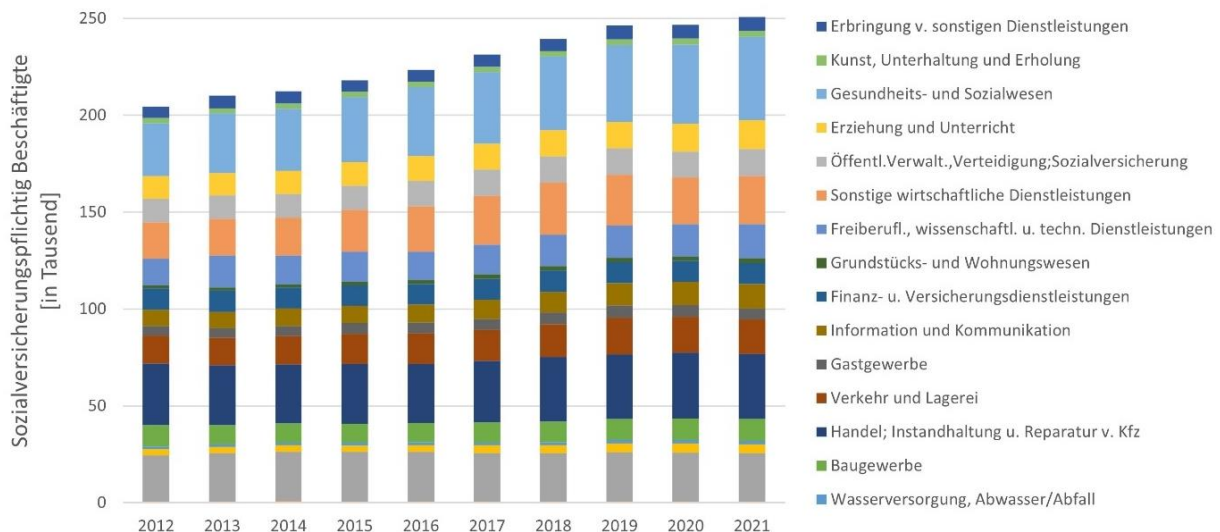


Abbildung 6. Entwicklung der Anzahl an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Stadt Dortmund nach Branchen.

Im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) ist sämtlicher stationäre Endenergieverbrauch erfasst, der von den lokalen Netzbetreibern (Strom, Erdgas, Nah-/Fernwärme) auf kommunaler Ebene übermittelt wurde bzw. der anhand der Daten des Schornsteinfegerhandwerks zu den nicht-leitungsgebundenen Energieträgern errechnet wurde und der nicht dem Sektor der privaten Haushalte zuzuordnen ist.

⁷ Vgl. Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/04/awt_2020_d.pdf

⁸ Quelle: STATISTIKPORTAL RUHR <https://statistikportal.ruhr/#arbeitsmarkt>

Anhand von Abbildung 7 lässt sich über die Zeitreihe von 2012 bis 2020 ein um etwa 11 % rückläufiger Endenergieverbrauch im Sektor GHD ausmachen, von ca. 4.754 GWh im Jahr 2012 auf ca. 4.226 GWh im Jahr 2020. Rückläufig ist hierbei insbesondere der Stromverbrauch sowie der Einsatz von fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträgern (Heizöl, Kohle und Flüssiggas). Leichte Zuwächse sind hingegen bei Umweltwärme und Solarthermie zu verzeichnen, die in der Grafik aufgrund des vergleichsweise geringen Anteils nicht zu erkennen sind.

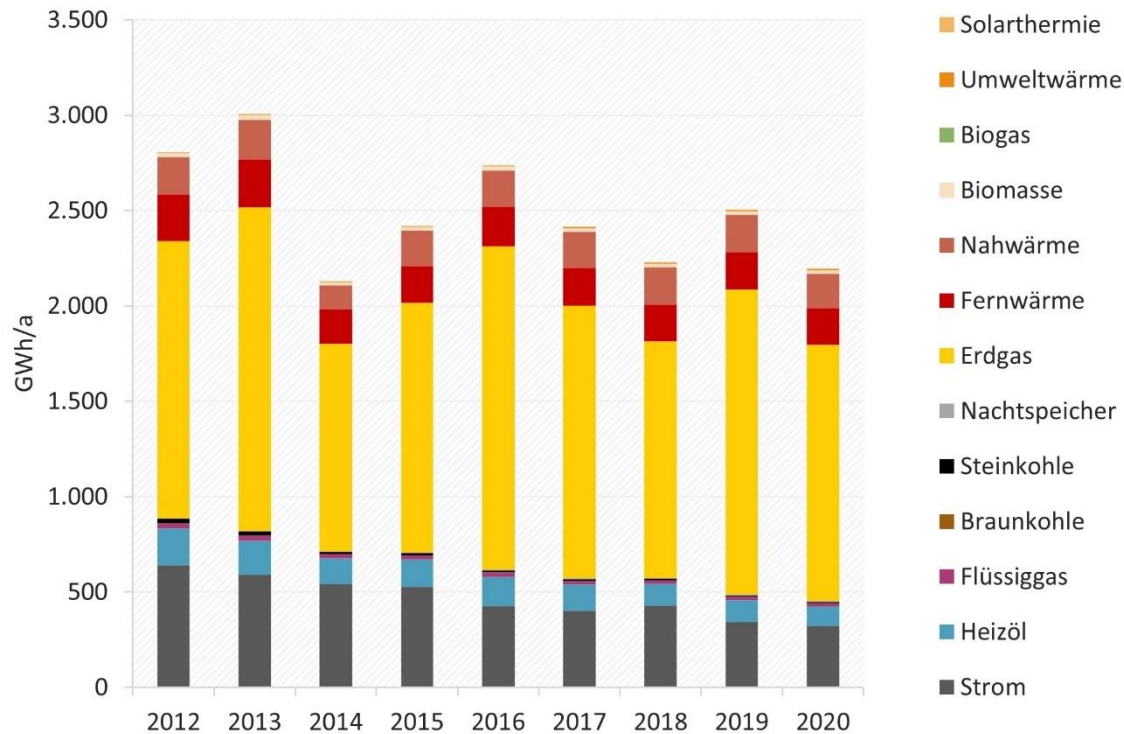


Abbildung 7. Endenergieverbrauch in der Stadt Dortmund – Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD).

Im industriellen Sektor ist der Endenergieverbrauch der Betriebe des verarbeitenden Gewerbes, des Bergbaus sowie der Gewinnung von Steinen und Erden erfasst. Abbildung 8 zeigt, dass sich dieser in der Stadt Dortmund im Jahre 2020 auf ca. 1.856 GWh summiert und damit rund 6 % über dem Niveau des Jahres 2012 liegt. Mit 57 % (ca. 1.006 GWh) hat der Energieträger Erdgas dabei den mit Abstand größten Anteil am Energieverbrauch der Industrie gefolgt von Strom (41 % bzw. 754 GWh) und Fernwärme (3 % bzw. 61 GWh).

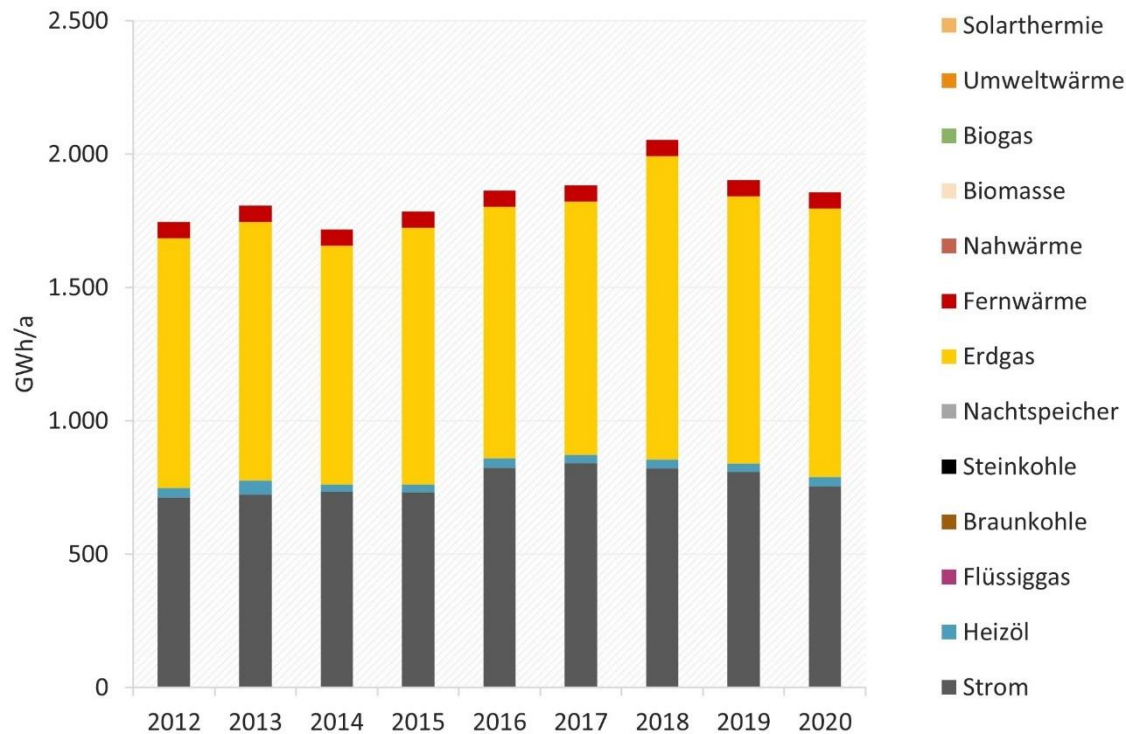


Abbildung 8. Endenergieverbrauch in der Stadt Dortmund – Sektor Industrie.

1.1.3. Verkehr

Für den Verkehrssektor ergibt sich ein Endenergieverbrauch, der im Jahre 2020 mit ca. 3.144 GWh rund 7 % unter dem Niveau von 2012 liegt (Abbildung 9). Zu berücksichtigen ist hierbei jedoch, dass der Endenergieverbrauch von 2012 bis 2019 zunächst leicht angestiegen ist und lediglich 2020 im ersten Jahr der Corona-Pandemie ein deutlicher Einbruch in den verbrauchten Energiemengen zu verzeichnen ist. Anhand des in Abbildung 10 nach Verkehrsmitteln differenzierten Energieverbrauchs lässt sich feststellen, dass der durch die Corona-Pandemie bedingte Einbruch im Jahre 2020 in erster Linie auf reduzierte Fahrten mittels PKW zurückzuführen ist (-306 GWh bzw. -14 %), während die Energieverbräuche anderer Verkehrsmittel in etwa konstant blieben.

Bereits im Jahr 2020 ist der Kraftstoff Diesel der dominierende Energieträger im Verkehrssektor. Über die gesamte Zeitreihe betrachtet ist zudem eine Energieträgerverschiebung vom Kraftstoff Benzin hin zu Diesel zu erkennen, so dass Diesel im Jahr 2020 einen Anteil von 56 % am gesamten Endenergieverbrauch im Verkehrssektor ausmacht, Benzin hingegen lediglich 32 %.

Der Anteil an Biokraftstoffen (Biobenzin und Biodiesel) liegt bei 6 %. Strombetriebene Fahrzeuge spielen mit unter 3 % derzeit lediglich eine untergeordnete Rolle im Verkehrssektor. Auch der Verbrauch von Kerosin trägt mit weniger als 2 % nur geringfügig zum Energieverbrauch bei. Entsprechend der BSKO-Methodik wird der Flugverkehr hierbei über die Emissionen der Starts und Landungen auf dem Territorium einer Kommune erfasst (LTO-Zyklus).⁹

⁹ LTO-Zyklus = englisch „Landing and Take Off Cycle“

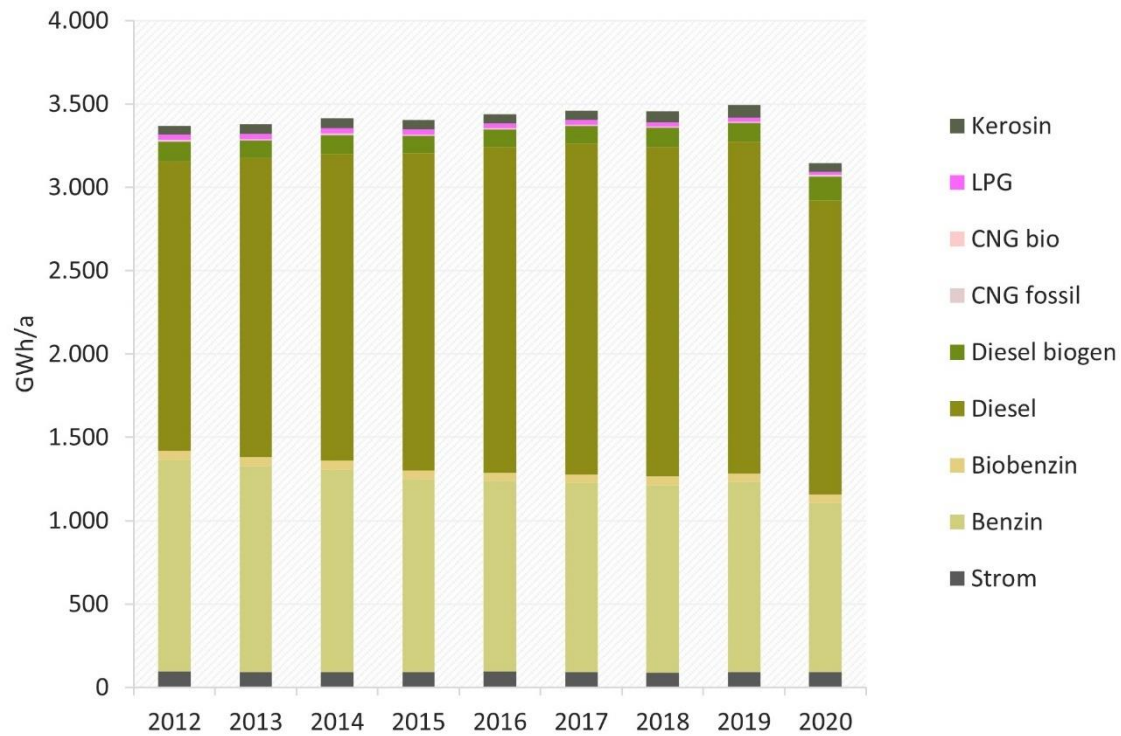


Abbildung 9. Endenergieverbrauch in der Stadt Dortmund – Sektor Verkehr (differenziert nach Energieträgern).

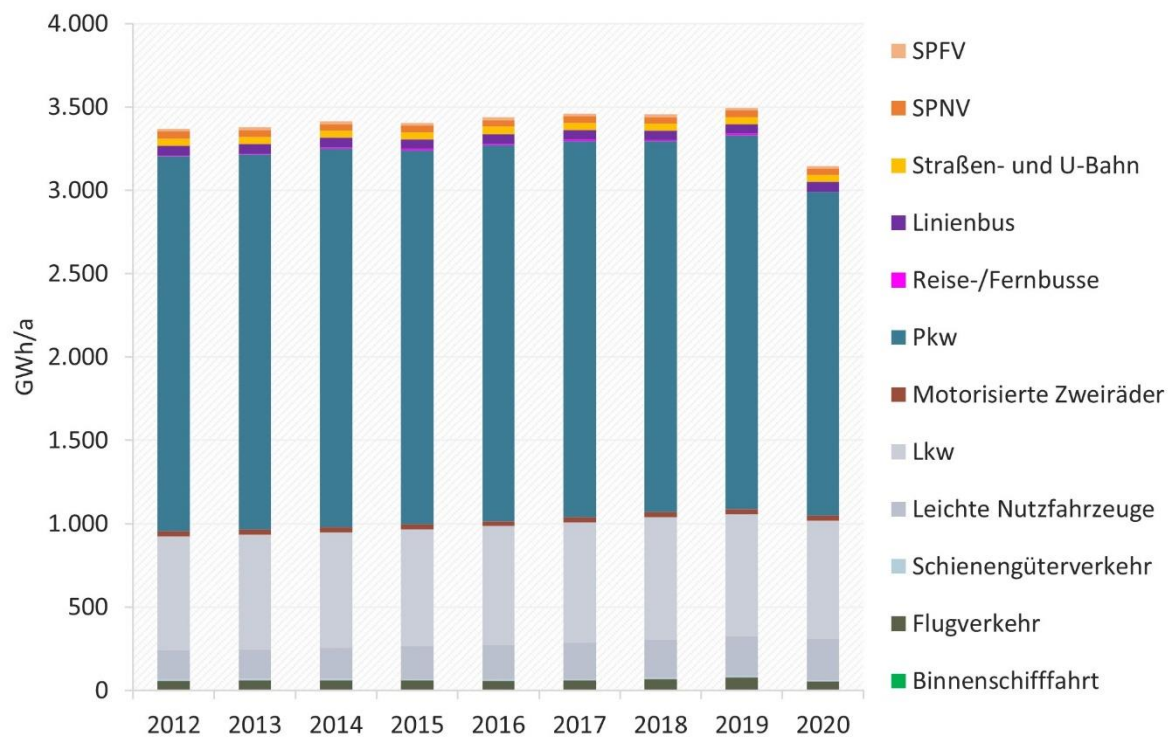


Abbildung 10. Endenergieverbrauch in der Stadt Dortmund – Sektor Verkehr (differenziert nach Verkehrsmitteln).

1.2. Treibhausgas-Emissionen

Aus der Multiplikation des zuvor vorgestellten Endenergieverbrauchs und der Emissionsfaktoren¹⁰ der jeweiligen Energieträger lassen sich die in Abbildung 11 dargestellten THG-Emissionen errechnen. Diese konnten in der Stadt Dortmund zwischen den Jahren 2012 und 2020 um etwa 21 % reduziert werden – von etwa 4.270 Tsd. Tonnen CO₂eq im Jahr 2012 auf ca. 3.370 Tsd. Tonnen CO₂eq im Jahr 2020.

Neben dem zuvor analysierten Endenergieverbrauch, der zwischen 2012 und 2020 verringert werden konnte, ist einer der Gründe für den signifikanten Rückgang der THG-Emissionen in der Stadt Dortmund der sich kontinuierlich verbessernde Emissionsfaktor des Bundes-Strommix, welcher der THG-Bilanz zu Grunde liegt. Insbesondere aufgrund des stetig voranschreitenden Ausbaus der erneuerbaren Energien (sowohl in der Metropole Ruhr als auch landes- und bundesweit) gab es in den vergangenen Jahren deutliche Veränderungen in der Zusammensetzung des Bundes-Strommix. Während der Emissionsfaktor des Bundes-Strommix im Jahre 2012 noch bei 645 g CO₂eq/kWh lag, konnte dieser bis zum Jahre 2020 auf 429 g CO₂eq/kWh verbessert werden.

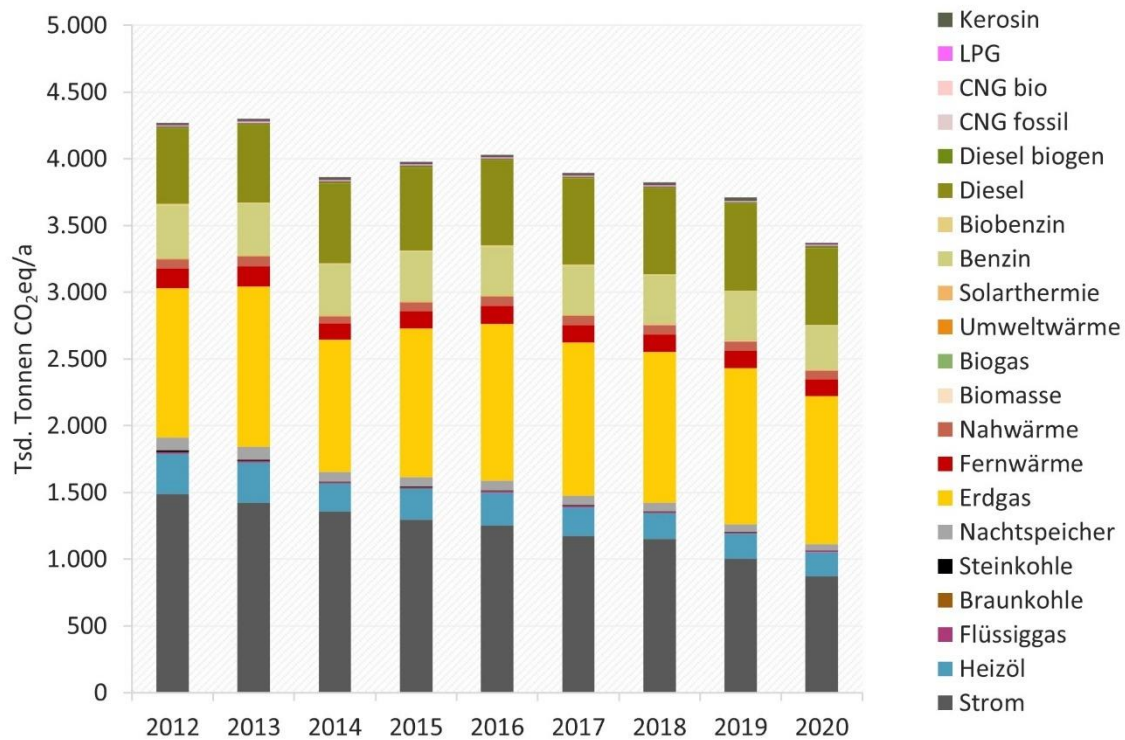


Abbildung 11. THG-Emissionen in der Stadt Dortmund – differenziert nach Energieträgern.

Werden die THG-Emissionen auf jede*n einzelne*n Einwohner*in in der Stadt Dortmund übertragen, lässt sich im Zeitraum von 2012 bis 2020 ein noch deutlicherer Rückgang von 22 % beobachten (Abbildung 12). Während sich die einwohnerbezogenen THG-Emissionen im Jahre 2012 noch auf 7,34 Tonnen CO₂eq summierten, lagen diese im Jahr 2020 nur noch bei 5,74 Tonnen CO₂eq/a je Einwohner*in.

¹⁰ Beispielsweise hat Erdgas einen Emissionsfaktor von 247 g CO₂eq/kWh während der Wert für Heizöl bei 318 CO₂eq/kWh liegt. Die Emissionsfaktoren werden in Kapitel 1.16 genauer betrachtet.

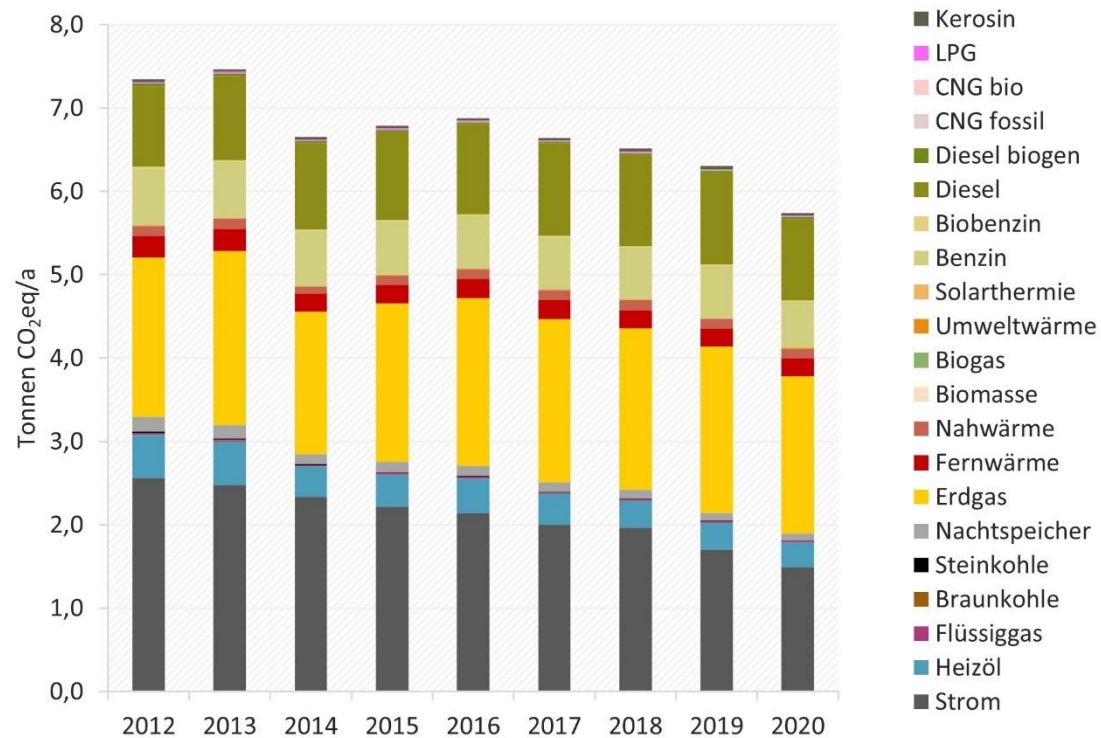


Abbildung 12. THG-Emissionen in der Stadt Dortmund je Einwohner*in – differenziert nach Energieträgern.

Neben der nach Energieträgern differenzierten Darstellung der THG-Emissionen zeigt Abbildung 13 zudem die sektorale Verteilung der THG-Emissionen in der Stadt Dortmund.

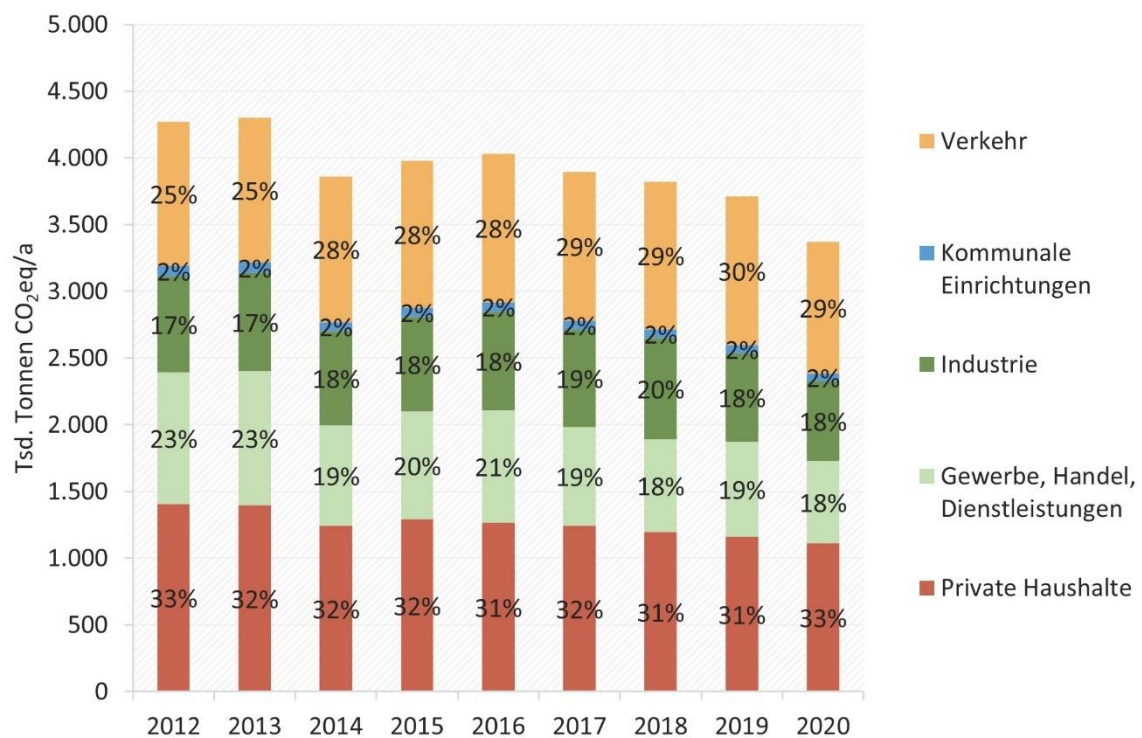


Abbildung 13. THG-Emissionen in der Stadt Dortmund – differenziert nach Sektoren.

Im Jahre 2020 entfielen in der Stadt Dortmund demnach etwa

- 33 % aller THG-Emissionen auf den Sektor der privaten Haushalte
- 29 % auf den Verkehrssektor
- 18 % auf den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD)
- 18 % auf den Sektor Industrie sowie
- 2 % auf kommunale Einrichtungen.

1.3. Treibhausgas-Emissionen der Metropole Ruhr im Vergleich mit dem Land NRW und der BRD

Für ein Benchmarking von THG-Bilanzen verschiedener Gebietskörperschaften oder administrativer Verwaltungsebenen bietet sich der Indikator der „energiebedingten, einwohnerbezogenen THG-Emissionen“ an. Abbildung 14 greift daher die für das Jahr 2020 zuvor beschriebenen, einwohnerbezogenen THG-Emissionen in der Stadt Dortmund auf und stellt diese den entsprechenden THG-Emissionen der Metropole Ruhr¹¹, des Bundeslandes NRW¹² sowie der Bundesrepublik Deutschland¹³ gegenüber.

Um eine Vergleichbarkeit gewährleisten zu können, werden jeweils ausschließlich energiebedingte THG-Emissionen (inkl. CO₂-Äquivalenten für CH₄ und N₂O) aufgeführt. Nicht berücksichtigt werden somit Emissionen

- aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF),
- aus der Abfallwirtschaft,
- aus dem internationalen Flugverkehr sowie
- prozessbedingte Emissionen (die bspw. bei bestimmten chemischen Verfahren entstehen).

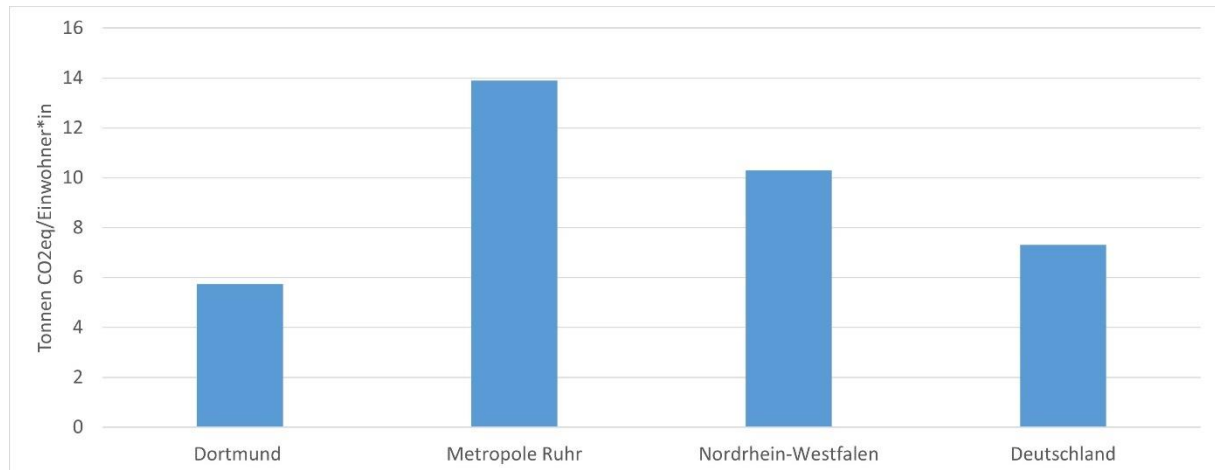


Abbildung 14. THG-Emissionen (energiebedingt) je Einwohner*in – in der Stadt Dortmund, in der Metropole Ruhr, im Bundesland Nordrhein-Westfalen und in der Bundesrepublik Deutschland (jeweils für das Bezugsjahr 2020).

Es wird deutlich, dass die einwohnerbezogenen THG-Emissionen in der Stadt Dortmund im Jahr 2020 mit 5,7 Tonnen CO₂eq deutlich unter den vergleichbaren Emissionen der Metropole Ruhr (13,9 Tonnen

¹¹ Datenquelle: Regionalverband Ruhr (vgl.

https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Umwelt_Oekologie/Klima/Treibhausgas-Bilanz/Metropole_Ruhr_Energie-_und_THG-Bilanz_2012-2020.pdf)

¹² Datenquelle: Energieatlas NRW des LANUV NRW (vgl.

https://www.energieatlas.nrw.de/energiestatistik/Pages/Content.aspx?topic=8&subtopic=2#Chart8_2_6Anchor)

¹³ Datenquelle: Umweltbundesamt (vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#treibhausgas-emissionen-nach-kategorien>)

CO₂eq), des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen (10,3 Tonnen CO₂eq) sowie der Bundesrepublik Deutschland (7,3 Tonnen CO₂eq) lagen.

1.4. Erneuerbare Energien – Lokale Stromproduktion

Ein stetig voranschreitender Ausbau der erneuerbaren Energien ist nach der Energieeinsparung grundsätzlich als eine der wichtigsten Stellschrauben im Rahmen der Energiewende zu sehen, da durch die Substitution von fossilen Energieträgern und den Einsatz von erneuerbaren Energien kontinuierlich Treibhausgase vermieden werden können.

In der Stadt Dortmund werden folgende erneuerbaren Energien zur Stromproduktion eingesetzt:

- Photovoltaik (PV) auf Dach- und Freiflächen,
- Windkraft,
- Deponie-, Klär- und Grubengas sowie
- Biomasse/ Biogas.

Anhand der im Energieatlas NRW des LANUV zusammengetragenen Daten zeigt Abbildung 15 die kumulierte, installierte Gesamtleistung dieser erneuerbaren Energien. Die Zeitreihenbetrachtung veranschaulicht, dass der mit Abstand größte Zuwachs in den vergangenen Jahren im Bereich der Photovoltaik auf Dachflächen stattgefunden hat.

Der auf Basis der installierten Gesamtleistung erneuerbar erzeugte Strom konnte in der Stadt Dortmund dementsprechend von ca. 112 GWh (im Jahr 2012) auf ca. 153 GWh/a (im Jahr 2020) gesteigert werden, was einem Anstieg um ca. 37 % entspricht (vgl. Abbildung 16). Geringfügige Schwankungen der Stromerzeugung zwischen einzelnen Jahren können hierbei unterschiedliche Gründe haben. Bei der Photovoltaik trägt z. B. ein sonnenreiches Jahr dazu bei, dass PV-Anlagen höhere Erträge liefern, wohingegen bei der Windkraft ein windarmes Jahr dazu führt, dass Windkraftanlagen – im Vergleich zu windreichen Jahren – deutlich weniger Strom produzieren.

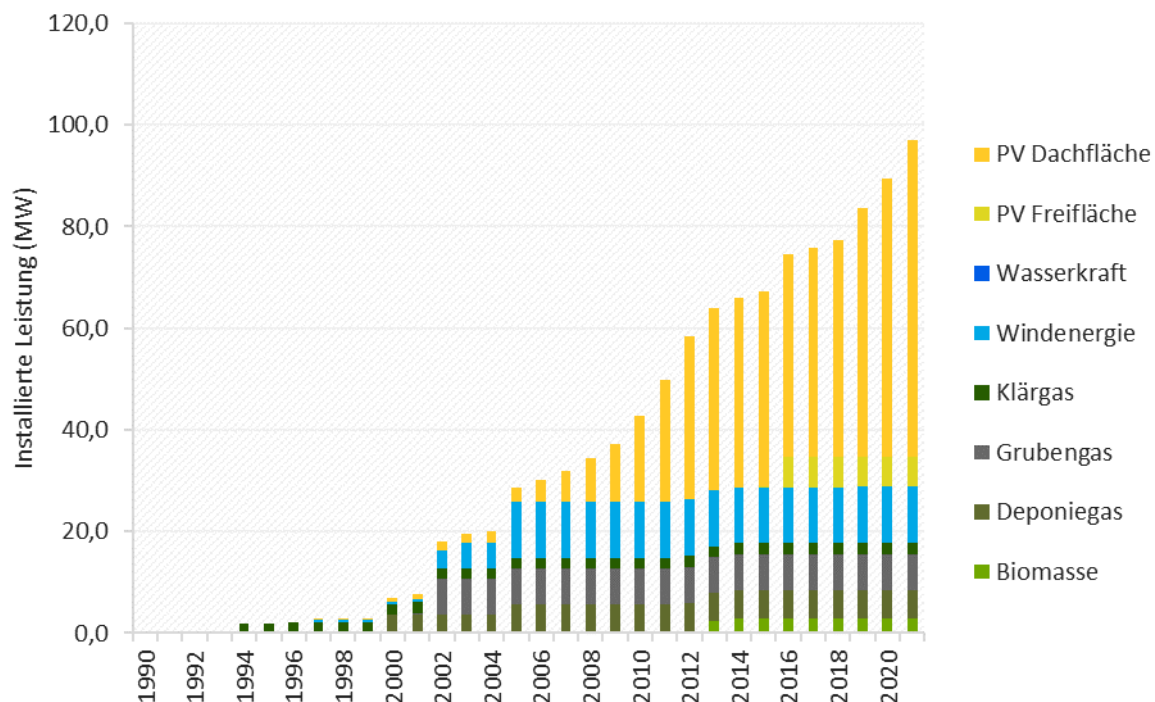


Abbildung 15. Erneuerbare Energien in der Stadt Dortmund – Installierte Leistung (erneuerbare Energien zur lokalen Stromproduktion).

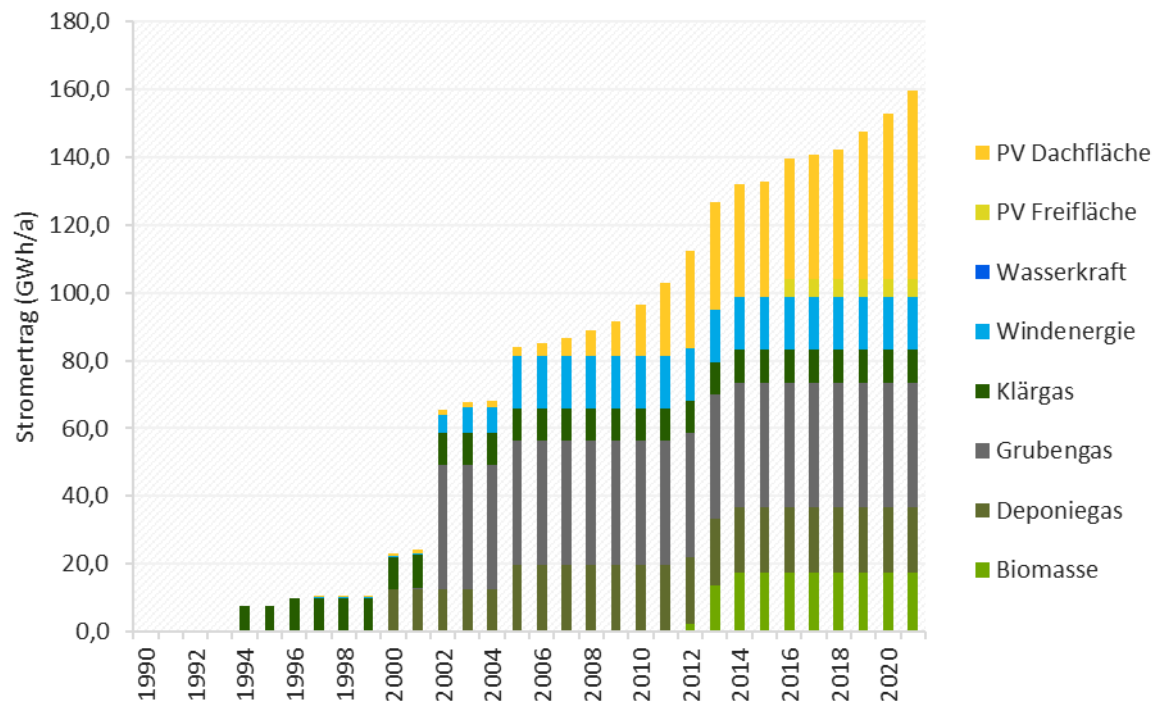


Abbildung 16. Erneuerbare Energien in der Stadt Dortmund – Stromertrag (erneuerbare Energien zur lokalen Stromproduktion).

Durch die lokal installierten, stromproduzierenden Anlagen an erneuerbaren Energien wurde im Jahre 2020 ca. 8 % des gesamten Stromverbrauchs in der Stadt Dortmund gedeckt (vgl. Abbildung 17). Dieser Anteil konnte seit dem Jahre 2012 (ca. 5 %) zwar um 3 Prozentpunkte gesteigert werden, liegt aber dennoch deutlich unter dem Anteil der erneuerbaren Energien im Bundes-Strommix (45,2 % im Jahr 2020)¹⁴. Zum einen resultiert dieser Anstieg – wie oben beschrieben – aus dem Ausbau an erneuerbaren Energien, begünstigt wird er jedoch zusätzlich durch den zuvor beschriebenen rückläufigen Gesamtstromverbrauch in der Stadt Dortmund. In der THG-Bilanz für die Stadt Dortmund wurde zur Bilanzierung von Strom – entsprechend der den Bilanzen zugrunde liegenden methodischen Empfehlungen der BSKO-Systematik – auf den Bundes-Strommix zurückgegriffen.

¹⁴ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

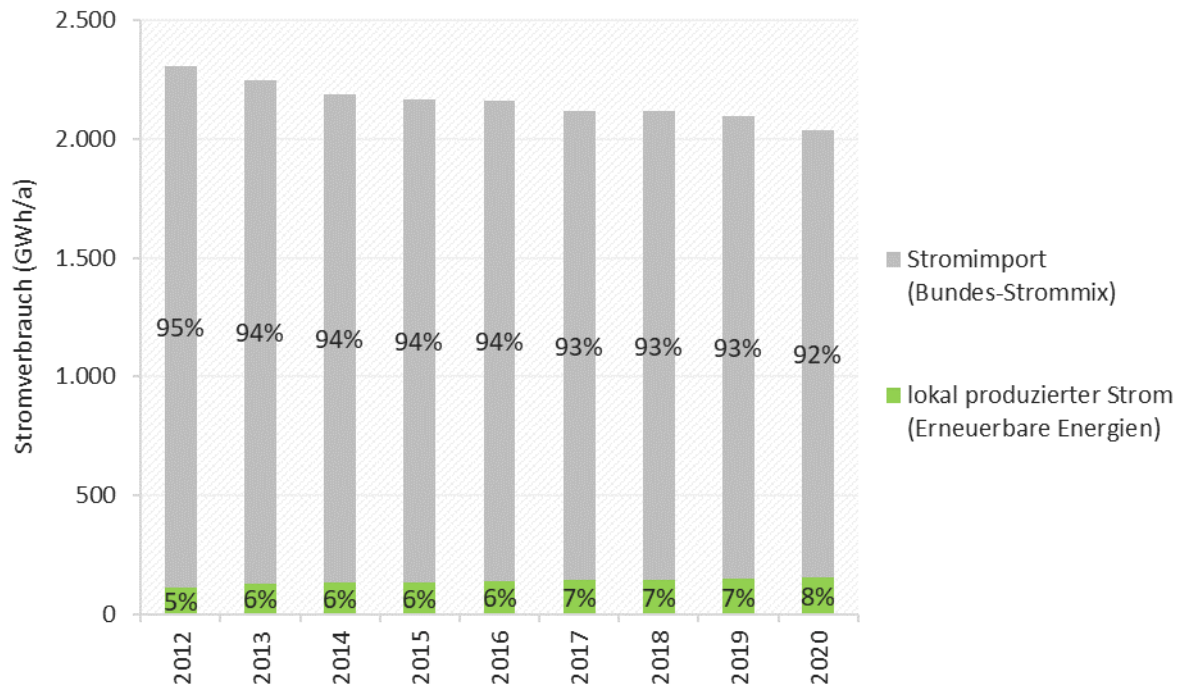


Abbildung 17. Erneuerbare Energien – Anteil am Gesamtstromverbrauch.

3. Ziele der THG-Emissionsminderung

Entsprechend dem Pariser Klimaschutzabkommen soll die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf möglichst 1,5 °C begrenzt werden. Anhand eines hierfür noch vorhandenen CO₂-Budgets¹⁵ sowie möglicher Pfade zum Erreichen einer Treibhausgas (THG)-Neutralität zeigen die nachfolgenden Abschnitte, wo die Stadt Dortmund diesbezüglich aktuell steht und verdeutlichen, welche Anstrengungen zukünftig nötig sind, um verschiedene Klimaziele zu erreichen.

1.5. CO₂-Budget (entsprechend dem Pariser 1,5°-Ziel)

Neben den Temperaturzielen des Klimaschutzabkommens von Paris werden in aktuellen politischen Diskussionen häufig Ziele formuliert, die eine prozentuale Reduktion der THG-Emissionen bis zu einem Zieljahr im Vergleich zu einem Basisjahr beziffern (z. B. eine Reduktion der THG-Emissionen um 95 % bis zum Jahr 2050 im Vergleich zum Jahr 1990). Da solche prozentualen Reduktionsziele jedoch nicht die akkumulierte Menge der zukünftigen – wenn auch sukzessive reduzierten – jährlichen Emissionen berücksichtigen, sind diese nicht aussagekräftig genug, um eine Beurteilung des nationalen Beitrags zur Einhaltung der Pariser Klimaziele vornehmen zu können.

Um abschätzen zu können, ob Fortschritte bei der (lokalen) Reduktion von Emissionen sowie klimapolitische Ziele kompatibel zum Pariser Klimaschutzabkommen sind, wird vom Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU)¹⁶ empfohlen, europäische, nationale und regionale Klimaziele – also auch die regionalen Klimaziele der Stadt Dortmund – so zu wählen, dass sie sich eindeutig auf das globale Temperaturziel beziehen lassen und hierfür den Ansatz des „CO₂-Budgets“ heranzuziehen.

¹⁵ Das CO₂-Budget bezeichnet die Menge an kumulativen CO₂-Emissionen (aus anthropogenen Quellen), die ab einem definierten Zeitpunkt noch emittiert werden dürfen, um die daraus resultierende, bestimmte Temperaturschwelle der Erderwärmung nicht zu übersteigen.

¹⁶ Vgl.

https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Kap_02_Pariser_Klimaziele.html

Da zwischen einer Temperaturerhöhung und den kumulierten THG-Emissionen ein linearer Zusammenhang besteht, kann das zur Einhaltung eines Temperaturziels verfügbare CO₂-Budget mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung verbunden werden. Der Weltklimarat (IPCC)³³ differenziert grundsätzlich Wahrscheinlichkeiten der Zielerreichung von 33 %, 50 % und 67 %, für die das CO₂-Budget berechnet werden kann – jeweils für Temperaturanstiege zwischen 1,5 °C und 2 °C. Im Folgenden werden jedoch ausschließlich solche CO₂-Budgets betrachtet, die das gewählte Temperaturziel mit hoher Wahrscheinlichkeit (= 67 %) erreichen, was dem verfassungsrechtlich vorgegebenen Vorsorgeprinzip entspricht.

Die aktuellen Berechnungen des IPCC aus dem Jahre 2021¹⁷ beziffern das globale CO₂-Budget (mit einer 67 %-igen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung) ab dem Jahr 2020 auf rund 400 Mrd. Tonnen CO₂ für die Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 °C.

Unter Vernachlässigung aller historischen Emissionen und auf Grundlage des Anteils der Bevölkerung in der Stadt Dortmund an der Weltbevölkerung ergibt sich für die Stadt Dortmund ab dem Jahr 2020 ein maximales „Paris-kompatibles“ CO₂-Budget (mit einer 67 %-igen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung) von 29 Mio. Tonnen CO₂ für die Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 °C.

Dieses errechnete CO₂-Budget sowie der in Abbildung 18 dargestellte, lineare Pfad zur THG-Reduktion – entsprechend des CO₂-Budgets – kann als gut begründete, Paris-kompatible Obergrenze angesehen werden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass aufgrund der Unsicherheiten das tatsächliche Budget abweichen und dass wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn im Laufe der Zeit zu einer (geringfügigen) Anpassung der Budgetwerte führen kann. Insgesamt wird deutlich, dass der sich abzeichnende Trend der THG-Emissionsentwicklung in der Metropole Ruhr (ermittelt anhand der Emissionsentwicklung zwischen den Jahren 2012 bis 2020), bei weitem nicht ausreichen wird, um das für die Stadt Dortmund rechnerisch vorhandene CO₂-Budget nicht zu überschreiten.

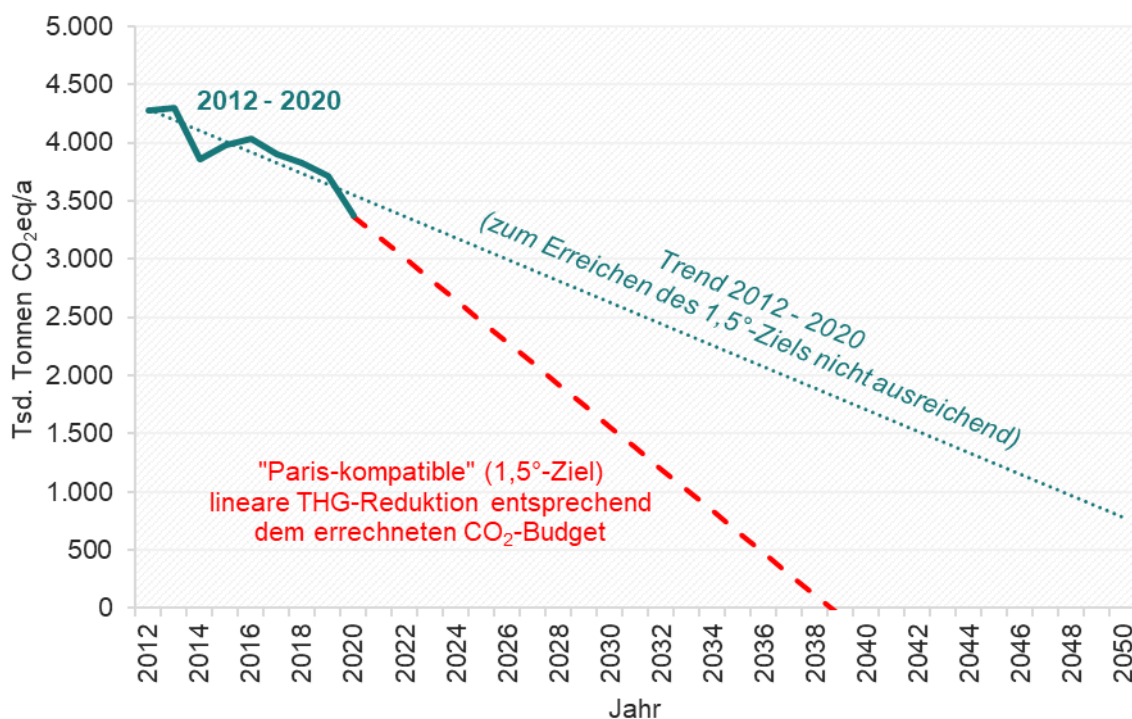


Abbildung 18. Verbleibendes CO₂-Budget für die Stadt Dortmund (entsprechend dem Pariser 1,5°-Ziel).

¹⁷ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/ipcc-bericht-klimawandel-verlaeuft-schneller>

1.6. Treibhausgas-Neutralität

Die vorliegende THG-Bilanz der Stadt Dortmund hat gezeigt, dass die kommunalen Emissionen zwar gesunken sind, zur Erreichung der Dortmunder Klimaschutzziele jedoch weitere Anstrengungen notwendig sind. So zeigt Abbildung 19 mögliche (lineare) Pfade zum Erreichen der THG-Neutralität in der Stadt Dortmund, mit Zieljahr 2045 (entsprechend den Klimazielen der BRD und des Landes NRW), mit Zieljahr 2035 (entsprechend dem aktuellen Ratsbeschluss der Stadt Dortmund) und mit Zieljahr 2030 (entsprechend der EU-Mission „100 klimaneutrale und intelligente Städte bis 2030“).

Ähnlich den Erkenntnissen aus der Betrachtung des CO₂-Budgets zeigt sich, dass der sich abzeichnende Trend der THG-Emissionsentwicklung in der Stadt Dortmund nicht zum Erreichen der Treibhausgasneutralität bis spätestens zum Jahr 2035 führen wird.

Vor dem Hintergrund, dass im Jahre 2020 die THG-Emissionen zudem bedingt durch die Corona-Pandemie reduziert waren, wird deutlich, dass der derzeitige Pfad der Emissionsminderung zum Erreichen der Klimaziele nicht ausreichend ist.

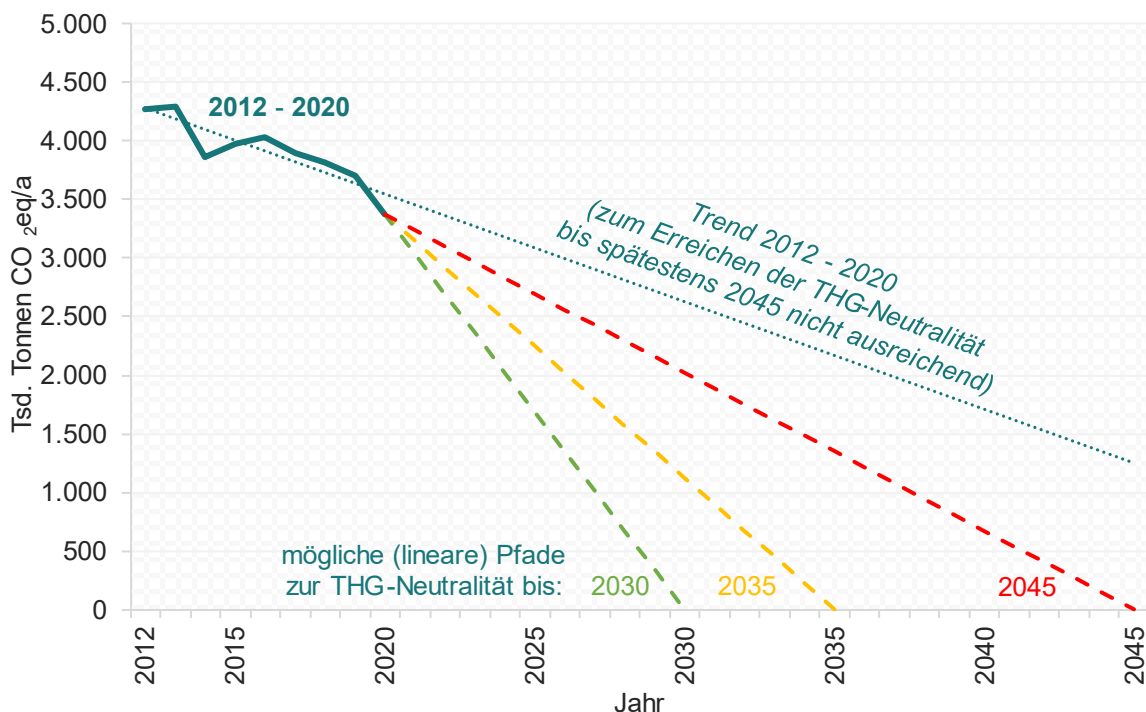


Abbildung 19. Mögliche (lineare) Pfade zum Erreichen der THG-Neutralität in der Stadt Dortmund.

Da das Treibhausgasneutralitätsziel der Stadt Dortmund im Jahre 2035 liegt, muss eine beschleunigte Umsetzung der Maßnahmen erfolgen. Dementsprechend wurde eine Aktualisierung des Handlungsprogramms Klima-Luft 2030 erarbeitet, die das Ziel durch eine gesteigerte Intensität in den Handlungsfeldern berücksichtigt.

4. Methodische Grundlagen

Eine einheitliche und konsistente Bilanzierungsmethodik ist für die Vergleichbarkeit von verschiedenen Bezugsjahren innerhalb der Zeitreihe einer Energie- und THG-Bilanz sowie interkommunaler Benchmarks unabdingbar. Zudem soll es mittels einer Energie- und THG-Bilanz möglich sein, viele der lokalen Klimaschutzaktivitäten zu evaluieren (z. B. durch sektorale Betrachtungen) und insbesondere lokale Energie- und THG-Einsparungen sowie Energieeffizienzeffekte abzubilden.¹⁸

Die für die Kommunen, Kreise sowie die gesamte Region Metropole Ruhr erarbeiteten Energie- und THG-Bilanzen wurden daher methodisch an die „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“¹⁹ des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu) angelehnt.

1.7. Bilanzierungstool

Für die Bilanzierung von Energieverbrauch und THG-Emissionen wird eine entsprechende Bilanzierungs-Software verwendet. Zwei der derzeit am Markt gängigsten Softwarelösungen sind die internetbasierten Tools „ECOSPEED Region“ und „Klimaschutz-Planer“.

Durch eine zentral vom Bundesland NRW erworbene Lizenz besteht für alle Gebietskörperschaften in NRW grundsätzlich die Möglichkeit der kostenfreien Nutzung eines Bilanzierungstools. Während das Land NRW in der Vergangenheit eine Lizenz für „ECOSPEED Region“ zur Verfügung gestellt hat, erfolgte im Frühjahr 2020 seitens des Landes NRW ein Wechsel zum Tool „Klimaschutz-Planer“. Die aktuelle Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanzen wurde demnach mit dem Tool „Klimaschutz-Planer“ erarbeitet.

1.8. Auswahl der Bezugsjahre

Erarbeitet wurden die Energie- und THG-Bilanzen für die Bezugsjahre 2012 bis 2020. Begründet liegt die Auswahl des Bezugsjahres 2020 – als letztes Bilanzierungsjahr – darin, dass einige der für eine Bilanzierung benötigten Daten erst mit einem zeitlichen Verzug von ein bis zwei Jahren zur Verfügung stehen. Dies sind z. B. Vorgabedaten im Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ (wie Emissionsfaktoren, Daten zu Verkehrsmodellen etc.) oder final testierte, kommunenscharfe Daten der Netzbetreiber. Da der Prozess der Datenerhebungen im Rahmen dieser Bilanzierungs-Fortschreibung von Mitte 2021 bis Mitte 2022 stattgefunden hat, waren Daten mit dem Bezugsjahr 2020 an einigen Stellen die aktuellen Daten, die zu diesem Zeitpunkt generiert bzw. erhoben werden konnten.

1.9. Bilanzierungsprinzip (endenergiebasierte Territorialbilanz gemäß BSKO-Methodik)

Energie- und THG-Bilanzen unterscheiden sich hinsichtlich des zu Grunde gelegten Bilanzierungsprinzips häufig deutlich voneinander.

Die Energie- und THG-Bilanzen der Metropole Ruhr aus dem Jahre 2016 (mit Bezugsjahr 2012) wurden initial mit dem Tool „ECOSPEED Region“ nach dem methodischen Ansatz einer Verursacherbilanz

¹⁸ Zu einem vollumfänglichen Monitoring von (kommunalen) Klimaschutzaktivitäten sind – neben der kontinuierlichen Fortschreibung von kommunalen Energie- und THG-Bilanzen – zudem maßnahmenbezogene Detail-Evaluierungen unabdingbar. (vgl. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-12-05_climate-change_46-2022_klimaschutz-monitoring-in-kommunen.pdf)

¹⁹ Vgl. https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungsmethodik_IFEU_April_2014.pdf

erarbeitet. Zum Zeitpunkt der damaligen Bilanzerstellung war das Verursacherprinzip der einzige methodische Ansatz, der mittels „ECOSPEED Region“ verfolgt werden konnte.

Im Rahmen eines Projekts zur Harmonisierung von kommunalen Energie- und THG-Bilanzen wurde vom Klima-Bündnis e.V. im Jahre 2014 zudem eine Bilanzierungssystematik entwickelt, mit dem Ziel, einheitliche Berechnungen kommunaler Energieverbräuche und THG-Emissionen zu ermöglichen. Diese BSKO²⁰-Bilanzierungssystematik verfolgt den endenergiebasierten Territorialansatz, der – nach Aussagen der Entwickler der Methodik – den ausgewogensten Kompromiss zwischen allen Ansprüchen der unterschiedlichen Ziel- und Interessengruppen bietet.

Die größten Unterschiede zwischen einer Verursacherbilanz und einer Territorialbilanz ergeben sich grundsätzlich dadurch, dass eine verursacherbasierte Bilanz alle Energieverbräuche und THG-Emissionen berücksichtigt, die Verursacher (z. B. ein*e Einwohner*in der jeweiligen Kommune) durch ihre Tätigkeiten emittieren, unabhängig davon, ob diese auf dem Territorium seiner Kommune stattfinden oder außerhalb (z. B. in einer Nachbarkommune). Eine territoriale Bilanz hingegen berücksichtigt alle Energieverbräuche und THG-Emissionen, die innerhalb der territorialen Grenzen einer Kommune stattfinden. Bei Betrachtung der stationären Verbrauchssektoren (z. B. private Haushalte oder kommunale Liegenschaften) sind beide Ansätze deckungsgleich. Unterschiede ergeben sich hingegen bei der Betrachtung des Verkehrssektors. Je nach lokaler Situation können sich die Ergebnisse im Verkehrsbereich bei einer Verursacherbilanz daher deutlich von einer Territorialbilanz unterscheiden.

Entsprechend der BSKO-Bilanzierungssystematik wurde die aktuelle Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanzen der Kommunen und Kreise in der Metropole Ruhr demnach nach dem endenergiebasierten Territorialansatz erarbeitet. Zudem wurden die Bezugsjahre rückwirkend bis 2012 an diese Methodik angepasst.

1.10. Berücksichtigung von CO₂-Äquivalenten

Sämtliche in der Energie- und THG-Bilanz ermittelten THG-Emissionen beziehen sich nicht ausschließlich auf das Treibhausgas CO₂, sondern betrachten zudem die durch weitere klimarelevante Treibhausgase wie Methan (CH₄) oder Lachgas (N₂O) entstehenden Emissionen. Um die verschiedenen Treibhausgase hinsichtlich ihrer Klimaschädlichkeit vergleichbar zu machen, werden diese in CO₂-Äquivalente (CO₂eq) umgerechnet, da das Treibhausgas CO₂ mit 87 % der durch den Menschen verursachten THG-Emissionen in Deutschland das mit Abstand klimarelevanteste Gas darstellt.

1.11. Berücksichtigung von Vorketten

Grundlage für die Berechnung der THG-Emissionen ist die Betrachtung von Vorketten, sog. LCA²¹-Faktoren. Das heißt, dass die zur Produktion und Verteilung eines Energieträgers notwendige fossile Energie (z. B. zur Erzeugung von Strom) zu dem Endenergieverbrauch (wie z. B. am Hausanschluss abgelesen) addiert wird. Somit ist es beispielsweise möglich, der im Endenergieverbrauch emissionsfreien Energieform Strom „graue“ Emissionen aus seinen Produktionsvorstufen zuzuschlagen und diese in die THG-Bilanz einzubeziehen.

Die aus der Verwendung von erneuerbaren Energien resultierenden Emissionen entstehen insbesondere durch deren Vorketten (z. B. hoher Materialaufwand in den Vorketten von Photovoltaik (PV)), so dass deren Berücksichtigung hinsichtlich der erneuerbaren Energien eine besondere Wichtigkeit erfährt.

²⁰ BSKO: Bilanzierungssystematik **K**ommunal

²¹ LCA = Life-Cycle-Assessment (dt.: Lebenszyklusanalyse)

Zu beachten ist, dass ausschließlich energiebezogene Vorketten berücksichtigt werden, da eine Bilanzierung von nicht-energiebedingten THG-Emissionen gemäß BSKO-Methodik nicht stattfindet.

1.12. Energiebedingte und nicht-energiebedingte Treibhausgas-Emissionen

In kommunalen Konzepten liegt der Fokus bei der THG-Bilanzierung in der Regel auf der Erfassung und der Abbildung von energiebedingten THG-Emissionen. Zum einen ist dies durch die geringe Datenverfügbarkeit von nicht-energiebedingten Emissionen auf kommunaler Ebene begründet, zum anderen haben nicht-energiebedingte Emissionen in Deutschland (die vor allem aus industriellen Prozessen, der Landwirtschaft sowie Abfall und Abwasser resultieren) einen deutlich geringeren Anteil an den bundesweiten THG-Emissionen als solche, die aus dem Energieverbrauch resultieren. Energiebedingte THG-Emissionen machen ca. 83 % der bundesdeutschen THG-Emissionen aus.²²

Die zentralen Ergebnisse der THG-Bilanz für die Stadt Dortmund bilden daher ausschließlich energiebedingte THG-Emissionen ab. Sofern der dieser Bilanz zugrunde liegende BSKO-Standard zukünftig weiterentwickelt und ggf. um das Themenfeld der nicht-energiebedingten THG-Emissionen erweitert wird, sollte auch die THG-Bilanz dahingehend ergänzt werden.

1.13. Definition von Verbrauchssektoren

Entsprechend den Empfehlungen der BSKO-Systematik sollte eine Unterteilung der stationären Energieverbräuche differenziert nach den Verbrauchssektoren

- private Haushalte
- Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) / Sonstiges
- Industrie / verarbeitendes Gewerbe
- kommunale bzw. kreiseigene Einrichtungen

angestrebt werden.

Einige Datenlieferanten (z. B. ein Großteil der Netzbetreiber) können die benötigten Daten häufig jedoch nicht in ausreichendem Maße differenzieren. Insbesondere eine Differenzierung der Verbrauchssektoren „GHD / Sonstiges“ und „Industrie / verarbeitendes Gewerbe“ ist oft nur eingeschränkt möglich, sodass stellenweise verschiedene Kennwerte (z. B. zu sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten je Wirtschaftszweig) sowie Einschätzungen für eine Differenzierung der stationären Energieverbräuche zwischen „GHD / Sonstiges“ und „Industrie / verarbeitendes Gewerbe“ herangezogen werden mussten. Weiterhin wird der Verkehrssektor in der Bilanzierung separat betrachtet.

1.14. Berücksichtigung großer Industriebetriebe

Große Wirtschafts- bzw. Industriebetriebe sind häufig emissionshandelspflichtig. In der Stadt Dortmund betrifft dies die Deutschen Gasröhrwerke.

Die Emissionen von solchen emissionshandelspflichtigen Anlagen (sog. EU ETS-Anlagen), die gemäß Zuteilungsliste der Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt) am Handel mit Emissionszertifikaten teilnehmen, wurden in der Vergangenheit (z. B. in der initial im Rahmen des Regionalen Klimaschutzkonzeptes zur „Erschließung der Erneuerbaren-Energien-Potenziale in der Metropole Ruhr“ für das Bezugsjahr 2012 erstellte Energie- und THG-Bilanz) ausgeklammert – entsprechend der damals gängigen Empfehlungen des Klima-Bündnis und dem Konvent der Bürgermeister zur Erstellung von Energie- und THG-Bilanzen.

²² Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#energiebedingte-treibhausgas-emissionen>

Begründet wurde dies damit, dass solche Anlagen bereits über das Emissionszertifikathandelssystem erfasst und reglementiert werden. Zudem ist der kommunale Einfluss auf betriebsbedingte Emissionen bzw. Prozessenergien als sehr gering einzuschätzen. Eine Kommune sollte sich bei ihren Aktivitäten stattdessen vermehrt auf homogene Sektoren mit dauerhafter Ansiedlung (z. B. die privaten Haushalte) konzentrieren.

Da die für den endenergiebasierten Territorialansatz zu Grunde gelegte BSKO-Methodik jedoch empfiehlt, den Verbrauchssektor „Industrie / verarbeitendes Gewerbe“ in seiner Gesamtheit zu betrachten, also auch den Endenergieverbrauch und die THG-Emissionen großer Industriebetriebe zu bilanzieren, wurde im Rahmen der aktuellen Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanzen für die Kommunen und Kreise der Metropole Ruhr versucht, entsprechendes Datenmaterial zu erfassen und in die Bilanzen einzubeziehen.

Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass die Qualität der Datenerfassung von entsprechenden Energieverbräuchen im Laufe der Jahre deutlich verbessert werden konnte. Bei Unternehmen, die z. B. über das Mittel- und Hochspannungs-/drucknetz mit Strom oder Erdgas versorgt werden und sich häufig unabhängig vom lokalen Netzbetreiber mit Strom oder Erdgas versorgen (z. B. über eine eigenständige, separate Anbindung an das Hochspannungs-/drucknetz (= Stickleitung)), bestehen jedoch auf kommunaler Ebene dennoch (teils große) Datenlücken. Insbesondere aufgrund des Datenschutzes von unternehmensbezogenen Daten konnten diese Datenlücken bislang nicht vollständig geschlossen werden.

1.15. Rahmenbedingungen und Korrekturmöglichkeiten

In Zeitreihenbetrachtungen von Energie- und THG-Bilanzen können Schwankungen des Energieverbrauchs zwischen einzelnen Jahren unterschiedliche Ursachen haben, z. B. aufgrund von

- witterungsbedingten Gegebenheiten,
- (positiver oder negativer) Bevölkerungsentwicklung,
- Ab- und Zuwanderung von Betrieben sowie Konjunkteinflüssen,
- Veränderungen des Verbrauchsverhaltens (z. B. Trend zur Vergrößerung des Wohnraumes, neue strombetriebene Anwendungen etc.),
- Bewusstseinswandel (z. B. hin zu mehr Klimaschutz und Energieeinsparungen),
- Effizienzsteigerungen (z. B. energieeffiziente Geräte/ Heizungsanlagen) oder
- sich verändernder Emissionsfaktoren (z. B. beim Emissionsfaktor für Strom durch eine sich wandelnde Zusammensetzung des Bundes-Strommix).

Den Empfehlungen der BSKO-Methodik folgend wird in den Energie- und THG-Bilanzen für die Kommunen, die Kreise und die gesamte Metropole Ruhr auf etwaige Korrekturen (z. B. Witterungskorrektur und Anpassungen an ein Normjahr) verzichtet.

Bei der Interpretation einer Bilanz (insbesondere bei der Interpretation einer gesamten Zeitreihe) wird daher empfohlen, die genannten Rahmenbedingungen parallel zu betrachten und diese im Zusammenhang zu interpretieren und in die Ergebnisdarstellungen einfließen zu lassen.

Der witterungskorrigierte Endenergieverbrauch der Stadt Dortmund ist in Abbildung 20 dargestellt und die witterungskorrigierten Treibhausgasemissionen in Abbildung 21. Deutlich zu erkennen ist, dass die Treibhausgasemissionen kontinuierlich absinken, würden die Temperaturverhältnisse der einzelnen Jahre nicht variieren.

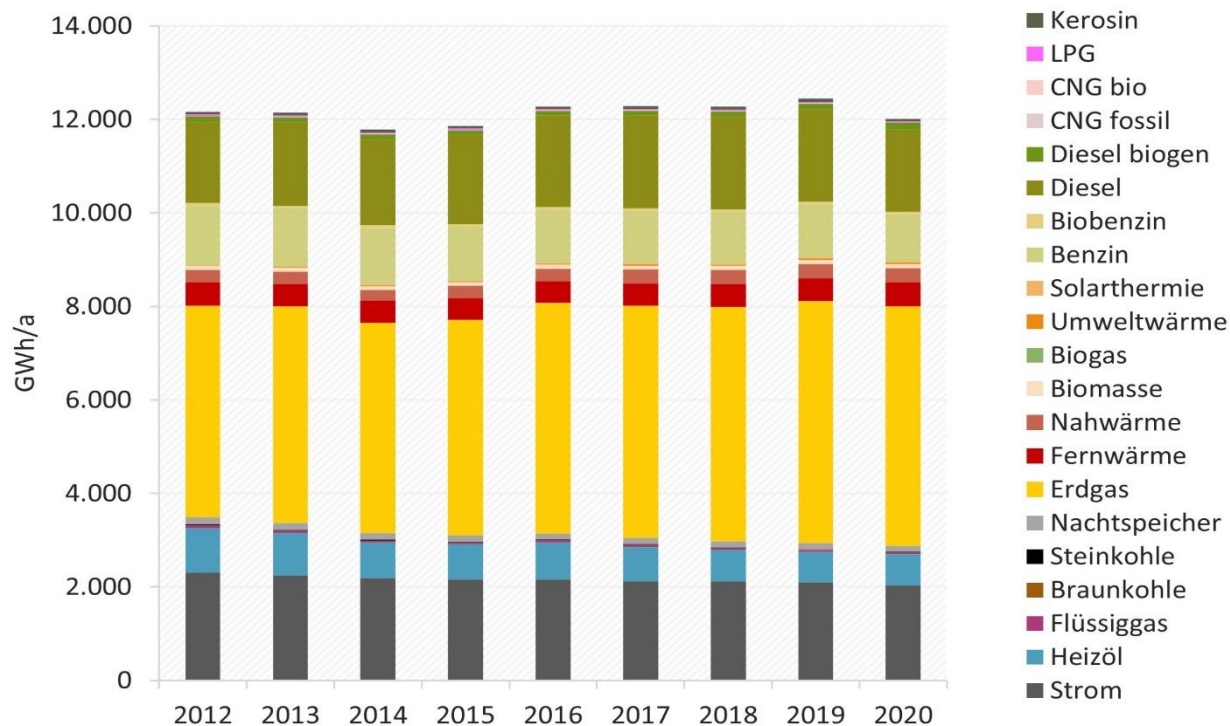


Abbildung 20: Witterungskorrektur des Endenergieverbrauchs

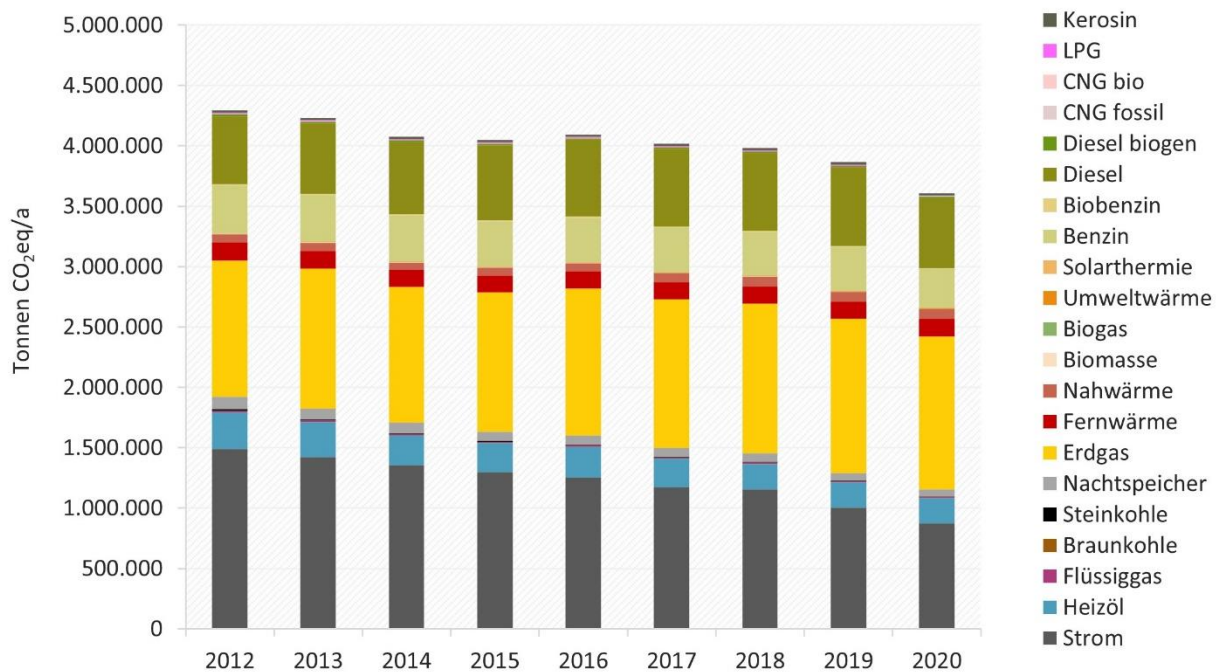


Abbildung 21: Witterungskorrektur der THG-Emissionen

1.16. Emissionsfaktoren

Anhand der für die Jahre 2012 bis 2020 gültigen Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger können sämtliche Energieverbräuche in THG-Emissionen umgerechnet werden.

Während die Emissionsfaktoren der meisten Energieträger (über die gesamte Zeitreihe von 2012 bis 2020 betrachtet) nahezu konstant bleiben, gibt es bei den Emissionsfaktoren für Strom und Nah-/Fernwärme teilweise deutliche Veränderungen.

Strom

Als Emissionsfaktor für die Energieform Strom (sowie für Heizstrom) wurde – entsprechend den Empfehlungen der BSKO-Methodik – in der THG-Bilanz auf einen Emissionsfaktor zurückgegriffen, der sich aus dem Bundes-Strommix zusammensetzt und der kontinuierlich vom ifeu-Institut aktualisiert und fortgeschrieben wird.

Im Jahr 1990 lag der Emissionsfaktor für den Bundes-Strommix noch bei 872 g CO₂eq/kWh. Dieser konnte bis zum Jahr 2020 um ca. die Hälfte auf 429 g CO₂eq/kWh reduziert werden. Die Verbesserung des Bundes-Strommix resultiert in erster Linie aus Energieträgerverschiebungen bei der bundesweiten Stromproduktion – weg von fossilen Energieträgern wie Kohle und hin zu erneuerbaren Energien wie Wind- oder Solarstrom.

Die Verwendung des Bundes-Strommix – also eines einheitlichen Strom-Emissionsfaktors in den THG-Bilanzen – gewährleistet eine Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Kommunen und Kreisen, sowohl hinsichtlich des Status Quo als auch bei der Entwicklung von Zielen und Szenarien. Zudem kann damit sichergestellt werden, dass Anlagen, die sich zwar auf kommunalem Territorium befinden, jedoch zu einem großen Teil der überregionalen Versorgung dienen (z. B. große Kohlekraftwerke oder ggf. auch große Biogas- oder Windkraftanlagen), nicht die entstehenden THG-Emissionen durch lokalen Stromverbrauch (negativ oder positiv) verfälschen. Auch wird bei der Verwendung des Bundes-Strommix eine bundesweite Konsistenz erreicht, so dass keine Doppelzählungen von lokalen Anlagen erfolgen.

Um lokale Klimaschutzaktivitäten hinsichtlich eines Ausbaus an erneuerbaren Energien aufzuzeigen, kann eine Gebietskörperschaft zudem – nachrichtlich – darlegen, wie sich der Ausbau der stromerzeugenden erneuerbaren Energien vor Ort entwickelt und wie viele THG-Emissionen durch die lokal installierten Anlagen „rechnerisch“ vermieden werden können.

Nah- und Fernwärme

Nicht alle Nah-/Fernwärmenetzbetreiber machen Angaben zum CO₂eq-Emissionsfaktor der erzeugten und über ein Netz gelieferten Nah-/Fernwärme. Ausführlichere Angaben existieren jedoch i. d. R. zum entsprechenden Primärenergiefaktor, da dieser häufig für die öffentlich-rechtlichen Nachweise nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) benötigt wird. Da sich sowohl Primärenergiefaktor als auch CO₂eq-Emissionsfaktor aus dem Energieträgermix bei der Erzeugung der Wärme zusammensetzen, können beide Faktoren starken Schwankungen unterliegen – je nachdem, wie sich der Mix in der Wärmeerzeugung (im Laufe der Jahre) ggf. verändert.

Eine vollständige Berechnung der CO₂eq-Emissionsfaktoren auf Basis der eingesetzten Energieträger und KWK-Strommengen ist im Rahmen der Erarbeitung der THG-Bilanzen in der Metropole Ruhr nicht möglich, da diese Daten nicht in ausreichendem Detaillierungsgrad vorliegen. Vor dem Hintergrund der unzureichenden Datenlage wurde zur Ermittlung der CO₂eq-Emissionsfaktoren für die Nah- und Fernwärmenetze daher wie folgt verfahren:

- Sofern ein konkreter CO₂eq-Emissionsfaktor durch einen Netzbetreiber für einzelne Bezugsjahre genannt ist, wurde dieser in einer kommunalen THG-Bilanz entsprechend 1:1 verwendet.
- Sofern kein CO₂eq-Emissionsfaktor, jedoch ein Primärenergiefaktor durch einen Netzbetreiber genannt ist, wurde der Primärenergiefaktor mit dem Faktor 400²³ multipliziert und in einen zu verwendenden CO₂eq-Emissionsfaktor umgerechnet.
- Sofern weder CO₂eq-Emissionsfaktor noch Primärenergiefaktor durch einen Netzbetreiber genannt sind, wurde ein CO₂eq-Emissionsfaktor verwendet, der dem Bundes-Durchschnitt (260 g CO₂eq/kWh)²⁴ entspricht.

Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass der mittels Müllverbrennung erzeugte Anteil der Fernwärme gemäß AGFW-Arbeitsblatt FW 309 Teil 1²⁵ mit einem Primärenergiefaktor bzw. CO₂eq-Emissionsfaktor „0“ gerechnet wird.

Umweltwärme

Der Emissionsfaktor für Umweltwärme bezieht sich auf die Wärmemenge, die aus einer Wärmepumpenanlage für Raumheizung und Warmwasser bereitgestellt wird. Es handelt sich somit um die Summe von Umgebungswärme aus Erdsonde oder Luft und der Antriebsenergie Strom. Eine fehlerhafte Doppelbilanzierung des Stromverbrauchs wird vermieden, indem die für Wärmepumpen eingesetzten Strommengen vom Gesamtstromverbrauch einer Kommune bzw. eines Kreises subtrahiert werden. Die Stromnetzbetreiber können diese Strommengen aufgrund eindeutiger Tarifmerkmale getrennt ausweisen.

Umweltwärme kann nur als vollständig erneuerbare Energie bezeichnet werden, wenn auch der für den Betrieb von Wärmepumpen eingesetzte Strom zu 100 % aus erneuerbaren Energien stammt. Dies ist derzeit (noch) nicht der Fall, so dass der Emissionsfaktor für Umweltwärme für das Jahr 2020 mit 134 g CO₂eq/kWh noch verhältnismäßig hoch ist.

5. Datengrundlage

Für die Erstellung von Energie- und THG-Bilanzen für alle 53 Kommunen sowie die vier Kreise in der Metropole Ruhr wurden zunächst zahlreiche Daten bei verschiedenen datenhaltenden Stellen erhoben. Die wichtigsten Datenquellen sind:

- ca. 45 in der Metropole Ruhr lokal agierende Netzbetreiber (für Strom, Erdgas und Wärme)
- ca. 15 in der Metropole Ruhr tätige Verkehrsbetriebe (für den öffentlichen Personenverkehr)
- der Landesfachverband des Schornsteinfegerhandwerks NRW
- das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)
- die öffentlichen Verwaltungen (sowohl kommunale Verwaltungen als auch Kreisverwaltungen) sowie
- die Statistikstelle des Landes NRW sowie die Regionaldatenbank Deutschland.

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der verwendeten Daten sowie Angaben zu den entsprechenden Datenquellen, den Bezugsjahren der vorhandenen Daten sowie der jeweiligen Datengüte.

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

²³ Der Umrechnungsfaktor 400 entspricht in etwa der Relationen von Primärenergie- und CO₂eq-Emissionsfaktoren, die von manchen Fernwärmenetzbetreibern übermittelt wurden.

²⁴ Datenquelle: Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“

²⁵ AGFW-Arbeitsblatt FW 309 Teil 1 (Energetische Bewertung von Fernwärme - Bestimmung der spezifischen Primärenergiefaktoren für Fernwärmeversorgungssysteme) (vgl. <https://www.agfw.de/technik-sicherheit/erzeugung-sektorkopplung-speicher/energetische-bewertung/geg-und-fernwaerme>)

Bezeichnung		Datenquelle	Zeitraum	Datengüte
Statistische Basisdaten				
Einwohnerzahlen		Landesdatenbank NRW (IT.NRW)	2012 – 2020	A
Beschäftigtenzahlen (differenziert nach Wirtschaftszweigen)		Bundesagentur für Arbeit	2012 – 2020	A
Daten für die stationären Sektoren und erneuerbare Energien				
Leitungs- gebundene Energieträger	Strom	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2012 – 2020	A
	Erdgas	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2012 – 2020	A
	Fern- und Nahwärme	Fernwärmeversorgung Niederrhein GmbH (FWN) Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW21)	2012 – 2020	A
Fossile, nicht- leitungsgebundene Energieträger	Heizöl	Bezirksschornsteinfeger	2018, 2020	B
	Flüssiggas	Bezirksschornsteinfeger	2018, 2020	B
	Kohle	Bezirksschornsteinfeger	2018, 2020	B
Erneuerbare Energie (Wärme)	Holz	Bezirksschornsteinfeger	2018, 2020	B
	Umweltwärme	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2012 – 2020	B – D
	Solarthermie	LANUV NRW	2012 – 2020	B – C
	Biogase	Dortmunder Netz GmbH (DONETZ)	2012 – 2020	A – D
Erneuerbare Energie (Strom)	Photovoltaik	Energieatlas NRW (LANUV NRW)	2012 – 2020	A
	Windkraft	Energieatlas NRW (LANUV NRW)	2012 – 2020	A
	Wasserkraft	Energieatlas NRW (LANUV NRW)	2012 – 2020	A
	Biomasse	Energieatlas NRW (LANUV NRW)	2012 – 2020	A
	Klär-, Deponie- und Grubengas	Energieatlas NRW (LANUV NRW)	2012 – 2020	A
Energieverbräuche der Industrie (verarbeitendes Gewerbe)		Landesbetrieb IT.NRW; Regionaldatenbank Deutschland	2012 – 2020	A – C
Energieverbräuche der kommunalen und kreiseigenen Liegenschaften		Stadtverwaltung Dortmund	2012 – 2020	A
Energieverbräuche der Straßenbeleuchtung		Stadtverwaltung Dortmund	2012 – 2020	A
Daten für den Verkehrssektor				
Treibstoffverbräuche der kommunalen Flotte		Stadtverwaltung Dortmund	2012 – 2020	A
Energieverbräuche der Binnenschifffahrt und des Flugverkehrs		IFEU (TREMODO)	2012 – 2020	B
Fahrleistungen von Linienbussen sowie Straßen-/U-Bahnen		Dortmunder Stadtwerke (DSW21)	2012 – 2020	A
Energieverbräuche des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) und des Schienenpersonenfernverkehrs (SPFV)		Deutsche Bahn	2012 – 2020	B
Fahrleistungen für Pkw, motorisierte Zweiräder, leichte Nutzfahrzeuge und Lkw		Umweltbundesamt	2012 – 2020	B
Bestand an Kraftfahrzeugen nach Kraftfahrzeugarten		Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)	2012 – 2020	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

6. Abschließende Bewertung

Bis auf leichte Schwankungen nehmen die Treibhausgasemissionen über die Jahre tendenziell ab. 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. Während die Verbräuche im Verkehrssektor seit 2012 leicht gestiegen sind, ist im Jahr 2020 zum ersten Mal ein nennenswerter Rückgang zu verzeichnen. Dieser ist vermutlich auf

reduzierte Fahrleistungen im Zuge der Covid-Pandemie zurückzuführen, bei der große Teile des öffentlichen Lebens zu mehreren Zeitpunkten drastisch eingeschränkt wurden (Lockdowns) und zudem viele Arbeitnehmer*innen von zu Hause aus arbeiteten.

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.

Wird die aktuelle Methodik auf das Jahr 1990 übertragen, so ergibt sich für die damalige Bilanz ein Ausgangswert von 5,7 Mio. CO₂eq., was eine THG-Reduzierung von rund 41 % im Jahr 2020 bedeuten würde. Somit wäre das Reduktionsziel der Stadt Dortmund von 40 % zum Jahr 2020 sogar leicht überschritten. Da diese Einsparung im Jahr 2020 vermutlich auf die erwähnten Pandemie-Effekte zurückzuführen sein wird, bietet sich ein Vergleich mit dem Bilanz-Wert von 2019 an, bei dem nur eine Reduktion von 35% erreicht wurde. Ob die Effekte durch die Corona-Pandemie (z.B. eingesparte Arbeitswege) eine nachhaltige Wirkung auf die Emissionen haben, bleibt abzuwarten und anhand der Bilanz 2021/2022 zu bewerten.