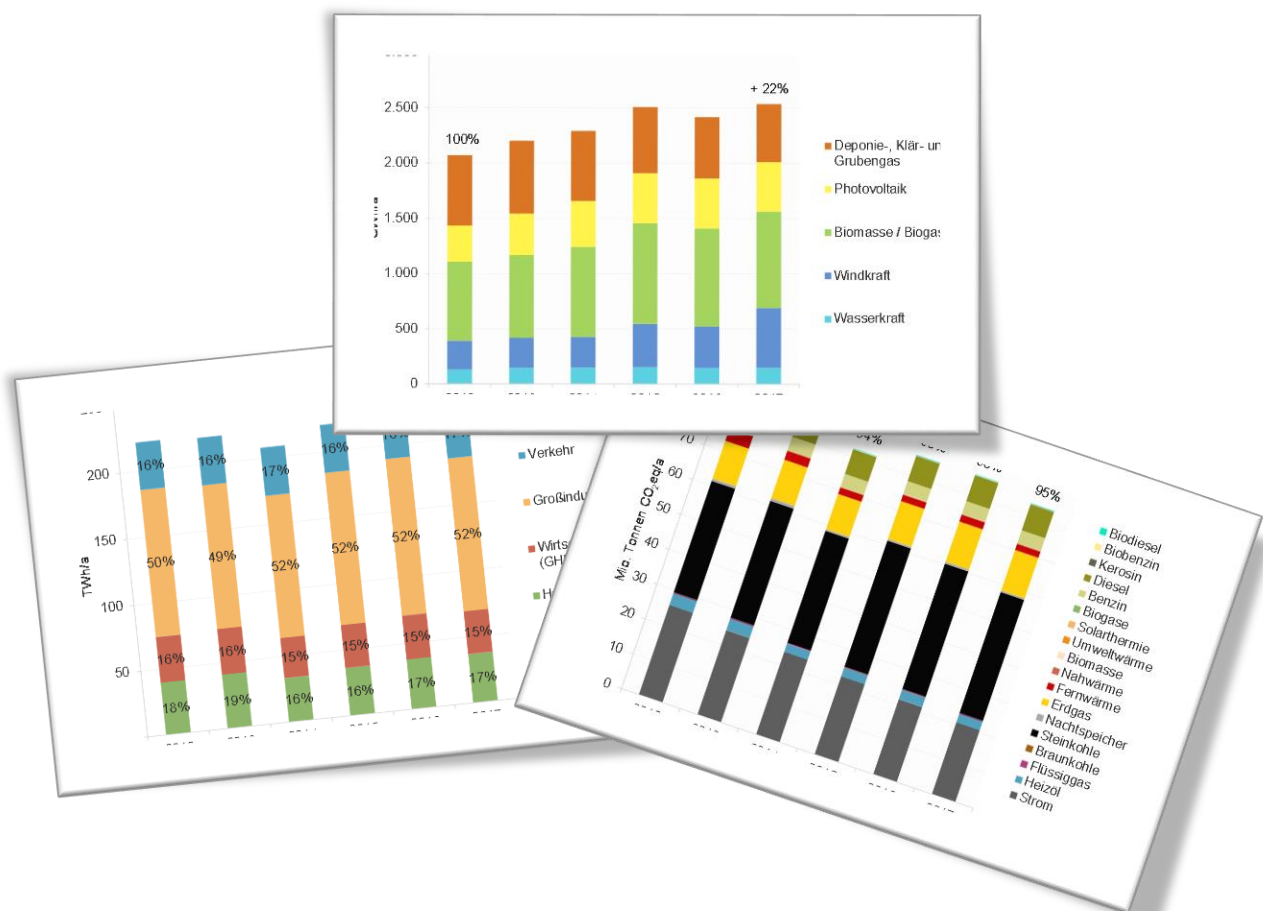


Energie- und Treibhausgas-Bilanz für die Metropole Ruhr

Fortschreibung der Zeitreihe
für die Jahre 2012 – 2017

Zentrale Ergebnisse und Dokumentation der
methodischen Vorgehensweise



November 2020



Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	- 3 -
2	Zusammenfassung	- 4 -
3	Methodische Grundlagen	- 7 -
3.1	Auswahl der Bezugsjahre	- 7 -
3.2	Bilanzierungstool	- 7 -
3.3	Bilanzierungsprinzip	- 7 -
3.4	Berücksichtigung von CO ₂ -Äquivalenten	- 8 -
3.5	Berücksichtigung von Vorketten	- 8 -
3.6	Energiebedingte und nicht-energiebedingte THG-Emissionen	- 9 -
3.7	Definition von Verbrauchssektoren	- 9 -
3.8	Berücksichtigung der Großindustrie	- 9 -
3.9	Rahmenbedingungen und Korrekturmöglichkeiten	- 10 -
3.10	Emissionsfaktoren	- 11 -
3.10.1	Strom	- 12 -
3.10.2	Nah- und Fernwärme	- 13 -
3.10.3	Umweltwärme	- 14 -
3.11	Treibhausgas-Vermeidung durch lokale Stromproduktion	- 14 -
4	Datengrundlagen und Datenaufbereitungen	- 15 -
4.1	Leitungsgebundene Energieträger	- 16 -
4.1.1	Strom	- 16 -
4.1.2	Erdgas	- 17 -
4.1.3	Nah- und Fernwärme	- 17 -
4.2	Nicht-leitungsgebundene Energieträger	- 17 -
4.2.1	Heizöl	- 18 -
4.2.2	Flüssiggas	- 19 -
4.2.3	Feste Brennstoffe	- 19 -
4.3	Erneuerbare Energien (Wärme)	- 19 -
4.3.1	Holz	- 19 -
4.3.2	Umweltwärme	- 20 -
4.3.3	Solarthermie	- 20 -
4.3.4	Biogase	- 20 -
4.4	Erneuerbare Energien (Strom)	- 20 -
4.5	Verkehr	- 21 -
4.6	Kommunale Verwaltungen und Kreisverwaltungen	- 21 -

5	Zentrale Ergebnisse für die Metropole Ruhr	- 22 -
5.1	Endenergieverbrauch.....	- 22 -
5.1.1	Private Haushalte	- 24 -
5.1.2	Wirtschaft.....	- 27 -
5.1.3	Großindustrie	- 28 -
5.1.4	Verkehr	- 29 -
5.2	Treibhausgas (THG)-Emissionen	- 32 -
5.2.1	THG-Emissionen je Einwohner.....	- 34 -
5.2.2	THG-Emissionen der Metropole Ruhr im Vergleich mit dem Land NRW und der BRD-	34 -
5.2.3	Ziele der THG-Emissionsminderung	- 36 -
5.3	Erneuerbare Energien.....	- 40 -
5.3.1	Strom	- 40 -
5.3.2	Wärme	- 43 -
5.4	Nachrichtlich: Ein Vergleich von Ergebnissen der endenergiebasierten Territorialbilanz und der Verursacherbilanz	- 44 -
5.5	Nachrichtlich: Ein Vergleich von Ergebnissen der aktuellen Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz und der Bilanz aus dem regionalen Klimaschutzkonzept	- 46 -

1 Ausgangslage

Das Treibhausgas (THG) 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 THG-Bilanzierung stellt für Kommunen, Kreise und ganze Regionen häufig ein Hilfsmittel der 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“**¹ wurde im Jahr 2016 eine Energie- und THG-Bilanz für alle 53 Kommunen sowie für die vier Kreise der Metropole Ruhr erarbeitet – mit **Bezugsjahr 2012**.

Um etwaige Erfolge und/oder Missstände hinsichtlich Klimaschutz-Aktivitäten in den Kommunen, Kreisen und somit der gesamten Metropole Ruhr in den vergangenen Jahren nachhalten und evaluieren zu können, wurde – aufbauend auf der bereits vorhandenen Bilanz – zwischen Sommer 2019 und Sommer 2020 eine Fortschreibung der Bilanz durchgeführt, sodass die Gesamtbilanz nun die **Zeitreihe von 2012 bis 2017** umfasst.²

Abbildung 1 stellt schematisch die Herangehensweise bei der Erstellung der Gesamtbilanz dar. Zunächst wurde für jede der 53 Kommunen eine separate Einzelbilanz erarbeitet. Für die vier Kreise (Ennepe-Ruhr-Kreis, Kreis Recklinghausen, Kreis Unna, Kreis Wesel) wurden daraufhin die Einzelbilanzen der kreisangehörigen Kommunen auf die Ebene des jeweiligen Kreises aggregiert. Abschließend wurden alle 53 Einzelbilanzen aggregiert, um eine Gesamtbilanz für die Metropole Ruhr zu generieren.

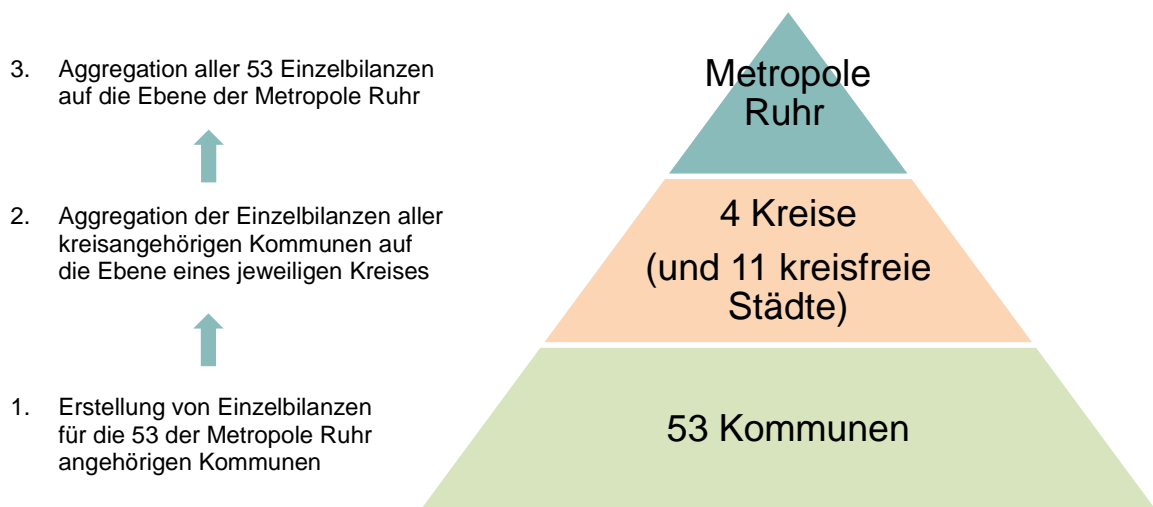


Abbildung 1: schematische Darstellung der Herangehensweise bei der Erstellung der Energie- und THG-Bilanzen

Für die Bezugsjahre 2013 bis 2017 wurden grundlegend neue Daten erhoben, ausgewertet und bilanziert (vgl. **Kapitel 4**). Das Bezugsjahr 2012 hingegen wurde methodisch an aktuell gültige Vorgehensweisen (vgl. **Kapitel 2**) angepasst und es wurden zudem qualitativ verbesserte Daten eingepflegt, sodass im Rahmen der Fortschreibung eine **in sich konsistente Zeitreihe von 2012 bis 2017 für alle Kommunen und Kreise sowie für die gesamte Metropole Ruhr** vorliegt.

Im Rahmen dieses Berichts werden in **Kapitel 5** die zentralen Ergebnisse der Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz – aggregiert für die Ebene der gesamten Metropole Ruhr – beschrieben und interpretiert.

¹ Vgl. https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Umwelt_Oekologie/Klima/Dokumente/2016_Klimaschutzkonzept_lang_RVR.pdf

² Stand: August 2020

2 Zusammenfassung

Durch die Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz liegt nicht nur eine aggregierte Gesamtbilanz für die Metropole Ruhr (in der Zeitreihe von 2012 bis 2017) vor, sondern zudem auch Einzelbilanzen für die 53 Kommunen und die vier der Metropole Ruhr angehörigen Kreise. Die in den **Kapiteln 5.1 bis 5.5** im Detail beschriebenen, zentralen und aggregierten Ergebnisse für die Metropole Ruhr werden nachfolgend zusammengefasst.

Endenergieverbrauch und THG-Emissionen (vgl. Kapitel 5.1 und Kapitel 5.2)

Der **Endenergieverbrauch** in der Metropole Ruhr ist zwischen den Jahren 2012 und 2017 nahezu **konstant** geblieben (ca. 222 TWh/a im Jahr 2017). Die aus diesem Endenergieverbrauch resultierenden **THG-Emissionen** konnten hingegen **um 5 % reduziert** werden (ca. 83,4 Mio. Tonnen CO₂eq/a im Jahr 2017).

Der kontinuierliche Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung – sowohl in der Metropole Ruhr als auch auf Bundesebene – führt insb. beim Energieträger Strom zu einem spürbaren Rückgang der THG-Emissionen.

Die **einwohnerbezogenen THG-Emissionen** konnten zwischen den Jahren 2012 und **2017** von 17,1 Tonnen CO₂eq/a auf **16,3 Tonnen CO₂eq/a** reduziert werden. Diese liegen dennoch über vergleichbaren Werten des Bundeslandes NRW sowie der Bundesrepublik Deutschland – als Resultat insb. des hohen Energieverbrauchs der Großindustrie zur Produktion von Eisen und Stahl.

Da die Entwicklungen des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen von zahlreichen Faktoren abhängig sind (wie Witterung in einzelnen Jahren, Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklungen etc.), sind solche Faktoren bei der Interpretation dieser Zahlen stets zu berücksichtigen.

Um das verbleibende „Paris-kompatible“ CO₂-Budget einzuhalten, müssen die THG-Emissionen in der Metropole Ruhr sehr zügig gesenkt werden. Eine frühzeitige, überproportionale Reduktion (z. B. bis zum Jahr 2030) erlaubt langfristig noch Spielraum, erfordert zugleich aber auch, dass erhebliche Maßnahmen zeitnah angestoßen werden. Ein langsamer Einstieg, der auf steile Emissionsreduktionen in späteren Jahren ausgelegt ist, gefährdet hingegen die Einhaltung des CO₂-Budgets und der entsprechenden Klimaschutzziele. Sukzessive sind somit Anwendungen, bei denen klimaschädliche Gase freigesetzt werden, durch nahezu emissionsfreie Technologien (z. B. erneuerbare Energien) oder Prozesse zu ersetzen. Begleitet werden muss dies durch Maßnahmen, die eine absolute Verringerung des Energieverbrauchs sowie Effizienzsteigerungen bestehender Anwendungen bewirken.

Private Haushalte (vgl. Kapitel 5.1.1)

Für den Verbrauchssektor der privaten Haushalte lässt sich zwischen den Jahren 2012 und 2017 – trotz Einwohnerzuwachs in der Metropole Ruhr – ein **Rückgang des Endenergieverbrauchs um 7 %** feststellen, welcher sowohl Stromanwendungen als auch die Energieträger zur Bereitstellung von Wärme umfasst. Während ein sinkender Stromverbrauch ein Indiz für effizientere Geräte, energiesparende Beleuchtungen etc. sein kann, wird ein reduzierter Verbrauch an Wärme vielfach durch energetische Sanierungen von Gebäuden oder den Austausch von veralteten, ineffizienten und klimaschädlichen Heizungsanlagen erreicht. Aber auch Verhaltensänderungen vieler Menschen (Stichwort: Bewusstsein für energiesparendes und somit klimaschonendes Handeln) oder witterungsbedingte Gegebenheiten (Stichwort: „warme“ Jahre) haben in den vergangenen Jahren zu einem rückläufigen Energieverbrauch geführt.

Wirtschaft (vgl. Kapitel 5.1.2)

Im Bereich der Wirtschaft kann – im Vergleich zum Jahr 2012 – für das Jahr 2017 ein **um 6 % reduzierter Endenergieverbrauch** festgehalten werden. Obwohl es in diesem Zeitraum einen spürbaren Zuwachs der Beschäftigtenzahlen in der Metropole Ruhr gab, konnte der Endenergieverbrauch somit verringert werden. Zusätzlich zu potenziellen Energieeffizienzmaßnahmen, die in vielen Betrieben in den vergangenen Jahren durchgeführt wurden, macht sich der strukturelle Wandel – hin zum tertiären Wirtschaftssektor – an dieser Stelle bemerkbar.

Großindustrie (vgl. Kapitel 5.1.3)

Die Großindustrie (insb. zur Eisen- und Stahlproduktion) ist der Verbrauchssektor in der Metropole Ruhr, in dem der größte Energieverbrauch stattfindet und in welchem somit die mit Abstand meisten Treibhausgase emittiert werden.

Der **Endenergieverbrauch** der Großindustrie ist zwischen den Jahren 2012 und 2017 **um 4 % angestiegen** – wenngleich dieser sehr stark von der Auftragslage in Unternehmen sowie darauf zurückzuführende Produktionsmengen etc. abhängig ist. Der Stromverbrauch blieb über die Jahre nahezu konstant. Bei der Wärme war insb. der Einsatz von Kohle stark fluktuierend.

Wenngleich der kommunale Einfluss auf den Sektor der Großindustrie i. d. R. gering ist, spielen Effizienzmaßnahmen in diesem Sektor aufgrund der großen Menge an Energieverbrauch und THG-Emissionen eine bedeutende Rolle.

Verkehr (vgl. Kapitel 5.1.4)

Analog zum kontinuierlichen Anstieg der in der Metropole Ruhr zugelassenen Kraftfahrzeuge ist auch der durch entsprechende Fahrleistungen der Fahrzeuge resultierende **Endenergieverbrauch** zwischen den Jahren 2012 und 2017 **um 3 % angestiegen**.

Beim territorialen methodischen Bilanzierungsansatz besteht auf kommunaler Ebene ein verhältnismäßig geringer Einfluss auf diesen Energieverbrauch, welcher sich – je nach räumlicher Lage einer Kommune – sehr stark z. B. durch Durchgangsverkehr auf vielbefahrenen Autobahnen kennzeichnen kann.

Der Anteil an Elektrofahrzeugen, die in der Metropole Ruhr zugelassen sind, war im Jahr 2017 mit weniger als 0,1 % äußerst gering. Anhand der vorhandenen Daten lässt sich jedoch die Tendenz erkennen, dass umweltfreundliche Fahrzeuge in Zukunft eine weitaus bedeutendere Rolle spielen werden.

Erneuerbare Energien (vgl. Kapitel 5.3)

Die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien konnte zwischen den Jahren 2012 und 2017 um etwa ein Viertel gesteigert werden, insbesondere durch die Windkraft. **Im Jahr 2017** konnte der gesamte **Stromverbrauch** in der Metropole Ruhr somit zu **6,8 % aus den lokalen erneuerbaren Energien gedeckt** werden.

Die aus erneuerbaren Energien genutzte Wärme konnte im gleichen Zeitraum ebenfalls geringfügig gesteigert werden. Dennoch wurde die in der Metropole Ruhr **im Jahr 2017** verbrauchte **Wärme zu lediglich 1,6 % aus lokalen erneuerbaren Energien gedeckt** (nicht berücksichtigt hierbei sind erneuerbare Energien im Rahmen von Nah- und Fernwärmenetzen). Insbesondere bei der Nutzung von Umweltwärme konnte ein deutlicher Zuwachs verzeichnet werden.

Der Unterschied zwischen der „endenergiebasierten Territorialbilanz“ und der „Verursacherbilanz“ (vgl. Kapitel 5.4)

Die „endenergiebasierte Territorialbilanz“ und die „Verursacherbilanz“ unterscheiden sich in der methodischen Herangehensweise – und somit in den Ergebnissen – ausschließlich im Verkehrssektor voneinander.

Für das Bezugsjahr 2017 ist der nach dem Territorialansatz errechnete Endenergieverbrauch um 22 % niedriger als der nach dem Verursacherprinzip errechnete Endenergieverbrauch. Über alle Verbrauchssektoren betrachtet wird diese Differenz naturgemäß geringer. **Die endenergiebasierte Territorialbilanz fällt dann lediglich 4 % geringer aus als die Verursacherbilanz.**

Der Unterschied in den Ergebnissen der Energie- und THG-Bilanz aus dem regionalen Klimaschutzkonzept zur „Erschließung der Erneuerbaren-Energien-Potenziale in der Metropole Ruhr“ und der nun erfolgten Fortschreibung dieser Bilanz (vgl. Kapitel 5.5)

Die im Rahmen des regionalen Klimaschutzkonzeptes zur „Erschließung der Erneuerbaren-Energien-Potenziale in der Metropole Ruhr“ erarbeitete Energie- und THG-Bilanz betrachtet ausschließlich das Bezugsjahr 2012. Diese Bilanz entspricht in ihrer methodischen Herangehensweise der Bilanzierung auf Basis des „Verursacherprinzips“ im Rahmen der nun erfolgten Fortschreibung.

Für das Bezugsjahr 2012 weist die im Rahmen des regionalen Klimaschutzkonzeptes erstellte Bilanz einen geringfügig abweichenden Endenergieverbrauch (bzw. daraus resultierende THG-Emissionen) auf, als die Bilanz der nun erfolgten Fortschreibung.

Das Bezugsjahr 2012 wurde rückwirkend korrigiert, da mittlerweile an mehreren Stellen **verbesserte Datenqualitäten** vorhanden sind (z. B. im Rahmen der nicht-leitungsgebundenen Energieträger oder Daten für den Verkehrssektor). Der hierdurch erzielte **Mehrgewinn** rechtfertigt die Korrektur der vorhandenen Bilanz.

3 Methodische Grundlagen

Für eine Vergleichbarkeit von verschiedenen Bezugsjahren innerhalb der Zeitreihe einer Energie- und THG-Bilanz sowie interkommunale Benchmarks ist eine einheitliche und konsistente Bilanzierungsmethodik unabdingbar. Zudem soll es mittels einer Energie- und THG-Bilanz möglich sein, möglichst viele lokale Klimaschutzaktivitäten zu veranschaulichen (z. B. durch sektorale Betrachtungen) und insbesondere lokale Energie- und THG-Einsparungen und Energieeffizienzeffekte abzubilden.

Die erarbeitete **Energie- und THG-Bilanz** wurde **methodisch angelehnt an die „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“³** des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu).

3.1 Auswahl der Bezugsjahre

Erarbeitet wurde die Energie- und THG-Bilanz für die **Bezugsjahre 2012 bis 2017**. Begründet liegt die Auswahl des Bezugsjahres 2017 – als letztes Bilanzierungsjahr – darin, dass einige der benötigten Daten (insbesondere final testierte, gesamtstädtische bzw. -gemeindliche Energieverbrauchsdaten) bei vielen Energienetzbetreibern häufig erst mit einem zeitlichen Verzug von ca. zwei Jahren bereitgestellt werden können. Da der Prozess der Datenerhebungen im Rahmen dieser Fortschreibung von Mitte 2019 bis Ende 2019 stattgefunden hat, waren an einigen Stellen Daten mit dem Bezugsjahr 2017 die aktuellsten Daten, die zu diesem Zeitpunkt generiert bzw. erhoben werden konnten.

3.2 Bilanzierungstool

Für die Bilanzierung von Energieverbräuchen und THG-Emissionen wird eine entsprechende Bilanzierungs-Software verwendet. Zwei der derzeit am Markt gängigsten Softwarelösungen sind die internetbasierten Tools ECOSPEED Region⁴ und Klimaschutz-Planer⁵.

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 Bilanzierung (für die Bezugsjahre 2012 bis 2017) im Rahmen der **aktuellen Fortschreibung** der Energie- und THG-Bilanz der Metropole Ruhr wurde somit noch mit dem Tool **ECOSPEED Region** erarbeitet, **zukünftige weitere Fortschreibungen** der Bilanz werden – aufgrund des Wechsels der Landeslizenz von ECOSPEED Region zum Klimaschutz-Planer – hingegen mit dem **Klimaschutz-Planer** erfolgen.

3.3 Bilanzierungsprinzip

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

Die Energie- und THG-Bilanz der Metropole Ruhr aus dem Jahr 2016 (mit Bezugsjahr 2012)⁶ wurde mit dem Tool ECOSPEED Region nach dem methodischen Ansatz einer **Verursacherbilanz**⁷ 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.⁸ im Jahr 2014 zudem eine Bilanzierungssystematik entwickelt, mit dem Ziel, einheitliche Berechnungen kommunaler Energieverbräuche und THG-Emissionen zu ermöglichen. Diese **BISKO**⁹-Bilanzierungssystematik verfolgt den **endenergiebasierten Territorialansatz**, der – nach Aussagen der

³ Vgl. https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungsmethodik_IFEU_April_2014.pdf

⁴ Vgl. <https://www.ecospeed.ch/region/de/>

⁵ Vgl. <https://www.klimaschutz-planer.de/>

⁶ Im Rahmen des „Regionalen Klimaschutzkonzeptes zur Erschließung der erneuerbaren Energien Potenziale in der Metropole Ruhr“

⁷ häufig auch Inländerprinzip genannt

⁸ in Kooperation mit dem ifeu-Institut (ifeu) sowie dem Institut dezentrale Energietechnologien (IdE)

⁹ BISKO = **B**ilanzierungssystematik **K**ommunal

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 ein Verursacher (z. B. ein Einwohner einer Kommune) durch seine Tätigkeiten verursacht, 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.**

Mit ECOSPEED Region ist es möglich, beide methodischen Ansätze (also sowohl Verursacherbilanz als auch endenergiebasierte Territorialbilanz) zu verfolgen. Mit dem Klimaschutz-Planer können (Stand heute) lediglich endenergiebasierte Territorialbilanzen erarbeitet werden.

Um bei der nun erfolgten Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz für die Metropole Ruhr (mittels ECOSPEED Region) auf der einen Seite eine möglichst große Vergleichbarkeit zur bereits bestehenden Bilanz (aus dem Jahr 2016 mit Bezugsjahr 2012) herzustellen, auf der anderen Seite aber bereits die zukünftige Nutzung des Bilanzierungstools Klimaschutz-Planer vorzubereiten, erfolgte die Fortschreibung der Bilanz (für die Bezugsjahre 2012 bis 2017) sowohl auf Basis des Verursacher- als auch des endenergiebasierten Territorialprinzips (BISKO-Methodik). **Die Ergebnisse bilden demnach beide methodischen Ansätze ab und können miteinander verglichen werden** (vgl. [Kapitel 5.4](#)).

3.4 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 Klimaschädlichkeit¹⁰ vergleichbar zu machen, werden diese in **CO₂-Äquivalente (CO₂eq)**¹¹ umgerechnet, da das Treibhausgas CO₂ mit 87 % der durch den Menschen verursachten THG-Emissionen in Deutschland das mit Abstand klimarelevanteste Gas darstellt.

3.5 Berücksichtigung von Vorketten

Grundlage für die Berechnung der THG-Emissionen ist die Betrachtung von Vorketten, sog. **LCA**¹²-**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 bspw. möglich, der im Endenergieverbrauch emissionsfreien Energieform Strom „graue“ Emissionen aus seinen Produktionsvorstufen zuzuschlagen und diese in die THG-Bilanz einzubeziehen.

Die durch eine 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.

Zu beachten ist, dass **ausschließlich energiebezogene Vorketten** berücksichtigt werden, da eine Bilanzierung von nicht-energiebedingten THG-Emissionen nicht stattfindet (vgl. [Kapitel 3.6](#)).

¹⁰ Methan ist beispielsweise 21-mal so schädlich wie CO₂ (1 kg Methan entspricht deshalb 21 kg CO₂-Äquivalent. Ein Kilogramm Lachgas entspricht sogar 300 kg CO₂-Äquivalent.)

¹¹ Sämtliche in diesem Bericht aufgeführten THG-Emissionen stellen die Summe aus CO₂-Emissionen und CO₂-Äquivalenten (CO₂eq) dar.

¹² LCA = Life-Cycle-Assessment (dt.: Lebenszyklusanalyse)

3.6 Energiebedingte und nicht-energiebedingte THG-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 aufgrund der geringen 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 bundesrepublikweiten THG-Emissionen als solche, die aus dem Energieverbrauch resultieren. Energiebedingte THG-Emissionen machen ca. 85 % der bundesdeutschen THG-Emissionen aus.¹³

Die Ergebnisse der aktuellen THG-Bilanz für die Metropole Ruhr (vgl. Kapitel 5.2) 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 wird¹⁴, sollte auch die THG-Bilanz der Metropole Ruhr dahingehend ergänzt werden.

3.7 Definition von Verbrauchssektoren

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

- private Haushalte
 - Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) / sonstiges
 - Industrie / verarbeitendes Gewerbe
 - Kommunale/kreiseigene Einrichtungen
- } **Wirtschaft**

angestrebt werden.

Einige Datenlieferanten (z. B. ein Großteil der Netzbetreiber) können die benötigten Daten häufig jedoch nicht in ausreichendem Maße differenzieren. Insb. eine Differenzierung der Verbrauchssektoren „GHD / sonstiges“ und „Industrie / verarbeitendes Gewerbe“ ist vielfach nicht möglich, sodass diese beiden Sektoren für alle Kommunen und Kreise – und somit auch für die aggregierte Gesamtbilanz der Metropole Ruhr – unter der Bezeichnung **„Wirtschaft“** zusammengefasst wurden, auch um eine Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit zu gewährleisten. **Lediglich in Einzelfällen wäre es anhand der vorliegenden Daten möglich, detaillierte Differenzierungen der Sektoren aufzuführen.**

Auf der räumlichen Ebene der elf kreisfreien Städte, der vier Kreise sowie der Metropole Ruhr wurde die Bilanz zudem um den Sektor **„Großindustrie“** ergänzt, in welchem ein (Groß-)Teil der Energiemengen aus der Industrie bzw. dem verarbeiteten Gewerbe bilanziert wurden (vgl. **Kapitel 3.8**).

Weiterhin wurde der Sektor **„Verkehr“** in der Bilanz separat betrachtet, sowohl auf kommunaler Ebene als auch auf der Ebene der gesamten Metropole Ruhr.

3.8 Berücksichtigung der Großindustrie

Große Wirtschafts- oder Industriebetriebe sind häufig emissionshandelspflichtig. In der Metropole Ruhr betrifft dies vor allem Unternehmen der Eisen- und Stahlherstellung sowie der Chemieindustrie.

Die Emissionen von solchen „Großemittenten“ (sog. EU ETS¹⁵-Anlagen), die laut nationalem Allokationsplan (NAP) am Handel mit Emissionszertifikaten teilnehmen¹⁶, wurden in der Energie- und THG-Bilanz im Rahmen des „Regionalen Klimaschutzkonzept zur Erschließung der erneuerbaren Energien Potenziale in der Metropole Ruhr“ für das Bezugsjahr 2012 ausgeklammert – entsprechend der damals gängigen Empfehlungen des Klima-Bündnis¹⁷ und dem Konvent der Bürgermeister¹⁸ zur Erstellung von Energie- und THG-Bilanzen.

¹³ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#energiebedingte-treibhausgas-emissionen>

¹⁴ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/weiterentwicklung-des-kommunalen>

¹⁵ European Union Emissions Trading System

¹⁶ Vgl. https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/anlagenlisten/2018.pdf?__blob=publicationFile&v=2

¹⁷ Vgl. <https://www.klimabuendnis.org/home.html>

¹⁸ Vgl. <http://www.konventderbuergemeister.eu>

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 **BISKO-Methodik** jedoch **empfiehlt**, den Verbrauchssektor „**Industrie / verarbeitendes Gewerbe**“ **in seiner Gesamtheit zu betrachten (also auch den Endenergieverbrauch und die THG-Emissionen der Großindustrie zu bilanzieren)**, wurde im Rahmen der Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz für die Kommunen und Kreise der Metropole Ruhr versucht, entsprechendes Datenmaterial zu erfassen und in die Bilanz 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, bestehen **auf kommunaler Ebene** dennoch **(teils große) Datenlücken**. Insbesondere aufgrund des Datenschutzes von unternehmensbezogenen Daten konnten diese Datenlücken bislang nicht vollständig geschlossen werden.

Auf der räumlichen Ebene der **Metropole Ruhr** (und vielfach auch auf der Ebene der Kreise bzw. der kreisfreien Städte) können diese Energieverbräuche aber in **guter Qualität** mittels umfangreicher Daten des Landesbetrieb IT.NRW¹⁹ sowie der Regionaldatenbank Deutschland²⁰ abgebildet werden.

Um die große Bedeutung der Großindustrie auf den Endenergieverbrauch und die daraus resultierenden THG-Emissionen in der Metropole Ruhr zu verdeutlichen, wurden für die elf kreisfreien Städte, die vier Kreise sowie die Metropole Ruhr daher Energiemengen,

- die von Unternehmen unabhängig von den leitungsgebundenen Energienetzen der lokalen Netzbetreiber (vgl. **Kapitel 4.1**) bezogen werden (z. B. Strom über eine separate Anbindung an das Hochspannungsnetz oder Erdgas über eine separate Anbindung an das Hochdrucknetz)

und / oder

- die auf Großanlagen in Wirtschaftsunternehmen zurückzuführen sind, die nicht über die kommunalen Daten des Schornsteinfegerhandwerks zu den nicht-leitungsgebundenen Energieträgern (vgl. **Kapitel 4.2**) abgebildet werden können

nicht dem in **Kapitel 3.7** beschriebenen Wirtschaftssektor zugeordnet, sondern separat als „Großindustrie“ aufgeführt (vgl. **Kapitel 5.1.3**).

Bei einer Einzelbilanz von einer kreisangehörigen Kommune kann es zu Datenlücken im Gefüge zwischen „Wirtschaft“ und „Großindustrie“ kommen, die auf Kreisebene – und somit auch für die gesamte Metropole Ruhr – wieder geschlossen wurden.

3.9 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.),
- sich verändernder Emissionsfaktoren (z. B. beim Emissionsfaktor für Strom durch eine sich wandelnde Zusammensetzung des Bundes-Strommix)
- etc.

¹⁹ Vgl. <https://www.it.nrw/>

²⁰ Vgl. <https://www.regionalstatistik.de/>

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

Bei der Interpretation der Bilanz (insbesondere bei der Interpretation der gesamten Zeitreihe) wird daher empfohlen, die genannten Rahmenbedingungen parallel zu betrachten und diese im Zusammenhang zu interpretieren und in die Ergebnisdarstellungen (vgl. **Kapitel 5**) einfließen zu lassen.

3.10 Emissionsfaktoren

Anhand der für die Jahre 2012 bis 2017 gültigen Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger können sämtliche Energieverbräuche in THG-Emissionen umgerechnet werden. **Abbildung 2** zeigt beispielhaft die verwendeten Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2017.²¹

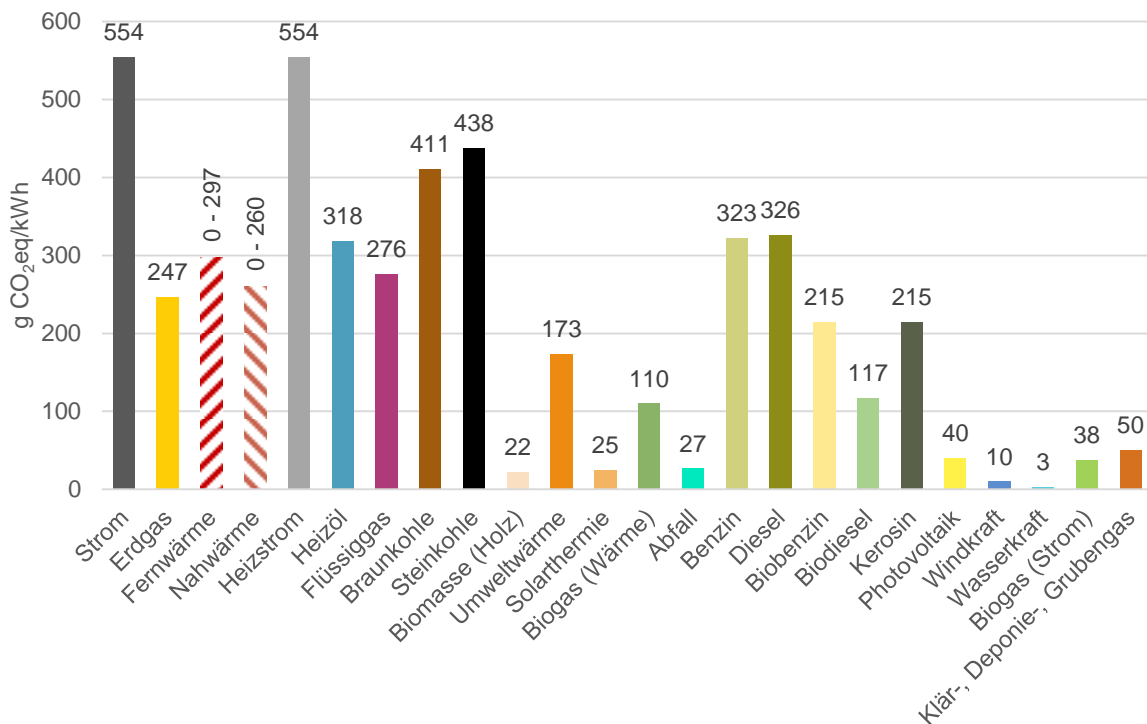


Abbildung 2: verwendete Emissionsfaktoren (beispielhaft für das Bezugsjahr 2017)

Während die Emissionsfaktoren der meisten Energieträger (über die gesamte Zeitreihe von 2012 bis 2017 betrachtet) nahezu konstant bleiben, gibt es bei den Emissionsfaktoren für Strom und Nah-/Fernwärme teilweise deutliche Veränderungen (vgl. **Kapitel 3.10.1** und **Kapitel 3.10.2**).

Zu berücksichtigen ist zudem, dass für die Bilanzierung des Bezugsjahres 2012 (im Rahmen der Erarbeitungen im regionalen Klimaschutzkonzept) Emissionsfaktoren zur Verfügung standen, die seitens ECOSPEED Region zum damaligen Zeitpunkt auf eine andere Weise hergeleitet wurden als die heutigen Emissionsfaktoren der BISKO-Methodik. **Insbesondere der Emissionsfaktor für Strom hat sich – im Vergleich zur damaligen Bilanz – deutlich verändert und wurde im Rahmen dieser Fortschreibung auch für das Bezugsjahr 2012 rückwirkend an die BISKO-Emissionsfaktoren angepasst.**

²¹ Die Emissionsfaktoren wurden durch das ifeu-Institut im Rahmen der BISKO-Methodik hergeleitet (Datenquelle: ECOSPEED Region)

3.10.1 Strom

Als Emissionsfaktor für die Energieform Strom (sowie für Heizstrom²²) wurde in der THG-Bilanz auf einen Emissionsfaktor zurückgegriffen, der sich aus dem Bundes-Strommix zusammensetzt und kontinuierlich vom ifeu-Institut aktualisiert und fortgeschrieben wird.²³

Im Jahr 1990 lag der Emissionsfaktor für den Bundes-Strommix noch bei 872 g CO₂eq/kWh. Dieser konnte bis zum Jahr 2017 auf 554 g CO₂eq/kWh reduziert werden, was einer Verbesserung um 36 % entspricht (vgl. **Abbildung 3**).²⁴ 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.

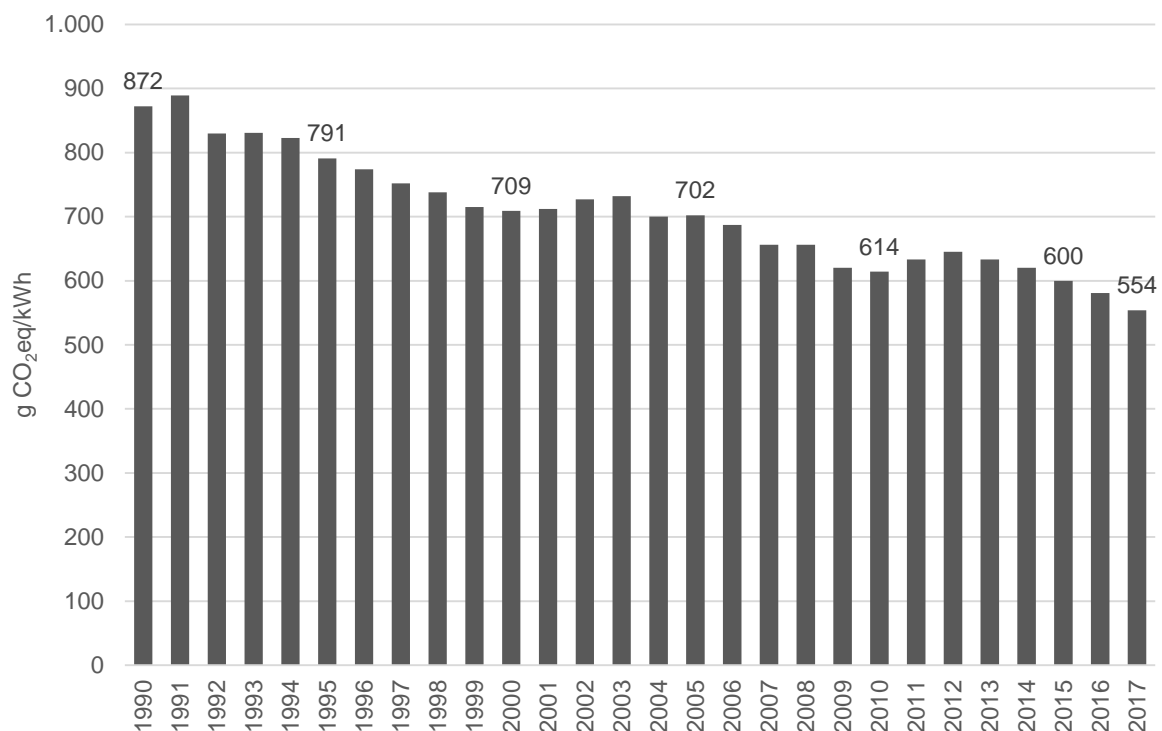


Abbildung 3: Veränderung des Emissionsfaktors für Strom im Bundes-Strommix

Die **Verwendung des Bundes-Strommix** – also eines einheitlichen Strom-Emissionsfaktors für alle Gebietskörperschaften der Metropole Ruhr – **gewährleistet eine Vergleichbarkeit** zwischen den Kommunen und Kreisen, sowohl hinsichtlich des Status Quo als auch bei der Entwicklung von Zielen und Szenarien. Zudem kann somit sichergestellt werden, dass Anlagen, welche sich zwar auf kommunalem Gebiet befinden, jedoch zu einem großen Teil der überregionalen Versorgung dienen (z. B. große Kohlekraftwerke 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.

²² Heizstrom wird für den Betrieb von Nachtspeicheröfen verwendet und meint an dieser Stelle nicht den Strom, der für den Betrieb von Wärmepumpen verwendet wird. Dieser fließt in den Emissionsfaktor für Umweltwärme (vgl. **Kapitel 3.10.3**) ein.

²³ Vgl. https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf

²⁴ Datenquelle: ECOSPEED Region (nach Herleitungen des ifeu-Instituts)

3.10.2 Nah- und Fernwärme

Nur **wenige 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 Energieeinsparverordnung (EnEV) benötigt wird. Da sich sowohl Primärenergiefaktor als auch CO₂eq-Emissionsfaktor aus dem Energieträgermix in der Erzeugung der Wärme zusammensetzen, können beide Faktoren starken Schwankungen unterliegen – je nachdem, wie sich der Mix in der Wärmeerzeugung (im Laufe der Jahre) verändert.

Für das Bezugsjahr 2012 machten die großen in der Metropole Ruhr agierenden Fernwärmenetzbetreiber die in **Tabelle 1** aufgeführten Angaben.

Fernwärmenetzbetreiber	Primärenergiefaktor	CO ₂ eq-Emissionsfaktor	Relation Primärenergiefaktor zu CO ₂ eq-Emissionsfaktor
Fernwärmeversorgung Niederrhein GmbH	0,30	121	403
STEAG Fernwärme GmbH	0,39	178	456
Uniper SE (ehem. E.ON Energie Deutschland GmbH)	0,70	237	339

Tabelle 1: Primärenergie- und CO₂eq-Emissionsfaktoren der großen Fernwärmenetzbetreiber in der Metropole Ruhr (für das Bezugsjahr 2012)

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

- Sofern ein CO₂eq-Emissionsfaktor durch den Netzbetreiber für die einzelnen Bezugsjahre genannt ist, wird dieser verwendet.
- **Sofern kein CO₂eq-Emissionsfaktor, jedoch ein Primärenergiefaktor genannt ist, wird der Primärenergiefaktor mit dem Faktor 400 in einen zu verwendenden CO₂eq-Emissionsfaktor umgerechnet.** Dies entspricht in etwa der Relationen der großen Fernwärmenetzbetreiber (vgl. **Tabelle 1**).

In den Kommunen und Kreisen der Metropole Ruhr liegt die Spanne der verwendeten CO₂eq-Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2017 daher

- für Fernwärme: zwischen 0 – 297 g CO₂eq/kWh
- für Nahwärme: zwischen 0 – 260 g CO₂eq/kWh

(vgl. **Abbildung 2**).

Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass der mittels Müllverbrennung erzeugte Anteil der Fernwärme gemäß AGFW²⁵-Arbeitsblatt FW 309 Teil 1²⁶ mit einem Primärenergiefaktor bzw. CO₂eq-Emissionsfaktor „0“ gerechnet wird.

²⁵ AGFW = Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (ehemals Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft bzw. Arbeitsgemeinschaft für Fernwärme)

²⁶ 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/enev-und-fernwaerme/>)

3.10.3 Umweltwärme

Der Emissionsfaktor für Umweltwärme bezieht sich auf die Wärmemenge, die aus einer Wärmepumpenanlage²⁷ 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/s Kommune/Kreises subtrahiert werden. Die Stromnetzbetreiber können diese Strommengen aufgrund eindeutiger Tarifmerkmale getrennt ausweisen.

3.11 Treibhausgas-Vermeidung durch lokale Stromproduktion

Treibhausgase werden durch den Einsatz von erneuerbaren Energien vermieden, da regenerativ erzeugter Strom den aus fossilen Energieträgern produzierten Strom ersetzt. Die Höhe dieser lokal vermiedenen THG-Emissionen lässt sich grundsätzlich anhand der produzierten Strommengen und einer Gegenüberstellung der Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energien und des Bundes-Strommix ermitteln.

In den THG-Bilanzen für die Kommunen und Kreise in der Metropole Ruhr wurde zur Bilanzierung von Strom – entsprechend der methodischen Empfehlungen der BSKO-Systematik – ausschließlich auf den Bundes-Strommix zurückgegriffen. Anhand der erhobenen Daten zu den erneuerbaren Stromproduktionen sowie der für das Jahr 2017 gültigen Emissionsfaktoren (vgl. **Kapitel 3.10**) **konnten die lokal vermiedenen THG-Emissionen den errechneten THG-Emissionen auf Basis des Bundes-Strommix jedoch gegenübergestellt werden (vgl. Kapitel 5.3.1).**

²⁷ Unter dem Begriff „Wärmepumpen“ sind sowohl Erdwärme- als auch Luftwärmepumpen zusammengefasst.

4 Datengrundlagen und Datenaufbereitungen

Für die Erstellung von anfänglichen „**Startbilanzen**“²⁸ für alle 53 Kommunen und die vier Kreise in der Metropole Ruhr wurde auf Basis der jahresbezogenen Einwohner- und Beschäftigtenzahlen (differenziert nach Wirtschaftszweigen) einer/s Kommune/Kreises der lokale Energiebedarf für die verschiedenen Verbrauchssektoren und Energieträger anhand bundesdeutscher Verbrauchskennwerte berechnet. Diese Startbilanzen wurden anschließend mit Hilfe lokal verfügbarer Daten zu sog. „**Endbilanzen**“ verfeinert.

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht der verwendeten Daten sowie Angaben zu den entsprechenden Datenquellen, den Bezugsjahren der vorhandenen Daten sowie der jeweiligen Datengüte²⁹.

Bezeichnung		Datenquelle	Bezugs- jahr	Daten- güte
Startbilanz				
Anzahl der Einwohner		Gemeinden, Statistische Ämter des Bundes und der Länder	2012 - 2017	A
Erwerbstätige (differenziert nach Wirtschaftszweigen auf Basis der soz.-vers.-pfl. Beschäftigten und der Erwerbstätigen)		Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Statistik-Service West	2012 - 2017	A
Endbilanz				
Leitungs- gebundene Energieträger	Strom	Lokale Stromnetzbetreiber	i.d.R. 2012 - 2017	A
	Erdgas	Lokale Erdgasnetzbetreiber	i.d.R. 2012 - 2017	A
	Fern- und Nahwärme	Lokale Fern- und Nahwärmenetzbetreiber	i.d.R. 2012 - 2017	A
(fossile) nicht- leitungsgebundene Energieträger	Heizöl	Schornsteinfegerhandwerk (kommunenscharfe Daten)	2018	B
	Flüssiggas	Schornsteinfegerhandwerk (kommunenscharfe Daten)	2018	B
	Kohle	Schornsteinfegerhandwerk (kommunenscharfe Daten)	2018	B
Erneuerbare Energien (Wärme)	Holz	Schornsteinfegerhandwerk (kommunenscharfe Daten)	2018	B
	Umweltwärme	Lokale Stromnetzbetreiber (eingesetzter Strom in Wärmepumpenanlagen als Grundlage zur Berechnung der produzierten Wärme) oder Startbilanz	i.d.R. 2012 - 2017	B-D
	Solarthermie	Wärmeerträge durch Solarthermieanlagen (Berechnungen der EnergieAgentur.NRW anhand von Daten aus den Förderprogrammen progres.NRW und BAFA)	2012 - 2017	B-C
	Biogase	Lokale Netzbetreiber, private Biogasanlagenbetreiber und/oder Startbilanz	i.d.R. 2012 - 2017	A-D

²⁸ Eine Startbilanz wird im Bilanzierungstool ECOSPEED Region fortlaufend aus regionalen, nationalen und internationalen Statistiken generiert.

²⁹ Datengüte gemäß Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ (vgl. <https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/>): Datengüte A = Regionale Primärdaten; Datengüte B = Hochrechnung von regionalen Primärdaten; Datengüte C = Regionale Kennwerte und Statistiken; Datengüte D = Bundesweite Kennzahlen)

Erneuerbare Energien (Strom)	Photovoltaik	Stromnetzbetreiber; Amprion GmbH, Energieatlas NRW; Marktstammdatenregister der BNetzA	2012 2017	-	A
	Windkraft	Stromnetzbetreiber; Amprion GmbH, Energieatlas NRW; Marktstammdatenregister der BNetzA	2012 2017	-	A
	Wasserkraft	Stromnetzbetreiber; Amprion GmbH, Energieatlas NRW; Marktstammdatenregister der BNetzA	2012 2017	-	A
	Biogas	Stromnetzbetreiber; Amprion GmbH, Energieatlas NRW; Marktstammdatenregister der BNetzA	2012 2017	-	A
	Klär-, Deponie-, Grubengas	Stromnetzbetreiber; Amprion GmbH, Energieatlas NRW; Marktstammdatenregister der BNetzA	2012 2017	-	A
Energieverbräuche der kommunalen und kreiseigenen Gebäude/Infrastruktur	Kommunale Verwaltungen; Kreisverwaltungen	i.d.R. 2012 2017	-	A	
Energieverbräuche der Straßenbeleuchtung	Kommunale Verwaltungen; Kreisverwaltungen	i.d.R. 2012 2017	-	A	
Kraftstoffverbräuche kommunalen Flotten	Kommunale Verwaltungen; Kreisverwaltungen	i.d.R. 2012 2017	-	A	
Energieverbräuche der Binnenschifffahrt und des Flugverkehrs	IFEU (TREMODO)	2012 2017	-	B	
Fahrleistungen des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) (Linienbusse und/oder Straßen-/U-Bahnen)	Lokale Verkehrsunternehmen oder Umweltbundesamt	i.d.R. 2012 2017	-	A-B	
Energieverbräuche des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) und des Schienenpersonenfernverkehrs (SPFV)	Deutsche Bahn	2012 2017	-	B	
Fahrleistungen für Pkw, motorisierte Zweiräder, leichte Nutzfahrzeuge und Lkw	Umweltbundesamt	2012 2017	-	B	
Bestand an Kraftfahrzeugen nach Kraftfahrzeugarten	Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)	2012 2017	-	A	
Energieverbräuche der Industrie (verarbeitendes Gewerbe)	Landesbetrieb IT.NRW; Regionaldatenbank Deutschland	2012 2017	-	A-C	

Tabelle 2: Übersicht zur Datengrundlage der Energie- und THG-Bilanz der Metropole Ruhr

Für die relevanten Daten werden in den nachfolgenden Abschnitten sowohl Informationen zu den jeweiligen Datenquellen erläutert als auch methodische Hinweise zur Verwendung dieser Daten gegeben.

4.1 Leitungsgebundene Energieträger

Die Energieversorgung mit Strom, Erdgas sowie Nah-/Fernwärme erfolgt leitungsgebunden, das heißt mittels (großer) Energienetze.

4.1.1 Strom

Daten zum kommunenscharfen **Strom- und Heizstromverbrauch** (Nachtspeicheröfen sowie Wärmepumpen³⁰) wurden von den lokal agierenden Netzbetreibern zur Verfügung gestellt und sind **weitestgehend flächendeckend erfasst**). Differenzierungen nach Verbrauchssektoren konnten von den

³⁰ Vgl. **Kapitel 4.3.2**: Umweltwärme

Netzbetreibern nicht immer gewährleistet werden, so dass bei der sektoralen Aufteilung der Stromverbräuche stellenweise auf automatisch generierte Aufteilungen anhand der Startbilanz im Bilanzierungstool zurückgegriffen werden musste.

Hinsichtlich des Stromverbrauchs von Nachtspeicheröfen wurde die Annahme getroffen, dass diese ausschließlich im Sektor der privaten Haushalte Anwendung finden.

4.1.2 Erdgas

Daten zum kommunenscharfen **Erdgasverbrauch** wurden von den lokal agierenden Netzbetreibern zur Verfügung gestellt und sind **weitestgehend flächendeckend erfasst**. Differenzierungen nach Verbrauchssektoren konnten von den Netzbetreibern vielfach nicht durchgeführt werden, sodass bei der sektoralen Aufteilung des Erdgasverbrauchs häufig auf automatisch generierte Aufteilungen anhand der Startbilanz im Bilanzierungstool zurückgegriffen werden musste.

Bei der Verwendung von Daten der Netzbetreiber ist zu beachten, dass sich alle in Deutschland gültigen Gesetze, Normen und Richtlinien hinsichtlich des Erdgases auf den Heizwert³¹ beziehen, soweit es sich um Fragen der Effizienz und Grenzwerte von Wirkungsgraden handelt. Nur im Energiesteuergesetz ist abweichend davon die Erdgassteuer mit Bezug auf den Brennwert³² definiert. Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll und üblich, in Energiebilanzen alle Verbrauchsangaben als Heizwert anzugeben. Soweit die Erdgaswirtschaft jedoch Angaben zu Verbrauchsmengen und Erdgaspreisen macht, sind diese Angaben jedoch fast immer in Bezug auf den Brennwert des Erdgases definiert, wodurch eine größere gelieferte Erdgasmenge bei geringerem Preis (etwa 10 %) angegeben wird.

In den Energie- und THG-Bilanzen für die Kommunen/Kreise der Metropole Ruhr wird der Brennstoff Erdgas – wie auch die übrigen Brennstoffe – einheitlich auf Basis des Heizwertes bilanziert, auch aus dem Grund, da sich die im Bilanzierungstool hinterlegten Emissionsfaktoren der Energieträger stets auf den Heizwert beziehen. **Sofern von den Netzbetreibern somit Energieverbrauchsdaten auf Basis des Brennwertes zur Verfügung gestellt wurden, wurden diese Angaben einheitlich mit einem Faktor von 0,903 auf den entsprechenden Heizwert umgerechnet.** Je nach Gasbeschaffenheit kann dieser Faktor auch einen Wert zwischen 0,901 und 0,905 annehmen. Hinsichtlich der erzielbaren Genauigkeit der Bilanzen sind diese Abweichungen von $\pm 0,02$ % nicht relevant und somit zu vernachlässigen.

4.1.3 Nah- und Fernwärme

Daten zum kommunenscharfen **Nah- und Fernwärmeverbrauch** wurden von den lokal agierenden Netzbetreibern zur Verfügung gestellt. Zu beachten ist, dass neben **großen Fernwärmenetzbetreibern** (welche die Fernwärme z. B. aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), Müllverbrennung, industrieller Abwärme oder erneuerbaren Energien bereitstellen) kommunenabhängig weitere **lokale Netzbetreiber** existieren, die stellenweise **sehr kleine Nah- und/oder Fernwärmenetze** betreiben. Häufig sind dies lokale Stadtwerke.

4.2 Nicht-leitungsgebundene Energieträger

Die zentrale Größe der energetischen Bilanzierung ist der Endenergieverbrauch, da dieser in der Regel über geeichte Zähler gemessen wird und die solideste Datengrundlage darstellt. Soweit von gelieferten Energiemengen (in m³, Liter oder kg) auf den Energiegehalt umgerechnet wird, ist dies ohne methodische Ungenauigkeiten einfach und zuverlässig möglich. Auch die Umrechnung von Brennwert auf Heizwert beim Erdgas (vgl. [Kapitel 4.1.2](#)) oder von GJ auf MWh ist ein rein rechnerischer Vorgang. Während die leitungsgebundenen Energien somit gut erfassbar sind, stellt es sich jedoch bei den nicht-leitungsgebundenen Energien ganz anders dar, insb., wenn über die bezogenen Brennstoffmengen keine Angaben vorliegen. Ersatzweise muss aus anderen Datenquellen auf die eingesetzten Endenergiemengen rückgerechnet werden, um einen entsprechenden Endenergieverbrauch zu ermitteln.

³¹ Der Heizwert gibt die maximal nutzbare Wärmemenge an, die bei der Verbrennung in Heizgeräten entsteht.

³² Der Brennwert berücksichtigt – neben der reinen Verbrennungswärme (Heizwert) – auch die Wärmeenergie, die bei der Kondensation des Wassers im Abgas freigesetzt wird.

Vom **Schornsteinfegerhandwerk** wurden für die Energie- und THG-Bilanz der Metropole Ruhr zu diesem Zweck **Daten zur Art, zur Anzahl sowie zur Leistung der installierten Heizungsanlagen in den 53 Kommunen** der Metropole Ruhr zur Verfügung gestellt. Da sich der Detaillierungsgrad der Daten des Schornsteinfegerhandwerks im Laufe der Jahre hinsichtlich **Qualität und Genauigkeit deutlich verbessert hat, kann es bei der Berechnung von Energieverbrauch und THG-Emissionen für die nicht-leitungsgebundenen Energieträger in einigen kommunalen Bilanzen zu deutlichen Abweichungen im Vergleich zur erarbeiteten Bilanz aus dem Jahr 2016 (mit Bezugsjahr 2012) kommen.**

Während für die Energie- und THG-Bilanz aus dem Jahr 2016 lediglich für den Energieträger Heizöl Daten auf der räumlichen Ebene der vier Kreise und der elf kreisfreien Städte zur Verfügung standen, konnte bei der Fortschreibung der Bilanz nun auf kommunenscharfe Daten zurückgegriffen werden, welche – zusätzlich zum Energieträger Heizöl – die Festbrennstoffe Holz und Kohle sowie Flüssiggas valide differenzieren. Bei diesen Daten des Schornsteinfegerhandwerks ist jedoch nicht jeder installierte Heizkessel separat aufgeführt, sondern es wurden Leistungsklassen definiert, in welche sämtliche in einer Kommune installierten Anlagen entsprechend eingeordnet und aggregiert wurden.

Da die Daten des Schornsteinfegerhandwerks zudem lediglich den Heizungsanlagen-Bestand zum Sichttag 31.12.2018 abbilden (und nicht in der benötigten Zeitreihe von 2012 bis 2017 vorliegen), fließen folgende Annahmen in den auf diesen Daten errechneten Endenergieverbrauch für die Bezugsjahre 2012 bis 2017 ein:

- Der Endenergieverbrauch ist abhängig von der Witterung, sodass die Gradtagszahlen der verschiedenen Jahre (vgl. **Abbildung 7**) diesen beeinflussen.
- Aufgrund von allgemeinen Trends zu Energieträgerumstellungen (wie z. B. „weg von klimaschädlichen Energieträgern“) konnte z. B. der Verbrauch von Heizöl kontinuierlich (geringfügig) reduziert werden.
- Effizienzsteigerungen durch Heizungserneuerungen führen über mehrere Jahre betrachtet zu einem Rückgang des Energieverbrauchs.

4.2.1 Heizöl

Unter Berücksichtigung des Alters der Anlagen sowie einer Ausdifferenzierung von Brennwertkesseln stellt **Tabelle 3** beispielhaft die Datenbereitstellung für Ölheizungen dar.

Heizöl - Brennwert	Jahr der Inbetriebnahme (Anzahl an Anlagen)				
	bis 31.12.1978	01.01.1979 – 31.12.1982	01.01.1983 – 30.09.1988	01.10.1988 – 31.12.1997	01.01.1998 – 31.12.2018
Leistung					
4 – 10 kW	0	0	0	0	0
11 – 25 kW	0	0	0	0	224
26 – 50 kW	0	0	1	1	99
51 – 100 kW	0	0	0	2	10
101 – 300 kW	0	0	0	0	5
301 – 600 kW	0	0	0	0	2
601 – 1.000 kW	0	0	0	0	1
> 1.000 kW	0	0	0	0	0
Summe	0	0	1	3	341

Tabelle 3: Beispiel einer Datenbereitstellung des Schornsteinfegerhandwerks

Für die weitere Berechnung des Endenergieverbrauchs für den Energieträger Heizöl wurde anhand der Daten des Schornsteinfegerhandwerks wie folgt verfahren:

Zunächst wurde für alle Anlagen innerhalb einer Leistungsklasse eine **mittlere Kesselleistung**³³ definiert. Anschließend wurde je Leistungsklasse ein Faktor für die **Überdimensionierung** sowie für den jeweiligen **Wirkungs-/Nutzungsgrad** einer Anlage (jeweils in Abhängigkeit von der Kesselleistung sowie dem Datum der Inbetriebnahme einer Anlage) in die Berechnung mit einbezogen. Weiterhin wurden mittlere **Jahresvollbenutzungsstunden** je Anlage in die Berechnungssystematik integriert.

Für das Beispiel einer im Jahr 2010 installierten Heizöl-Brennwertheizung in der Leistungsklasse 11 – 25 kW wurden entsprechend folgende Faktoren in die Berechnung einbezogen:

- Mittlere Kesselleistung: 16,7 kW
- Faktor für die Überdimensionierung: 1,2
- Faktor für den Wirkungs-/Nutzungsgrad: 0,885
- Jahresvollbenutzungsstunden: 1.500 h

Diese – sowie alle weiteren – getroffenen Annahmen wurden mit dem Schornsteinfegerhandwerk abgestimmt.

4.2.2 Flüssiggas

Die Berechnungen für den Energieträger Flüssiggas erfolgten analog zu den Berechnungen für den Energieträger Heizöl (vgl. [Kapitel 4.2.1](#))

4.2.3 Feste Brennstoffe

Bei den Daten zu festen Brennstoffen kann grundsätzlich zwischen den Brennstoffen **Holz** und **Kohle** differenziert werden. Neben den Leistungsklassen der Anlagen findet in den Daten zudem eine Unterteilung nach Zentralheizungen und Einzelfeuerstätten statt.

Analog zur Berechnung des Endenergieverbrauchs für den Energieträger Heizöl (vgl. [Kapitel 4.2.1](#)) wurden auch für die festen Brennstoffe sowohl mittlere Kesselleistungen als auch Wirkungs-/Nutzungsgrade und entsprechende Jahresvollbenutzungsstunden definiert. Die Wirkungs-/Nutzungsgrade von Anlagen für feste Brennstoffe sind hierbei i. d. R. deutlich niedriger als von Ölheizungen. Die Jahresvollbenutzungsstunden sind in besonderem Maße davon abhängig, ob es sich um eine Zentralheizung (z. B. für ein gesamtes Gebäude) oder lediglich um eine Einzelfeuerstätte (z. B. für einen einzelnen Raum) handelt.

In Energie- und THG-Bilanzen ist es üblich, dass beim Energieträger **Kohle** zwischen **Braunkohle** und **Steinkohle** unterschieden wird, auch aufgrund der unterschiedlichen Emissionsfaktoren der Kohlearten (vgl. [Abbildung 2](#)). Da eine solche Differenzierung der Kohlearten in den Daten nicht vorliegt, wurde für die Kommunen und Kreise der Metropole Ruhr die pauschale Annahme getroffen, dass 95 % des Kohleverbrauchs auf Steinkohle zurückzuführen ist und ein geringer Anteil von 5 % auf Braunkohle.

4.3 Erneuerbare Energien (Wärme)

Als erneuerbare Energien sind zur Bereitstellung von Wärme in der Metropole Ruhr neben Holzheizungen (inkl. Pelletöfen) zudem Wärmepumpenanlagen (zur Nutzbarmachung von Umweltwärme), thermische Solaranlagen sowie Biogasanlagen relevant.

4.3.1 Holz

Siehe [Kapitel 4.2.3](#): Feste Brennstoffe

³³ auf Basis des logarithmischen Mittelwertes

4.3.2 Umweltwärme

Wärme, die aus der Umwelt gewonnen wird, konnte anhand des **eingesetzten Stroms** in **Wärmepumpenanlagen** sowie einer **mittleren Jahresarbeitszahl (JAZ)**³⁴ von Wärmepumpen für jede Gebietskörperschaft errechnet werden. Entsprechende Stromverbrauchsdaten konnten von einem Großteil der Stromnetzbetreiber in der Metropole Ruhr kommunenscharf zur Verfügung gestellt werden, da Wärmepumpen i. d. R. über einen separaten Stromzähler mit Wärmepumpen-Tarif erfasst werden. Sofern von Stromnetzbetreibern vereinzelt keine entsprechenden Daten zur Verfügung gestellt werden konnten, wurden für die Ermittlung des Endenergieverbrauchs auf Basis von Umweltwärme die automatisch generierten Daten der Startbilanz im Bilanzierungstool verwendet.

4.3.3 Solarthermie

Die Flächen der geförderten **thermischen Solaranlagen** liegen bei den Fördermittelgebern³⁵ vor. Diese Flächen konnten mit durchschnittlichen Ertragswerten multipliziert werden, um die produzierte Wärmemenge zu errechnen. Von der EnergieAgentur.NRW wurde für diese Rechnung die Annahme getroffen, dass **je m² Kollektorfläche jährlich ca. 400 kWh Wärme** gewonnen werden können und dass die mittlere Lebensdauer von Solarkollektoren ca. 20 Jahre beträgt. Hierbei wird nicht zwischen verschiedenen Kollektorbauarten unterschieden.³⁶

4.3.4 Biogase

Lokale **Daten** zum **Wärmeverbrauch** durch die Nutzung von **Biogas** liegen **nur vereinzelt vor**. Mögliche Datenquellen zur Erfassung von entsprechenden Wärmemengen sind lokale Netzbetreiber oder private Betreiber von Biogasanlagen. Zu beachten ist, dass **ausschließlich lokal erzeugtes und verbrauchtes Biogas** erfasst wurde, sodass der Verbrauch von **virtuellem Biogas nicht berücksichtigt** wird.

In dieser Kategorie werden zudem **keine Biogase** verstanden, **die zur Unterstützung der Fernwärmeproduktion in großen Nah-/Fernwärmenetzen** dienen. Diese Wärmemengen werden generell als Nah- oder Fernwärme bilanziert (vgl. **Kapitel 4.1.3**). Stattdessen werden in dieser Kategorie solche Wärmemengen verstanden, die bei der Verstromung von **Biogas** in Biogasanlagen zunächst als Koppelprodukt Wärme entstehen und beispielsweise **über eine direkte Leitungsanbindung an einen Endverbraucher** (in der Regel sind dies Wirtschaftsbetriebe, z. B. in Gewerbegebieten) geliefert werden.

4.4 Erneuerbare Energien (Strom)

Stromproduzierende Anlagen der erneuerbaren Energien lassen sich für die Metropole Ruhr in folgende Kategorien unterteilen:

- **Photovoltaik (auf Dach- und Freiflächen)**
- **Windkraft**
- **Wasserkraft**
- **Biomasse**
- **Klär-, Gruben- und Deponiegas**

Entsprechende Daten zur jeweils **installierten Leistung** dieser Anlagen sowie zu den **Strommengen**, die in das öffentliche Stromnetz eingespeist und nach EEG³⁷ vergütet wurden, liegen kommunenscharf vor und wurden nahezu flächendeckend von den lokalen Stromnetzbetreibern übermittelt. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass **Informationen zu Strom-Eigennutzungen** (im Bereich der privaten Haushalte ist dies z. B. bei Photovoltaik-Anlagen möglich) **an dieser Stelle nicht vorliegen**. Aktuell gibt es keine Möglichkeit, entsprechendes Datenmaterial ohne Einzelbefragungen der jeweiligen Anlagenbetreiber zu generieren.

³⁴ Die Jahresarbeitszahl (JAZ) bezeichnet das Verhältnis zwischen erzeugter Energie in Form von Heizarbeit und der eingesetzten elektrischen Arbeit. Die mittlere Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen wurde mit 3,5 beziffert.

³⁵ Bezirksregierung Arnsberg: progres.NRW sowie BAFA: Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien

³⁶ Vgl. <https://www.energieagentur.nrw/klimaschutz/co2/datenerhebung?mm=Tools#t>

³⁷ Erneuerbare-Energien-Gesetz

Validiert und vervollständigt werden konnten diese Daten anhand der umfangreichen Informationen aus dem Energieatlas NRW³⁸ des Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein Westfalen (LANUV) sowie den Anlagenstammdaten des Übertragungsnetzbetreibers Amprion GmbH³⁹ und des Marktstammdatenregisters der Bundesnetzagentur (BNetzA)⁴⁰.

4.5 Verkehr

Für den Verkehrssektor konnte zu großen Teilen auf **Daten** zurückgegriffen werden, **die seitens des ifeu-Instituts aus verschiedenen Quellen erhoben und aufbereitet werden**. Hierzu zählen Daten zu

- Fahrleistungen für Pkw, motorisierte Zweiräder, leichte Nutzfahrzeuge und Lkw,
- Energieverbräuche des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) und des Schienenpersonenfernverkehrs (SPFV) sowie
- Energieverbräuche der Binnenschifffahrt und des Flugverkehrs.

Als Datenquellen dienen dem ifeu-Institut hierfür insb. das Emissionsberechnungsmodell TREMOD⁴¹, die Deutsche Bahn sowie das Umweltbundesamt.

Hinsichtlich der Erfassung des **öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)** konnten bei nahezu allen lokal agierenden Verkehrsunternehmen Daten zu den **Fahrleistungen von Linienbussen sowie Straßen- und U-Bahnen** (sofern in einer Kommune vorhanden) erhoben werden. Für Kommunen/Kreise, für die diese Daten nicht in ausreichendem Maße vorlagen, wurde auf Daten des Umweltbundesamtes⁴² zurückgegriffen.

Für eine Bilanzierung nach dem **Verursacherprinzip** (vgl. **Kapitel 3.3**) wurden zudem **Daten zum Bestand an Kraftfahrzeugen nach Kraftfahrzeugarten** in den einzelnen Gebietskörperschaften benötigt. Diese Daten wurden über **Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)** erhoben.

4.6 Kommunale Verwaltungen und Kreisverwaltungen

Energieverbrauchsdaten und Kraftstoffverbräuche der kommunalen Verwaltungen und Kreisverwaltungen unterteilen sich in

- **kommunale/kreiseigene Gebäude und/oder Infrastruktur,**
- **die Straßenbeleuchtung sowie**
- **kommunale/kreiseigene Fahrzeugflotte(n)**

und **wurden von den jeweiligen Verwaltungen** – soweit vorliegend⁴³ – **für die Bezugsjahre 2012 bis 2017 zur Verfügung gestellt**.

Als kommunale/kreiseigene Gebäude werden hierbei alle Gebäude verstanden, die der kommunalen/kreiseigenen Verwaltung obliegen (z. B. Verwaltungsgebäude, Rathäuser, Schulen, Turnhallen, Schwimmbäder, Bibliotheken oder Krankenhäuser). Entsprechende Daten konnten in den Kommunen/Kreisen häufig über das jeweilige Gebäudemanagement generiert werden.

Kommunale/kreisweite Infrastruktur meint die technische Grundeinrichtung der Kommunen/Kreise in den Bereichen Wasser/Abwasser (z. B. Wasserwerk, Klärwerk), Straßen- und Schienenverkehr (z. B. Energie für Beleuchtung und Belüftung von Tunneln) oder Abfall (z. B. Müllentsorgung, Recycling).

Die kommunalen/kreiseigenen Flotten umfassen i. d. R. sämtliche Dienstwagen (PKW), die Straßenreinigung und Arbeitsmaschinen, Polizeiautos und Ordnungsamtswagen sowie Feuerwehrfahrzeuge, Krankenkraftwagen und Müllfahrzeuge.

³⁸ Vgl. www.energieatlas.nrw.de/

³⁹ Vgl. <https://www.amprion.net/Strommarkt/Abgaben-und-Umlagen/EEG/Anlagenstammdaten.html>

⁴⁰ Vgl. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/DatenaustauschundMonitoring/Marktstammdatenregister/MaStR_node.html

⁴¹ TREMOD = **T**ransport **E**mission **M**odel

⁴² erhoben durch das IFEU-Institut

⁴³ Entsprechende Daten konnten nicht von allen Gebietskörperschaften erhoben und zur Verfügung gestellt werden.

5 Zentrale Ergebnisse für die Metropole Ruhr

Wie in **Kapitel 3.3** beschrieben erfolgte die Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz für die Metropole Ruhr (für die Bezugsjahre 2012 bis 2017) sowohl auf Basis des Verursacher- als auch auf Basis des endenergiebasierten Territorialprinzips (BISKO-Methodik). Die Ergebnisse bilden demnach grundsätzlich beide methodischen Ansätze ab und können miteinander verglichen werden.

Da die BISKO-Methodik in den vergangenen Jahren mehr und mehr Einzug in die Energie- und THG-Bilanzen von Kommunen gefunden hat und auch zukünftig der methodische Standard bei Bilanzen sein wird, die mit dem Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ erstellt werden, liegt das Hauptaugenmerk der Ergebnisse für die Metropole Ruhr (in **Kapitel 5.1** und **Kapitel 5.2**) auf den **Ergebnissen** auf Basis des **endenergiebasierten Territorialprinzips** – auch unter Einbeziehung der Großindustrie (vgl. **Kapitel 3.8**)

Nachrichtlich erfolgt in **Kapitel 5.4** zudem ein **Vergleich** von Ergebnissen der **endenergiebasierten Territorialbilanz** und der **Verursacherbilanz** für die Metropole Ruhr.

Ebenfalls nachrichtlich wird in **Kapitel 5.5** ein **Vergleich** von Ergebnissen der **aktuellen Fortschreibung** der Bilanz und den **Ergebnissen aus dem regionalen Klimaschutzkonzept zur „Erschließung der Erneuerbaren Energien-Potenziale in der Metropole Ruhr“** beschrieben.

5.1 Endenergieverbrauch

Abbildung 4 und **Tabelle 4** veranschaulichen den gesamten Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr zwischen den Jahren 2012 und 2017. Dieser entspricht der Summe aller Verbrauchssektoren (vgl. **Kapitel 3.7**). Während zwischen 2012 und 2014 ein Rückgang des Endenergieverbrauchs um 6 % verzeichnet werden konnte, folgte bis zum **Jahr 2017** ein erneuter Anstieg: auf ein Niveau von **ca. 222 TWh/a.**⁴⁴

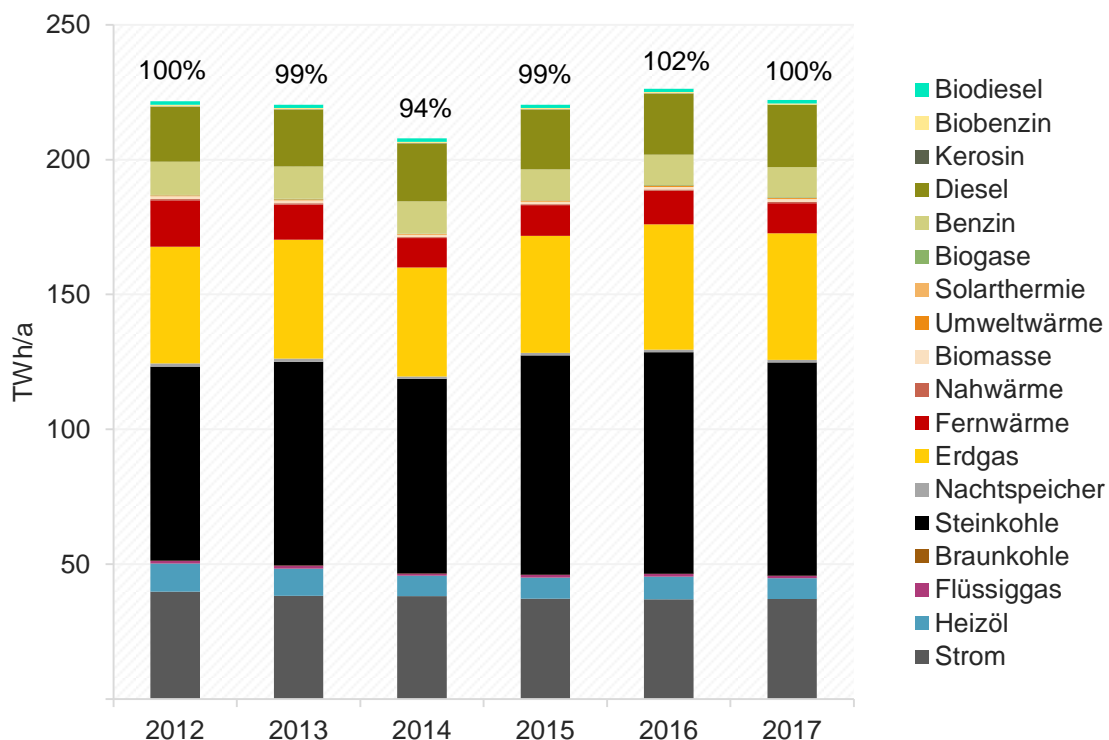


Abbildung 4: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – differenziert nach Energieträgern (endenergiebasierte Territorialbilanz; inkl. Großindustrie)

⁴⁴ Für eine bessere Lesbarkeit sowohl der Textbausteine als auch der Abbildungen in diesem Bericht werden sämtliche Zahlen als gerundete Werte (häufig mit einer oder ohne Nachkommastelle) dargestellt. Insbesondere bei prozentualen Angaben können dadurch (vernachlässigbare) Rundungsfehler (mit Abweichungen von maximal +/- 1 %) entstehen.

Energieträger	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biodiesel	0,63 %	0,56 %	0,63 %	0,55 %	0,53 %	0,55 %
Biobenzin	0,25 %	0,23 %	0,25 %	0,22 %	0,21 %	0,21 %
Kerosin	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %
Diesel	9,19 %	9,53 %	10,34 %	10,07 %	10,03 %	10,39 %
Benzin	5,58 %	5,47 %	5,71 %	5,15 %	4,95 %	5,03 %
Biogase	0,07 %	0,08 %	0,08 %	0,08 %	0,09 %	0,09 %
Solarthermie	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,05 %
Umweltwärme	0,13 %	0,15 %	0,15 %	0,17 %	0,18 %	0,19 %
Biomasse	0,45 %	0,48 %	0,37 %	0,40 %	0,44 %	0,45 %
Nahwärme	0,20 %	0,20 %	0,17 %	0,19 %	0,19 %	0,20 %
Fernwärme	7,81 %	5,94 %	5,31 %	5,22 %	5,54 %	5,07 %
Erdgas	19,50 %	20,04 %	19,39 %	19,67 %	20,53 %	21,13 %
Nachtspeicher	0,54 %	0,55 %	0,44 %	0,44 %	0,43 %	0,42 %
Steinkohle	32,41 %	34,24 %	34,67 %	36,91 %	36,28 %	35,58 %
Braunkohle	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %
Flüssiggas	0,49 %	0,51 %	0,43 %	0,44 %	0,45 %	0,42 %
Heizöl	4,72 %	4,57 %	3,60 %	3,59 %	3,71 %	3,47 %
Strom	17,95 %	17,37 %	18,37 %	16,87 %	16,35 %	16,71 %
	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabelle 4: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Anteile der Energieträger (endenergiebasierte Territorialbilanz; inkl. Großindustrie)

Die **leitungsgebundenen Energieträger** zur Wärme- und Stromversorgung haben im Jahr 2017 mit zusammen **ca. 44 %** den größten Anteil am Endenergieverbrauch. 21 % davon entfallen auf Wärmebereitstellungen mittels Erdgas, 5 % auf Fern-/Nahwärme und weniger als 1 % auf Nachtspeicheröfen. Weitere 17 % sind auf Stromanwendungen zurückzuführen.

Der Anteil der fossilen, **nicht-leitungsgebundenen Energieträger** Heizöl (3 %), Kohle (36 %) und Flüssiggas (< 1 %) beläuft sich auf zusammen **39 %** des Endenergieverbrauchs. Während sich der Einsatz von Heizöl insgesamt auf einem rückläufigen Niveau befindet, ist der Verbrauch von Kohle in der Zeitreihe geringfügig angestiegen. Zurückzuführen ist der auf Kohle basierende Endenergieverbrauch nahezu ausschließlich auf den Verbrauchssektor der Großindustrie (vgl. **Kapitel 5.1.3**).

Bei den in der Metropole Ruhr zu Heiz- und Prozessanwendungszwecken verwendeten erneuerbaren Energien (Biomasse, Biogas, Solarthermie und Umweltwärme) ist – über die Zeitreihe von 2012 bis 2017 betrachtet – lediglich ein geringer Anstieg zu erkennen, so dass die **erneuerbaren Energien** im Jahr 2017 **ca. 1,3 %** des gesamten Wärmeenergieverbrauchs ausmachen (vgl. **Kapitel 5.3.2**).

Die **Kraftstoffe** haben einen Anteil von zusammen **16 %** am Endenergieverbrauch. 10 % hiervon sind auf Diesel zurückzuführen, 5 % auf Benzin und weniger als 1 % auf Kerosin und Biokraftstoffe.

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.),
- 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 SPNV)

und werden in den nachfolgenden Kapiteln (vgl. **Kapitel 5.1.1** bis **Kapitel 5.1.4**) im Detail beschrieben.

Abbildung 5 zeigt die sektorale Verteilung des beschriebenen Endenergieverbrauchs.

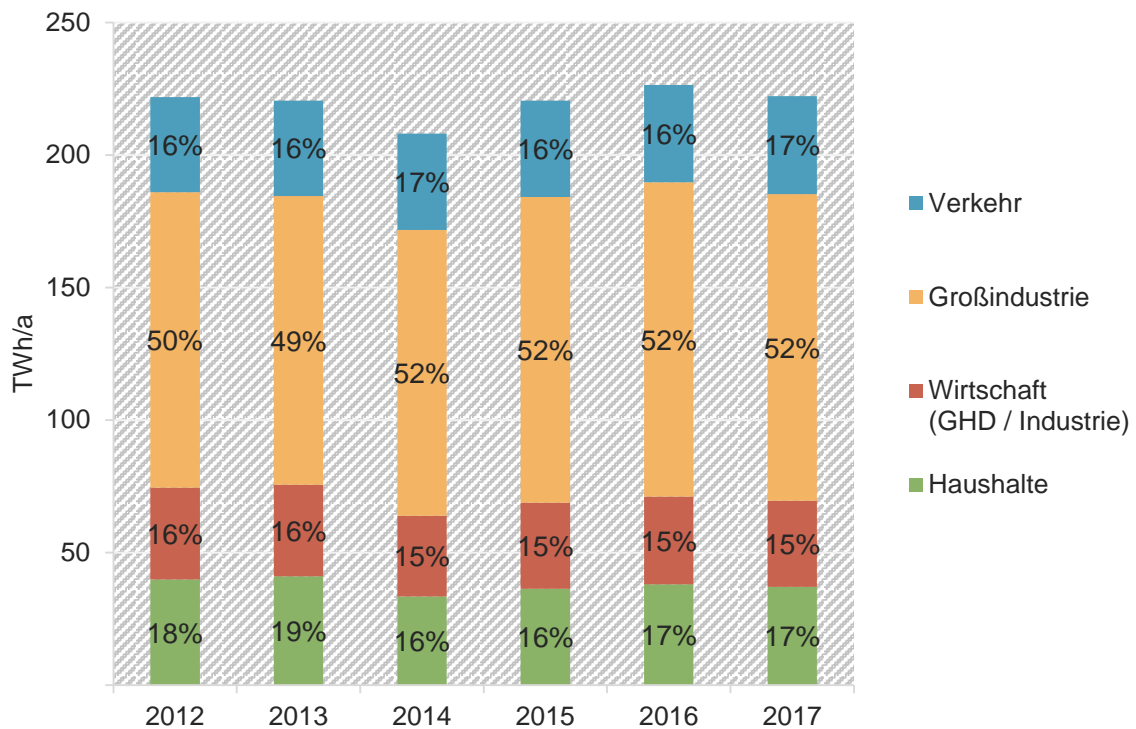


Abbildung 5: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – differenziert nach Sektoren (endenergiebasierte Territorialbilanz; inkl. Großindustrie)

Es wird ersichtlich, dass im Jahr 2017

- 17 % des Endenergieverbrauchs auf den Sektor der privaten Haushalte entfallen,
- 15 % auf den Wirtschaftssektor (GHD und Industrie),
- 52 % auf den Sektor der Großindustrie sowie
- 17 % auf den Verkehrssektor.

Da der Wärme- und Stromverbrauch der 53 kommunalen Verwaltungen sowie der vier Kreisverwaltungen nicht von allen Gebietskörperschaften erhoben und zur Verfügung gestellt werden konnte (vgl. **Kapitel 4.6**), ist der entsprechende Endenergieverbrauch an dieser Stelle nicht separat ausgewiesen. Sämtlicher Energieverbrauch von kommunalen Verwaltungen und Kreisverwaltungen ist daher im Wirtschaftssektor enthalten. Ähnliches gilt für Kraftstoffverbräuche der kommunalen und kreiseigenen Fahrzeugflotten. Der entsprechende Energieverbrauch ist an dieser Stelle im Verkehrssektor inbegriffen. In der Summe macht der Wärme-, Strom und Kraftstoffverbrauch der kommunalen Verwaltungen und Kreisverwaltungen ca. 1 % des Endenergieverbrauchs in der Metropole Ruhr aus.

5.1.1 Private Haushalte

In der Zeitreihe **von 2012 bis 2017** lässt sich im Sektor der privaten Haushalte ein **deutlich rückläufiger Endenergieverbrauch** erkennen (vgl. **Abbildung 6**). Während sich dieser im Jahr 2012 noch auf ca. 40 TWh/a summierte, konnte der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2014 auf ca. 33 TWh/a reduziert werden und liegt im **Jahr 2017** auf einem Niveau von **ca. 37 TWh/a**, was einem Rückgang um 7 % im Vergleich zum Jahr 2012 entspricht.

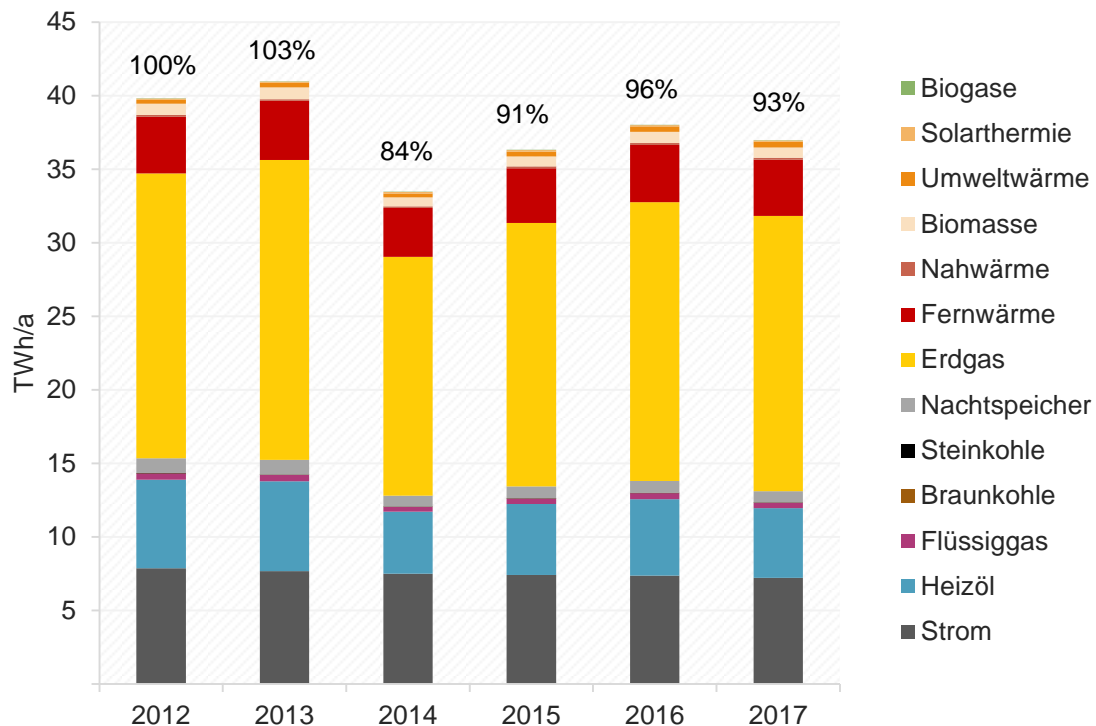


Abbildung 6: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Sektor der privaten Haushalte

Zwar beheizt aktuell noch ein nicht zu vernachlässigender Teil der Bevölkerung den eigenen Wohnraum mittels des nicht-leitungsgebundenen Energieträgers **Heizöl**, im Laufe der Jahre konnte aber bereits ein spürbarer **Rückgang** verzeichnet werden. Stattdessen werden **vermehrt Erdgas, Fernwärme** oder **erneuerbare Energien** eingesetzt.

Insbesondere die **witterungsbedingten Gegebenheiten** (also die Aussage darüber, ob ein einzelnes Jahr – im Vergleich zum langjährigen Mittel – ein „kaltes“, „warmes“ oder „durchschnittlich warmes“ Jahr war) haben **große Auswirkungen auf den Endenergieverbrauch im Sektor der privaten Haushalte**. Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass, je „wärmer“ ein Jahr ist, umso weniger Energie benötigt wird, um Wohnraum entsprechend zu heizen. Demgegenüber führen jedoch Hitzewellen in Sommermonaten dazu, dass vermehrt Energie für den Kühlungsbedarf bzw. die Klimatisierung von Räumlichkeiten verwendet wird.

Da das Jahr 2014 insgesamt z. B. deutlich „wärmer“ war als das Jahr 2016 (welches nahezu dem langjährigen klimatischen Mittel in der Metropole Ruhr entsprach), ist der Endenergieverbrauch seit dem Jahr 2014 entsprechend wieder angestiegen (vgl. hierzu in **Abbildung 7** die Entwicklung der Gradtagzahlen⁴⁵ für die Metropole Ruhr im Verhältnis zum langjährigen klimatischen Mittel)⁴⁶. Im Trend über den 30-jährigen Zeitraum von 1990 bis 2020 lässt sich zudem festhalten, dass das Verhältnis der Gradtagzahlen zum langjährigen klimatischen Mittel geringer wird, die einzelnen Jahre somit potenziell immer wärmer werden.

⁴⁵ Gradtagzahlen werden zur Berechnung des Heizwärmebedarfs eines Gebäudes während der Heizperiode herangezogen. Sie stellen den Zusammenhang zwischen Raumtemperatur und der Außenlufttemperatur für die Heitztage eines Bemessungszeitraums dar.

⁴⁶ Vgl. <https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/energiebilanzen/#c205>

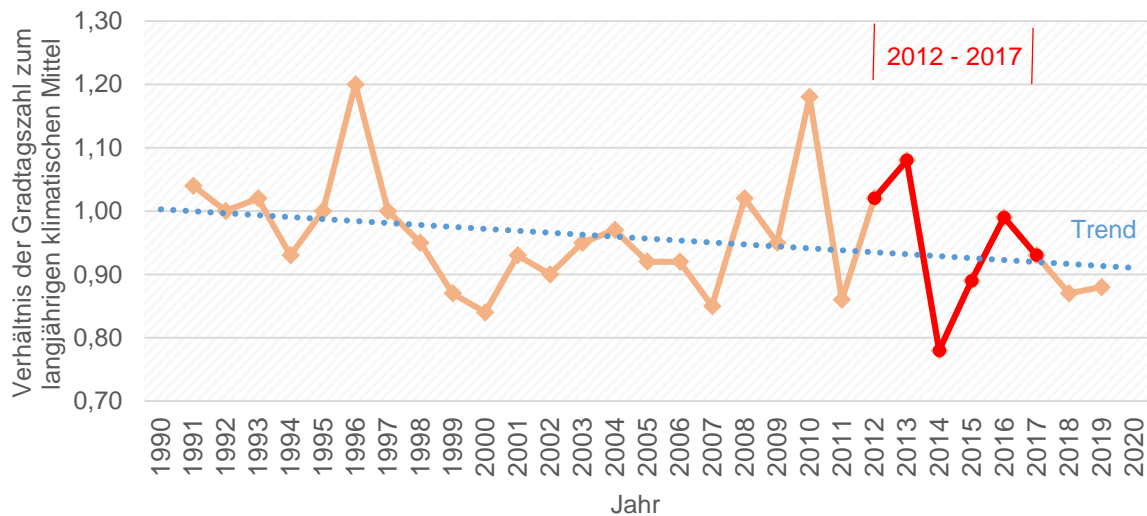


Abbildung 7: Entwicklung der Gradtagszahlen in der Metropole Ruhr

Die **Bevölkerungsentwicklung** ist ein weiterer **Faktor, der entscheidend den Endenergieverbrauch im Sektor der privaten Haushalte beeinflusst**, da jeder Einwohner z. B. in seinem Alltag elektrische Geräte verwendet, den eigenen Wohnraum beheizt etc.

Anhand von **Abbildung 8** wird deutlich, dass in den vergangenen Jahren ein spürbarer Anstieg der Bevölkerungszahl in der Metropole Ruhr stattgefunden hat – zurückzuführen insbesondere auf die europäische Flüchtlingskrise in den Jahren 2015/2016 und dem daraus resultierenden, deutschlandweiten Bevölkerungszuwachs. Vom Jahr 2014 auf 2015 konnte in der Metropole Ruhr z. B. ein Anstieg der Einwohnerzahl von ca. 5,05 Mio. auf ca. 5,11 Mio. Einwohner verzeichnet werden.⁴⁷ Dieser Zuwachs (ca. 60.000 Einwohner innerhalb eines Jahres) entspricht in seiner Größenordnung der Einwohnerzahl der Stadt Unna oder der Stadt Wesel.

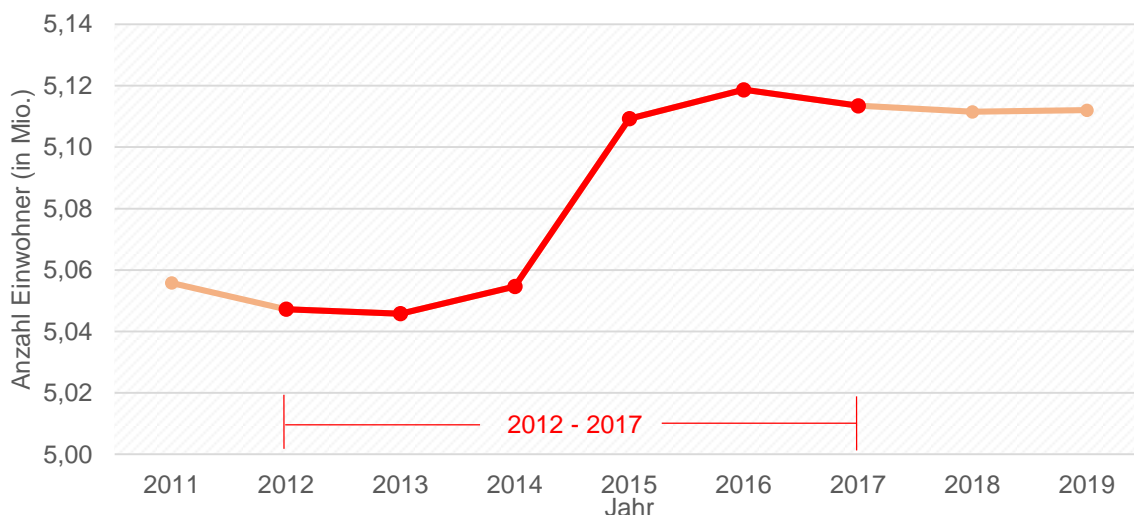


Abbildung 8: Entwicklung der Bevölkerungszahl in der Metropole Ruhr

⁴⁷ Quelle: Regionalstatistik Ruhr (vgl. <https://www.rvr.ruhr/daten-digitales/regionalstatistik/>)

5.1.2 Wirtschaft

Im Wirtschaftssektor⁴⁸ sind sämtliche stationären Energiemengen erfasst, die von den lokalen Netzbetreibern (Strom, Erdgas, Nah-/Fernwärme) auf kommunaler Ebene übermittelt wurden bzw. die anhand der Daten des Schornsteinfegerhandwerks zu den nicht-leitungsgebundenen Energieträgern errechnet wurden und die nicht dem Sektor der privaten Haushalte (vgl. **Kapitel 5.1.1**) zuzuordnen sind.

Anhand von **Abbildung 9** lässt sich ein rückläufiger Endenergieverbrauch im Wirtschaftssektor ausmachen.

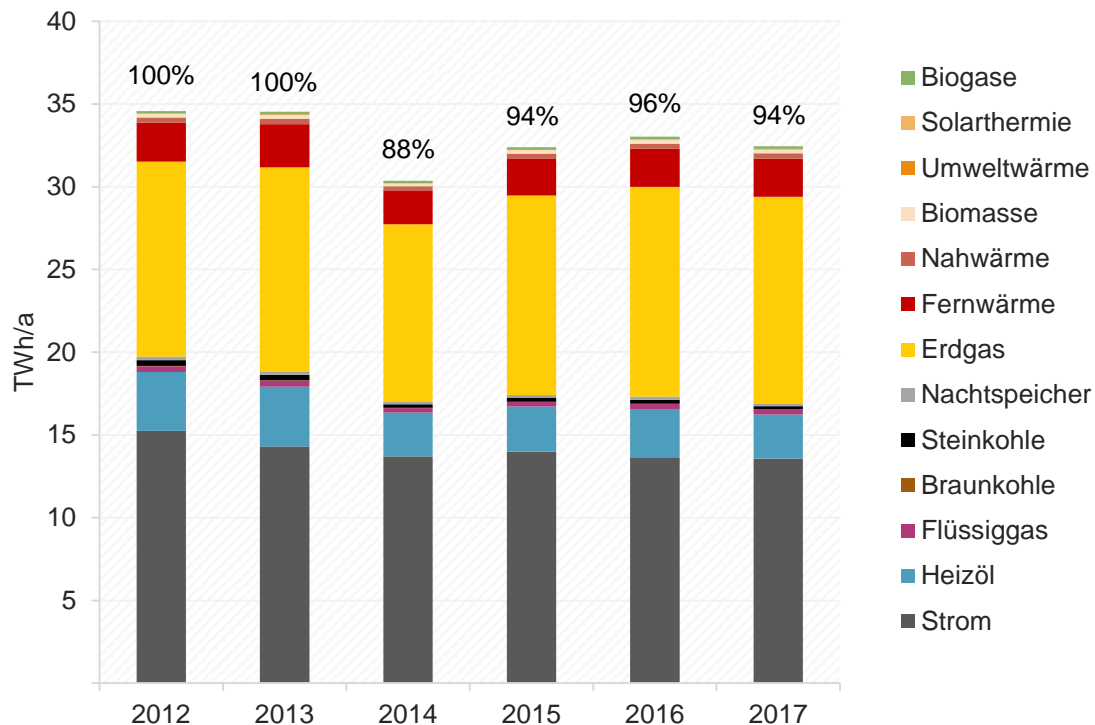


Abbildung 9: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Wirtschaftssektor

Im **Jahr 2017** summiert sich dieser auf **ca. 33 TWh/a**, was einer Reduzierung um 6 % im Vergleich zum Jahr 2012 entspricht. Rückläufig ist hierbei insbesondere der Stromverbrauch sowie der Verbrauch an fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträgern (Heizöl, Kohle und Flüssiggas). Zu Heizzwecken und für Prozessanwendungen wird vermehrt Erdgas eingesetzt.

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

Abbildung 10 stellt in diesem Zusammenhang die Entwicklung der Anzahl an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Metropole Ruhr dar. Es lässt sich festhalten, dass – analog zum Bevölkerungswachstum (vgl. **Abbildung 8**) – die absolute Anzahl an soz.-vers.-pfl. Beschäftigten im Zeitraum von 2012 bis 2017 angestiegen ist (um ca. 130.000 Beschäftigte, was einem Zuwachs um ca. 8 % entspricht).⁴⁹ Zudem deutet sich eine strukturelle Verschiebung hin zum tertiären Wirtschaftssektor an, da insb. in den Branchen des Gesundheits- und Sozialwesens sowie der wirtschaftlichen Dienstleistungen ein

⁴⁸ Wirtschaftssektor = Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) + Industrie (ohne Großindustrie) (vgl. **Kapitel 3.7**)

⁴⁹ Quelle: Regionalstatistik Ruhr (vgl. <https://www.rvr.ruhr/daten-digitales/regionalstatistik/>)

deutlicher Zuwachs an Beschäftigten zu erkennen ist, wohingegen im verarbeitenden Gewerbe (geringfügig) rückläufige Beschäftigtenzahlen verzeichnet werden können.

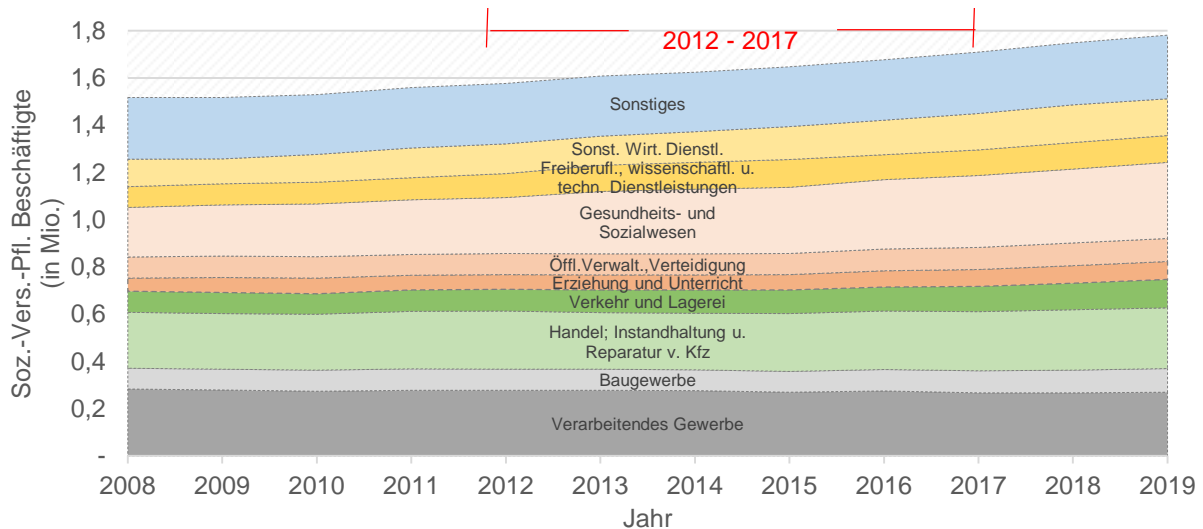


Abbildung 10: Entwicklung der Anzahl an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Metropole Ruhr

Witterungsbedingte Gegebenheiten kommen im Wirtschaftssektor zwar auch zum Tragen, jedoch bei Weitem nicht so ausgeprägt wie im Sektor der privaten Haushalte, da die Witterung i. d. R. nur Einfluss auf das Verhalten zur Beheizung von Gebäuden hat und dies z. B. beim produzierenden Gewerbe keine bedeutende Rolle spielt, sondern überwiegend in den Branchen des tertiären Wirtschaftssektors.

5.1.3 Großindustrie

Im Sektor der Großindustrie ist der Endenergieverbrauch des verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden erfasst, der – aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten (vgl. **Kapitel 3.8**) – nicht dem Wirtschaftssektor (vgl. **Kapitel 5.1.2**) zuzuordnen ist, sondern der Großindustrie zugeschrieben werden kann.

Abbildung 11 zeigt den Endenergieverbrauch der Großindustrie. Naturgemäß kann dieser unternehmensbedingten (konjunkturellen) Schwankungen unterliegen, in der Zeitreihe von 2012 bis 2017 blieb der Endenergieverbrauch der Großindustrie jedoch nahezu konstant und summiert sich im **Jahr 2017** auf ca. **116 TWh/a**. Mit 68 % hat der **Energieträger Kohle** den mit Abstand größten Anteil hieran (ca. 79 TWh/a), was **insb. auf die auf die Eisen- und Stahlherstellung in mehreren Kohlehochöfen in der Metropole Ruhr zurückzuführen** ist.

Erdgas und Strom⁵⁰ haben mit jeweils ca. 16 TWh/a einen Anteil von jeweils 14 % am Sektor der Großindustrie, Fernwärme mit ca. 5 TWh/a einen Anteil von 4 %. Heizöl und erneuerbare Energien tragen nur marginal zum Endenergieverbrauch der Großindustrie bei bzw. sind bereits im Wirtschaftssektor erfasst, z. B. über die Daten des Schornsteinfegerhandwerks.

⁵⁰ Sofern in einem Unternehmen Energieträger als Brennstoffe zur Stromerzeugung in unternehmenseigenen Anlagen eingesetzt werden, enthält der hier beschriebene Energieverbrauch (nicht vermeidbare) Doppelzählungen, die sowohl die Energiemenge der eingesetzten Brennstoffe als auch des erzeugten Stroms umfassen.

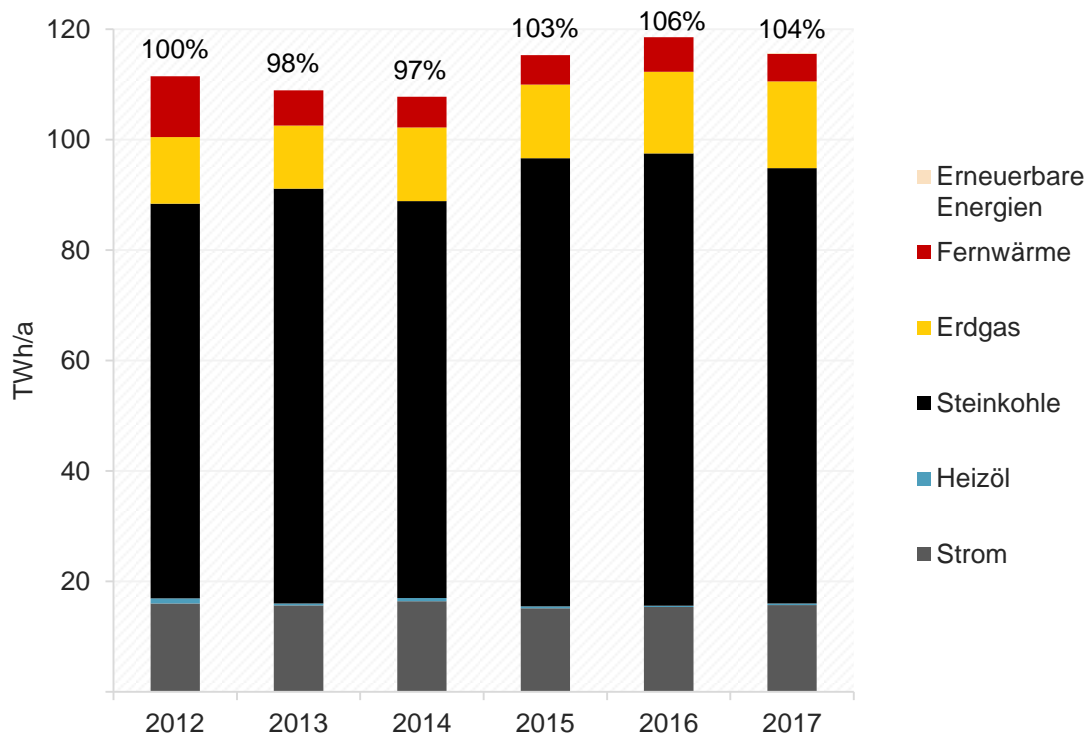


Abbildung 11: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Sektor der Großindustrie

5.1.4 Verkehr

Für den Verkehrssektor lässt sich anhand von **Abbildung 12** ein Endenergieverbrauch ablesen, der zwischen den Jahren 2012 und 2017 um 3 % angestiegen ist und im **Jahr 2017** rund **37 TWh/a** beträgt.

Bereits im Jahr 2012 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, sodass Diesel im Jahr 2017 einen Anteil von 62 % am gesamten Endenergieverbrauch im Verkehrssektor ausmacht, Benzin hingegen lediglich 30 %.

Der Anteil an Biokraftstoffen (Biobenzin und Biodiesel) liegt bei 5 %. Strom-, erdgas- und flüssiggasbetriebene Fahrzeuge spielen (mit zusammen 2,5 %) derzeit lediglich eine untergeordnete Rolle am Endenergieverbrauch im Verkehrssektor. Auch der Verbrauch von Kerosin trägt mit weniger als 0,5 % nur geringfügig zum gesamten Endenergieverbrauch bei. Entsprechend der BSKO-Methodik wird der Flugverkehr hierbei über die Emissionen der Starts und Landungen auf dem Territorium einer Kommune erfasst (LTO-Zyklus).⁵¹

⁵¹ LTO-Zyklus = englisch „Landing and Take Off Cycle“

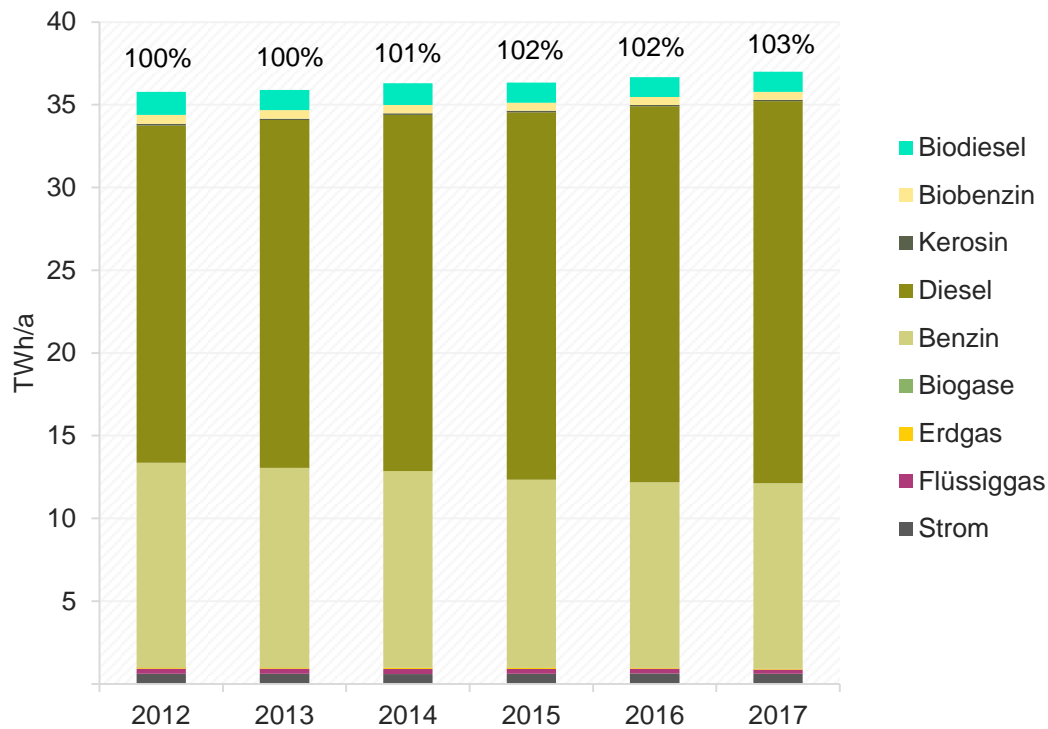


Abbildung 12: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Verkehrssektor

Der in den vergangenen Jahren um 3 % angestiegene Endenergieverbrauch ist u. a. ein Resultat der Entwicklung des **Bestands an Kraftfahrzeugen** in der Metropole Ruhr. **Abbildung 13** zeigt, dass **in allen Fahrzeugkategorien ein Zuwachs zwischen den Jahren 2012 und 2017** verzeichnet werden konnte. Die Anzahl an zugelassenen PKW stieg z. B. von ca. 2,54 Mio. Fahrzeugen auf 2,70 Mio. Fahrzeugen an – ein Zuwachs von ca. 160.000 Fahrzeugen (+ 6 %) innerhalb von 6 Jahren. Auch die Bestandszahlen an LKW (+ 9 %), Zugmaschinen (+ 12 %) sowie Krafträdern (+ 3 %) entwickeln sich ansteigend.⁵² In der Regel gilt: je mehr Fahrzeuge zugelassen sind, umso mehr Kilometer werden gefahren.

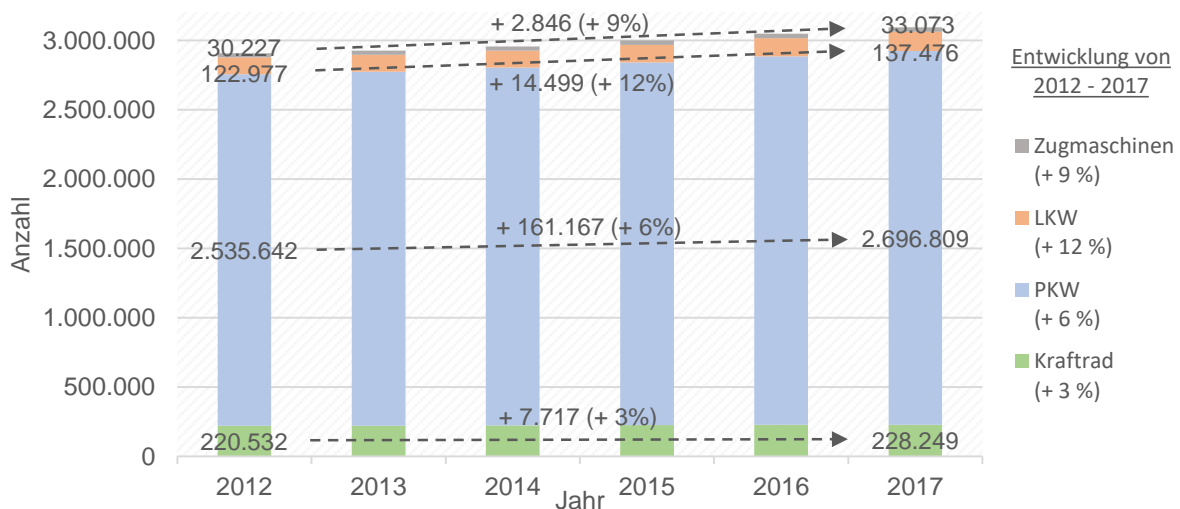


Abbildung 13: Entwicklung des Bestands an zugelassenen Kraftfahrzeugen in der in der Metropole Ruhr

⁵² Vgl. KBA (https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz3_b_uebersicht.html?nn=1146130)

Im Jahr 2017 machen die ca. 2,7 Mio. zugelassenen PKW den mit Abstand größten Anteil aller zugelassenen Kraftfahrzeuge in der Metropole Ruhr aus. Diese können anhand der Daten des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA) nach den in **Tabelle 5** dargestellten Kraftstoffarten differenziert werden.⁵³ Mit 71 % werden die mit Abstand am meisten zugelassenen PKW mit dem Kraftstoff Benzin betrieben. Obwohl der Anteil der dieselbetriebenen PKW bei lediglich 27 % liegt, **übersteigt der Endenergieverbrauch an Diesel den Verbrauch an Benzin deutlich** (vgl. **Abbildung 12**). **Zurückzuführen ist der Dieselverbrauch zu großen Teilen auf den Betrieb und die daraus resultierenden Fahrleistungen von LKW und Zugmaschinen** (zu denen auch land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen zählen).

Kraftstoffart	Anzahl zugelassener PKW (Bezugsjahr 2017: Stichtag 01.01.2018)	prozentualer Anteil (%)
Benzin	1.914.666	71 %
Diesel	720.634	27 %
Gas (einschl. bivalent)	47.351	1,6 %
Hybrid (inkl. Plug-In)	11.836	0,4 %
Elektro	1.896	< 0,1 %
sonstige	426	< 0,1 %

Tabelle 5: Bestand an PKW in der Metropole Ruhr – differenziert nach Kraftstoffarten

Detaillierte Daten zur Entwicklung der zugelassenen Elektro-Fahrzeuge liegen beim Kraftfahrt-Bundesamt seit dem Bezugsjahr 2016 vor. Aus diesen geht hervor, dass im Jahr 2017 insgesamt 1.896 Elektro-Fahrzeuge in der Metropole Ruhr zugelassen waren. Innerhalb von zwei Jahren (bis zum Jahr 2019) konnte diese Zahl bereits verdreifacht werden, auf 5.733 Elektro-Fahrzeuge (Tendenz: deutlich steigend) (vgl. **Abbildung 14**). Dennoch ist der Anteil der zugelassenen Elektro-Fahrzeuge an der Gesamtzahl an zugelassenen PKW in der Metropole Ruhr nach wie vor äußerst gering. Im Jahr 2017 lag dieser Anteil bei lediglich 0,07 %, im Jahr 2019 bei 0,21 %.

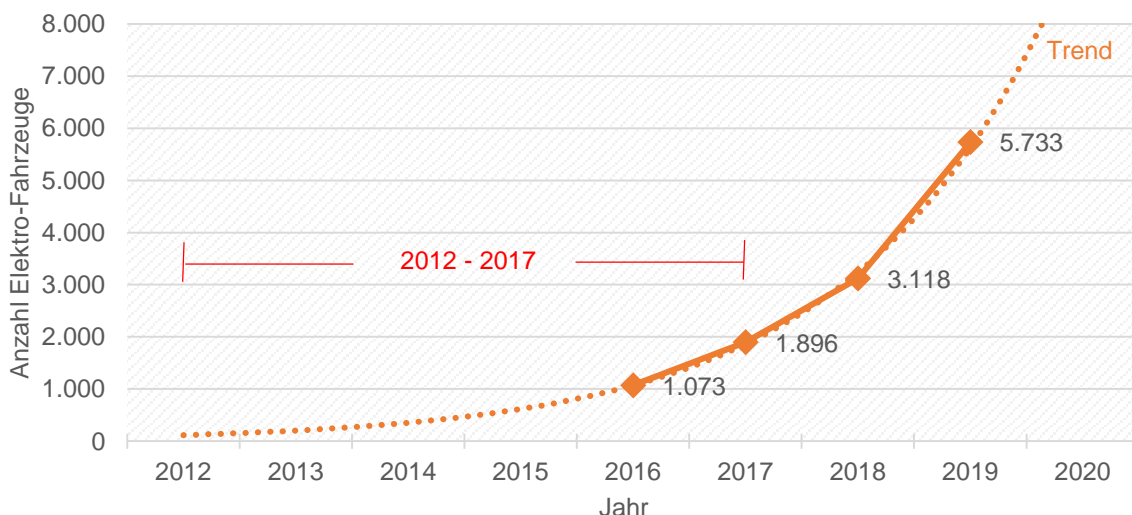


Abbildung 14: Anzahl zugelassener Elektro-Fahrzeuge in der in der Metropole Ruhr

⁵³ Vgl. KBA (https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1_b_uebersicht.html?nn=1146130)

5.2 Treibhausgas (THG)-Emissionen

Aus der Multiplikation des Endenergieverbrauchs (vgl. [Kapitel 5.1](#)) und der Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger (vgl. [Abbildung 2](#)) lassen sich die in [Abbildung 15](#) dargestellten **THG-Emissionen** errechnen. Diese **konnten** in der Metropole Ruhr **zwischen den Jahren 2012 und 2017 um etwa 5 % reduziert werden** – von ca. 87 Mio. Tonnen CO₂eq/a (im Jahr 2012) auf ca. **83 Mio. Tonnen CO₂eq/a** (im Jahr 2017).

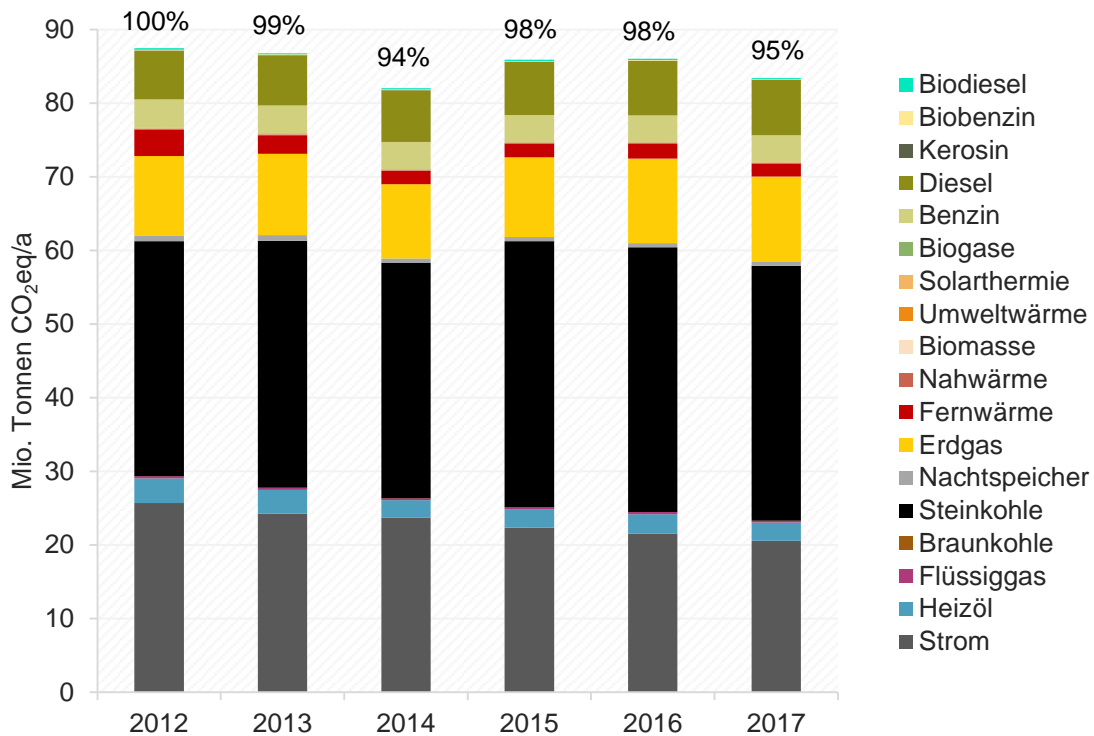


Abbildung 15: THG-Emissionen in der Metropole Ruhr – differenziert nach Energieträgern (endenergiebasierte Territorialbilanz; inkl. Großindustrie)

Endenergieverbrauch und THG-Emissionen entwickeln sich demnach nicht analog zueinander (vgl. [Abbildung 16](#)), da der Endenergieverbrauch, welcher den THG-Emissionen zu Grunde liegt, in den Jahren 2012 und 2017 auf einem nahezu identischen Niveau liegt (vgl. [Abbildung 4](#)).

Einer der Gründe, warum es – trotz (nahezu) identischem Endenergieverbrauch in den Jahren 2012 und 2017 – dennoch zu einem spürbaren Rückgang der THG-Emissionen kam, ist der sich jährlich verändernde Emissionsfaktor des Bundes-Strommix, welcher der THG-Bilanz zu Grunde liegt (vgl. [Kapitel 3.10.1](#)). Insbesondere aufgrund des stetig voranschreitenden, bundesweiten Ausbaus der erneuerbaren Energien gab es in den vergangenen Jahren deutliche Veränderungen in der Zusammensetzung des Bundes-Strommix. Während der Emissionsfaktor des Bundes-Strommix im Jahr 2012 noch bei 645 g CO₂eq/kWh lag, konnte dieser bis zum Jahr 2017 auf 554 g CO₂eq/kWh verbessert werden (vgl. [Abbildung 3](#)). Ein gleichbleibender lokaler Stromverbrauch würde somit „automatisch“ zu einer 14 %-igen Reduktion der THG-Emissionen (für Strom) führen, auch wenn lokal keine Veränderungen stattgefunden haben.

Auch aufgrund des mit 554 g CO₂eq/kWh im Jahr 2017 dennoch verhältnismäßig hohen Emissionsfaktors für Strom (im Vergleich zu den Energieträgern zur Bereitstellung von Wärme oder den Kraftstoffen (vgl. [Abbildung 2](#))) **fürten sinkende Stromverbräuche in der Metropole Ruhr zu einer Gesamtreduktion der THG-Emissionen**, obwohl gleichzeitig die Wärme- und/oder Treibstoffverbräuche geringfügig angestiegen sind.

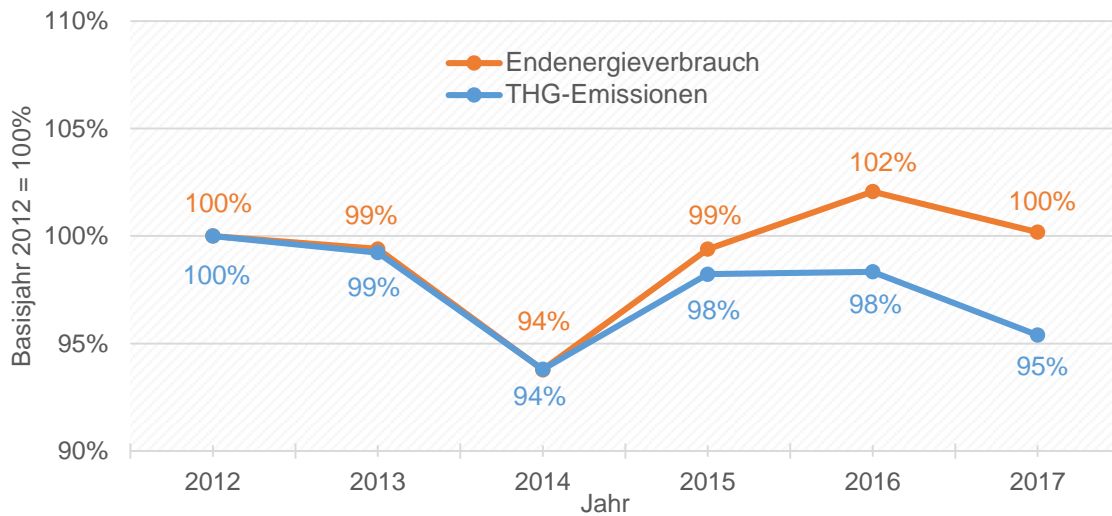


Abbildung 16: Die Entwicklung von Endenergieverbrauch und THG-Emissionen in der Metropole Ruhr

Die sektorale Verteilung der THG-Emissionen wird in **Abbildung 17** dargestellt. Im Jahr 2017 entfallen

- 13 % aller THG-Emissionen auf den Sektor der privaten Haushalte,
- 15 % auf den Wirtschaftssektor (GHD und Industrie),
- 58 % auf die Großindustrie sowie
- 14 % auf den Verkehrssektor.

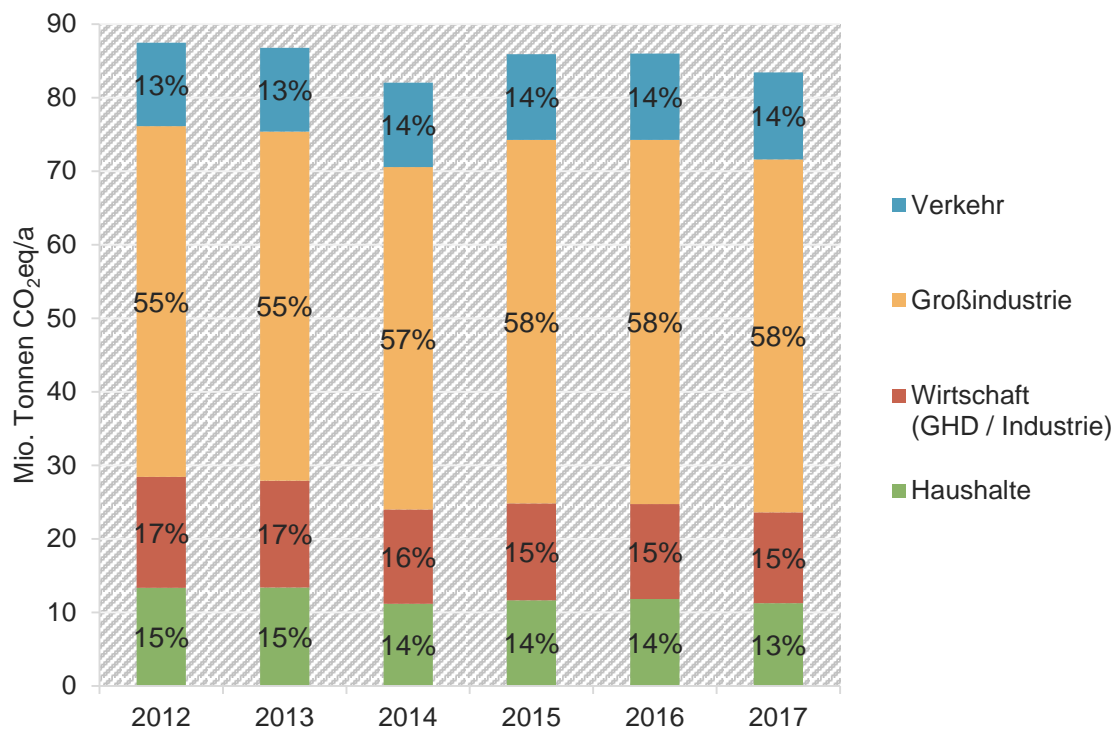


Abbildung 17: THG-Emissionen in der Metropole Ruhr – differenziert nach Sektoren (endenergiebasierte Territorialbilanz; inkl. Großindustrie)

Analog zum beschriebenen Endenergieverbrauch in **Kapitel 5.1** sind auch die aus den 53 kommunalen Verwaltungen sowie der vier Kreisverwaltungen resultierenden THG-Emissionen an dieser Stelle im Wirtschafts- bzw. Verkehrssektor enthalten. In Summe machen diese ca. 1 % der THG-Emissionen in der Metropole Ruhr aus.

5.2.1 THG-Emissionen je Einwohner

Übertragen auf jeden einzelnen Einwohner in der Metropole Ruhr lässt sich – über die Zeitreihe von 2012 bis 2017 betrachtet – ebenfalls ein Rückgang der THG-Emissionen um etwa 5 % errechnen. Während sich die einwohnerbezogenen THG-Emissionen im Jahr 2012 noch auf ca. 17,1 Tonnen CO₂eq/a summierten, liegen diese im **Jahr 2017 bei 16,3 Tonnen CO₂eq/a je Einwohner** (vgl. **Abbildung 18**).

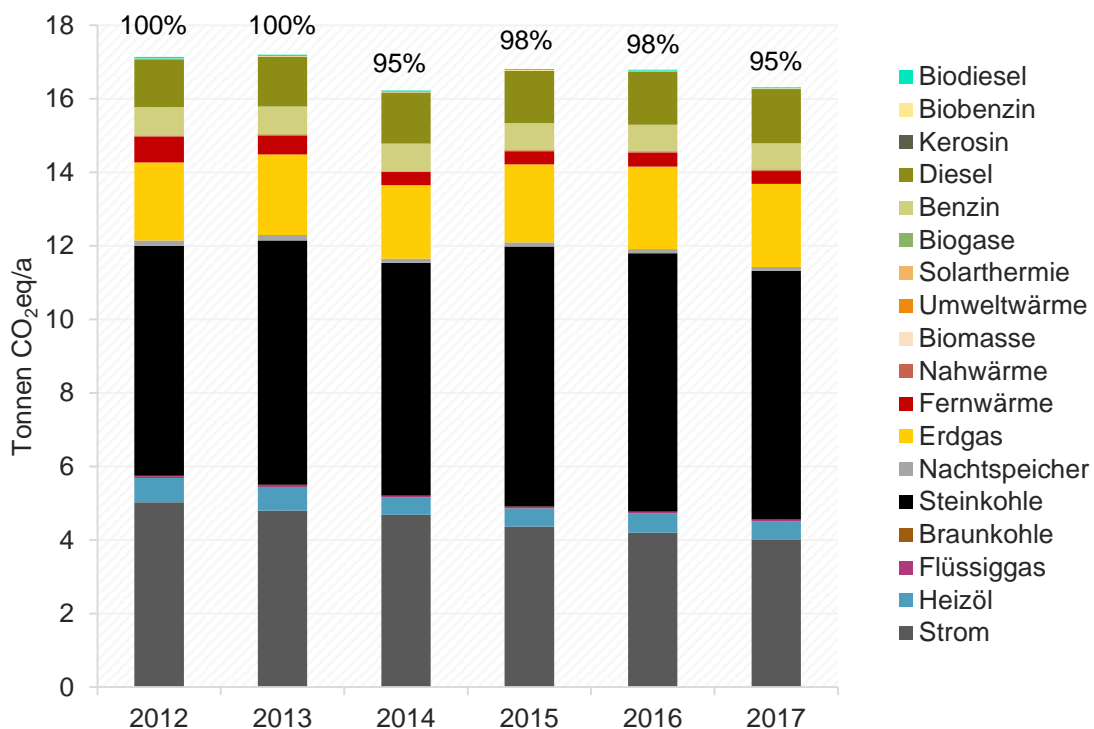


Abbildung 18: THG-Emissionen in der Metropole Ruhr – je Einwohner und differenziert nach Energieträgern (endenergiebasierte Territorialbilanz; inkl. Großindustrie)

5.2.2 THG-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 19** greift daher die in **Kapitel 5.2.1** für das Jahr 2017 beschriebenen, einwohnerbezogenen THG-Emissionen in der Metropole Ruhr auf und stellt diese den entsprechenden THG-Emissionen des Bundeslandes NRW⁵⁴ sowie der Bundesrepublik Deutschland⁵⁵ gegenüber.

⁵⁴ Datenquelle: Landesbetrieb IT.NRW (vgl. <https://www.it.nrw/statistik/eckdaten/emissionen-treibhausgasen-je-einwohner-nach-art-der-gase-2269>)

⁵⁵ Datenquelle: Umweltbundesamt (vgl. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-04-15-climate-change_22-2020_nir_2020_de.pdf)

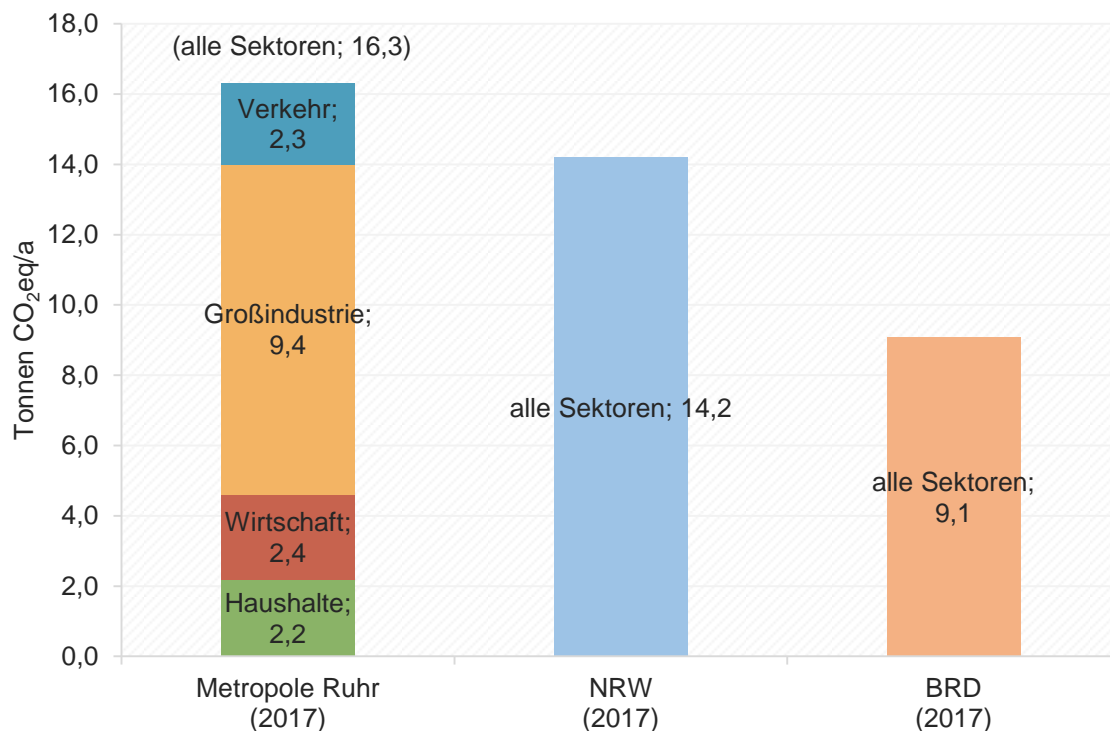


Abbildung 19: energiebedingte, einwohnerbezogene THG-Emissionen – in der Metropole Ruhr, im Bundesland Nordrhein-Westfalen und in der Bundesrepublik Deutschland (jeweils für das Bezugsjahr 2017)

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),

Es wird deutlich, dass die einwohnerbezogenen THG-Emissionen in der Metropole Ruhr mit 16,3 Tonnen CO₂eq/a ca. 15 % über den vergleichbaren THG-Emissionen des Bundeslandes NRW (14,2 Tonnen CO₂eq/a) liegen, wohingegen die Differenz zur Bundesrepublik Deutschland (9,1 Tonnen CO₂eq/a) deutlich größer ausfällt. Zurückzuführen ist dies in erster Linie auf die sehr energieintensive Großindustrie (insb. zur Eisen- und Stahlproduktion), die vielerorts in der Metropole Ruhr angesiedelt ist.

Während die THG-Emissionen in der Metropole Ruhr im Zeitraum von 2012 bis 2017 um etwa 5 % reduziert werden konnten (wie in **Kapitel 5.2.1** beschrieben), lässt sich anhand der Zeitreihenbetrachtung (vgl. **Abbildung 20**) erkennen, dass diese in NRW bzw. der BRD im gleichen Zeitraum um 11 % (NRW) bzw. 6 % (BRD) reduziert wurden.

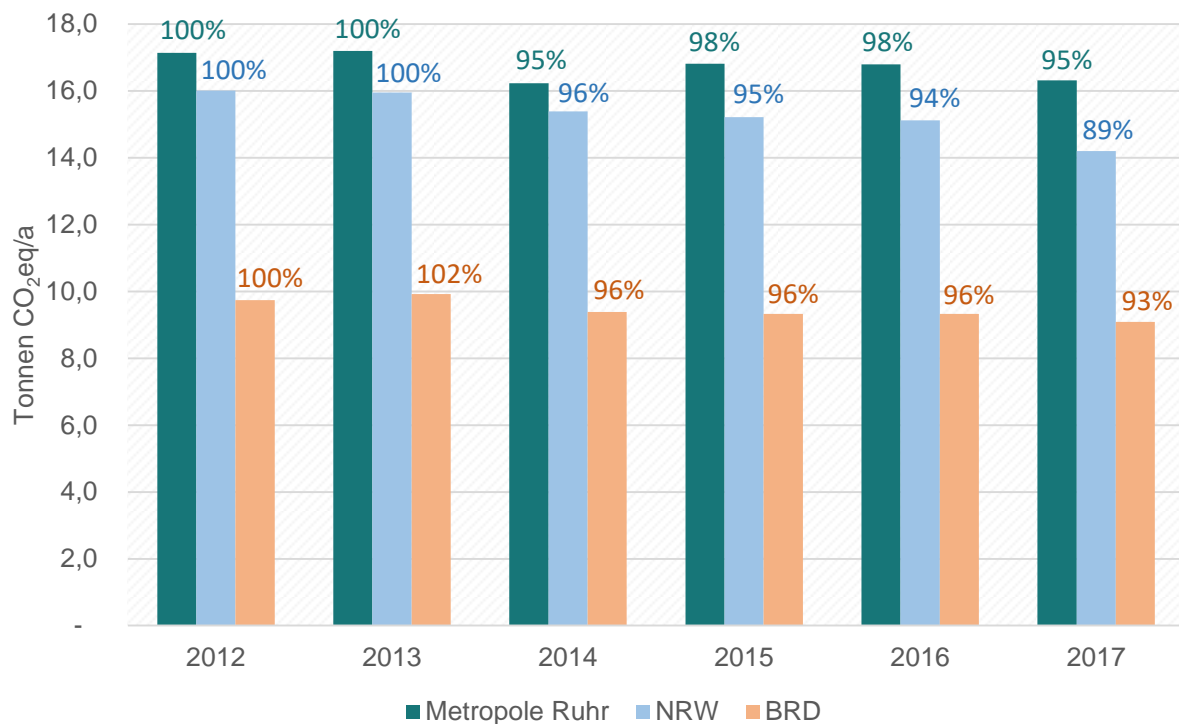


Abbildung 20: energiebedingte, einwohnerbezogene THG-Emissionen – in der Metropole Ruhr, dem Bundesland Nordrhein-Westfalen und der Bundesrepublik Deutschland (in der Zeitreihe von 2012 bis 2017)

5.2.3 Ziele der THG-Emissionsminderung

Im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommen haben sich die Vertragsstaaten – darunter die Bundesrepublik Deutschland – im Dezember 2015 dazu verpflichtet, die nationalen THG-Emissionen kontinuierlich abzusenken und spätestens in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts vollständig klimaneutral zu werden.⁵⁶ 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.

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)⁵⁷ empfohlen**

- europäische, nationale und regionale Klimaschutzziele – **also auch die regionalen Klimaschutzziele der Metropole Ruhr** – so zu wählen, dass sie sich eindeutig auf das globale Temperaturziel beziehen lassen
- und hierfür den Ansatz des „**CO₂-Budgets**“⁵⁸ heranzuziehen.

⁵⁶ Klimaneutralität meint den Ausgleich zwischen anthropogenen Treibhausgasemissionen und -senken.

⁵⁷ Vgl. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Kap_02_Pariser_Klimaziele.html

⁵⁸ 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.

Da zwischen einer Temperaturerhöhung und den kumulierten CO₂-Emissionen ein linearer Zusammenhang besteht⁵⁹, kann das zur Einhaltung eines Temperaturziels verfügbare CO₂-Budget mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung verbunden werden. Der Weltklimarat (IPCC)⁶⁰ 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 Vorsorgeprinzip⁶¹ entspricht.

Die derzeit aktuellsten Berechnungen des IPCC aus dem Jahr 2018⁶² beziffern das globale CO₂-Budget (mit einer 67 %-igen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung) ab dem Jahr 2018

- auf 420 Mrd. Tonnen CO₂ für die Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 °C,
- auf 800 Mrd. Tonnen CO₂ für die Begrenzung der Erderwärmung auf 1,75 °C,
- auf 1.170 Mrd. Tonnen CO₂ für die Begrenzung der Erderwärmung auf 2 °C.

Unter Vernachlässigung aller historischen Emissionen und auf Grundlage des Anteils der Bevölkerung in der Metropole Ruhr (vgl. **Abbildung 8**) an der Weltbevölkerung⁶³ ergibt sich für die **Metropole Ruhr ab dem Jahr 2018 ein maximales „Paris-kompatibles“ CO₂-Budget (mit einer 67 %-igen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung)**

- von **284 Mio. Tonnen CO₂** für die Begrenzung der Erderwärmung auf **1,5 °C**,
- von **542 Mio. Tonnen CO₂** für die Begrenzung der Erderwärmung auf **1,75 °C**,
- von **792 Mio. Tonnen CO₂** für die Begrenzung der Erderwärmung auf **2 °C**.⁶⁴

Diese errechneten CO₂-Budgets sowie die in **Abbildung 21** dargestellten, linearen Pfade zur CO₂-Reduktionen – entsprechend dieser Budgets – können als gut begründete, Paris-kompatible Obergrenzen 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. Aus **Abbildung 21** geht zudem hervor, dass der sich abzeichnende Trend der THG-Emissionsentwicklung in der Metropole Ruhr (ermittelt anhand der Emissionsentwicklung zwischen den Jahren 2012 bis 2017), bei Weitem nicht ausreichen wird, um die Klimaziele zu erreichen.

⁵⁹ Vgl. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter2_Low_Res.pdf (Seite 105)

⁶⁰ IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change

⁶¹ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strategien-internationales/umweltrecht/umweltverfassungsrecht/vorsorgeprinzip>

⁶² Vgl. IPCC-Sonderbericht (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/07/SR1.5-SPM_de_barrierefrei.pdf)

⁶³ ca. 7,55 Mrd. Einwohner im Jahr 2017 (vgl. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1716/umfrage/entwicklung-der-weltbevoelkerung/>)

⁶⁴ Obwohl auch andere menschlich verursachte Treibhausgase (wie z. B. Methan) und Aerosole zum Klimawandel beitragen, beziehen sich diese errechneten CO₂-Budgets ausschließlich auf das wichtigste Treibhausgas CO₂. Der SRU beschreibt in seiner Publikation „Pariser Klimaziele erreichen mit dem CO₂-Budget“ (vgl. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Kap_02_Pariser_Klimaziele.html), warum diese Eingrenzung erfolgt und erläutert, warum das aus dem Pariser Klimaschutzabkommen abgeleitete nationale CO₂-Budget dennoch als sinnvoller Vergleichsmaßstab (insb. für die Ermittlung von energiebedingten THG-Emissionen) herangezogen werden kann.

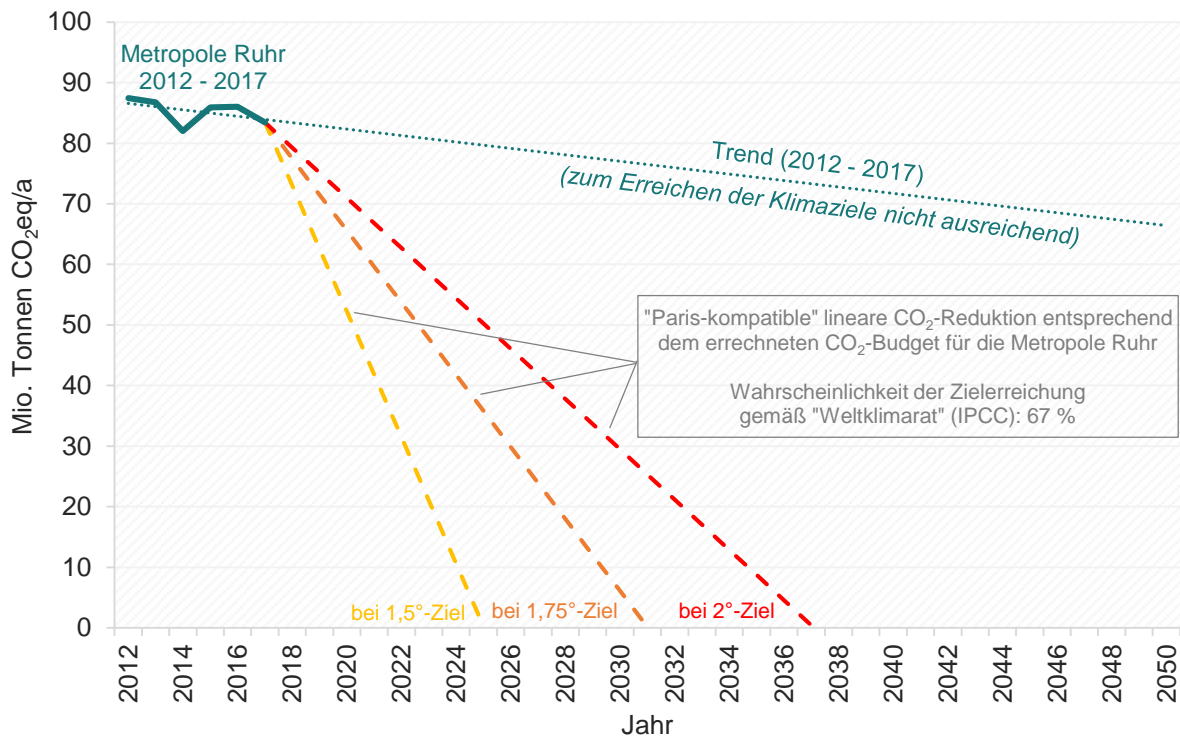


Abbildung 21: verbleibendes CO₂-Budgets für die Metropole Ruhr (beim 1,5°-Ziel, 1,75°-Ziel, 2°-Ziel und mit einer Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung von 67 %)

Gemäß dem Pariser Klimaschutzabkommen sollen die Vertragsstaaten – insb. die Industriestaaten – nach einem zeitnahen Erreichen des Scheitelpunkts ihrer THG-Emissionen deutliche Emissionsenkungen anstreben. Je früher die Emissionen reduziert werden können, umso wahrscheinlicher ist es, dass der regionale Beitrag zur Begrenzung der Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C (z. B. auf 1,75 °C) ausreicht.

Abbildung 22 zeigt einen möglichen Pfad der Metropole Ruhr auf dem Weg zur THG-Neutralität bis zum Jahr 2050 – bei Erreichen des 1,75°-Ziels sowie einer Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung von 67 %.⁶⁵ Der in der Abbildung dargestellte Pfad (petrol-farbige, gestrichelte Linie) zur Ausschöpfung des vorhandenen CO₂-Budgets weist zwischen den Jahren 2020 und 2025 eine stärkere Emissionsminderung aus, als der entsprechende lineare Pfad (orange-farbige, gestrichelte Linie). Dies ermöglicht einen insgesamt längeren Budgetverlauf. Während die Metropole Ruhr bei linearem Absenkpfad bereits ab dem Jahr 2031 klimaneutral sein müsste, kann dieser Prozess bis zum Jahr 2050 gestreckt werden. Der SRU führt an, dass dies in Anbetracht der Größe der erforderlichen sozio-technischen Transformation sinnvoll und notwendig erscheint.

⁶⁵ Der SRU gibt in seiner Publikation „Pariser Klimaziele erreichen mit dem CO₂-Budget“ (vgl. https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Kap_02_Pariser_Klimaziele.html) weitere ausführliche Erläuterungen zur Begründung des genannten CO₂-Budgets und erläutert, warum die Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung mit 67 % angesetzt sowie ein Ziel von (höchstens) 1,75 °C als maximale Erwärmung sinnvoll erscheint und festgelegt werden sollte.

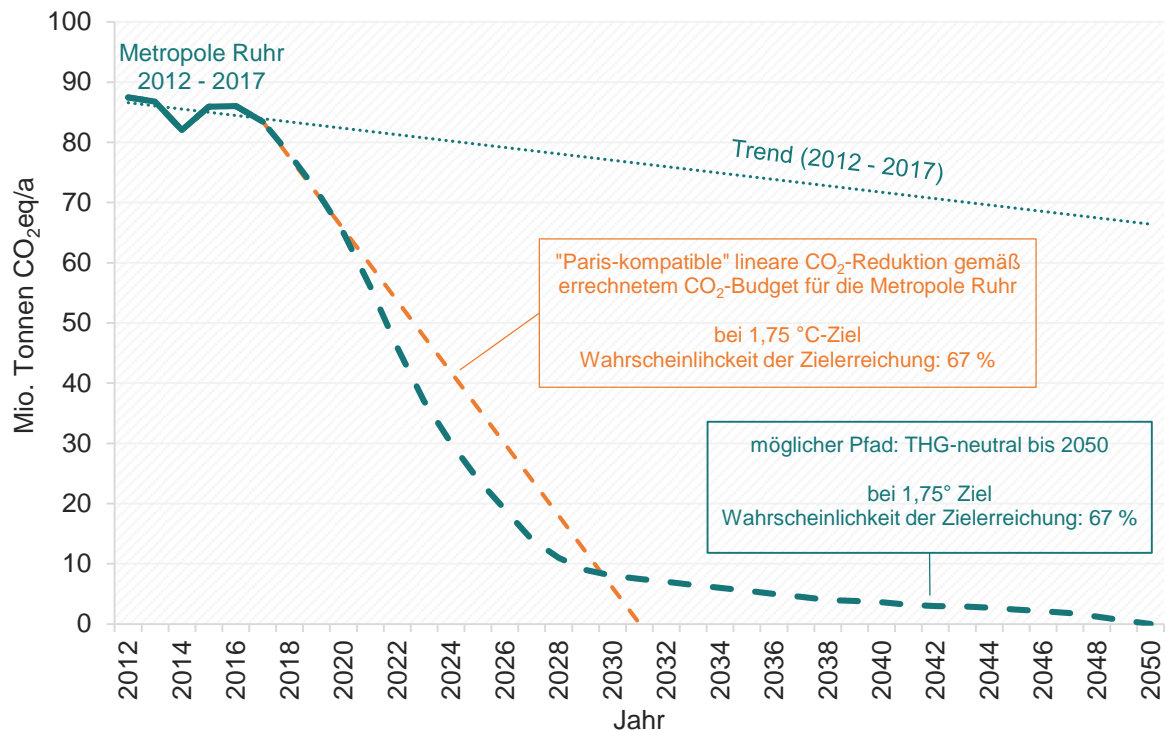


Abbildung 22: möglicher Pfad zur THG-neutralen Metropole Ruhr bis zum Jahr 2050 auf Basis des verbleibenden CO₂-Budgets (bei 1,75°-Ziel und mit einer Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung von 67 %)

Zur Verdeutlichung des insgesamt großen Handlungsdrucks lassen sich die für die Metropole Ruhr beschriebenen, „Paris-kompatiblen“ CO₂-Restbudgets zudem auf die jährlichen, einwohnerbezogenen THG-Emissionen (vgl. **Kapitel 5.2.1**) übertragen. Um die maximale Erwärmung der Erde auf 2 °C, 1,75 °C oder sogar 1,5 °C zu begrenzen, zeigt **Abbildung 23**, welches Niveau die THG-Emissionen je Einwohner in der Metropole Ruhr kontinuierlich einnehmen müssten. Zum Erreichen der Temperaturziele dürften **je Einwohner und Jahr in der Metropole Ruhr durchschnittlich**

- **4,7 Tonnen CO₂eq/a (2 °C-Ziel)**
- **3,2 Tonnen CO₂eq/a (1,75 °C-Ziel)**
- **1,7 Tonnen CO₂eq/a (1,5 °C-Ziel)**

emittiert werden – ab dem Jahr 2018 und bis zum Jahr 2050.

Diese ambitionierten Ziele zu erreichen wird nur möglich sein, wenn in allen Verbrauchssektoren die hierfür notwendigen Maßnahmen zeitnah in die Wege geleitet werden. Während die in der Metropole Ruhr ansässige Großindustrie vielfach umfangreiche Strategien zur Transformation von Produktionsverfahren verfolgt (z. B. zur zukünftigen, klimaneutralen Produktion von Stahl durch Einsatz von Wasserstoff anstatt Kohle)⁶⁶, sollte der Fokus auf kommunaler Ebene insbesondere darauf gerichtet werden, was im direkten Einflussbereich von Kommunen, Kreisen oder dem regionalen Verband liegt. Hierzu zählt – neben der Umsetzung von kommunalen Klimaschutzkonzepten – die Umsetzung von Konzepten z. B. zur integrierten, regionalen Mobilität⁶⁷ oder zur Erschließung der Erneuerbaren-Energien-Potenziale⁶⁸ mit Bausteinen wie den Radschnellwegen Ruhr⁶⁹ zur Förderung des umweltfreundlichen Radverkehrs oder der Ausbau-Initiative "Solarmetropole Ruhr"⁷⁰ zur Forcierung der Installation von Photovoltaik-Anlagen (sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich).

⁶⁶ Vgl. <https://www.thyssenkrupp-steel.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/klimastrategie/>

⁶⁷ Vgl. <https://www.rvr.ruhr/themen/mobilitaet/mobilitaetsentwicklungskonzept/>

⁶⁸ Vgl. <https://www.rvr.ruhr/themen/oekologie-umwelt/startseite-klima/regionaler-klimaschutz/>

⁶⁹ Vgl. <https://www.rvr.ruhr/themen/mobilitaet/radschnellwege-ruhr/>

⁷⁰ Vgl. <https://solar.metropole.ruhr/>

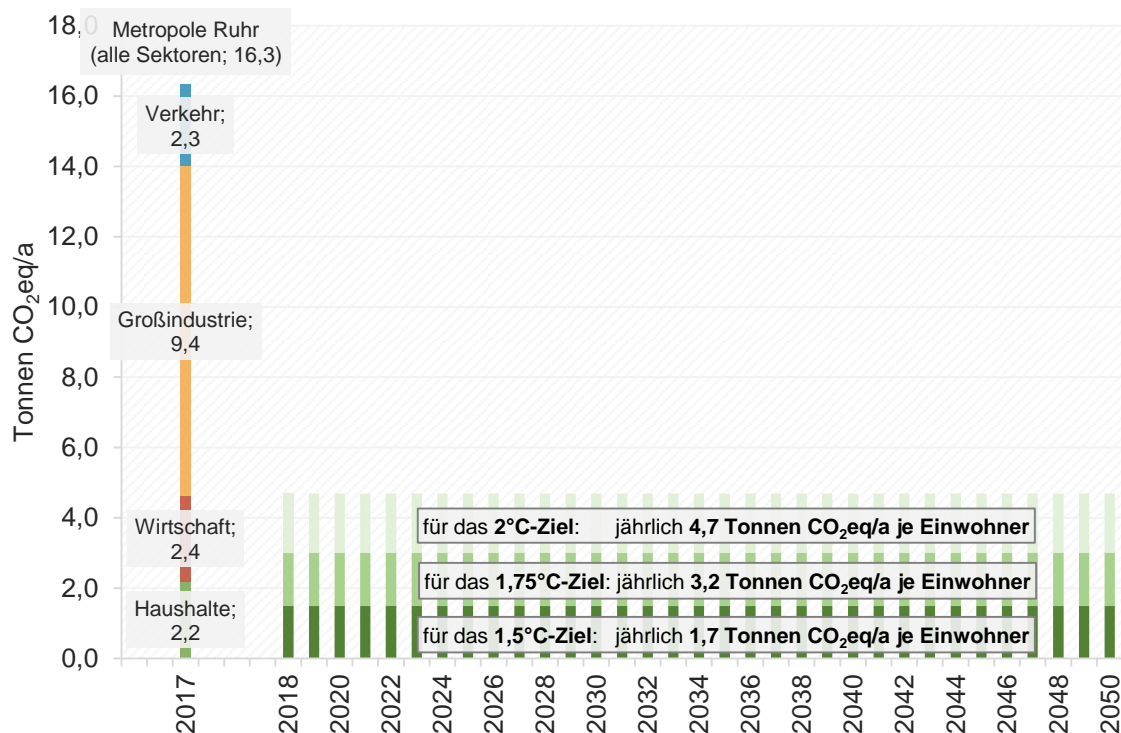


Abbildung 23: durchschnittlich erlaubte, jährliche CO₂-Emissionen (je Einwohner) in der Metropole Ruhr zum Erreichen der Temperaturziele gemäß Pariser Klimaschutzabkommen

5.3 Erneuerbare Energien

5.3.1 Strom

In der Metropole Ruhr werden die erneuerbaren Energien

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

zur Stromproduktion eingesetzt. Anhand der im Energieatlas NRW des LANUV zusammengetragenen Daten⁷¹ zeigt **Abbildung 24** die kumulierte, installierte Gesamtleistung dieser erneuerbaren Energien.

Die Zeitreihenbetrachtung veranschaulicht, dass **der mit Abstand größte Zubau an erneuerbaren Energien in den vergangenen Jahren mittels Photovoltaik auf Dachflächen sowie durch Windkraftanlagen** stattgefunden hat. Deutlich wird zudem, dass im Bezugszeitraum der Bilanz (von 2012 bis 2017) ein Einbruch der jährlichen Zubauraten der Photovoltaik zu erkennen ist, wohingegen dies der Zeitraum war, in welchem die Windkraft die größten Zubauraten verzeichnen konnte. Seit dem Jahr 2017 verhält sich dies wieder umgekehrt. **Politische Entscheidungen auf Bundes- oder Landesebene (Stichworte: Solarförderdeckel, Mindestabstand von Windkraftanlagen zu Wohnbebauungen etc.) haben hierauf maßgeblichen Einfluss.**

⁷¹ Die vom LANUV ausgewerteten Datenquellen sowie etwaige Ungenauigkeiten in den Daten sind auf der Website des LANUV nachzulesen (vgl. <https://www.energieatlas.nrw.de/site/strom/daten-und-berechnungsgrundlagen>).

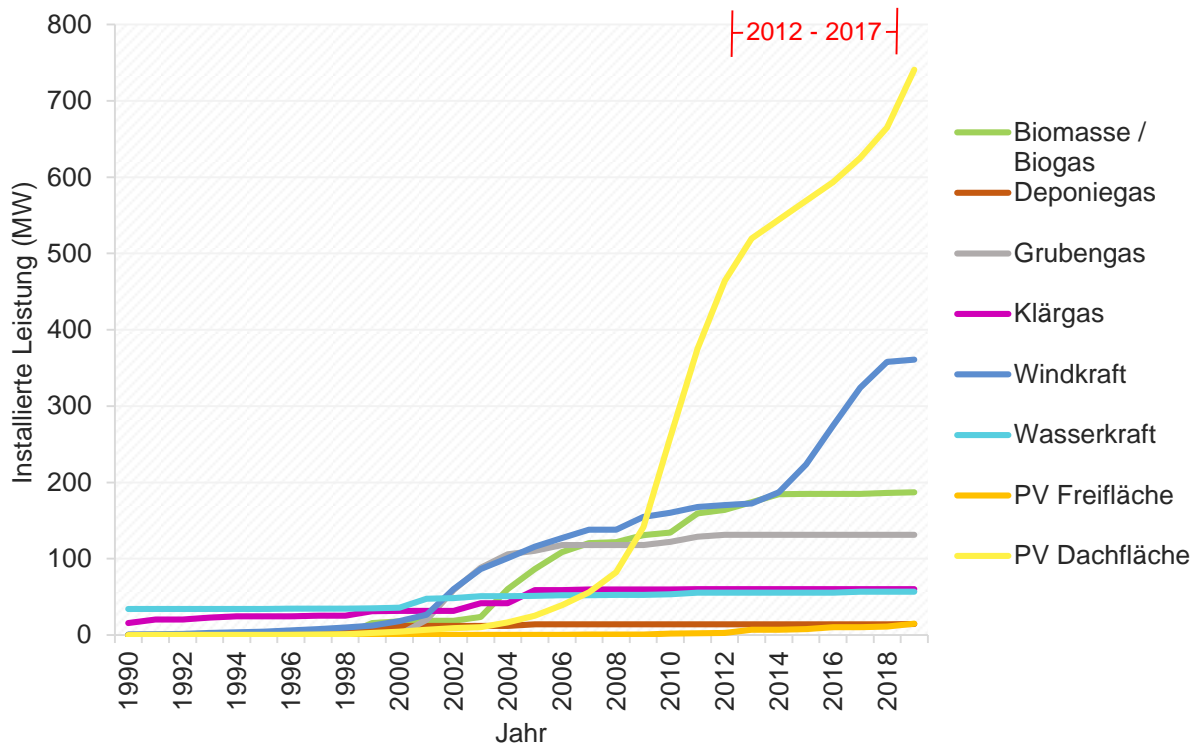


Abbildung 24: erneuerbare Energien in der Metropole Ruhr – Installierte Leistung zur lokalen Stromproduktion

Der auf Basis der installierten Gesamtleistung erneuerbar erzeugte Strom konnte in der Metropole Ruhr von ca. 2.070 GWh/a (im Jahr 2012) auf ca. **2.540 GWh/a** (im Jahr 2017) gesteigert werden, was einem **Anstieg um ca. 22 %** entspricht (vgl. [Abbildung 25](#)). Schwankungen bei der Stromerzeugung zwischen einzelnen Jahren können unterschiedliche Gründe als Ursache haben. Bei der Photovoltaik trägt z. B. ein sonnenreiches Jahr dazu bei, dass PV-Anlagen höhere Erträge liefern, wohingegen bei der Windkraft z. B. ein windarmes Jahr dazu führt, dass Windkraftanlagen – im Vergleich zu windreichen Jahren – deutlich weniger Strom produzieren.

Zu beachten ist hierbei jedoch, dass Informationen zu Strom-Eigennutzungen (wie in [Kapitel 4.4](#) beschrieben) nicht vorliegen, sondern dass lediglich Strommengen erfasst werden konnten, die in das öffentliche Stromnetz eingespeist und nach EEG vergütet wurden. Da Strom-Eigennutzungen (auch in Kombination mit der Speicherung von lokal erzeugtem Strom) jedoch kontinuierlich an Bedeutung gewinnen und sich diese durch steigende Wachstumsraten kennzeichnen, ist der Indikator der installierten Leistung (vgl. [Abbildung 24](#)) hinsichtlich der Entwicklung der erneuerbaren Energien als aussagekräftiger anzusehen als der Indikator der erfassten Stromproduktion (vgl. [Abbildung 25](#)).

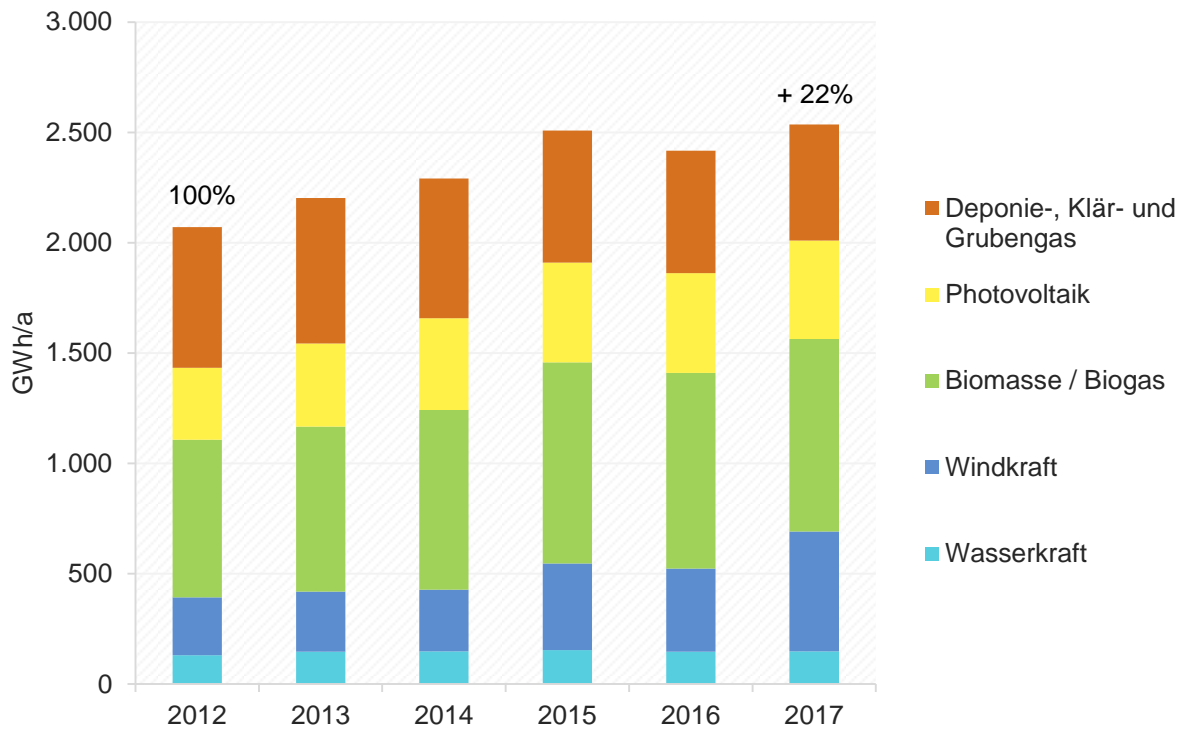


Abbildung 25: erneuerbare Energien in der Metropole Ruhr – Stromproduktion durch lokale Anlagen

Durch die lokalen Anlagen an **erneuerbaren Energien** wurden im **Jahr 2017** ca. **6,8 %** des **gesamten Stromverbrauchs** in der Metropole Ruhr gedeckt (vgl. **Abbildung 26**).

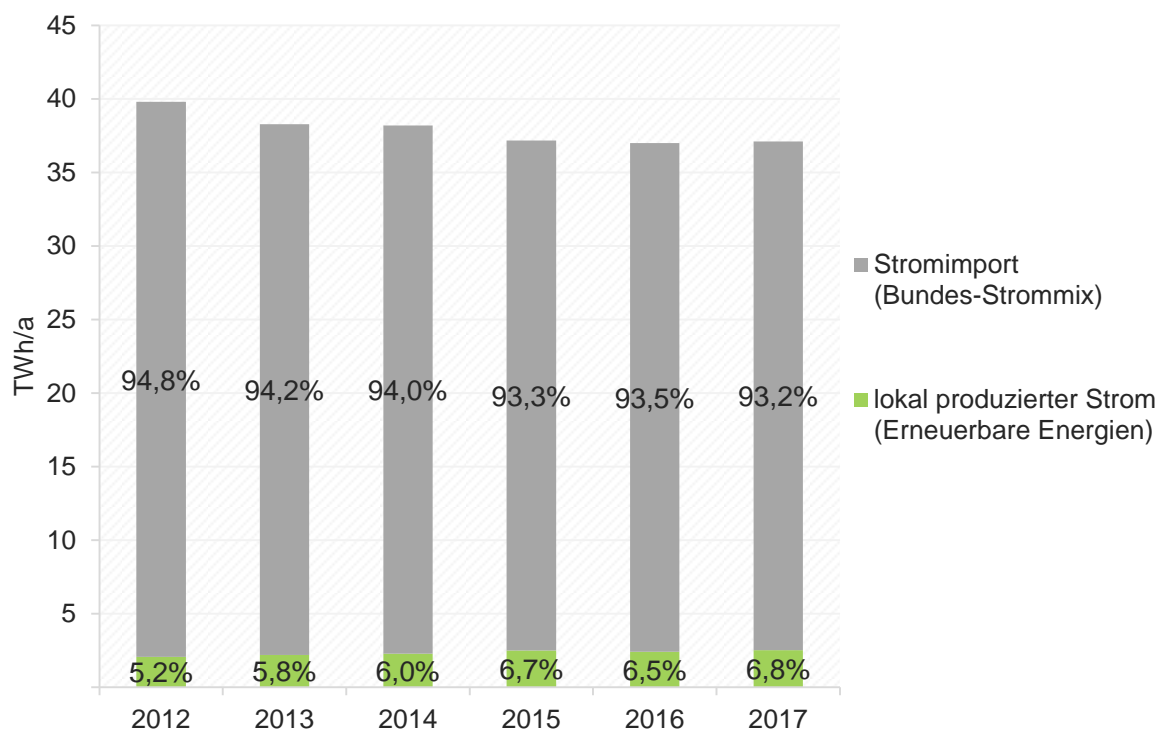


Abbildung 26: erneuerbare Energien in der Metropole Ruhr – Anteil am Gesamtstromverbrauch

Dieser Anteil konnte seit dem Jahr 2012 (ca. 5,2 %) um ca. 1,6 % gesteigert werden. Zum einen resultiert dieser Anstieg aus dem Zubau an erneuerbaren Energien, begünstigt wird er jedoch auch durch den rückläufigen Gesamtstromverbrauch in der Metropole Ruhr, der von ca. 40 TWh/a (im Jahr 2012) auf ca. 37 TWh/a (im Jahr 2017) reduziert werden konnte (vgl. **Kapitel 5.1**).

Durch die beschriebenen (**lokal installierten**) Anlagen an **erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung** konnten im **Jahr 2017** in der Metropole ca. **1,3 Mio. Tonnen CO₂eq eingespart** werden – im Vergleich zum Stromimport, welcher mit dem Bundes-Strommix bewertet wurde.

5.3.2 Wärme

Analog zu den erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung lassen sich auch die zur Wärmeerzeugung in der Metropole Ruhr genutzten erneuerbaren Energien abbilden. **Abbildung 27** stellt zunächst die durch erneuerbare Energien erzeugten Wärmemengen dar, differenziert nach

- Umweltwärme,
- Solarthermie,
- Biogas sowie,
- Biomasse.

Diese Wärmemengen konnten von ca. 1.580 GWh/a (im Jahr 2012) auf ca. **1.765 GWh/a (im Jahr 2017)** gesteigert werden, was einem **Anstieg um ca. 12 %** entspricht.

Es gibt zahlreiche Faktoren, welche die Produktion (und somit auch den Verbrauch) von Wärme beeinflussen. Neben witterungsbedingten Gegebenheiten spielen vor allem die zu beheizenden Wohnflächen (auch als Resultat von Bevölkerungsentwicklung) sowie die Ab- und Zuwanderung von Betrieben (mit zu beheizenden Gewerbeflächen sowie ggf. benötigter Wärme zu Produktionszwecken) eine große Rolle.

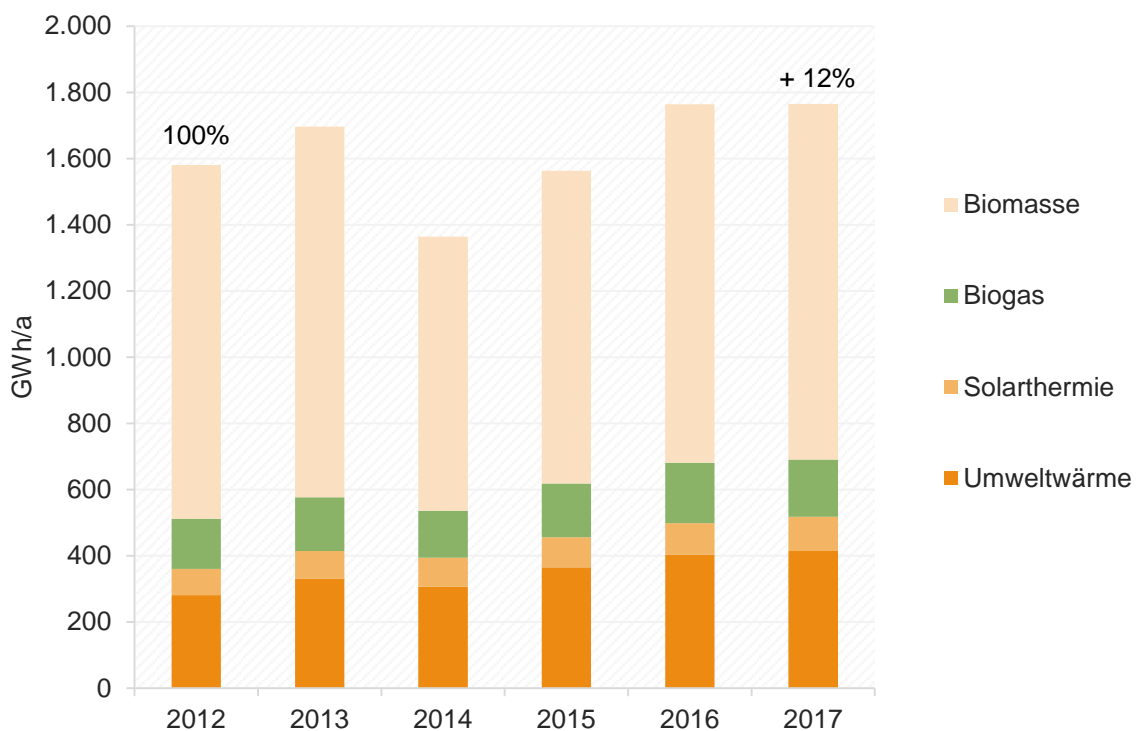


Abbildung 27: erneuerbare Energien in der Metropole Ruhr – Wärmeproduktion durch lokale Anlagen

Abbildung 28 zeigt, dass die erneuerbaren Energien im Jahr 2017 lediglich einen Anteil von ca. 1,6 % am gesamten Wärmeverbrauch in der Metropole Ruhr ausmachen. Wärmenetze (die in Teilen ebenfalls durch erneuerbare Energien gespeist werden), haben einen Anteil von ca. 10,4 %.

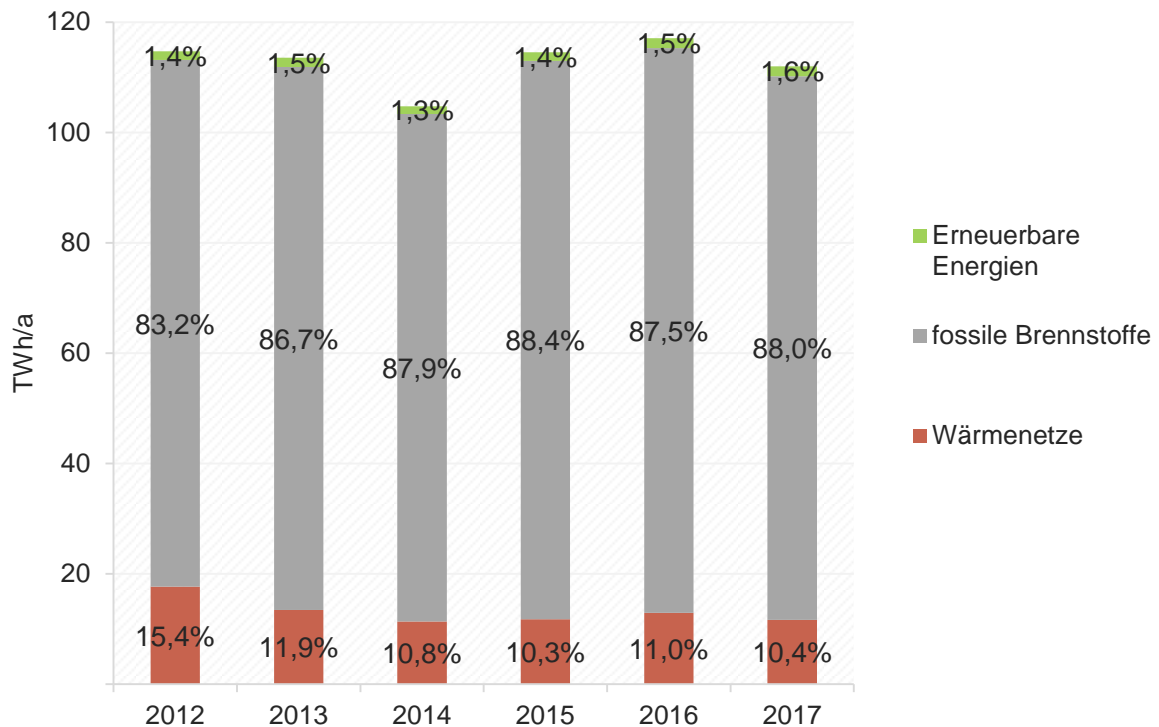


Abbildung 28: erneuerbare Energien in der Metropole Ruhr – Anteil am Gesamtwärmeverbrauch

Durch die beschriebenen (**lokal installierten**) Anlagen an **erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung** konnten im **Jahr 2017** in der Metropole ca. **0,5 Mio. Tonnen CO₂eq eingespart** werden – im Vergleich zur Wärmeerzeugung mittels fossiler Energieträgern.

5.4 Nachrichtlich: Ein Vergleich von Ergebnissen der endenergiebasierten Territorialbilanz und der Verursacherbilanz

Die Energie- und THG-Bilanz für die Metropole Ruhr wurde sowohl auf Grundlage des methodischen Ansatzes des endenergiebasierten Territorialprinzips als auch des Verursacherprinzips erarbeitet. Die Gründe hierfür sind in **Kapitel 3.3** beschrieben.

Während in den vorigen Abschnitten (**Kapitel 5.1** bis **Kapitel 5.3**) die Ergebnisse der endenergiebasierten Territorialbilanz für die Metropole Ruhr im Detail beschrieben wurden, erfolgt an dieser Stelle eine Gegenüberstellung dieser Ergebnisse mit den Ergebnissen der Verursacherbilanz. Entsprechend der methodischen Herangehensweise bei beiden Bilanzierungsprinzipien unterscheiden sich die Ergebnisse lediglich im Verkehrssektor, sodass an dieser Stelle ausschließlich der Verkehrssektor betrachtet wird.

Abbildung 29 greift daher den in **Kapitel 5.1.4** dargestellten und beschriebenen Endenergieverbrauch der endenergiebasierten Territorialbilanz (für den Verkehrssektor) auf und stellt diesen dem Endenergieverbrauch der Verursacherbilanz gegenüber.

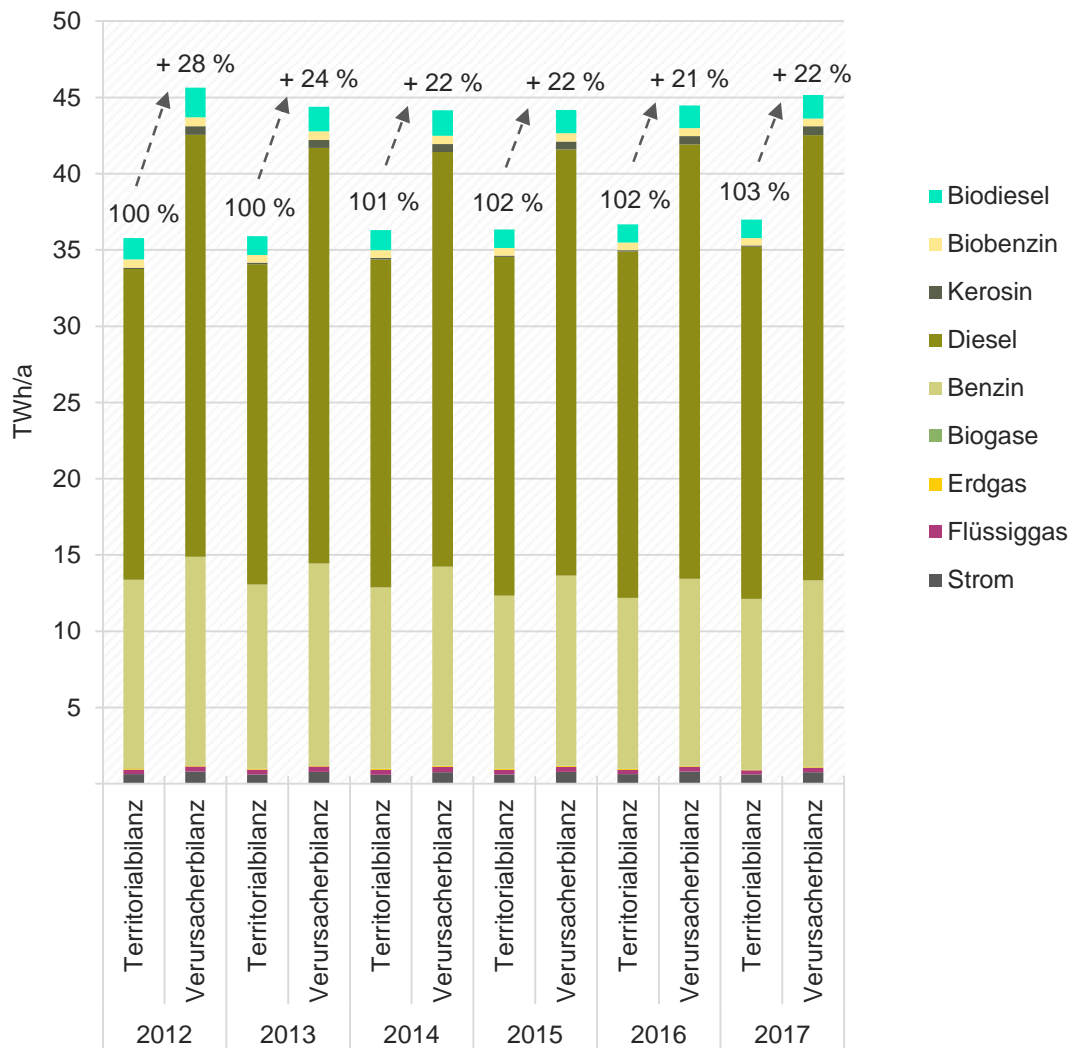


Abbildung 29: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Ein Vergleich von endenergiebasierter Territorialbilanz und Verursacherbilanz (für den Verkehrssektor)

Es wird deutlich, dass **für den Verkehrssektor in der Metropole Ruhr** in der Zeitreihe von 2012 bis 2017 **ein ca. 22 – 28 % höherer Endenergieverbrauch bei zugrunde gelegtem Verursacherprinzip ermittelt wurde als bei Anwendung des endenergiebasierten Territorialprinzips**. Dieses Bild spiegelt jedoch nicht die lokale Situation aller 53 Kommunen in der Metropole Ruhr wieder. Insbesondere solche Kommunen, durch deren Territorium mehrere (längere und vielbefahrene) Autobahn- und/oder Bundesstraßenabschnitte führen, kennzeichnen sich bei der Territorialbilanz durch einen deutlich höheren Endenergieverbrauch als Kommunen, deren Territorium lediglich über wenige (oder gar keine) Autobahn- oder Bundesstraßenabschnitte verfügt. Bei der Verursacherbilanz hingegen ist eine (verhältnismäßig) hohe Anzahl an zugelassenen Fahrzeugen innerhalb einer Kommune (und hier insb. Lastkraftwagen (LKW) und Zugmaschinen (inkl. Land- und Forstwirtschaftlicher Zugmaschinen) der entscheidende Faktor für einen hohen Endenergieverbrauch.

Zu erkennen ist anhand von **Abbildung 29** zudem, dass der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor – über die Zeitreihe von 2012 bis 2017 betrachtet – bei der Verursacherbilanz nahezu konstant auf einem Niveau von ca. 45 TWh/a liegt, wohingegen der Endenergieverbrauch gemäß territorialem Ansatz kontinuierlich angestiegen ist: von ca. 35,8 TWh/a im Jahr 2012 auf ca. 37 TWh/a im Jahr 2017. Die **Ergebnisdifferenz** der endenergiebasierter **Territorialbilanz** und der **Verursacherbilanz** beträgt im **Jahr 2017 ca. 8 TWh/a**. Dies entspricht einer **Differenz von etwa 22 %**.

Da sich die Ergebnisse bei beiden Bilanzierungsprinzipien lediglich im Bereich des Verkehrssektors unterscheiden, wird die Ergebnisdifferenz zwischen endenergiebasierter Territorialbilanz und Verursacherbilanz geringer, je mehr Verbrauchssektoren in die Gesamtbilanz der Metropole Ruhr miteinbezogen werden. Somit ergibt sich **bei Einbeziehung aller Verbrauchssektoren**, also auch der privaten Haushalte (vgl. **Kapitel 5.1.1**), der Wirtschaft (vgl. **Kapitel 5.1.2**) und der Großindustrie (vgl. **Kapitel 5.1.3**), für die Gesamtbilanz der Metropole Ruhr eine Differenz von lediglich ca. 4 %.

5.5 Nachrichtlich: Ein Vergleich von Ergebnissen der aktuellen Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz und der Bilanz aus dem regionalen Klimaschutzkonzept

Im Rahmen des regionalen Klimaschutzkonzepts zur „Erschließung der Erneuerbaren Energien-Potenziale in der Metropole Ruhr“ wurde für die Metropole Ruhr der in **Abbildung 30** dargestellte Endenergieverbrauch (vgl. **Abbildung 30: links**) sowie die daraus resultierenden THG-Emissionen (vgl. **Abbildung 30: rechts**) ermittelt – nach methodischem Ansatz einer Verursacherbilanz (ohne Großindustrie). Diese summierten sich für das Bezugsjahr 2012 auf ca. 126 TWh/a bzw. 41 Mio. Tonnen CO₂eq/a.

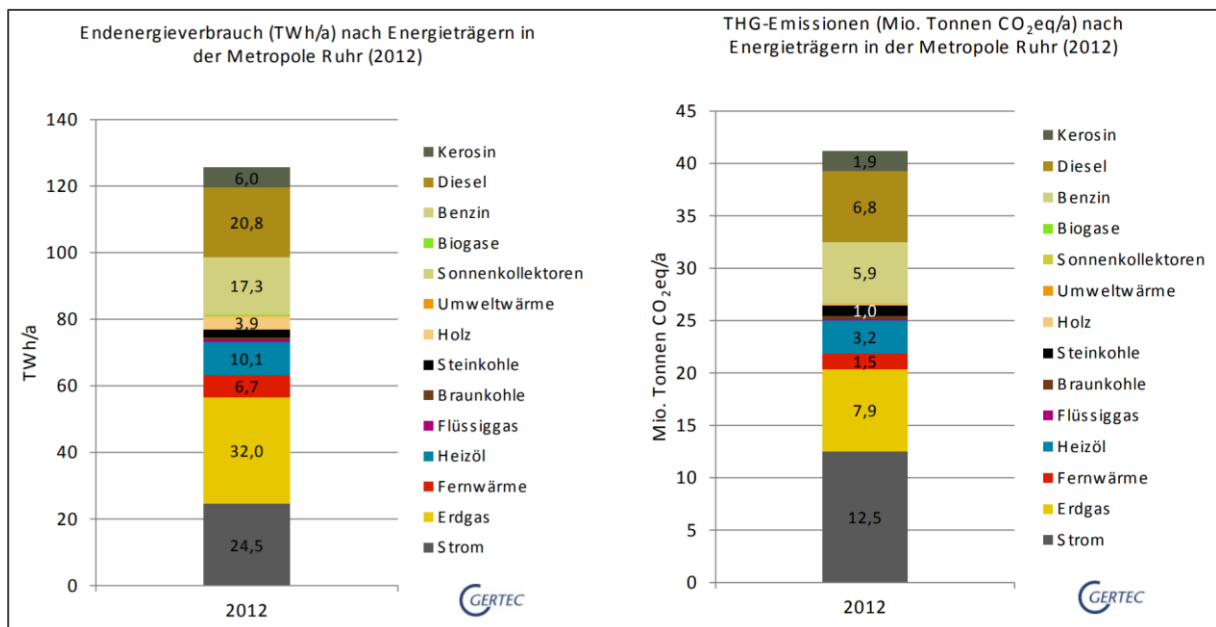


Abbildung 30: ein Auszug aus dem regionalen Klimaschutzkonzept zur „Erschließung der Erneuerbaren Energien-Potenziale in der Metropole Ruhr“ – Endenergieverbrauch und THG-Emissionen (2012)⁷²

Um bei der Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz eine in sich konsistente Zeitreihe für die Metropole Ruhr vorlegen zu können, wurden – wie in **Kapitel 1** bereits beschrieben – für das **Bezugsjahr 2012 qualitativ verbesserte Daten** in die Bilanz eingepflegt. **Dies führt dazu, dass sich die Ergebnisse in beiden Erarbeitungen geringfügig unterscheiden.** Während bei der aktuellen Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz ein um 4,4 % geringerer Endenergieverbrauch für das Bezugsjahr 2012 ermittelt werden konnte, liegen die THG-Emissionen 4,1 % über dem Niveau der Bilanzierung aus dem regionalen Klimaschutzkonzept (vgl. **Abbildung 30** sowie **Abbildung 31: rot umrandetes Bezugsjahr 2012** und **Abbildung 32: rot umrandetes Bezugsjahr 2012**). Auch die einwohnerbezogenen THG-Emissionen summieren sich mit 8,4 Tonnen CO₂eq/a geringfügig über den Berechnungen aus dem regionalen Klimaschutzkonzept (vgl. **Abbildung 30** sowie **Abbildung 33: rot umrandetes Bezugsjahr 2012**).

⁷² Vgl. https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Umwelt_Oekologie/Klima/Dokumente/2016_Klimaschutzkonzept_kurz_RVR.pdf (Seite 8: Abbildung 3)

		Regionales Klimaschutzkonzept	Aktuelle Fortschreibung	
Jahr der Bilanzierung/Bearbeitung		2016	2020	
Bezugsjahr(e) der Bilanz		2012	2012 – 2017	
Ergebnisse für das Bezugsjahr 2012 (nach methodisch gleichem Ansatz: Verursacherbilanz, ohne Großindustrie)				
		Regionales Klimaschutzkonzept	Aktuelle Fortschreibung	Abweichung
Endenergieverbrauch gesamt	TWh/a	125,6	120,1	- 4,4 %
THG-Emissionen gesamt	Mio. Tonnen CO ₂ eq	41,2	42,9	+ 4,1 %
THG-Emissionen je Einwohner	Tonnen CO ₂ eq	8,1	8,4	+ 3,7 %

Tabelle 6: eine Gegenüberstellung von Ergebnissen der aktuellen Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz und der Bilanz aus dem regionalen Klimaschutzkonzept (nach methodisch gleichem Ansatz: Verursacherbilanz, ohne Großindustrie)

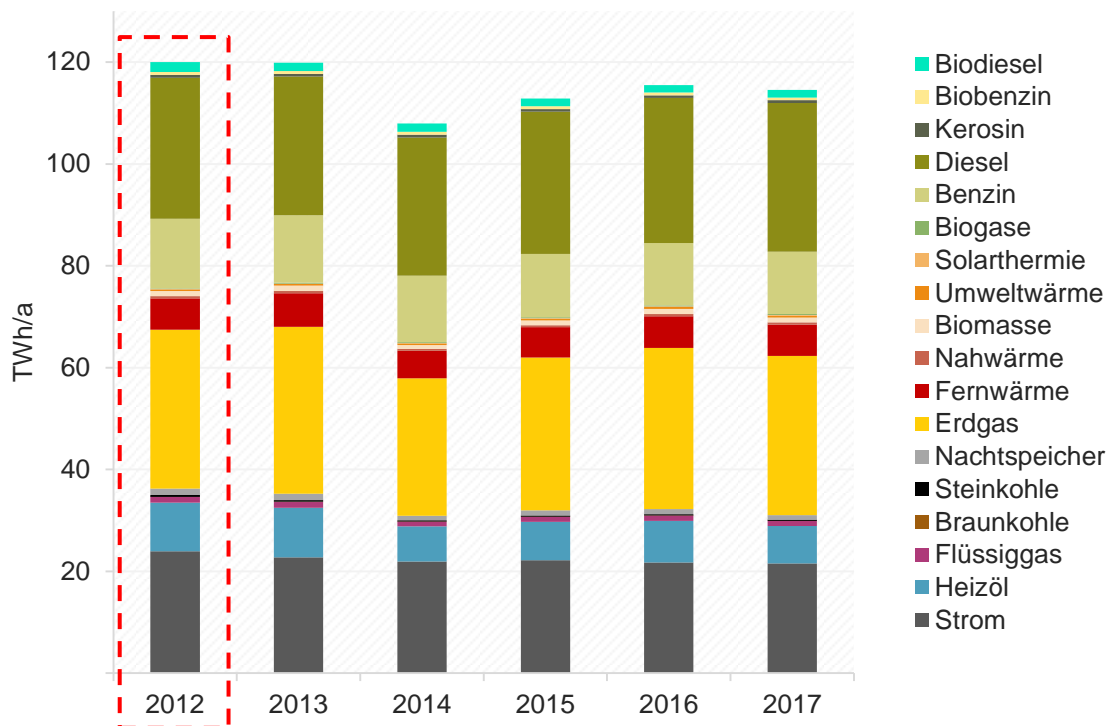


Abbildung 31: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – differenziert nach Energieträgern (Verursacherbilanz; ohne Großindustrie)

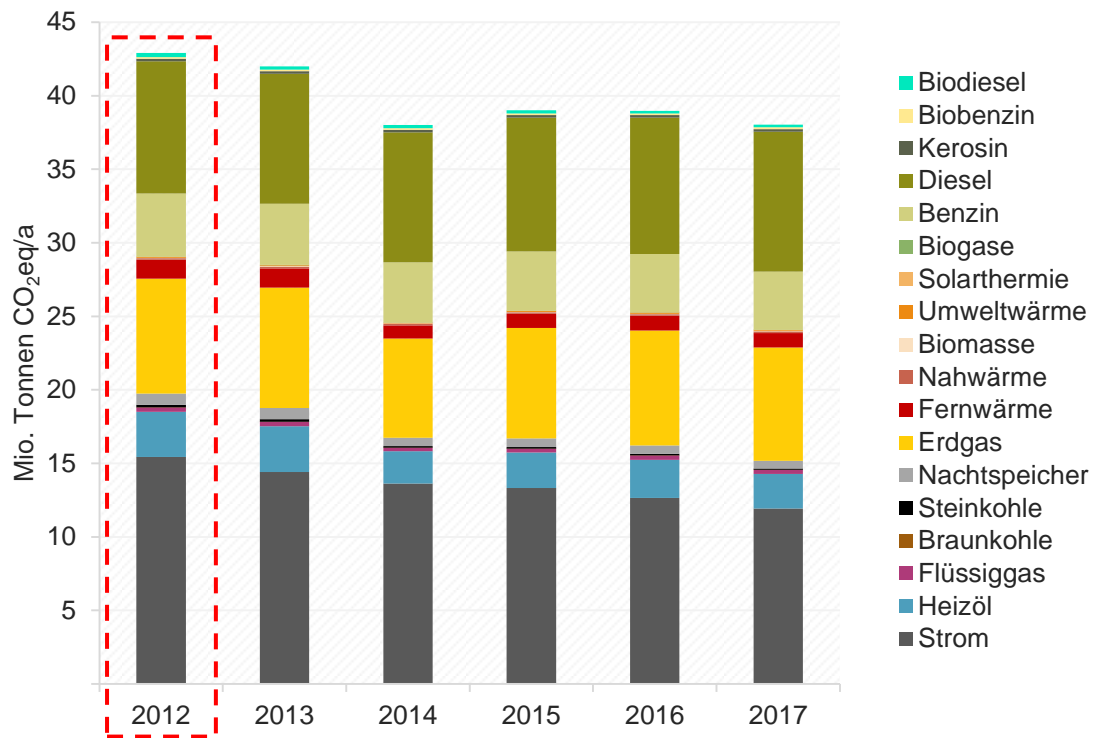


Abbildung 32: THG-Emissionen in der Metropole Ruhr – differenziert nach Energieträgern (Verursacherbilanz; ohne Großindustrie)

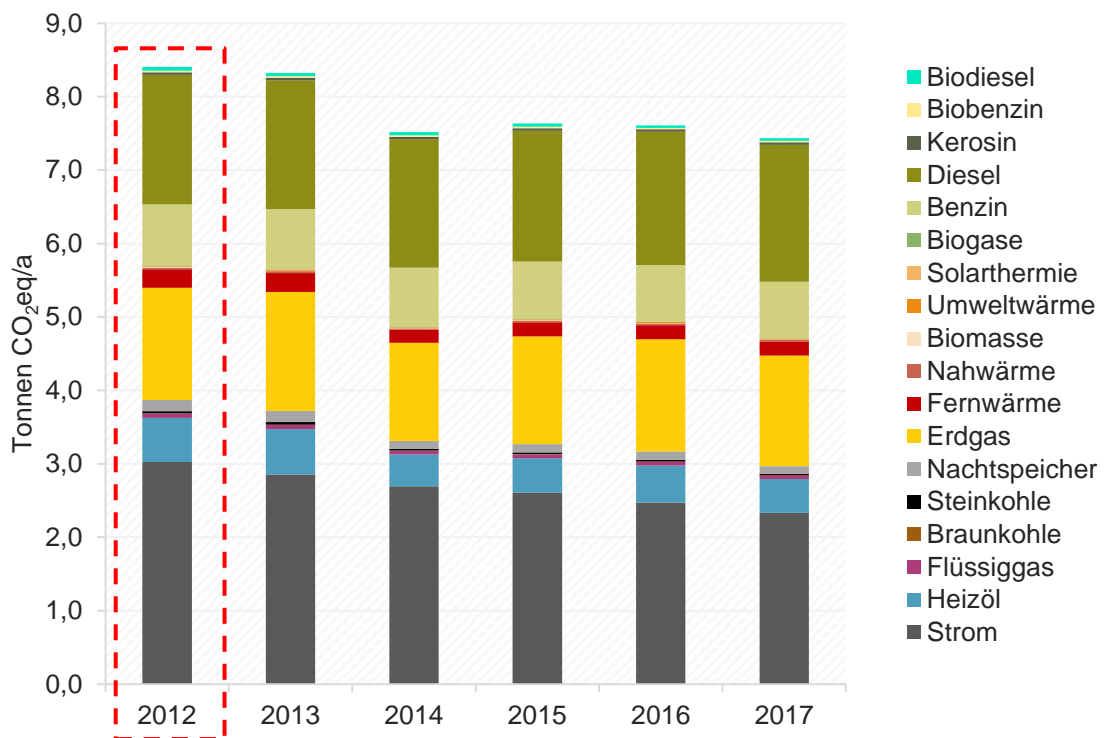


Abbildung 33: THG-Emissionen in der Metropole Ruhr – je Einwohner und differenziert nach Energieträgern (Verursacherbilanz; ohne Großindustrie)