

Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Wuppertal 2018 - 2021





Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Wuppertal

2018 - 2021

Bearbeitung durch:

Stadt Wuppertal

Geschäftsbereich 3

Klima- und Umweltschutz, Nachhaltigkeit, Grünflächen und Recht

Ressort 307 Klima und Nachhaltigkeit

Johannes-Rau-Platz 1

42275 Wuppertal

E-Mailadresse:

klimaschutz@stadt.wuppertal.de

Abschlussdatum:

06.05.2024



Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
2. Methodik	1
3. Datengrundlage	3
4. Betrachtung der statistischen Rahmendaten.....	5
5. Ergebnisse der Energiebilanz.....	5
5.1 Energiebilanz	6
5.2 Betrachtung der Strom- und Wärmeeinspeisung aus erneuerbaren Energien	15
6. Ergebnisse der THG-Bilanz.....	20
6.1 Zielsetzung der THG-Emissionen	20
6.2 THG-Emissionen Pro Kopf.....	21
6.3 THG-Emissionen nach Anwendungsbereichen.....	21
6.4 Einhaltung des THG-Minderungspfads.....	25
7. Fazit	27
Abkürzungsverzeichnis	28
Abbildungsverzeichnis.....	29
Tabellenverzeichnis	30
Quellenverzeichnis	31

1. Einführung

Die Energie- und Treibhausgas (THG)-Bilanz ist ein wichtiges Monitoringinstrument, um den Erfolg der Klimaschutzaktivitäten einer Kommune zu messen. Die Energieverbräuche und THG-Emissionen werden nach bestimmten Sektoren aufgeteilt. Somit lässt sich erkennen, in welchen Sektoren besonderer Handlungsbedarf besteht. Zudem wird untersucht, inwiefern die Stadt Wuppertal ihre Klimaschutzziele gemäß des Klimaschutzgesetzes NRW und des Bundes-Klimaschutzgesetzes einhält (vgl. BMUV).

Für die Stadt Wuppertal wurde zuletzt das Ingenieurbüro Gertec GmbH mit der Erstellung einer Energie- und THG-Bilanz für das Bezugsjahr 2017, sowie rückwirkend in einer Zeitreihe bis zum Jahr 1990, beauftragt. Zur Fortschreibung der Bilanz hat die Koordinierungsstelle Klimaschutz im Frühjahr 2023 mit der Erarbeitung der vorliegenden Energie- und Treibhausgasbilanzierung für die Jahrgänge 2018 - 2021 begonnen. Die Bilanz erfolgt grundsätzlich mit zwei Jahren Verzögerung, da erst dann die benötigten Daten verfügbar sind. Die vorliegende Bilanz basiert daher auf den aktuellsten verfügbaren Daten aus dem Jahr 2021. Die Energie- und THG-Bilanz für die Stadt Wuppertal wird in einem 5 Jahresrhythmus kontinuierlich fortgeschrieben.

Für den vorliegenden Bericht wurde das Programm Klimaschutz-Planer vom Klima-Bündnis verwendet. Im Programm Klimaschutz-Planer wurde ein automatisch generierter Bericht der Stadt Wuppertal veröffentlicht. Über die Internetseite des Klimaschutz-Planers können Sie die kompakte Ergebnisübersicht einsehen. Unter der folgenden Internetadresse wird der Bericht veröffentlicht:

<https://www.klimaschutz-planer.de/index.php#>

2. Methodik

Die Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz stellt eine Herausforderung dar, weil die zuletzt im Jahr 2019 erarbeitete Bilanz mit dem Bilanzierungstool ECOSPEED Regionsmart bearbeitet wurde. Zur Erstellung der vorliegenden Bilanz wurde das Programm Klimaschutz-Planer vom Klima-Bündnis verwendet. Durch den Wechsel des Bilanzierungstools ist ein Vergleich der beiden Bilanzen nicht aussagekräftig. Die Methodik zur Erhebung der kommunalen Energie- und THG-Bilanz hat sich verändert. Aktuell wird standardmäßig mit dem endenergiebasierten Territorialprinzip über alle Verbrauchssektoren bilanziert. Bei der zuletzt veröffentlichten Energie- und THG-Bilanz aus dem Jahre 2019 wurde stattdessen noch eine Mischform aus Territorialbilanz und Verursacherbilanz verwendet (vgl. Klima-Bündnis). Der für den vorliegenden Bericht genutzte Klimaschutz-Planer wird zurzeit standardmäßig von Kommunen zur THG-Bilanzierung verwendet, somit können sich die Kommunen untereinander vergleichen. Das Land NRW stellt für alle NRW-Kommunen eine Landeslizenz des Klimaschutz-Planers unentgeltlich zur Verfügung. Auf der Internetseite des Klimaschutz-Planers sind die Ergebnisse von vielen Kommunen in Deutschland einsehbar (vgl. Klima-Bündnis).

Bilanzierungsprinzip

Für die Energie- und THG-Bilanz der Stadt Wuppertal wird die endenergiebasierte Territorialbilanz verfolgt. Es werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie (Energie, die z.B. am Hauszähler gemessen wird) berücksichtigt und über alle fünf Verbrauchssektoren (Verkehr, Private Haushalte, Kommunale Einrichtungen, Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistungen/Sonstige) zugeordnet. Über spezifische Emissionsfaktoren werden dann die THG-Emissionen berechnet. Graue Energie (Konsum) wird nicht bilanziert.



In Deutschland wird dieses Bilanzierungsprinzip BSKO (Bilanzierungssystematik kommunal) den Bilanzierungen zugrunde gelegt. Es wurde im Rahmen eines Projekts der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) entwickelt. Dieses Bilanzierungsprinzip liegt auch dem verwendeten, webbasierten Tool – dem Klimaschutz-Planer – zugrunde (vgl. Klima-Bündnis).

Emissionsfaktoren

Für die Berechnung der Emissionen werden neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase wie Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) in CO₂-Äquivalenten (CO₂e) und energiebezogenen Vorketten (u.a. Infrastruktur, Abbau und Transport von Energieträgern) bei den verwendeten Emissionsfaktoren berücksichtigt (vgl. Klima-Bündnis).

Verbrauchssektoren

Bei der Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz wurden die folgenden Verbrauchssektoren berücksichtigt:

- Private Haushalte (HH)

Der Sektor Private Haushalte berücksichtigt den Energieverbrauch der privaten Endverbraucher*innen in einer Kommune. Dies beinhaltet auch die Bewohner*innen von gewerblichen oder städtischen Immobilien (einschließlich der Personen in kommunalen Gemeinschaftsunterkünften) in Hinblick auf Gebäude, die dem Zweck Unterkunft bzw. Wohnen dienen. Auch die Mischnutzung von Gebäuden wird dabei berücksichtigt (vgl. IFEU).

- Verarbeitende Industrie / Verarbeitendes Gewerbe (IND)

Aufgrund der Systematik der Statistischen Landesämter wird innerhalb der Bilanzierung der Sektor Industrie folgendermaßen unterteilt: Energieverbrauch des verarbeitenden Gewerbes, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden. Darunter fallen alle Betriebe aus diesen Wirtschaftszweigen mit mindestens 20 Beschäftigten (einzelne Bereiche werden bereits ab 10 Mitarbeitern erfasst, sofern sie Mehrbetriebsunternehmen zugehören, die insgesamt mehr als 20 Mitarbeitende haben). Im Folgenden wird dieser Sektor vereinfacht Industrie genannt (vgl. Klima-Bündnis).

- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Sonstige (GHD)

In diesen Sektor fallen die Energieverbräuche aller bisher nicht erfassten wirtschaftlichen Betriebe (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie Betriebe des Bergbaus, Betriebe der Gewinnung von Steinen und Erden, das verarbeitende Gewerbe mit weniger als 20 Mitarbeitenden und landwirtschaftliche Betriebe) (vgl. Klima-Bündnis).

- Kommunalen Einrichtungen (KE)

Hier wird die Summe der Energieverbräuche kommunaler Einrichtungen erfasst. Hierzu gehören Verwaltungsgebäude, kommunale Schulen und Kindertagesstätten, die Straßenbeleuchtung sowie sonstige kommunale Gebäude. Darüber hinaus zählen zu diesem Sektor auch der Energieverbrauch von kommunalen Infrastrukturanlagen u.a. aus den Bereichen Wasser/Abwasser, Straßen und Abfall (vgl. IFEU)

- Verkehr

Im Verkehrssektor werden alle Fahr- und Verkehrsleistungen, sowie teilweise Endenergieverbräuche der Verkehrsmittel erfasst, die innerhalb der Gemarkungsgrenzen der Kommune erbracht werden. Das geschieht unabhängig davon, ob der Verkehr durch die Einwohner der Kommune verursacht wird oder durch andere Personen (Pendler, Durchreisende) (vgl. Klimabündnis).

Weitere Informationen zur Methodik finden Sie auf der Internetseite des IFEU und des Klimaschutz-Planers:

https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Bilanzierungsmethodik_IFEU_April_2014.pdf (Langfassung)

https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf (Kurzfassung)

<https://www.klimaschutz-planer.de/index.php> (Programm Klimaschutz-Planer)

3. Datengrundlage

Im Klimaschutz-Planer sind bereits umfangreiche statistische Werte, Faktoren und Kennzahlen für die Erstellung der Energie- und THG-Bilanzierung hinterlegt. In Tabelle 1 sind die wichtigsten Datenlieferanten für die Basisdaten des Klimaschutz-Planers enthalten.

Datensatz	Datenquelle
<ul style="list-style-type: none"> • Einwohnerzahlen • Endenergieverbräuche des verarbeitenden Gewerbes auf Kreisebene und kreisfreie Städte • Kommunenfläche 	Statistisches Landesamt
<ul style="list-style-type: none"> • Gebäude nach Baujahr (Jahrzwanzigste) und Heizungsart • Anzahl Haushalte (nach Haushaltsgrößen) • Wohnflächen in Gebäuden 	Zensus 2011
<ul style="list-style-type: none"> • Endenergieverbräuche des Schienenpersonennahverkehrs • Endenergieverbräuche des Schienenpersonalfernverkehrs • Endenergieverbräuche des Schienengüterverkehrs • Fahrleistungsdaten für Pkw, motorisierte Zweiräder, Bus, leichte Nutzfahrzeuge und Lkw 	Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU)
<ul style="list-style-type: none"> • Strom- und Wärmeeinspeisung aus erneuerbaren Energien 	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)

Tabelle 1: Hinterlegte Daten im Klimaschutz-Planer (vgl. Klimaschutz-Planer)

Um lokale Gegebenheiten so realitätsnah wie möglich darzustellen, wurden zusätzlich noch kommunalspezifische Daten abgefragt. Daten zum Strom-, Erdgas- und Fernwärmeverbrauch (für die Jahre

2018 bis 2021) innerhalb der Stadtgrenzen wurden durch die Wuppertaler Energie & Wasser AG (WSW) zur Verfügung gestellt.

Hinsichtlich der Verbräuche der fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträger Heizöl, Holz, Flüssiggas sowie Kohle konnte auf Daten der Schornsteinfeger-Innung zu Anzahl, Art und Leistung der Heizungsanlagen zurückgegriffen werden. Mittels dieser Daten war es möglich, die gesamtstädtischen Energieverbräuche der jeweiligen Energieträger zu errechnen.

Darüber hinaus wurden u.a. von dem Gebäudemanagement Wuppertal Energieverbrauchsdaten der kommunalen Infrastruktur bereitgestellt. Dies umfasst Strom- und Wärmeverbräuche der kommunalen Gebäude sowie Stromverbräuche der öffentlichen Straßenbeleuchtung. Beim Eigenbetrieb Straßenreinigung Wuppertal werden die Treibstoffverbräuche der kommunalen Flotte kontinuierlich ermittelt.

Wichtige lokale Datenquellen für die Erstellung der Energie und THG-Bilanzierung sind in Tabelle 2 zusammengefasst:

Datensatz	Datenquelle
<ul style="list-style-type: none"> Bevölkerungsentwicklung Beschäftigungsquote 	Stadt Wuppertal 101.32 Statistik und Wahlen
<ul style="list-style-type: none"> Gesamtstädtische Stromproduktion Erdgas-, Strom- und Fernwärmeverbräuche 	Wuppertaler Energie & Wasser AG
<ul style="list-style-type: none"> Verbrauch an fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträgern Heizöl, Holz, Flüssiggas und Kohle 	Schornsteinfeger-Innung für den Regierungsbezirk Düsseldorf
<ul style="list-style-type: none"> Energieverbräuche der kommunalen Gebäude Straßenbeleuchtung 	Gebäudemanagement der Stadt Wuppertal
<ul style="list-style-type: none"> Treibstoffverbräuche der kommunalen Flotte 	Eigenbetrieb Straßenreinigung Wuppertal
<ul style="list-style-type: none"> Bestand der Bodennutzung und Nutztierhaltung 	Statistisches Landesamt NRW
<ul style="list-style-type: none"> Müllheizkraftwerk 	AWG Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH Wuppertal
<ul style="list-style-type: none"> Gaskraftwerk Wuppertal Hilgershöhe 	E.ON Energy Solutions GmbH
<ul style="list-style-type: none"> Linienbuskilometer Stadtgebiet Wuppertal 	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR
<ul style="list-style-type: none"> Fahrleistung und Verbrauchsdaten der Schwebbahn 	WSW mobil GmbH
<ul style="list-style-type: none"> Verkehrsdaten 	Mobilitätsbefragung Stadt Wuppertal 2020

Tabelle 2: Lokale Datenquellen

4. Betrachtung der statistischen Rahmendaten

Zur besseren Einordnung der Endenergieverbräuche werden im Folgenden die statistischen Rahmendaten der Stadt Wuppertal dargestellt. Hierbei wird die Bevölkerungs- und Beschäftigungsentwicklung in den Jahren zwischen 2018 bis 2021 genauer betrachtet.

Im Jahr 2018 zählte die Stadt Wuppertal insgesamt 361.264 Einwohner*innen. Die Anzahl der Einwohner*innen ist im Jahr 2021 auf 361.741 angestiegen. Somit ist die Wuppertaler Bevölkerung um 0,13 % gewachsen. Ein Anstieg ist auch bei der Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Wohnort zu verzeichnen. Im Jahr 2018 waren es 127.522 und im Jahr 2021 waren es 133.632 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Das entspricht einem Wachstum von 4,8 %.

In der folgenden Abbildung wird die Bevölkerungs- und Beschäftigungsentwicklung der Stadt Wuppertal dargestellt.

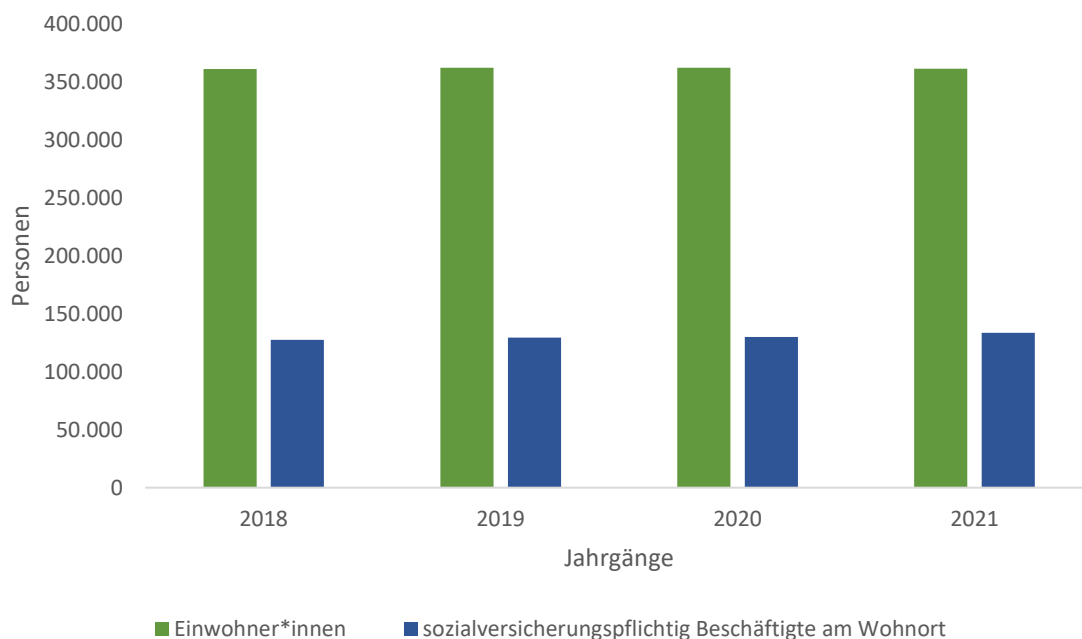


Abbildung 1: Vergleich Bevölkerungs- und Beschäftigungsentwicklung 2018-2021 (Statistikstelle der Stadt Wuppertal)

Bei dem Vergleich der Bevölkerungs- und Beschäftigungsentwicklung in den Jahren 2018 bis 2021 zeigt sich ein leichter Anstieg beider Werte. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass der Energieverbrauch der Stadt Wuppertal ebenfalls leicht gewachsen ist, was im Kapitel 5 „Ergebnisse der Energiebilanz“ genauer untersucht wird.

5. Ergebnisse der Energiebilanz

Für alle Bereiche der vorgestellten Ergebnisse aus der Energie- und THG-Bilanz wird das Jahr 2018 als Basisjahr betrachtet. Es werden die Entwicklungen in der Bilanz dargestellt vom Basisjahr 2018 bis zum Vergleichsjahr 2021 (vgl. Klima-Bündnis). Alle Daten der Energie- und THG-Bilanz stammen von dem Programm Klimaschutz-Planer des Klima-Bündnis. Für die offizielle Bilanz nach BSKO-Standard werden die Daten nicht witterungskorrigiert. Bei der Witterungskorrektur werden die Anteile des Heizenergieverbrauchs am Wärmeverbrauch witterungskorrigiert. Somit wird zwar eine Glättung der Bilanz erzielt, die dann die Realität verzerrt abbildet (vgl. IFEU). Aus dem Grunde empfehlen das Klima-Bündnis und das IFEU keine Witterungskorrektur anzuwenden, dieser Empfehlung wurde nachgegangen.

Die Vorgabedaten für den Verkehrsbereich, insbesondere die kommunalen Daten des Straßen- und Schienenverkehrs sowie die Emissionsfaktoren, werden für das Bilanzjahr 2021 momentan überarbeitet. Der Datenlieferant für die Verkehrsbilanzierung mit dem Programm Klimaschutz-Planer (IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung) hat Modifizierungen an dem zugrundeliegenden Modell vorgenommen. Diese Aktualisierung steht noch aus (Stand April 2024). Dadurch wird es im Nachgang mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Ergebnisänderungen in dem Verbrauchssektor Verkehr kommen.

5.1 Energiebilanz

Im Jahr 2021 liegen die Endenergieverbräuche im Bereich Strom bei 1.492 GWh/a, im Bereich Verkehr bei 1.907 GWh/a und im Bereich Wärme bei 4.343 GWh/a. Damit ist der Bereich Wärme der größte Endenergieverbraucher in Wuppertal, wie in Abbildung 2 zu sehen ist.

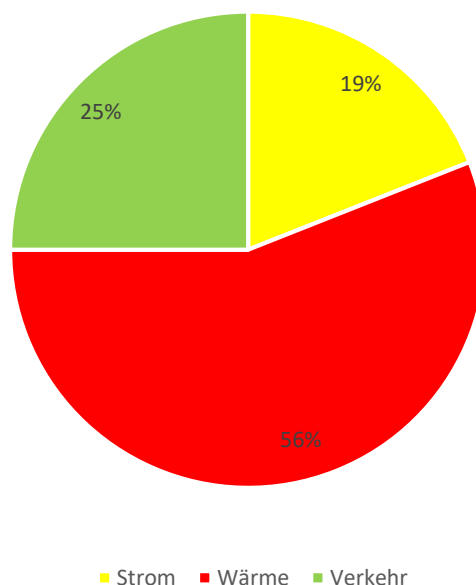


Abbildung 2: Anteilige Endenergieverbräuche in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr im Jahr 2021

Insgesamt ist der Endenergieverbrauch in allen Bereichen (Strom, Wärme und Verkehr) von 2018 bis 2021 um -0,4 % gesunken. Im Teilbereich Strom gab es einen Rückgang um 6 %, während im Wärmebereich der Endenergieverbrauch um 6 % gestiegen ist. Im Verkehrssektor ist ein Rückgang des Endenergieverbrauchs um 9 % zu verzeichnen.

Strom bedeutet in der Darstellung „Stromanwendung“ und kann auch Wärmeanwendung sein. Insofern taucht der Heizstrom nicht bei Wärme, sondern bei Strom auf (wie auch alle weiteren Wärmeanwendungen, die mit Strom betrieben werden). Die Daten der Abbildung 3 sind in der Tabelle 3 nachzulesen.

Bereiche	2018	2021	Veränderung
Strom	1.583	1.492	-6 %
Wärme	4.093	4.343	+6 %
Verkehr	2.101	1.907	-9 %
Gesamt	7.905	7.877	-0,4 %

Tabelle 3: Endenergieverbräuche (GWh/a) in 2018 und 2021 sowie die relative Veränderung (Zu- bzw. Abnahme) in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr

In der sektoralen Aufteilung der Endenergieverbräuche zeigt sich, dass der Sektor private Haushalte mit 36 % die höchsten Endenergieverbräuche aufweist. Daraufhin folgen die Sektoren Industrie mit 26 %, Verkehr 24 %, GHD 10 % und die kommunalen Einrichtungen mit 4 %.

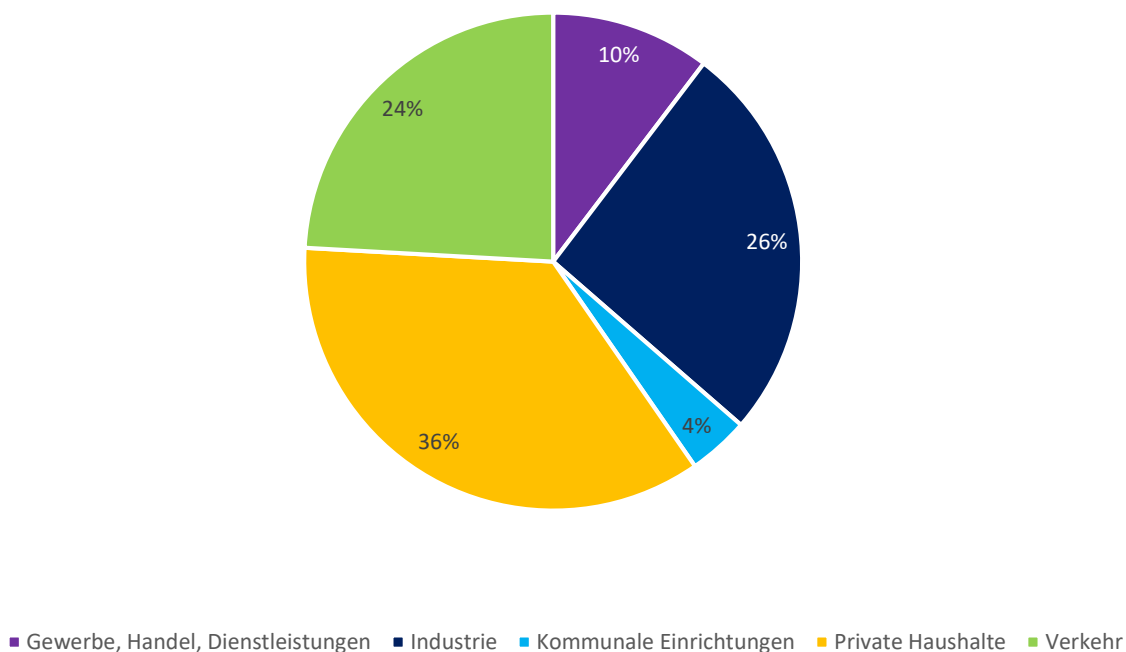


Abbildung 3: Sektoriale Endenergieverbräuche 2021

Wie aus der Abbildung 4 und der Tabelle 4 hervorgeht, ist der Endenergieverbrauch im Vergleich 2018 zu 2021 in dem Verbrauchssektor Private Haushalte mit 9 % am stärksten gestiegen. Im Verkehrssektor sind die Verbräuche um 9 % zurückgegangen. In den übrigen Sektoren gab es nur leichte Veränderungen.

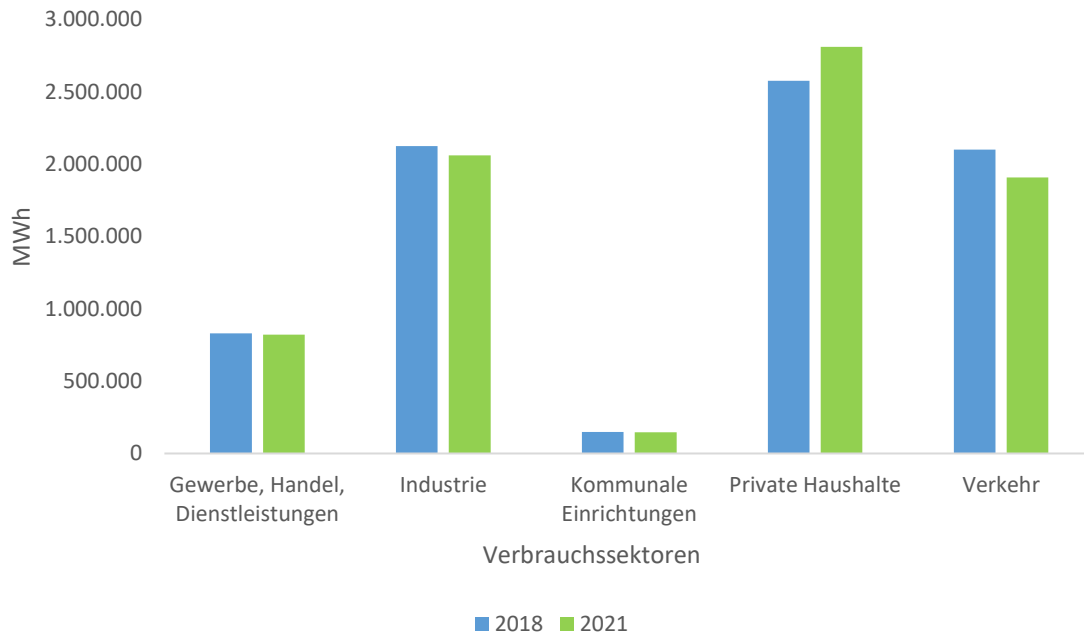


Abbildung 4: Endenergiebilanz nach Sektoren 2018 und 2021 (in MWh)

Sektoren	2018	2021	Veränderung
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	829.326	820.110	-1 %
Industrie	2.123.889	2.059.407	-3 %
Kommunale Einrichtungen	148.279	145.879	-2 %
Private Haushalte	2.574.737	2.809.546	9 %
Verkehr	2.100.669	1.906.529	-9 %
Gesamt	7.776.899	7.741.471	-0,5 %

Tabelle 4: Endenergieverbräuche nach Verbrauchssektoren 2018 und 2021 (in MWh) sowie die relative Veränderung von 2021 zu 2018

Im nächsten Abschnitt werden die Energieverbräuche für den Strom und die Wärmebereitstellung der Privaten Haushalte (in kWh pro Einwohner) der Stadt Wuppertal mit dem Bundesdurchschnitt der Energieverbräuche im Sektor Private Haushalte für die Jahre 2018 und 2021 verglichen.

Im Jahr 2018 wurde ein Endenergieverbrauch im Verbrauchssektor privater Haushalte in Wuppertal auf 7.265 kWh pro Einwohner berechnet. Im Bundesdurchschnitt waren es 7.763 kWh/Einwohner. Im Jahr 2021 lag der Wert in Wuppertal bei 7.924 kWh/Einwohner und der Bundesdurchschnitts Wert bei 8.045 kWh/Einwohner. Die Abweichung zu den Durchschnittswerten hat sich somit im Jahr 2021 verringert.

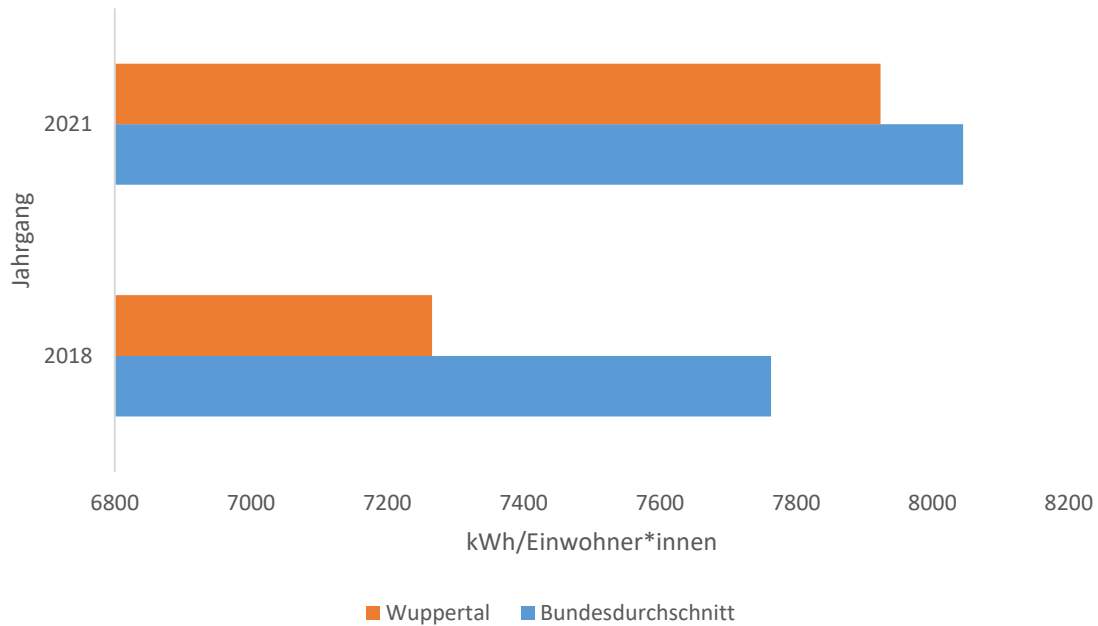


Abbildung 5: Endenergieverbrauch privater Haushalte (in kWh/Einwohner*innen) im Vergleich zum Bundesdurchschnitt 2018 und 2021

Im folgenden Abschnitt wird untersucht, welche Energieträger in Wuppertal in allen Verbrauchssektoren eingesetzt werden und in welchen Mengen. In Abbildung 6 wird die Aufteilung der Energieträger zwischen den Jahren 2018 und 2021 verglichen. Insgesamt sind die Endenergieverbräuche um -0,5 % leicht gesunken.

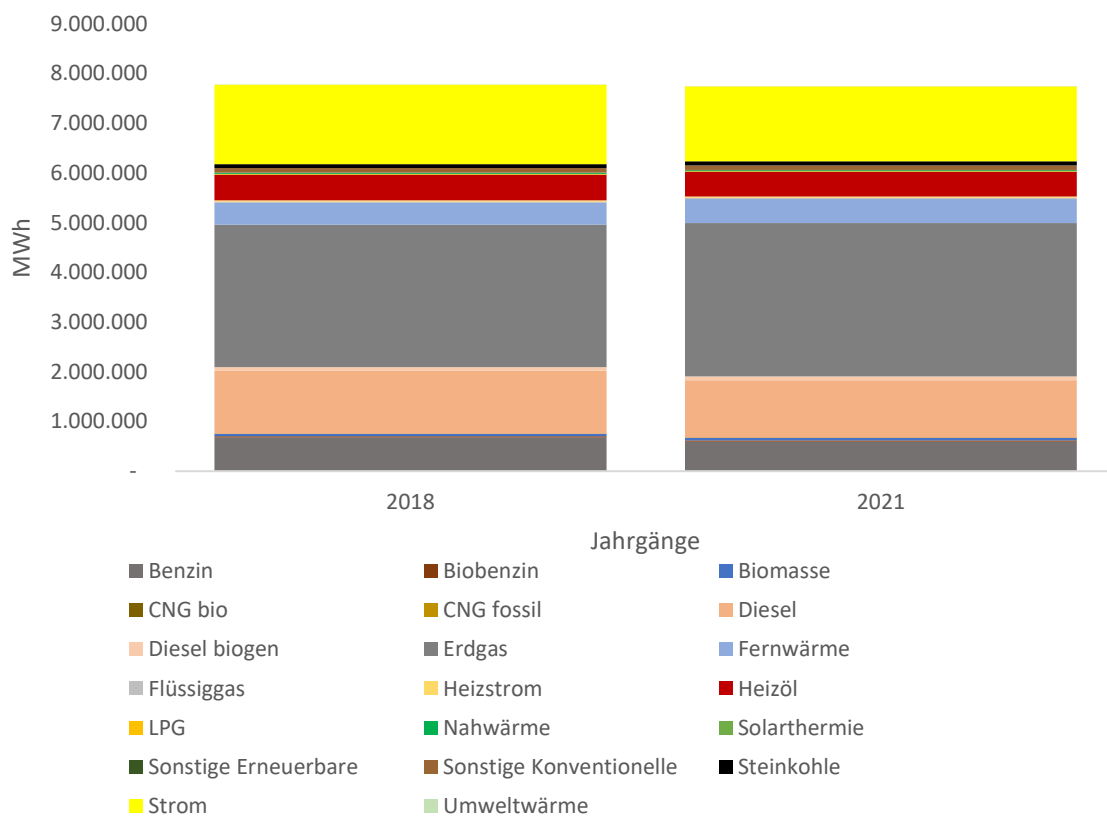


Abbildung 6: Endenergieverbrauch in MWh nach Energieträgern als Zeitreihe 2018 und 2021

Den größten Anstieg verzeichnet der Energieträger Umweltwärme mit 70 % Zuwachs. Die Daten zum Verbrauch der Umweltwärme wurden vom Klimaschutz-Planer automatisch hinterlegt. Es handelt sich um regionale Daten, die von der Landesebene heruntergerechnet wurden. Die Umweltwärme (Umgebungswärme) ist Energie, die aus dem Boden, Gewässern oder Luft entnommen wird. Sie wird z.B. als Wärmequelle für Wärmepumpen genutzt. Trotz des starken Wachstums nimmt die Umweltwärme mit 0,03 % verglichen mit den anderen Energieträgern nur einen sehr kleinen Anteil der Energieversorgung ein. Der Energieträger mit dem größten Anteil ist Erdgas mit 39,8 %.

Energieträger	2018	2021	Veränderung	Prozentualer Anteil 2021
Benzin	674.057	591.871	-12 %	7,6 %
Biobenzin	30.308	28.158	-7 %	0,4 %
Biomasse	45.971	49.272	7 %	0,6 %
CNG bio	867	1.063	23 %	0,01 %
CNG fossil	3.865	6.254	62 %	0,1 %
Diesel	1.267.655	1.151.224	-9 %	14,9 %
Diesel biogen	72.999	79.818	9 %	1,0 %
Erdgas	2.863.272	3.084.519	8 %	39,8 %
Fernwärme	438.206	481.225	10 %	6,2 %
Flüssiggas	27.448	28.411	4 %	0,4 %
Heizstrom	22.413	21.196	-5 %	0,3 %
Heizöl	513.661	499.207	-3 %	6,4 %
LPG	15.101	10.713	-29 %	0,1 %
Nahwärme	18.450	17.448	-5 %	0,2 %
Solarthermie	5.090	5.529	9 %	0,1%
Sonstige Erneuerbare	5.986	5.895	-2 %	0,08%
Sonstige Konventionelle	95.504	89.063	-7 %	1,2 %
Steinkohle	77.917	79.731	2 %	1,0 %
Strom	1.596.791	1.508.600	-6 %	19,5 %
Umweltwärme	1.338	2.274	70 %	0,03 %
Gesamt	7.776.899	7.741.471	-0,5 %	100 %

Tabelle 5: Endenergieverbrauch in MWh nach Energieträgern 2018 und 2021

Die Energieträger „Sonstige Erneuerbare“ und „Sonstige Konventionelle“ sind alle Verbräuche, die nicht energieträgerscharf ausgewiesen sind. Die Daten stammen von Bundesdurchschnittsdaten und wurden im Klimaschutz-Planer automatisch eingerechnet.

Als nächstes werden die Energieträger und der Energieverbrauch in den einzelnen Verbrauchssektoren untersucht. Wie aus Abbildung 7 hervorgeht, dominieren die fossilen Energieträger in den einzelnen Verbrauchssektoren. Die genaue Aufteilung der Energieträger in den einzelnen Sektoren lässt sich der Tabelle 6 entnehmen.

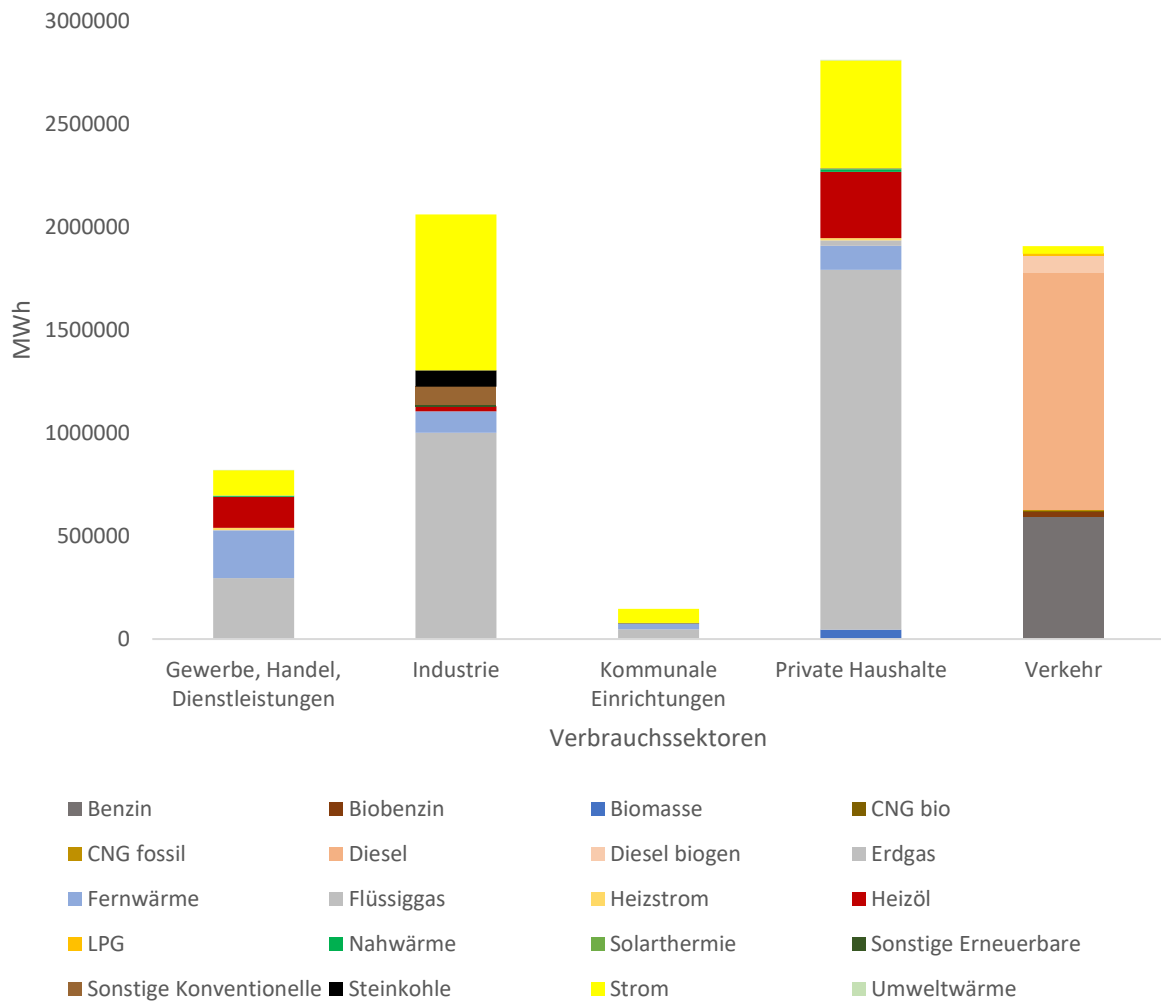


Abbildung 7: Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern für 2021

Zu den sogenannten alternativen Kraftstoffen zählen CNG und LPG. Der Energieträger CNG bio ist komprimiertes Biomethan. CNG fossil (Compressed Natural Gas) besteht aus Erdgas. LPG (Liquefied Petroleum Gas), das Flüssiggas wird auch als Autogas bezeichnet und ist ein Gemisch aus Propan und Butan.

Energieträger	GHD/ Sonstige	Industrie	Kommunale Einrichtungen	Private Haushalte	Verkehr	Gesamt
Benzin	/	/	/	/	591.871	591.871
Biobenzin	/	/	/	/	28.158	28.158
Biomasse	2.091	/	1.509	45.672	/	49.272
CNG bio	/	/	/	/	1.063	1.063
CNG fossil	/	/	/	/	6.254	6.254
Diesel	/	/	/	/	1.151.228	1.151.224
Diesel biogen	/	/	/	/	79.818	79.818
Erdgas	2.93.463	1.000.212	45.120	1.745.724	/	3.084.519
Fernwärme	231.416	1.04.726	27.905	1.17.178	/	481.225
Flüssiggas	2.355	/	165	25.891	/	28.411
Heizstrom	10.587	/	11	10.598	/	21.196
Heizöl	150.825	24.451	2.654	3.21.277	/	499.207
LPG	/	/	/	/	10.713	10.713
Nahwärme	4.439	/	795	12.214	/	17.448
Solarthermie	1.106	/	/	4.423	/	5.529
Sonstige Erneuerbare	/	5.895	/	/	/	5.895
Sonstige Konventionelle	/	89.063	/	/	/	89.063
Steinkohle	/	78.704	/	1027	/	79.731
Strom	123.373	756.355	67720	523.724	37.429	1.508.601
Umweltwärme	455	/	/	1.819	/	2.274
Gesamt	820.110	2.059.407	145.879	2.809.546	1.906.529	7.741.471

Tabelle 6: Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern für 2021

In den nächsten Abschnitten werden die Ergebnisse von Tabelle 6 zur besseren Übersicht in Form von Kreisdiagrammen dargestellt.

Der Energieträger mit den höchsten Verbrauchswerten im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ist im Jahr 2021 Erdgas mit 36 %. Die beiden geringsten Anteile haben die Energieträger Solarthermie und Umweltwärme mit jeweils 0,1 %.

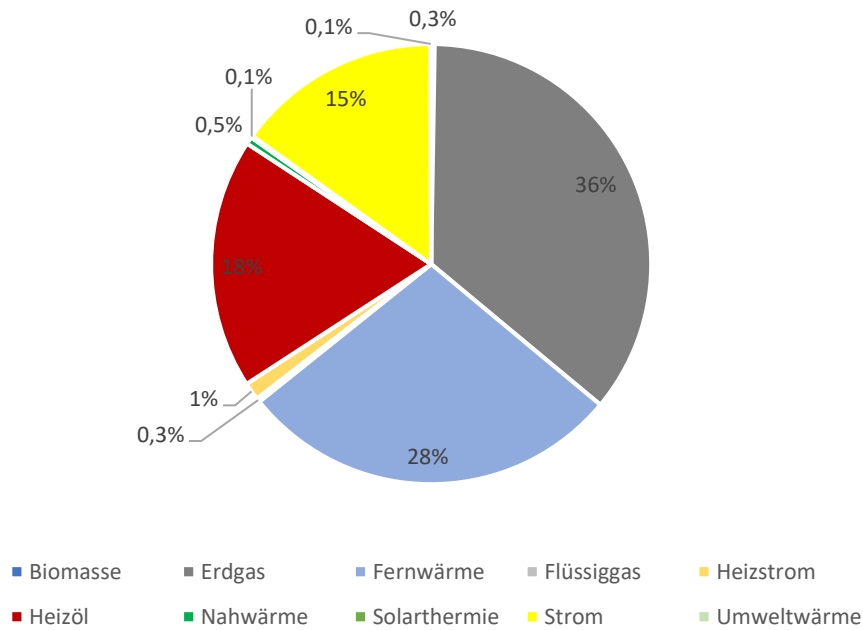


Abbildung 8: Aufteilung Energieträger im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen 2021 in MWh

Im Sektor Industrie wird mit 49 % Erdgas verbraucht, die Versorgung mit erneuerbaren Energien nimmt einen Anteil von 0,3 % ein.

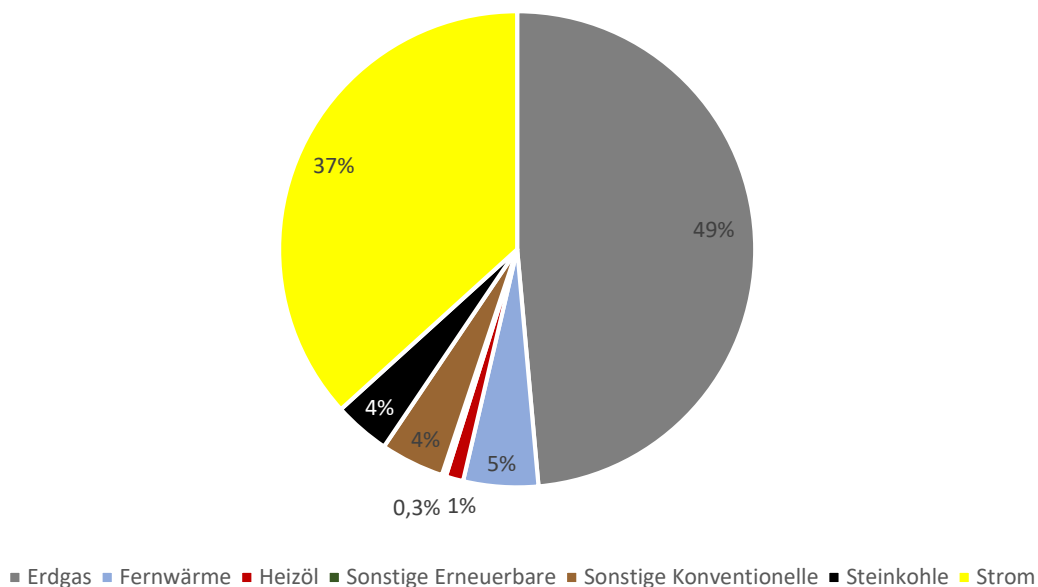


Abbildung 9: Aufteilung Energieträger im Sektor Industrie 2021 in MWh

Bei dem Verbrauchssektor kommunale Einrichtungen ist zu beachten, dass neben den Energieverbräuchen des Gebäudemanagements Wuppertals zu diesem Sektor auch der Energieverbrauch von kommunalen Infrastrukturanlagen, wie bspw. der Straßenbeleuchtung zählen. Der meist verbrauchte Energieträger ist Strom mit 46 %. Der Heizstrom bildet mit 0,007 % den geringsten Anteil ab.

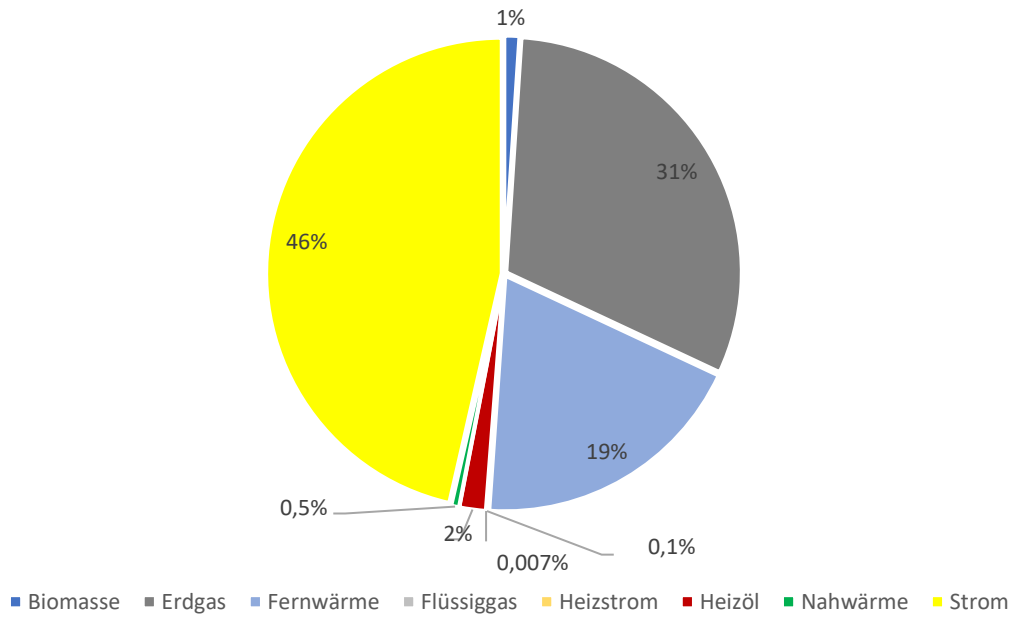


Abbildung 10: Aufteilung Energieträger im Sektor kommunale Einrichtungen 2021 in MWh

In den privaten Haushalten Wuppertals wird größtenteils zu 62 % mit Erdgas geheizt. Eher selten wird mit Steinkohle (0,04 %) oder Umweltwärme (0,06 %) geheizt.

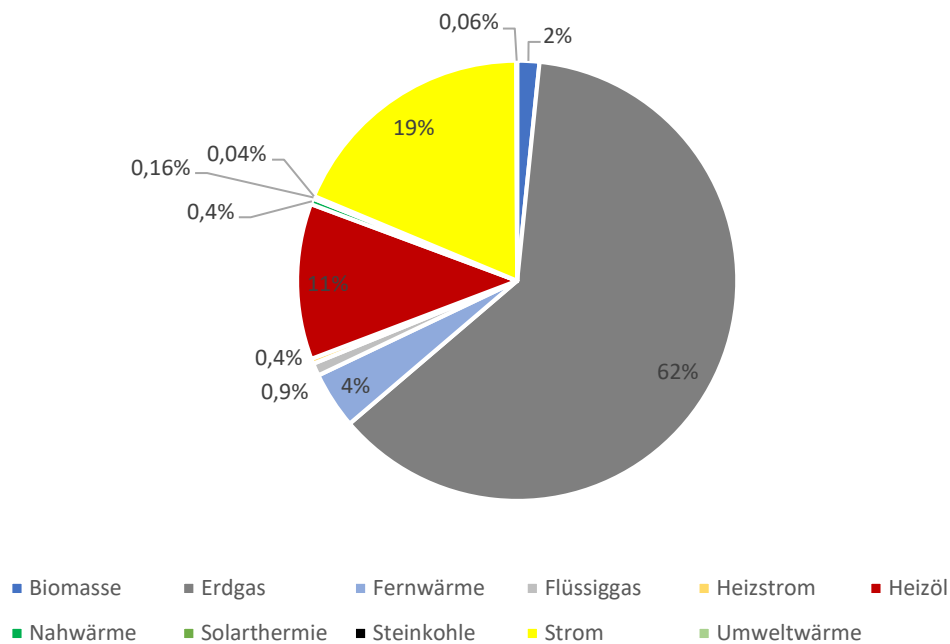


Abbildung 11: Aufteilung Energieträger im Sektor private Haushalte 2021 in MWh

Der meist verbrauchte Kraftstoff im Sektor Verkehr ist Diesel mit 60 %. Der Kraftstoff mit der geringsten Nachfrage ist mit 0,06 % CNG bio.

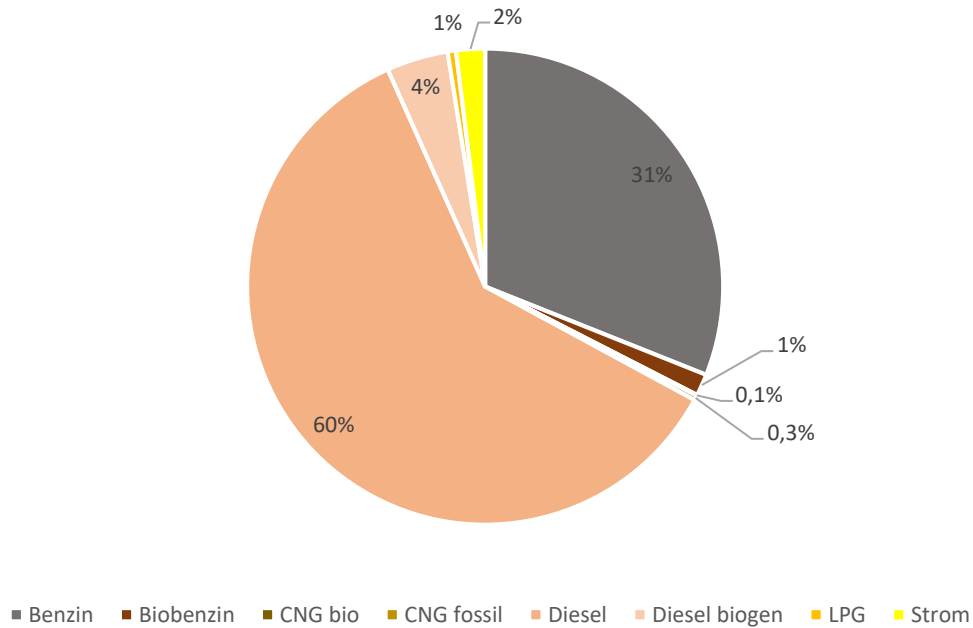


Abbildung 12: Aufteilung Energieträger im Sektor Verkehr 2021 in MWh

5.2 Betrachtung der Strom- und Wärmeeinspeisung aus erneuerbaren Energien

In der Abbildung 13 wird der relative Anteil der erneuerbaren Energien bei der Strom- und Wärmeversorgung untersucht. Hierbei wird nur der Anteil der Strom- und Wärmeversorgung betrachtet, der in Wuppertal in lokalen erneuerbaren-Energien-Anlagen erzeugt wird. Der Territorialmix berücksichtigt Anlagen auf dem Territorium der Kommune. Eine Unterscheidung zwischen Strom und Ökostrom ist im Klimaschutz-Planer nicht abbildbar. Das liegt daran, dass die Daten nicht über den Strommix von Ökostrom-Angeboten verschiedener Energieversorger vorliegen. Je nach Einkauf am Energiemarkt kann sich der Ökostrom Strommix jährlich ändern und zu Sprüngen in den Bilanzen zwischen verschiedenen Jahren führen. Strom würde dann nicht einheitlich bewertet werden und ein Vergleich sowohl zwischen den Bilanzen einzelner Jahre einer Kommune als auch zwischen Kommunen nicht ermöglichen (vgl. IFEU).

Es lässt sich erkennen, dass im Wärmebereich fossile Energieträger in den Jahren 2018 und 2021 dominieren. Während erneuerbare Energien 2021 nur einen Anteil von 6 % an der Wärmebereitstellung in der Stadt Wuppertal haben, sind es bei der Strombereitstellung 5 %. Für die Wärme- und Strombereitstellung wird im Vergleich zu Deutschland in 2021 ein Wert erreicht, der deutlichen Handlungsbedarf aufzeigt.

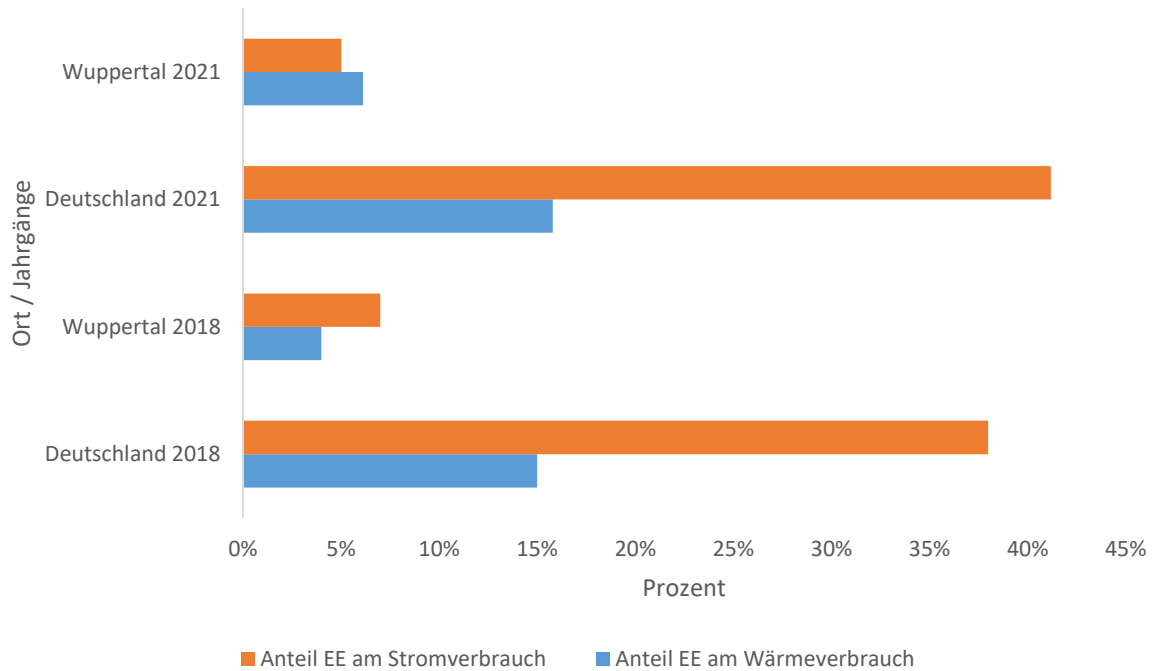


Abbildung 13: Relativer Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung und Strombereitstellung in 2018 und 2021, Vergleich Stadt Wuppertal und Deutschland

Ort	Anteil EE	2018	2021
Wuppertal	Strom	7 %	5 %
	Wärme	4 %	6 %
Deutschland	Strom	38 %	41 %
	Wärme	15 %	16 %

Tabelle 7: Relativer Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung und Strombereitstellung in 2018 und 2021, Vergleich Stadt Wuppertal und Deutschland

Im Vergleich zu den Bundesdurchschnittswerten wird ein großer Unterschied deutlich. Die Diskrepanz ist darin begründet, dass Wuppertal als Großstadt meistens einen geringeren Anteil an erneuerbaren Energien bei der Strom- und Wärmebereitstellung aufweist als Kleinstädte. Das liegt daran, dass verglichen zu Kleinstädten weniger Freiflächen für Anlagen zur Produktion von erneuerbaren Energien vorliegen (z.B. Freiflächen-Photovoltaik oder Windkraftanlagen).

Die Abbildung 14 zeigt den gesamten Stromverbrauch (ohne Sektor Verkehr, graue quere Linie) und den Anteil des lokalen Stromerzeugnisses aus erneuerbaren Energien. Die Darstellung der lokalen Energieerzeugung im Strombereich erfolgt für alle erneuerbaren Energieträger und in einer Gegenüberstellung zu den jeweiligen lokalen Stromverbräuchen. Mit diesem Überblick zur kommunalen Energieversorgung lässt sich erkennen, welcher Anteil für eine Stromversorgung aus 100 % erneuerbaren Energien bereits erreicht wurde.

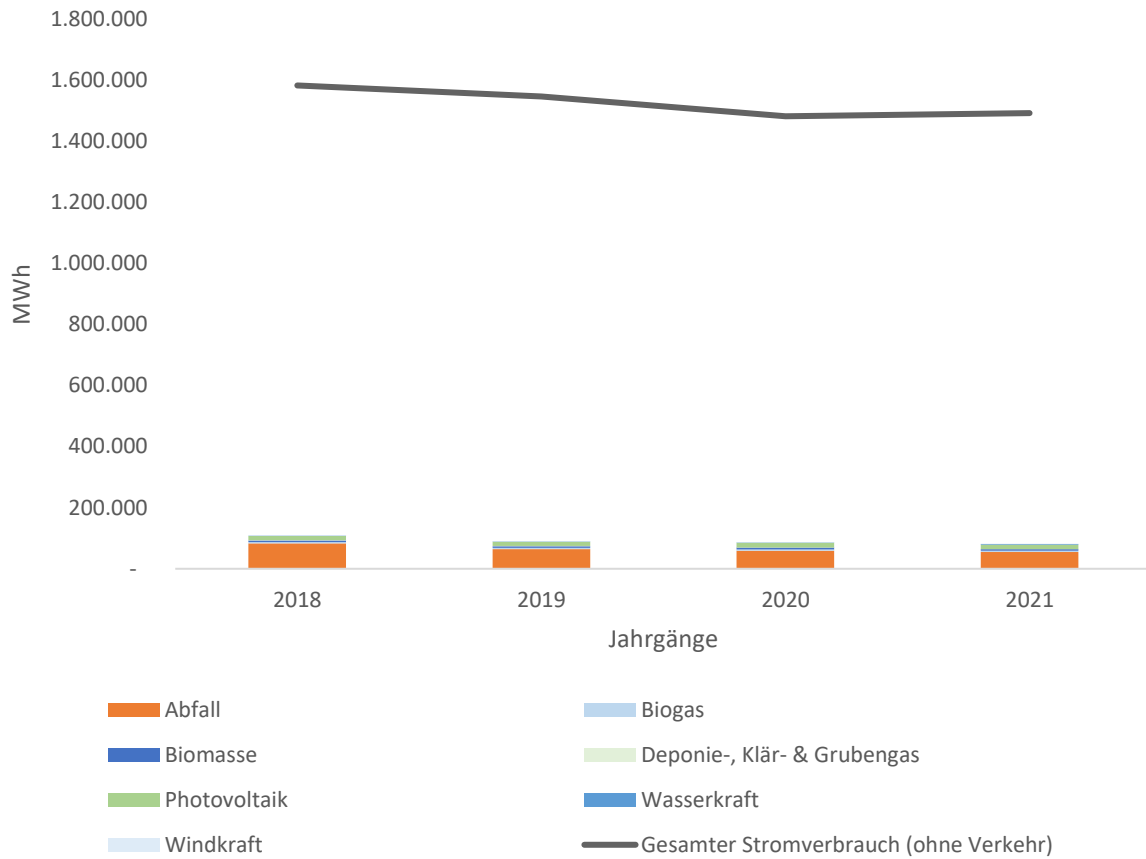


Abbildung 14: Gegenüberstellung Anteil erneuerbare Energien Stromverbrauch Zeitreihe 2018-2021 (in MWh)

In Abbildung 15 wird deutlich, welche erneuerbaren Energieträger im Bereich Strom in den Jahren 2018 und 2021 verbraucht wurden.

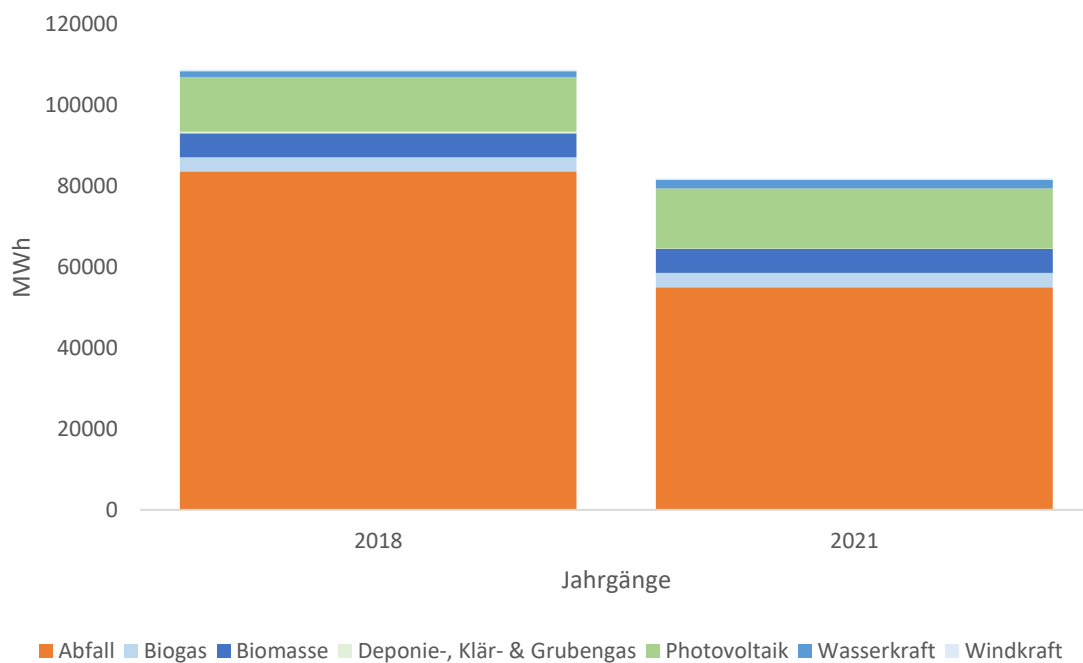


Abbildung 15: Erneuerbare Energieträger im Bereich Strom 2018 und 2021 in MWh

Die Daten der beiden Abbildungen 14 und 15 wurden in der Tabelle 8 noch einmal aufgeschlüsselt dargestellt.

Energieträger	2018	2019	2020	2021	Vergleich prozentuale Veränderung 2018 und 2021
Abfall	83.609	64.595	59.063	54.979	-34 %
Biogas	3.471	3.387	3.749	3.588	3 %
Biomasse	5.908	6.136	6.262	5.886	-0,4 %
Deponie-, Klär- & Grubengas	445	209	370	123	-72 %
Photovoltaik	13.488	13.630	15.535	14.841	10 %
Wasserkraft	1.439	1.655	1.325	2.137	48 %
Windkraft	394	428	501	352	-11 %
Gesamter Anteil Strom aus erneuerbaren	110.773	92.060	88.825	83.927	-24 %
Gesamter Stromverbrauch (ohne Verkehr)	1.583.388	1.546.929	1.482.429	1.492.367	-6 %
Prozentualer Anteil erneuerbare Energien Stromversorgung	7,0 %	5,95 %	5,99 %	5,62 %	-1,38 %

Tabelle 8: Vergleich Veränderung Anteil erneuerbare Energien im Bereich Strom 2018 und 2021 in MWh

Die Daten der Strom- und Wärmeeinspeisung aus erneuerbaren Energien stammen von der WSW Netz GmbH und den Betreibern der lokalen Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)-Anlagen, der Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH Wuppertal und E.ON Energy Solutions GmbH.

Der gesamte Stromverbrauch ist im Vergleich zwischen den Jahren 2018 und 2021 gesunken. Der prozentuale Anteil von erneuerbaren Energien in der Stromversorgung ist ebenfalls gesunken. Das kann verschiedene Gründe haben, zum einen wird hierbei nur der Anteil betrachtet, der ins Netz eingespeist wird und nicht selbst vor Ort verbraucht wird. Zum anderen können die Witterungsverhältnisse dazu beitragen den Ertrag zu reduzieren.

Die Abbildung 16 zeigt den gesamten Wärmeverbrauch (blaue quere Linie) und den Anteil des lokalen Wärmeerzeugnisses aus erneuerbaren Energien in den Jahren 2018 - 2021. Die Darstellung der lokalen Energieerzeugung im Wärmebereich erfolgt für alle erneuerbaren Energieträger und in einer Gegenüberstellung zu den jeweiligen lokalen Wärmeverbräuchen. Mit diesem Überblick zur kommunalen Wärmeversorgung lässt sich erkennen, welcher Anteil für eine Wärmeversorgung aus 100 % erneuerbaren Energien bereits erreicht wurde.

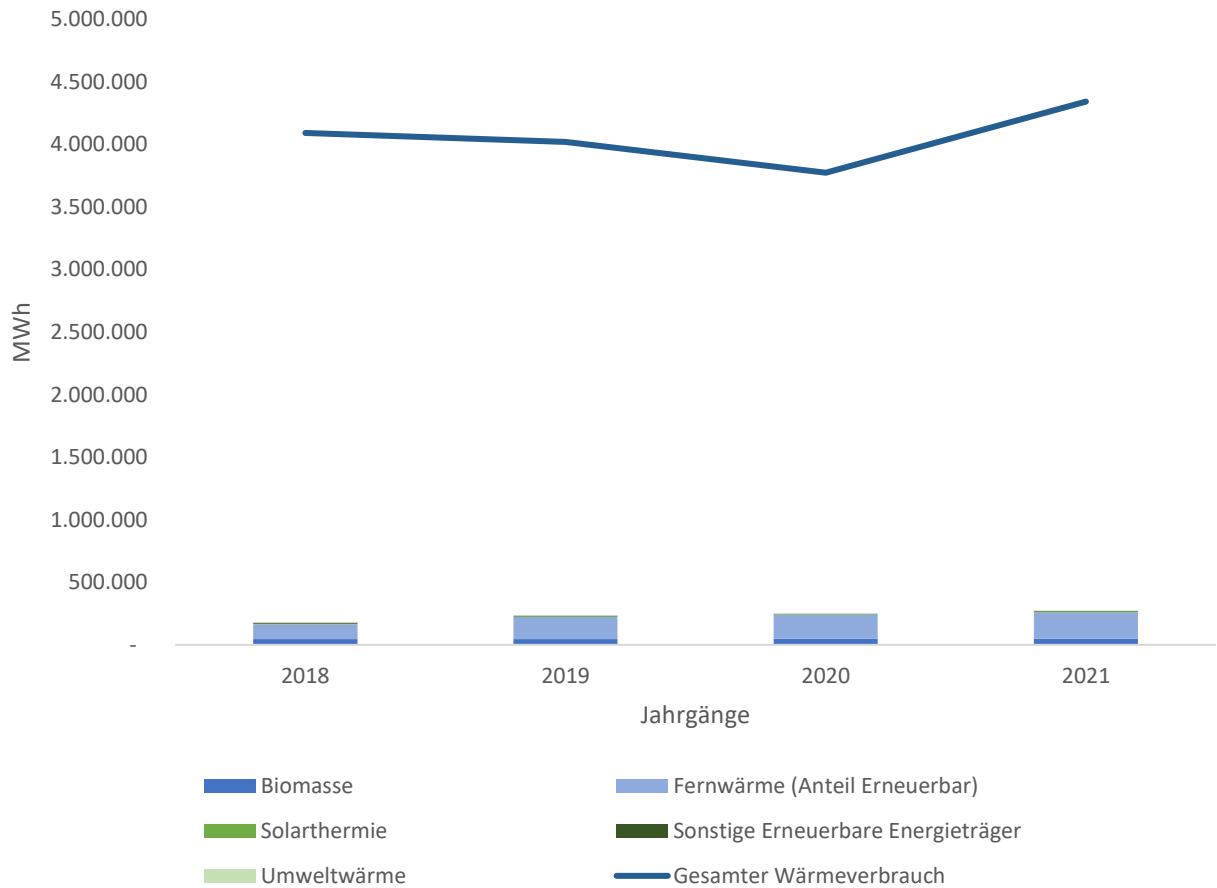


Abbildung 16: Gegenüberstellung Anteil erneuerbare Energien Wärmeverbrauch Zeitreihe 2018-2021 (in MWh)

In Abbildung 17 wird deutlich, welche erneuerbaren Energieträger im Bereich Wärme in den Jahren 2018 und 2021 verbraucht wurden.

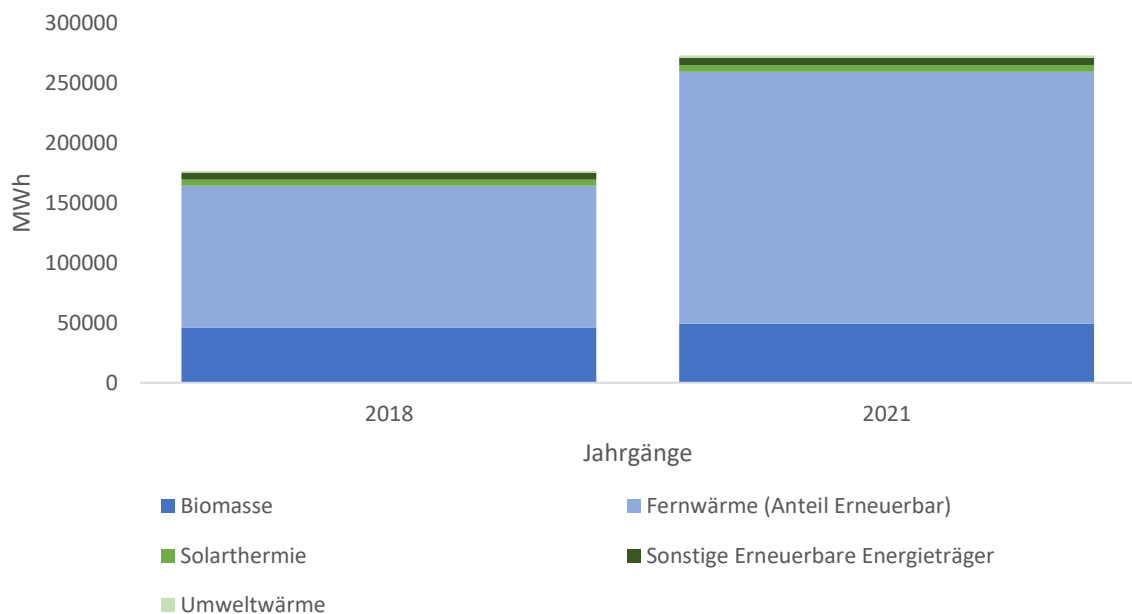


Abbildung 17: Vergleich Anteil erneuerbare Energien Bereich Wärme 2018 und 2021

Die Daten der beiden Abbildungen 16 und 17 werden in der Tabelle 9 noch einmal aufgeschlüsselt dargestellt. Die Fernwärme der WSW besteht zu 47 % aus erneuerbaren Energien (vgl. WSW). Allerdings lässt sich diese Angabe im Klimaschutz-Planer nicht berücksichtigen. Stattdessen wird in dem Programm für die Fernwärme automatisch ein Anteil von 50 % als erneuerbar einberechnet. Diese Voreinstellung des Klimaschutz-Planers lässt sich leider nicht verändern.

Energieträger	2018	2019	2020	2021	Vergleich prozentuale Veränderung 2018 und 2021
Biomasse	45.971	47.071	48.172	49.272	7 %
Fernwärme (Anteil Erneuerbar)	118.471	176.841	192.113	210.448	78 %
Solarthermie	5.090	5.169	5.336	5.529	9 %
Sonstige Erneuerbare Energieträger	5.986	4.619	1.332	5.895	-2 %
Umweltwärme	1.338	1.542	2.028	2.274	70 %
Gesamter Anteil Wärme aus erneuerbaren	176.855	235.243	248.979	273.419	55 %
Gesamter Wärmeverbrauch	4.092.842	4.018.889	3.774.060	4.342.575	6 %
Prozentualer Anteil erneuerbare Energien	4 %	6 %	7 %	6 %	2 %

Tabelle 9: Anteil erneuerbare Energien im Bereich Wärme 2018-2021 in MWh

6. Ergebnisse der THG-Bilanz

6.1 Zielsetzung der THG-Emissionen

Entsprechend der Klimaschutzziele der Bundesregierung und Landesregierung Nordrhein-Westfalen (NRW) soll bis 2045 THG-Neutralität erreicht werden (vgl. BMWK). Im Bundesklimaschutzgesetz werden die nationalen Klimaschutzziele im § 3 definiert:

- „(1) Die Treibhausgasemissionen werden im Vergleich zum Jahr 1990 schrittweise wie folgt gemindert:
1. bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 Prozent,
 2. bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 Prozent.
- (2) Bis zum Jahr 2045 werden die Treibhausgasemissionen so weit gemindert, dass Netto-Treibhausgasneutralität erreicht wird. Nach dem Jahr 2050 sollen negative Treibhausgasemissionen erreicht werden.“ (vgl. BMJ, KSG).

In Wuppertal wurde der Antrag „Klimaschutz und Klimafolgenanpassung – jetzt! Klimaneutral bis 2035!“ (VO/1242/21/Neuf.) am 16.11.2021 im Rat beschlossen. Die Verwaltung wurde unter anderem beauftragt einen Stufenplan zur Ermöglichung einer Klimaneutralität 2035 vorzulegen. Die Vorlage „Stufenplan klimaneutral 2035 Diskussion und Vorberatung“ (VO/1569/22) wurde am 17.01.2023 eingebracht im Ausschuss für Wirtschaft, Arbeit und Nachhaltigkeit, jedoch nur zur Kenntnisnahme ohne Beschluss. Auf Grund dessen orientiert sich der Bericht an dem gesetzlich festgelegten Klimaschutzziel 2045.

6.2 THG-Emissionen Pro Kopf

Bei der Betrachtung der Pro-Kopf-Emissionen wird deutlich, dass in den Jahren 2018 bis 2021 die pro Kopf THG-Emissionen für die Wuppertaler Einwohner*innen geringer waren als die Bundes-Durchschnittswerte.

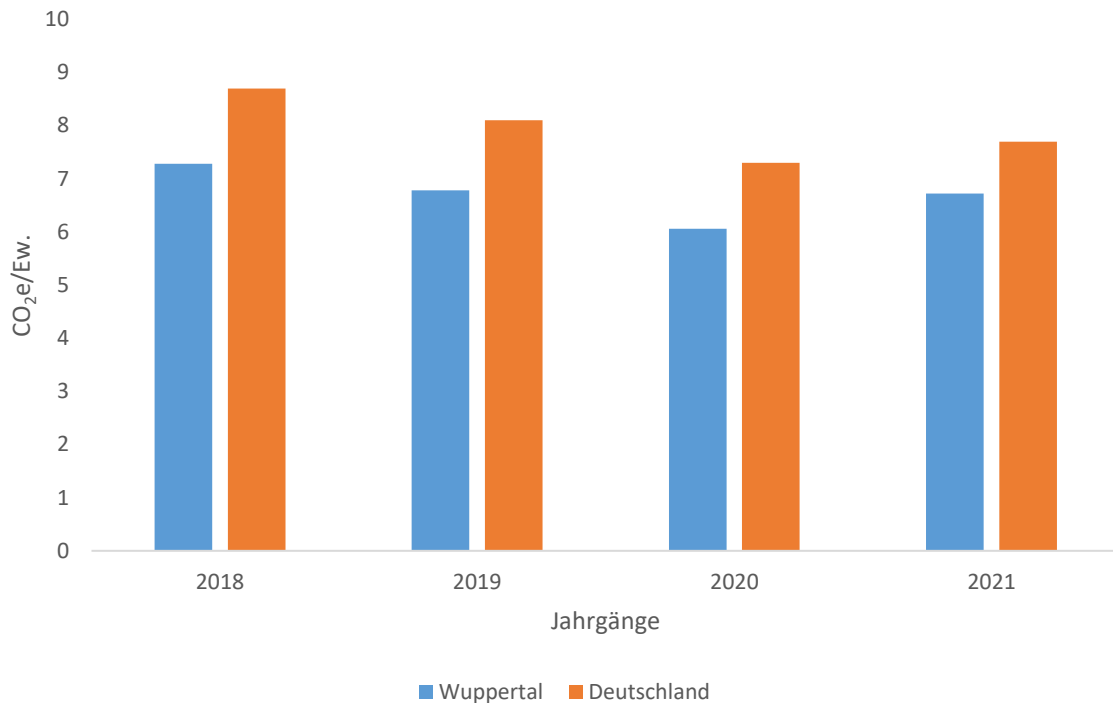


Abbildung 18: Vergleich der pro Kopf THG-Emissionen in Wuppertal und Deutschland 2018-2021 (t CO₂e/Ew.)

Die Abbildung 18 und Tabelle 10 zeigt, dass im Jahr 2020 die pro Kopf THG-Emissionen in Deutschland und Wuppertal am niedrigsten waren. Im darauffolgenden Jahr sind die Werte wieder angestiegen. Die Angaben zu den Bundes-Durchschnittswerten sind im Klimaschutz-Planer automatisch hinterlegt.

Ort	2018	2019	2020	2021
Wuppertal	7,28	6,78	6,06	6,72
Deutschland	8,7	8,1	7,3	7,7

Tabelle 10: Vergleich der pro Kopf THG-Emissionen in Wuppertal und Deutschland 2018-2021 (t CO₂e/Ew.)

6.3 THG-Emissionen nach Anwendungsbereichen

Die Aufteilung der THG-Emissionen nach den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr im Jahr 2021 zeigt, dass mehr als die Hälfte der Emissionen aus dem Wärmebereich stammen mit 57 %. Daraufhin folgt der Strombereich mit 23 % und der Verkehrsbereich mit 20 %.

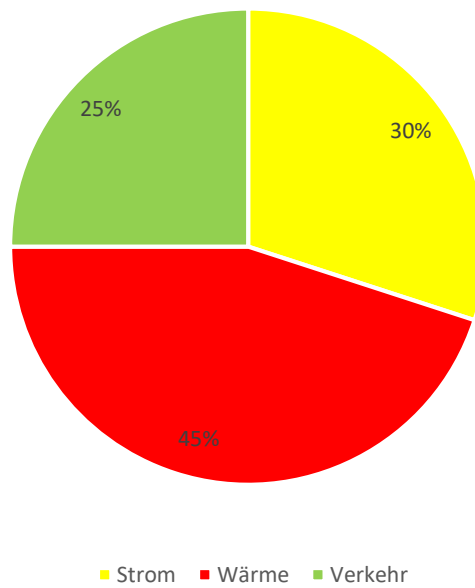


Abbildung 19: Aufteilung THG-Emissionen (CO₂e) gesamt 2021

In der Tabelle 11 werden die THG-Emissionen in den beiden Jahrgängen 2018 und 2021 gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass der Wärmebereich um 1 % zugenommen hat, während der Strombereich mit -16 % und der Verkehrsbereich mit -11 % abgenommen haben.

Bereiche	2018 t CO ₂ e pro Jahr	2018 Prozent	2021 t CO ₂ e pro Jahr	2021 Prozent	Veränderung in Prozent
Strom	851.007	33 %	714.994	30 %	-16 %
Wärme	1.057.312	41 %	1.072.490	45 %	1 %
Verkehr	670.491	26 %	595.828	25 %	-11 %
Gesamt t/Jahr	2.578.810	100%	2.383.312	100%	-8 %

Tabelle 11: THG-Emissionen (CO₂e) gesamt vergleich 2018 und 2021 in t CO₂e pro Jahr und Prozentangaben

In Abbildung 20 wird dargestellt, welche Energieträger in den einzelnen Verbrauchssektoren die THG-Emissionen verursachen.

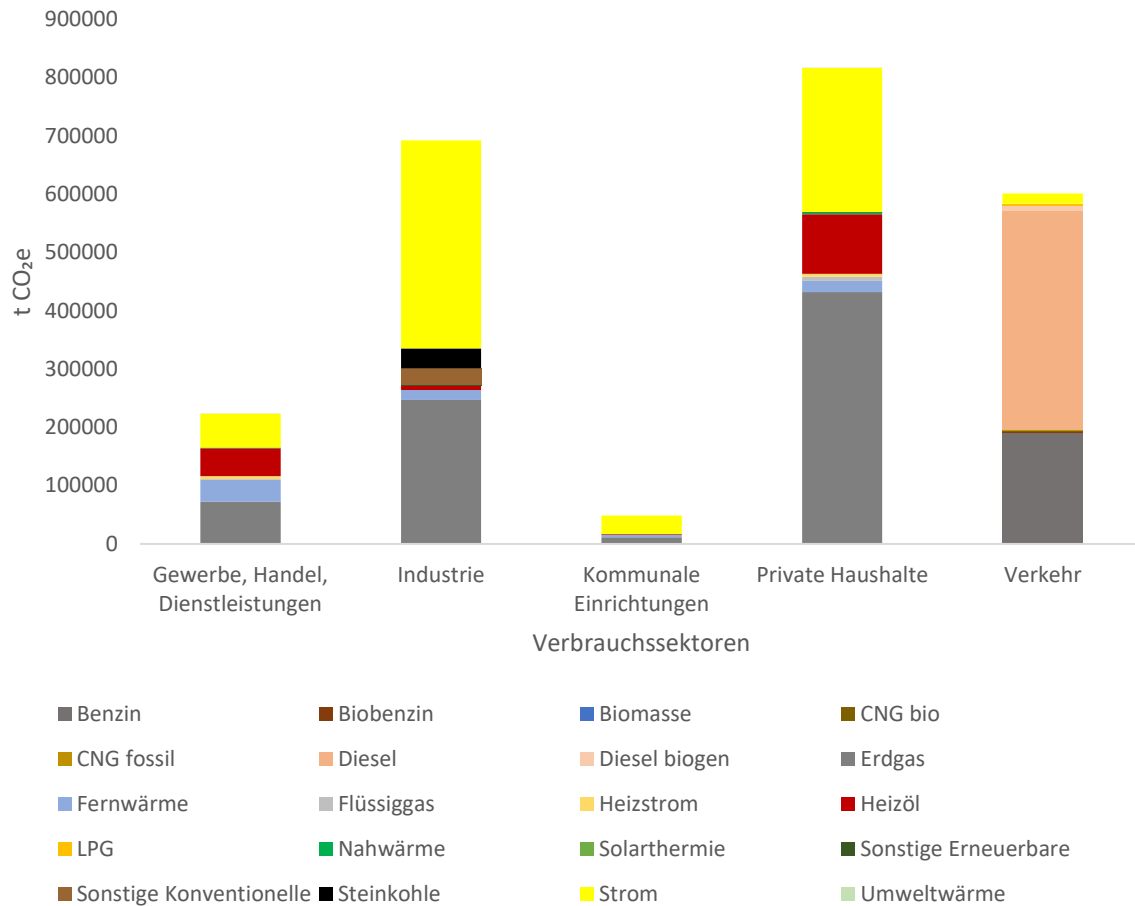


Abbildung 20: THG-Emissionen in t CO₂e nach Sektoren und Energieträgern für 2021

Laut WSW handelt es sich bei der Fernwärme des Müllheizkraftwerks Korzert um unvermeidbare Abwärme, die treibhausgasneutral ist im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes (vgl. WPG § 1 und §3(4)). Dies kann nicht im Klimaschutzplaner berücksichtigt werden. Gemäß der BSKO Bilanzierungsmethodik werden alle Emissionen der Anlagen und Betriebe, die sich auf dem Stadtgebiet befinden, einberechnet. Das gleiche gilt für die Emissionen der Betriebe und Heizkraftwerke, die dem europäischen Emissionshandel (EU ETS) unterliegen. Die konventionellen Kraftwerke der WSW gelten als EU ETS Anlagen. Deren Emissionen wurden zusammen mit den Emissionen des Fernheizkraftwerks Wuppertal Hilgershöhe der E.ON GmbH in die vorliegende Bilanzierung miteinberechnet.

In Tabelle 12 kann nachgelesen werden, welche Energieträger insgesamt den größten Anteil an den Gesamtemissionen haben. Zudem wird aufgezeigt wie viele THG-Emissionen die einzelnen Verbrauchssektoren verursachen.

Energieträger	Ge- werbe, Handel, Dienst- leistun- gen	Industrie	Kommu- nale Ein- richtun- gen	Private Haus- halte	Verkehr	Gesamt	Prozentua- ler Anteil Energieträ- ger Gesam- temissionen
Benzin	/	/	/	/	190.629	190.629	8,0 %
Biobenzin	/	/	/	/	2.760	2.760	0,1 %
Biomasse	46	/	33	1.005	/	1.084	0,0 %
CNG bio	/	/	/	/	348	348	0,0 %
CNG fossil	/	/	/	/	1.685	1.685	0,1 %
Diesel	/	/	/	/	376.248	376.248	15,8 %
Diesel biogen	/	/	/	/	8.851	8.851	0,4 %
Erdgas	72.485	247.052	11.145	431.194	/	761.876	32,0 %
Fernwärme	37.960	17.172	4.576	19.295	/	79.003	3,3 %
Flüssiggas	650	/	46	7.146	/	7.841	0,3 %
Heizstrom	4.997	/	5	5.002	/	10.004	0,4 %
Heizöl	47.962	7.776	844	102.166	/	158.748	6,7 %
LPG	/	/	/	/	3.113	3.113	0,1 %
Nahwärme	1.154	/	207	3.176	/	4.536	0,2 %
Solarthermie	25	/		102	/	127	0,0 %
Sonstige Er- neuerbare	/	147	/	/	/	147	0,0 %
Sonstige Kon- ventionelle	/	29.391	/	/	/	29.391	1,2 %
Steinkohle	/	34.079	/	444	/	34.523	1,4 %
Strom	58.232	357.000	31.963	247.198	17.667	712.059	29,9 %
Umwelt- wärme	67	/	/	268	/	335	0,0 %
Gesamt	223.579	692.617	48.818	816.996	601.302	2.383.312	/
Prozentualer Anteil Sekto- ren Gesamte- missionen	9%	29%	2%	34%	25%	/	/

Tabelle 12: THG-Emissionen in t CO₂e nach Sektoren und Energieträgern für 2021

Für die Gesamttreibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren nimmt der Sektor private Haushalte mit 34 % in 2021 den größten Anteil ein. Dann folgen die Verbrauchssektoren Industrie mit 29 %, Verkehr mit 25 %, Gewerbe-Handel- und Dienstleistungen mit 9 % sowie Kommunale Einrichtungen mit 2 %.

Die drei Energieträger, die am meisten verbraucht werden und den größten Anteil an den THG-Emissionen beitragen, sind Erdgas mit 32 %, Strom mit 29,9 % und Diesel mit 15,8 % in 2021.

6.4 Einhaltung des THG-Minderungspfads

Die Daten für die Jahrgänge 1990 bis 2017 sind bereits im Klimaschutz-Planer hinterlegt. Diese wurden nicht mit kommunenspezifischen Daten verfeinert, weshalb von einer niedrigeren Datengüte auszugehen ist als bei den Jahrgängen 2018 - 2021. Wie bereits im Kapitel 2 Methodik erläutert, ist durch den Wechsel des Bilanzierungstools ein Vergleich der beiden Bilanzen nicht aussagekräftig. Die Methodik zur Erhebung der kommunalen Energie- und THG-Bilanz hat sich verändert.

In Abbildung 21 wird in den Jahren 2018 und 2020 ein größerer Rückgang der Emissionen im Vergleich zu den jeweiligen Vorjahren erkennbar. Im Jahr 2018 liegt das an dem zuvor beschriebenen Wechsel des Bilanzierungstools. Hinzukommt, dass das Kohle-Heizkraftwerks Elberfeld der WSW im Jahr 2018 stillgelegt wurde. Vor der Stilllegung hat das Kohle-Heizkraftwerks, 450.000 t CO₂ pro Jahr emittiert (vgl. Pressemitteilung WSW). Durch den Bau einer neuen Fernwärmeleitung vom AWG-Müllheizkraftwerk (MHKW) ins Tal wird der Wärmebedarf durch das MHKW und das Heizkraftwerk Barmen gedeckt (vgl. Pressemitteilung WSW, 25.03.2019). Im Jahr 2020 wurde aufgrund der Corona-Pandemie und den damit einhergehenden verpflichtenden Aktivitäteneinschränkungen THG eingespart (vgl. Tabelle 13).

Wie bereits im Kapitel 6.1 erläutert, wurde für die Landes- und Bundesebene und somit auch für die Stadt Wuppertal das Ziel gesetzt bis 2045 klimaneutral zu werden. Gemäß dem Gesetz zur Neufassung des Klimaschutzgesetzes NRW müssen die THG-Emissionen im Vergleich zu dem Referenzjahr 1990, bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 % und bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 % sinken. Im Jahr 1990 lagen die Gesamtemissionen der Stadt Wuppertal bei 4.629.027 t CO₂-Äquivalenten (CO₂e). Folglich muss im Jahr 2030 eine Reduktion auf 1.620.159 t CO₂e und im Jahr 2040 auf 555.483 t CO₂e erreicht werden (graue Linie).

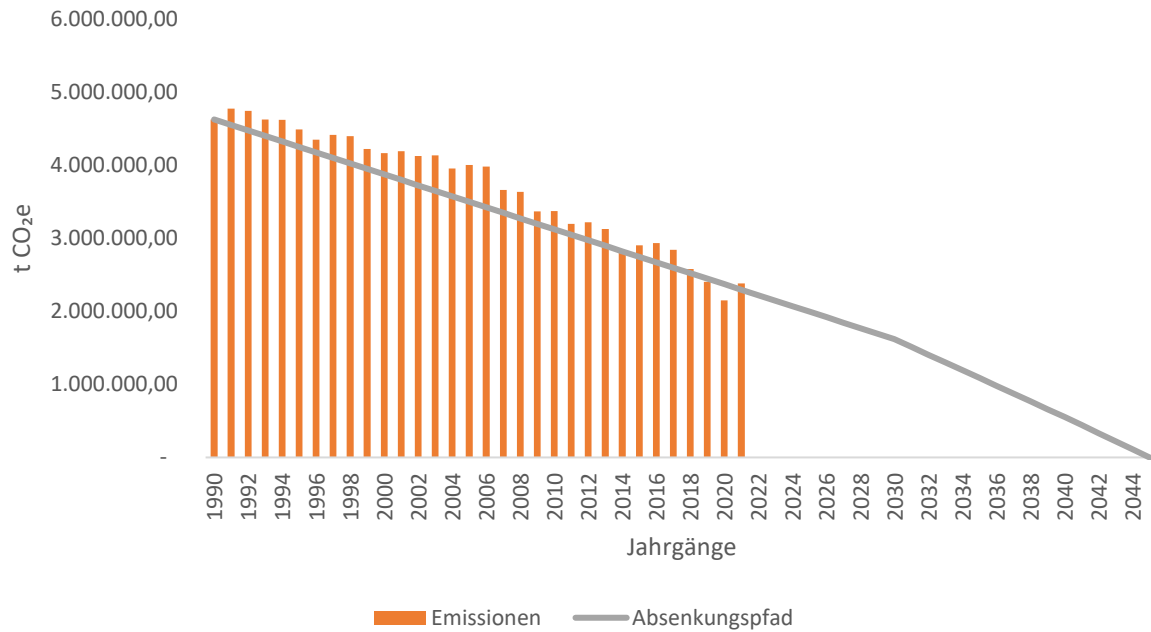


Abbildung 21: Absenkungspfad gem. dem Klimaschutzgesetz (t CO₂e)

Aus der THG-Bilanzierung geht hervor, dass die Stadt Wuppertal im Jahr 2021 mit 2.383.312 t CO₂e, 4 % über dem eigentlichen Absenkungspfad liegt. Dies wird bei Betrachtung der Ziellinie in der Abbildung ersichtlich. Für die Erreichung des Zielpfades für 2021 wäre ein Emissionswert von höchstens 2.297.154 t CO₂e erforderlich, d.h. für den angestrebten Reduktionspfad fehlen Einsparungen von 86.158 t CO₂e. In Tabelle 13 werden die jährlichen Emissionen von 2018-2021 den gesetzlich definierten Zielwerten zum Vergleich gegenübergestellt.

Jahrgang	Emissionen (t CO ₂ e pro Jahr)	Zielwerte gem. Absenkungs- pfad	Abweichungen in Prozent
2018	2.578.810	2.522.820	2 %
2019	2.406.874	2.447.598	-1,7 %
2020	2.150.726	2.372.376	-9 %
2021	2.383.312	2.297.154	4 %

Tabelle 13: Abweichungen vom Absenkungspfad 2018-2021

7. Fazit

Bei der Interpretation der Ergebnisse sollte beachtet werden, dass verschiedene Einflussfaktoren sowie die begrenzten Darstellungsmöglichkeiten kommunaler Klimaschutzaktivitäten die Ergebnisse der Bilanzierung beeinflussen können. Zu diesen Einflussfaktoren gehören allgemeine Rahmenbedingungen wie die Landes-, Bundes- und EU-Politik, die Bevölkerungsentwicklung, Konjunkturschwankungen oder die Corona-Pandemie.

In Hinblick auf die statistischen Rahmendaten ist nur ein leichter Anstieg der Bevölkerung und Beschäftigung in der Stadt Wuppertal im Untersuchungszeitraum 2018 - 2021 zu verzeichnen. Die Energieverbräuche und somit auch die THG-Emissionen sind nach der Corona-Pandemie im Jahr 2020 wieder angestiegen. Weiterhin werden die fossilen Energieträger und Kraftstoffe am meisten verbraucht, was die THG-Emissionen steigen lässt. Es besteht eine hohe Diskrepanz zwischen dem Energie- und Wärmebedarf und dem Anteil der Strom- und Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien. Dementsprechend besteht ein besonders hoher Handlungsbedarf beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Für die Einhaltung der Klimaschutzziele sind noch erhebliche Anstrengungen notwendig.

Die Stadt Wuppertal kann durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen die Emissionen in ihrem kommunalen Einflussbereich reduzieren. Wie ein solcher Weg zur Klimaneutralität aussehen kann, wurde im Stufenplan zur Reduktion der THG-Emissionen der Stadt Wuppertal untersucht, der bereits im Januar 2023 veröffentlicht wurde (VO/1569/22). Der Stufenplan 2035 beschreibt, ausgehend vom Ziel der Klimaneutralität 2035, einen möglichen, in einem Szenario abgebildeten Pfad zur Zielerreichung. Darauf aufbauend werden die Herausforderungen der Veränderung in den Themen Solaroffensive, Wärmewende und Mobilität als zentrale Schwerpunkte einer Klimaneutralitätsstrategie beschrieben. Darüber hinaus wird im Stufenplan 2035 auf die Herausforderung hingewiesen, dass zwar in der ersten Phase der Umsetzung noch vergleichsweise schnell eine Reduktion von THG-Emissionen erreicht werden kann, es jedoch langfristig eher schwieriger sein wird die Restemissionen vollständig zu eliminieren. Das liegt daran, dass durch Effizienzsteigerungen Prozesse optimiert werden und durch energieeffizienterer Technologien THG-Emissionen eingespart werden können. Hinzu kommen Kostenersparnisse z.B. durch die Versorgung mit erneuerbaren Energien, die Investitionen für den Klimaschutz begünstigen. Nach der Umsetzung der zuvor genannten Klimaschutzmaßnahmen wird es dann in anderen Bereichen schwieriger werden THG-Emissionen weiterhin zu minimieren. Die Umstellung auf emissionsfreie Technologien erfordert oft erhebliche Investitionen insbesondere, wenn es um die Umstellung von bestehender Infrastruktur geht. Dies kann für Kommunen finanziell belastend sein und erfordert möglicherweise die Zusammenarbeit mit anderen Akteuren auf regionaler oder nationaler Ebene. Der Stufenplan 2035 umfasst strategische Empfehlungen sowie Vorschläge für kurzfristige Umsetzungen in Form von Fokusinitiativen.

Die nächste Energie- und THG-Bilanzierung wird voraussichtlich im Jahr 2029 veröffentlicht werden und untersucht dann die Jahrgänge 2022-2026. Zur besseren Vergleichbarkeit und aufgrund der Empfehlung des Landes NRW soll die gleiche Methodik angewendet werden und mit dem Programm Klimaschutz-Planer weiterhin gearbeitet werden.

Abkürzungsverzeichnis

BISKO.....	Bilanzierungssystematik Kommunal
CNG.....	Compressed Natural Gas
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e.....	CO ₂ -Äquivalente
GHD.....	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GWh/a.....	Gigawattstunden pro Jahr
IFEU.....	Institut für Energie- und Umweltforschung
KSG.....	Klimaschutzgesetz
KSP.....	Klimaschutz-Planer
kWh.....	Kilowattstunde
LANUV.....	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LPG.....	Liquefied Petroleum Gas
MWh.....	Megawattstunde
NKI.....	Nationale Klimaschutzinitiative
NRW.....	Nordrhein-Westfalen
t CO ₂ e.....	Tonnen CO ₂ -Äquivalente
t CO ₂ e/Ew.....	Tonnen CO ₂ -Äquivalente pro Einwohner*innen
THG.....	Treibhausgas
WPG.....	Wärmeplanungsgesetz
WSW.....	Wuppertaler Stadtwerke GmbH

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vergleich Bevölkerungs- und Beschäftigungsentwicklung 2018-2021 (Statistikstelle der Stadt Wuppertal)	5
Abbildung 2: Anteilige Endenergieverbräuche in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr im Jahr 2021	6
Abbildung 3: Sektorale Endenergieverbräuche 2021	7
Abbildung 4: Endenergiebilanz nach Sektoren 2018 und 2021 (in MWh)	8
Abbildung 5: Endenergieverbrauch privater Haushalte (in kWh/Einwohner*innen) im Vergleich zum Bundesdurchschnitt 2018 und 2021	9
Abbildung 6: Endenergieverbrauch in MWh nach Energieträgern als Zeitreihe 2018 und 2021	9
Abbildung 7: Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern für 2021	11
Abbildung 8: Aufteilung Energieträger im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen 2021 in MWh	13
Abbildung 9: Aufteilung Energieträger im Sektor Industrie 2021 in MWh	13
Abbildung 10: Aufteilung Energieträger im Sektor kommunale Einrichtungen 2021 in MWh	14
Abbildung 11: Aufteilung Energieträger im Sektor private Haushalte 2021 in MWh	14
Abbildung 12: Aufteilung Energieträger im Sektor Verkehr 2021 in MWh	15
Abbildung 13: Relativer Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung und Strombereitstellung in 2018 und 2021, Vergleich Stadt Wuppertal und Deutschland	16
Abbildung 14: Gegenüberstellung Anteil erneuerbare Energien Stromverbrauch Zeitreihe 2018-2021 (in MWh)	17
Abbildung 15: Erneuerbare Energieträger im Bereich Strom 2018 und 2021 in MWh	17
Abbildung 16: Gegenüberstellung Anteil erneuerbare Energien Wärmeverbrauch Zeitreihe 2018-2021 (in MWh)	19
Abbildung 17: Vergleich Anteil erneuerbare Energien Bereich Wärme 2018 und 2021	19
Abbildung 18: Vergleich der pro Kopf THG-Emissionen in Wuppertal und Deutschland 2018-2021 (t CO ₂ e/Ew.)	21
Abbildung 19: Aufteilung THG-Emissionen (CO ₂ e) gesamt 2021	22
Abbildung 20: THG-Emissionen in t CO ₂ e nach Sektoren und Energieträgern für 2021	23
Abbildung 21: Absenkungspfad gem. dem Klimaschutzgesetz (t CO ₂ e)	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hinterlegte Daten im Klimaschutz-Planer (vgl. Klimaschutz-Planer).....	3
Tabelle 2: Lokale Datenquellen	4
Tabelle 3: Endenergieverbräuche (GWh/a) in 2018 und 2021 sowie die relative Veränderung (Zu- bzw. Abnahme) in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr	7
Tabelle 4: Endenergieverbräuche nach Verbrauchssektoren 2018 und 2021 (in MWh) sowie die relative Veränderung von 2011 zu 2018	8
Tabelle 5: Endenergieverbrauch in MWh nach Energieträgern 2018 und 2021.....	10
Tabelle 6: Endenergieverbrauch in MWh nach Sektoren und Energieträgern für 2021.....	12
Tabelle 7: Relativer Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung und Strombereitstellung in 2018 und 2021, Vergleich Stadt Wuppertal und Deutschland.....	16
Tabelle 8: Vergleich Veränderung Anteil erneuerbare Energien im Bereich Strom 2018 und 2021 in MWh.....	18
Tabelle 9: Anteil erneuerbare Energien im Bereich Wärme 2018-2021 in MWh	20
Tabelle 10: Vergleich der pro Kopf THG-Emissionen in Wuppertal und Deutschland 2018-2021 (t CO ₂ e/Ew.)	21
Tabelle 11: THG-Emissionen (CO ₂ e) gesamt vergleich 2018 und 2021 in Prozentangaben.....	22
Tabelle 12: THG-Emissionen in t CO ₂ e nach Sektoren und Energieträgern für 2021.....	24
Tabelle 13: Abweichungen vom Absenkungspfad 2018-2021	26

Quellenverzeichnis

BMJ - Bundesministerium der Justiz, Klimaschutzgesetz (KSG)

https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/_3.html

Abgerufen am 27.03.2024

BMJ - Bundesministerium der Justiz, Wärmeplanungsgesetz (WPG)

https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/inhalts_bersicht.html

Abgerufen am 27.03.2024

BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Gesetze/191118_ksg_lesefassung_bf.pdf

Abgerufen am 27.03.2024

BMWK - Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Industrie/klimaschutz.html#:~:text=Mit%20dem%20novellierten%20Gesetz%20wird,2045%20Treibhausgasneutralit%C3%A4t%20verbindlich%20erreicht%20werden>

Abgerufen am 26.10.2023

IFEU – Institut für Energie- und Umweltforschung

BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland (Kurzfassung)

https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf

Abgerufen am 06.03.2024

Klima-Bündnis - Energie- und Treibhausgasbilanz des Landkreises Landsberg am Lech 2018,2022

https://www.klimaschutz-landkreis-landsberg.de/fileadmin/upload/klimaschutz/Energie_CO2_Bilanz_2018_LKR_LL.pdf

Abgerufen am 26.10.2023

Klimaschutz-Planer

<https://www.klimaschutz-planer.de/index.php#faq>

Abgerufen am 25.01.2024

Recht.NRW

https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?anw_nr=2&gld_nr=7&ugl_nr=7129&bes_id=46232&aufgehoben=N&menu=1&sg=0

Abgerufen am 25.01.2024

WSW – Bescheinigung über die energetische Bewertung des Fernwärmenetzes

https://www.wsw-online.de/fileadmin/Dokumente/Energie/Fernwaerme/Bescheinigung_Anteil_erneuerbarer_Energien_Tal.pdf

Abgerufen am 25.01.2024

WSW – Pressemitteilung vom 08.12.2021: WSW streben Klimaneutralität für das Jahr 2035 an

[WSW streben Klimaneutralität für das Jahr 2035 an: Wuppertaler Stadtwerke \(wsw-online.de\)](https://www.wsw-online.de/WSW_streben_Klimaneutralität_für_das_Jahr_2035_an:_Wuppertaler_Stadtwerke_(wsw-online.de))

Abgerufen am 01.04.2024



WSW – Pressemitteilung vom 25.03.2019: Kraftwerk Elberfeld wird verkauft

<https://www.wsw-online.de/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/pressemeldung/meldung/kraftwerk-elberfeld-wird-verkauft/>

Abgerufen am 01.04.2024