



Stadt Bergneustadt

## Energie- und THG-Bilanz





Bearbeitung durch:

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

Auftraggeber:

Stadt Bergneustadt  
Kölner Straße 256  
51702 Bergneustadt  
Telefon: +49 [0]2261 404-0

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





## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	11
1 Energie- und Treibhausgas Bilanzierung	15
1.1 Methodik der Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung	15
1.2 Datengrundlage	16
1.3 Endenergieverbrauch	18
1.4 Treibhausgas-Emissionen	23
1.5 Strom- und Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien	25
1.6 Ein Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren	27
1.7 Exkurs: Ernährung und Konsum	28



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Für Bergneustadt relevante Emissionsfaktoren für das Jahr 2019 (Quelle: Gertec nach Daten aus „Klimaschutz-Planer“)	16
Abbildung 2	Endenergieverbrauch der gesamten Kommune (Quelle: Gertec)	19
Abbildung 3	Endenergieverbrauch im Sektor der privaten Haushalte (Quelle: Gertec)	20
Abbildung 4	Endenergieverbrauch im Wirtschaftssektor (Quelle: Gertec)	21
Abbildung 5	Endenergieverbrauch im Verkehrssektor (Quelle: Gertec)	22
Abbildung 6	Endenergieverbrauch der stadteigenen Liegenschaften in Bergneustadt (Quelle: Gertec)	22
Abbildung 7	Sektorale Aufteilung des Endenergieverbrauchs (2019) (Quelle: Gertec)	23
Abbildung 8	THG-Emissionen der gesamten Kommune (Quelle: Gertec)	24
Abbildung 9	Sektorale Aufteilung der THG-Emissionen (2019) (Quelle: Gertec)	24
Abbildung 10	THG-Emissionen je Einwohner (Quelle: Gertec)	25
Abbildung 11	Lokale Stromproduktion durch erneuerbare Energien (Quelle: Gertec)	26
Abbildung 12	Lokale Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien(Quelle: Gertec)	27
Abbildung 13	THG-Emissionen je Einwohner – ein Vergleich der stadtweiten THG-Bilanz mit den Sektoren Ernährung und Konsum (Quelle: Gertec)	29
Abbildung 14	THG-Emissionen je Einwohner durch Ernährung und Konsum in den Varianten „durchschnittliches Verhalten“ und „Klimaschutzverhalten“ – grafisch (Quelle: Gertec)	31





## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1</b>	Übersicht zur Datengrundlage der Energie-/THG-Bilanz für die Stadt Bergneustadt (Quelle: Gertec)	18
<b>Tabelle 2</b>	Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren (Quelle: Gertec)	28
<b>Tabelle 3</b>	THG-Emissionen je Einwohner durch Ernährung in den Varianten „durchschnittliches Verhalten“ und „Klimaschutzverhalten“ – tabellarisch (Quelle: Gertec)	30
<b>Tabelle 4</b>	THG-Emissionen je Einwohner durch Konsum in den Varianten „durchschnittliches Verhalten“ und „Klimaschutzverhalten“ – tabellarisch (Quelle: Gertec)	30



## Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CH <sub>4</sub>	Methan
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EW	Einwohner
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
GWh	Gigawattstunde
IHK	Industrie- und Handelskammer
IT.NRW	Information und Technik Nordrhein-Westfalen
IUK	Information und Kommunikation
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KH	Kreishandwerkerschaft
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
kW <sub>el</sub>	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunde
kW <sub>p</sub>	Kilowatt peak
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LCA	Life-Cycle-Assessment (Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges – Ökobilanz)
LED	Light Emitting Diode
LICHT	Beleuchtung
MECH	Antriebe, mechanische Arbeit, Lüftung, Druckluft
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunde
N <sub>2</sub> O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
NLE	nicht-leitungsgebundene Energieträger (z.B. Heizöl, Flüssiggas, Holzpellets)
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
progres.nrw	Programm f. Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen
PROZ	Prozesswärme
PV	Photovoltaik
REN	Rationale Energieverwendung und Nutzung unerschöpflicher Energiequellen
RLT	Klima- und Raumluftechnik
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr



SPNV	Schienenpersonennahverkehr
t	Tonne
TA-Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
THG	Treibhausgas
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient/Wärmedämmwert
VZ	Verbraucherzentrale
WEA	Windenergieanlage
WiFö	Wirtschaftsförderung
Wirt I, II+III	Kategorie primärer, sekundärer und tertiärer Sektor Bereich Wirtschaft
WKA	Windkraftanlage







# 1 Energie- und Treibhausgas Bilanzierung

Das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) hat sich, u. a. aufgrund seiner vergleichsweise einfachen Bestimmbarkeit auf Basis verbrauchter fossiler Energieträger, in der Kommunikation von Klimaschutzaktivitäten bzw. -erfolgen als zentraler Leitindikator herausgebildet. Die Energie- und Treibhausgas (THG)-Bilanzierung stellt für Kommunen und Kreise häufig ein Hilfsmittel der Entscheidungsfindung dar, um Klimaschutzaktivitäten zu konzeptionieren bzw. ihre Umsetzung in Form eines Monitorings zu überprüfen.

Drei Projektpartner (Klima-Bündnis e.V., ifeu – Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg und Institut dezentrale Energietechnologien (IdE)) haben das Energie- und THG-Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ für Kommunen und Kreise entwickelt. Der „Klimaschutz-Planer“ ist eine internetbasierte Software des Klima-Bündnis zum Monitoring des kommunalen Klimaschutzes. Städte, Gemeinden und Landkreise können damit Energie- und Treibhausgas-Bilanzen nach der deutschlandweit standardisierten BSKO-Methodik erstellen. Das Land NRW hat im Jahr 2020 für alle Kommunen eine kostenfreie Landeslizenz erworben. Aus diesem Grund wurde auch die Energie- und THG-Bilanz für die Stadt Bergneustadt mithilfe des „Klimaschutz-Planer“ berechnet.

Mit dem „Klimaschutz-Planer“ als Bilanzierungstool ist die Erstellung einer kommunalen Energie- und THG-Bilanz möglich, selbst wenn dem Nutzer nur wenige statistische Eingangsdaten vorliegen. Im Laufe einer kontinuierlichen Fortschreibung der Bilanzierung können diese dann komplettiert bzw. spezifiziert werden. Durch die landes- bzw. bundesweite Nutzung eines einheitlichen Tools sowie bei Anwendung einheitlicher Datenaufbereitungen ist darüber hinaus ein Vergleich mit den Bilanzierungen anderer Kommunen möglich. Das Programm gestattet dabei Vergleiche diverser Sektoren (z. B. private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr, kommunale Verwaltung) sowie Vergleiche diverser Energieträger (z. B. Strom, Erdgas, Benzin) im Hinblick auf die jeweiligen Anteile an den gesamten THG-Emissionen vor Ort. Im Rahmen der Erarbeitung dieses integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde daher auf der bereits im „Klimaschutz-Planer“ vorhandenen Vorgabe-Bilanz aufgebaut und diese bis zum Bezugsjahr 2019 fortgeschrieben sowie die Zeitreihe rückwirkend bis zum Jahr 1990 komplettiert. Dabei erfolgte die Dateneingabe in das Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ im Juli 2022.

## 1.1 Methodik der Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung

Für die Erstellung einer „Startbilanz“<sup>1</sup> wurde zunächst – auf Basis der jahresbezogenen Einwohner- und Beschäftigtenzahlen (differenziert nach Wirtschaftszweigen) in Bergneustadt – anhand bundesdeutscher Verbrauchskennwerte der lokale Endenergiebedarf, differenziert nach Energieträgern und Verbrauchssektoren, berechnet. Die Bilanz wurde anschließend mit Hilfe lokal verfügbarer Daten zu einer „Endbilanz“ nach der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BSKO)<sup>2</sup> sowohl für die stationären Sektoren als auch für den Verkehrssektor konkretisiert. Somit wurden in der Bilanzierung ausschließlich die auf dem Territorium der Stadt Bergneustadt anfallenden Energieverbräuche auf Ebene der Endenergie<sup>3</sup> berücksichtigt. Dies bedeutet für den Verkehrssektor, dass nicht in der Stadt verursachte aber dennoch auf dem Stadtgebiet stattfindende Energieverbräuche mit bilanziert und im Rahmen der Bilanz der Stadt zugeschrieben werden.

Grundlage für die Berechnung der Stadtweiten THG-Emissionen ist die Betrachtung von Life-Cycle-Assessment-Faktoren (LCA-Faktoren). Das heißt, dass die zur Produktion und Verteilung eines

<sup>1</sup> Die Startbilanz wird im Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ fortlaufend aus regionalen, nationalen und internationalen Statistiken generiert.

<sup>2</sup> vgl. [https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungs-Systematik\\_Kommunal\\_Kurzfassung.pdf](https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungs-Systematik_Kommunal_Kurzfassung.pdf)

<sup>3</sup> Endenergie ist der aus den Brennstoffen übrig gebliebene und zur Verfügung stehende Teil der Energie, der den Hausanschluss des Verbrauchers nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten passiert hat.



Energieträgers notwendige fossile Energie (z. B. zur Erzeugung von Strom) zu dem Endenergieverbrauch (wie am Hausanschluss abgelesen) addiert wird. Somit werden beispielsweise der im Endenergieverbrauch emissionsfreien Energieform Strom „graue“ Emissionen aus seinen Produktionsvorstufen zugeschlagen und in der THG-Bilanzierung mit einbezogen. Eine solche Betrachtung bedeutet aber auch, dass Prozesse, die keinem Endenergieverbrauch im Stadtgebiet zugerechnet werden können (z. B. der Einkauf von (Vor-)Produkten im Ausland), nicht in die THG-Bilanz mit einfließen.

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

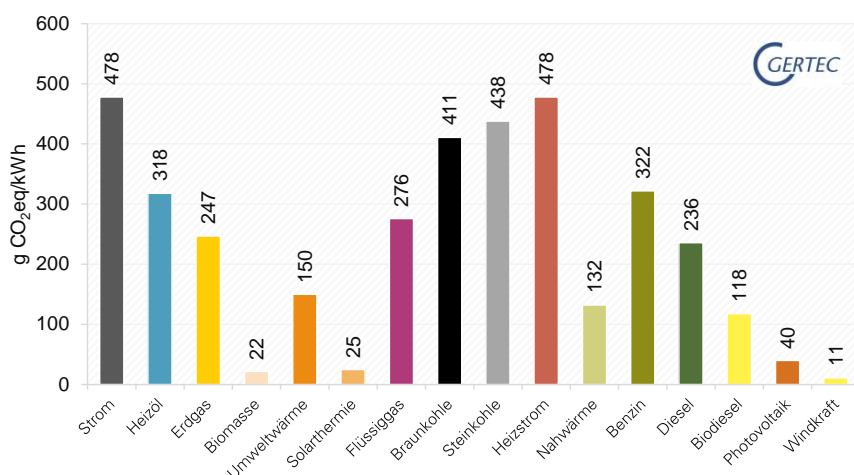


Abbildung 1 Für Bergneustadt relevante Emissionsfaktoren für das Jahr 2019 (Quelle: Gertec nach Daten aus „Klimaschutz-Planer“)

Die in diesem Konzept erstellte Bilanz bezieht sich nicht ausschließlich auf das Treibhausgas CO<sub>2</sub>, sondern betrachtet zudem die durch weitere klimarelevante Treibhausgase (wie Methan (CH<sub>4</sub>) oder Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O)) entstehenden Emissionen. Um die verschiedenen Treibhausgase hinsichtlich ihrer Klimaschädlichkeit<sup>4</sup> vergleichbar zu machen, werden diese in CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq)<sup>5</sup> umgerechnet, da das Treibhausgas CO<sub>2</sub> mit 87 % der durch den Menschen verursachten Treibhausgas-Emissionen in Deutschland das mit Abstand klimarelevanteste Gas darstellt.

## 1.2 Datengrundlage

Daten zum Stadtweiten (Heiz-)Stromverbrauch und zu den Erdgasverbräuchen (für die Jahre 2013 bis 2020) wurden von der Rheinischen NETZ Gesellschaft (RNG) mbH zur Verfügung gestellt. Mittels der Stromdaten war es zudem möglich, Informationen zum eingesetzten Strom in Wärmepumpen als Grundlage zur Berechnung von erzeugter Wärme aus Wärmepumpen zu verwenden. Ergänzt wurden die Stromverbrauchsdaten für die Jahre 2015 bis 2021 von der BIGGE ENERGIE GmbH & Co. KG, die den

<sup>4</sup> Methan beispielsweise ist 21-mal so schädlich wie CO<sub>2</sub> (1 kg Methan entspricht deshalb 21 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. 1 kg Lachgas entspricht sogar 300 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalenten.)

<sup>5</sup> Sämtliche in diesem Bericht aufgeführten Treibhausgasemissionen stellen die Summe aus CO<sub>2</sub>-Emissionen und CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>eq) dar ([https://www.klimaschutz-planer.de/index.php?bilanz/eingabe\\_faktoren](https://www.klimaschutz-planer.de/index.php?bilanz/eingabe_faktoren))





Ortsteil Auf dem Dümpel versorgt. Zudem wurden (für die Jahre 2014 bis 2021) Daten zu EEG-vergüteten Stromspeisungen aus Photovoltaik und Windenergie von der RNG und von der BIGGE ENERGIE bereitgestellt.

Für die Ermittlung von Verbräuchen der fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträger (Heizöl, Holz, Kohle, Flüssiggas) wurden Daten der Schornsteinfegerinnung aus dem Jahr 2021 verwendet.

Die Erfassung der Wärmeerzeugung durch Solarthermieanlagen erfolgte für die gesamte Zeitreihe von 1990 bis 2019 mittels von der EnergieAgentur.NRW zentral erhobenen Förderdaten, die vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) als Informationen über Landesfördermittel im Rahmen des „Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen“ (progres.NRW) bereitgestellt werden und im „Klimaschutz-Planer“ vorgegeben sind.

Darüber hinaus hat die Stadt Bergneustadt Daten zu den Strom- und Wärmeverbräuchen der stadt eigenen Liegenschaften (2012 bis 2020) und des kommunalen Fuhrparks (2012 bis 2020) bereitgestellt.

Schließlich wurden Daten zum ÖPNV der Oberbergischen Verkehrsgesellschaft (OVAG) für das Jahr 2020 genutzt. Überregional verkehrender ÖPNV wird durch im Klimaschutz-Planer hinterlegte bundesweite Daten ergänzt.

**Tabelle 1** enthält eine Übersicht der verfügbaren Daten sowie Angaben zur Datenherkunft und der jeweiligen Datengüte<sup>6</sup>.

Bezeichnung	Datenquelle	Jahr(e)	Datengüte
<i>Startbilanz</i>			
Einwohner	Landesdatenbank NRW (IT.NRW)	1990–2019	A
Erwerbstätige (nach Wirtschaftszweigen)	Bundesagentur für Arbeit	2019	A
<i>Endbilanz</i>			
Stadtweite Erdgasverbräuche	Rheinischen NETZ Gesellschaft (RNG) mbH	2013–2020	A
Stadtweite Stromverbräuche	Rheinischen NETZ Gesellschaft (RNG) mbH	2013–2020	A
Stromverbräuche (Ortsteil Auf dem Dümpel)	BIGGE ENERGIE GmbH & Co. KG	2015-2021	A
Lokale Stromproduktionen aus Photovoltaik und Windenergie	Rheinischen NETZ Gesellschaft (RNG) mbH	2014-2021	A
Lokale Stromproduktion Photovoltaik	BIGGE ENERGIE GmbH & Co. KG	2015-2021	A
Verbrauch an fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträgern Heizöl, Holz, Kohle und Flüssiggas	Schornsteinfegerdaten	2021	B
Energieverbräuche (Strom und Wärme) der stadt eigenen Liegenschaften und Verbräuche der kommunalen Flotte	Stadtverwaltung Bergneustadt	2012-2020	A
Wärmeerträge durch Solarthermieanlagen (anhand	EnergieAgentur.NRW	1990–2019	B

<sup>6</sup> Datengüte A: Berechnung mit regionalen Primärdaten (z. B. lokalspezifische Kfz-Fahrleistungen); Datengüte B: Berechnung mit regionalen Primärdaten und Hochrechnung (z. B. Daten lokaler ÖPNV-Anbieter); Datengüte C: Berechnung über regionale Kennwerte und Daten; Datengüte D: Berechnung über bundesweite Kennzahlen.



Daten der Förderprogramme BAFA und progres.NRW)			
Eingesetzter Strom in Wärmepumpen als Grundlage zur Berechnung von Wärme aus Wärmepumpen	Rheinischen NETZ Gesellschaft (RNG) mbH	2013–2020	A
Eingesetzter Strom in Wärmepumpen als Grundlage zur Berechnung von Wärme aus Wärmepumpen (für den Ortsteil Auf dem Dümpel)	BIGGE ENERGIE GmbH & Co. KG	2015-2021	A
Verbräuche des ÖPNV	Oberbergischen Verkehrsgesellschaft (OVAG)	2020	A

**Tabelle 1** Übersicht zur Datengrundlage der Energie-/THG-Bilanz für die Stadt Bergneustadt (Quelle: Gertec)

Alle weiteren Daten wurden zunächst vom „Klimaschutz-Planer“ bei der Erstellung der Startbilanz auf Basis der jahresbezogenen Einwohner- und Beschäftigtenzahlen (differenziert nach Wirtschaftszweigen) automatisch generiert und beruhen auf nationalen Durchschnittswerten.

### 1.3 Endenergieverbrauch

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Bergneustadt konnte aufgrund der Datengüte – d. h. der Menge und Qualität der zur Verfügung stehenden Daten (vgl. Kapitel 1.2) – eine Endbilanz für die Zeitreihe von 1990 bis 2019 erstellt werden, die Aussagen über die Energieverbräuche sowie über die vor Ort verursachten THG-Emissionen erlaubt. Je weiter man in die Vergangenheit blickt, wird diese Bilanz – aufgrund der Datenlage – zwar ungenauer, den näherungsweisen Verlauf der Energieverbräuche und THG-Emissionen kann diese Bilanz dennoch abbilden.

**Abbildung 2** veranschaulicht zunächst die Entwicklung der gesamten Endenergieverbräuche in Bergneustadt von 1990 bis 2019. Diese Endenergieverbräuche entsprechen der Summe aller Verbräuche der Sektoren private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr und Stadtverwaltung.



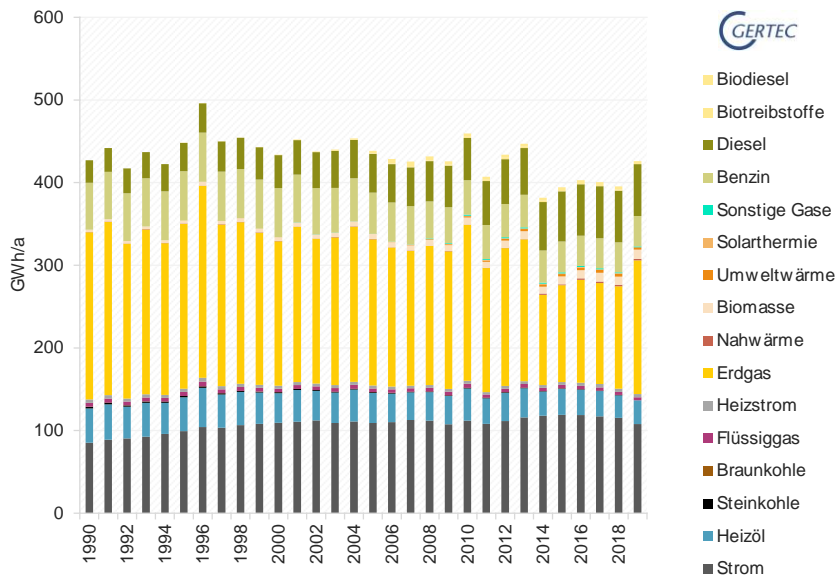


Abbildung 2 Endenergieverbrauch der gesamten Kommune (Quelle: Gertec)

Die Energieverbräuche der gesamten Kommune sind trotz einiger Schwankungen innerhalb der letzten knapp 30 Jahre insgesamt **minimal gesunken** (von ca. 427 GWh/a auf ca. 429 GWh/a, also um knapp 0,5 %). Dies hängt mit gegenläufigen Entwicklungen der verschiedenen Sektoren zusammen. Während die Energieverbräuche im Sektor der privaten Haushalte gesunken sind, stiegen die Verbräuche im Verkehrssektor erheblich. Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren können unterschiedliche Ursachen haben, z. B.

- witterungsbedingte Gegebenheiten,
- Bevölkerungsentwicklung,
- Ab- und Zuwanderung von Betrieben sowie konjunkturelle Entwicklung,
- Veränderung des Verbrauchsverhaltens (z. B. Trend zur Vergrößerung des Wohnraums, neue strombetriebene Anwendungen),
- Veränderungen im Verkehrssektor (z. B. durch steigende Anzahl an PKW oder sich ändernde Fahrleistungen des ÖPNV).

Bei den in Bergneustadt zu Heiz- und Prozessanwendungszwecken verwendeten erneuerbaren Energien (Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme) ist – über die gesamte Zeitreihe betrachtet – eine Zunahme des Anteils am gesamten Wärmeenergieverbrauch auf 7 % im Jahr 2019 zu erkennen.

Obwohl der Einsatz der fossilen Energieträger Erdgas, Heizöl, Kohle, und Flüssiggas sich insgesamt auf einem rückläufigen Niveau befindet, bleibt Erdgas in 2019 mit einem Anteil von ca. 75 % am Wärmeenergieverbrauch der Stadt der wichtigste Energieträger.

Dies trifft auch auf den Sektor der privaten Haushalte zu. So beheizt aktuell noch ein großer Teil der Bevölkerung den eigenen Wohnraum mittels des Energieträgers Erdgas (Anteil von ca. 78 % in 2019 am Wärmebedarf). Im Laufe der Jahre zeigt sich aber bereits eine kleine Veränderung. So werden vermehrt

**Kommentiert [LN1]:** Anmerkung der Verwaltung: Es muss heißen „minimal gestiegen“. Man könnte auch von „nahezu gleich geblieben“ sprechen.



erneuerbare Energien, in Form von Biomasse, Umweltwärme sowie Solarthermie, eingesetzt (vgl. [Abbildung 3](#)).

Über den knapp 30-jährigen Betrachtungszeitraum lässt sich insgesamt eine Abnahme der Energieverbräuche in den privaten Haushalten um ca. 9 % erkennen (von ca. 186 GWh/a im Jahr 1990 auf ca. 169 GWh/a im Jahr 2019). Verbrauchsschwankungen zwischen einzelnen Jahren hängen im Sektor der privaten Haushalte insbesondere mit unterschiedlichen Witterungsverhältnissen zusammen.

Auch der Heizölverbrauch ist zurückgegangen, sodass dieser im Jahr 2019 ca. 14,4 GWh/a beträgt und damit knapp 31 % geringer ist als der Verbrauch in 1990.

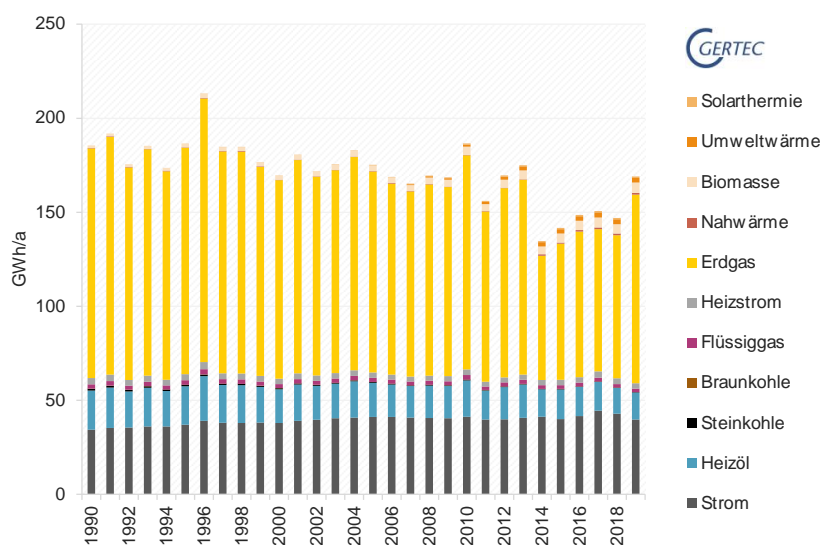


Abbildung 3 Endenergieverbrauch im Sektor der privaten Haushalte (Quelle: Gertec)

Auch im Wirtschaftssektor hat der Energieverbrauch zwischen 1990 und 2019 leicht abgenommen (vgl. [Abbildung 4](#)). So ist die verbrauchte Menge des Energieträgers Erdgas von ca. 80 GWh/a im Jahr 1990 auf knapp 62 GWh/a im Jahr 2019 gesunken. Erneuerbare Energien (Biomasse, Umweltwärme und Solarthermie) spielen im Wirtschaftssektor mit insgesamt ca. 7,4 % der Wärmeversorgung zwar noch eine untergeordnete Rolle, dieser Anteil hat sich seit 2007 jedoch verdoppelt.

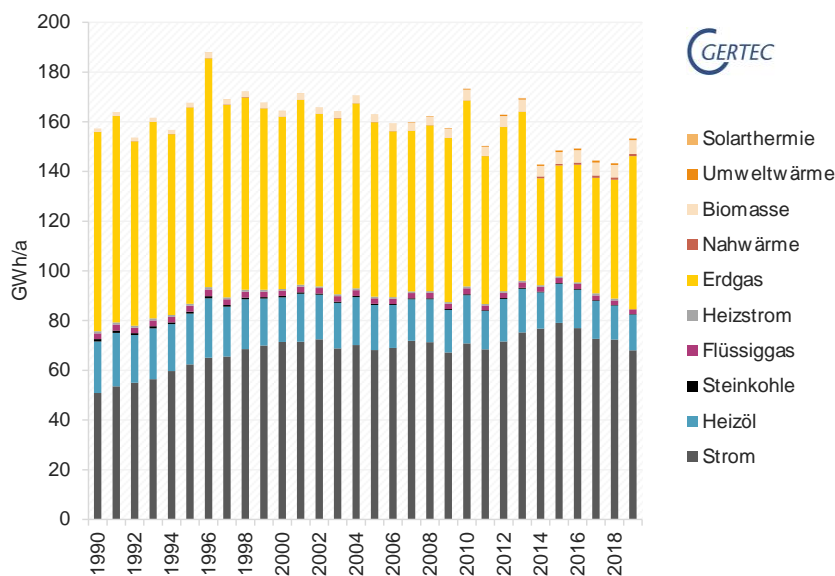


Abbildung 4 Endenergieverbrauch im Wirtschaftssektor (Quelle: Gertec)

Für den Verkehrssektor lässt sich anhand von [Abbildung 5](#) ein Energieverbrauch ablesen, der zwischen 1990 und 2000 kontinuierlich angestiegen ist. Nach einer Stagnation zwischen 2000 und 2010 ist das Verbrauchsniveau weiter stark angestiegen. So fand über den gesamten Betrachtungszeitraum eine Steigerung um knapp 26 % statt (von ca. 84 GWh/a im Jahr 1990 auf knapp 106 GWh/a im Jahr 2019). Zudem ist an der Zeitreihe eine deutliche Energieträgerverschiebung von Benzin zu Diesel zu erkennen. Seit der Jahrtausendwende ist ebenfalls der Anteil der Biotreibstoffe (Biobenzin und Biodiesel) angestiegen, sodass Biotreibstoffe im Jahr 2019 einen Anteil von ca. 5 % an den Energieverbräuchen im Verkehrssektor ausmachen. Strom-, erdgas- und flüssiggasbetriebene Fahrzeuge nehmen (mit zusammen ca. 1 %) derzeit eine noch untergeordnete Rolle am Energieverbrauch im Verkehrssektor ein.

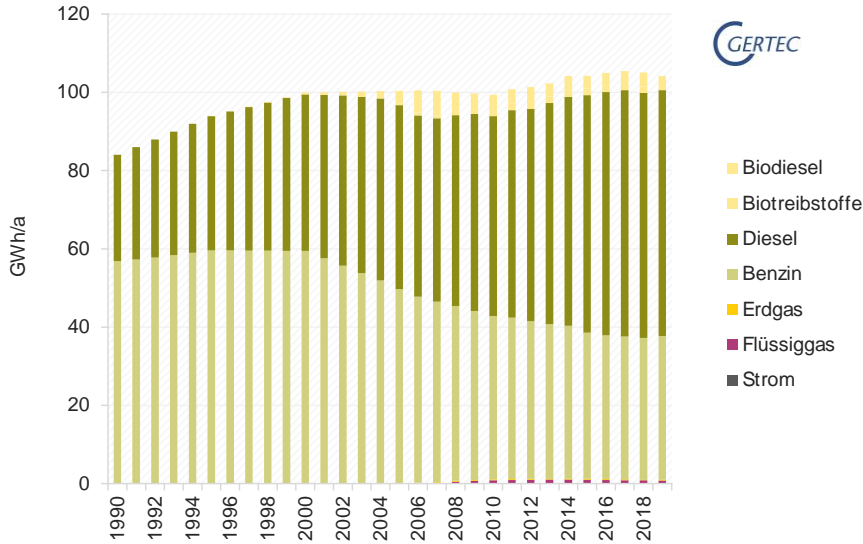


Abbildung 5 Endenergieverbrauch im Verkehrssektor (Quelle: Gertec)

Für die stadt eigenen Liegenschaften werden die Energieträger Strom, Heizöl, Erdgas und Biomasse verwendet, während für die kommunale Flotte Benzin und Diesel sowie Strom genutzt werden (vgl. Abbildung 6).

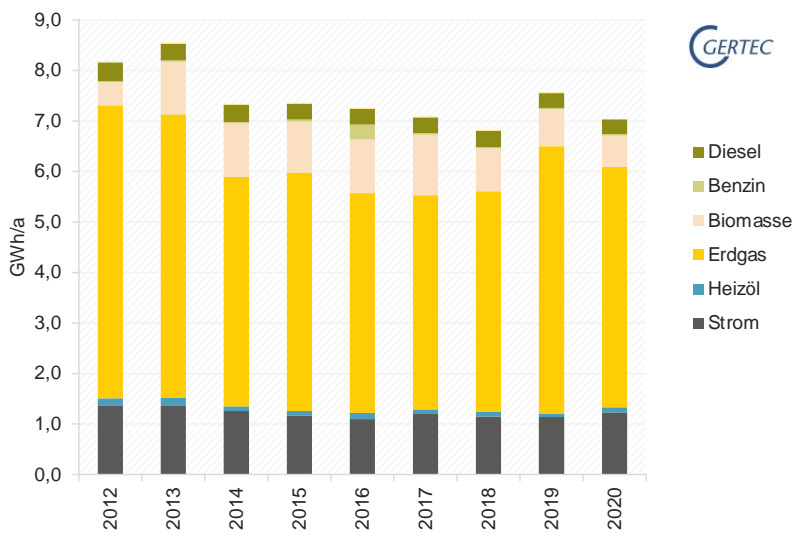


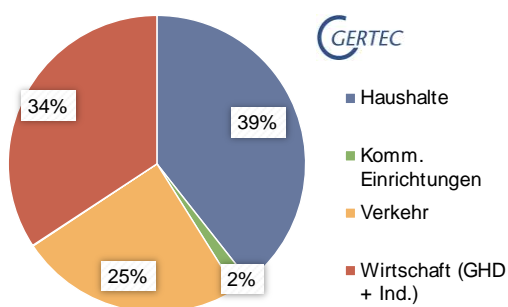
Abbildung 6 Endenergieverbrauch der stadt eigenen Liegenschaften in Bergneustadt (Quelle: Gertec)

**Kommentiert [LN2]:** Anmerkung der Verwaltung: In der Grafik hat sich für das Jahr 2016 ein Fehler eingeschlichen. Der Benzinverbrauch ist hier falsch.



Zusammenfassend verdeutlicht **Abbildung 7** die sektorale Verteilung der Energieverbräuche in Bergneustadt im Jahr 2019. Während insgesamt 39 % der stadtweiten Endenergieverbräuche dem Sektor private Haushalte zuzuordnen sind, entfallen 34 % auf den Wirtschaftssektor sowie 25 % auf den Verkehrssektor. Die Stadtverwaltung (mit den stadteigenen Liegenschaften) nimmt mit ca. 2 % nur eine untergeordnete Rolle an den stadtweiten Endenergieverbräuchen ein.

Zum Vergleich: Im bundesdeutschen Durchschnitt entfielen im Jahr 2020 rund 44 % des Endenergieverbrauchs auf den Wirtschaftssektor, 29 % auf die privaten Haushalte und 27 % auf den Verkehrssektor.<sup>7</sup>



**Abbildung 7** Sektorale Aufteilung des Endenergieverbrauchs (2019) (Quelle: Gertec)

## 1.4 Treibhausgas-Emissionen

Aus der Multiplikation der in Kapitel 1.3 dargestellten Endenergieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger (vgl. **Abbildung 1**) lassen sich die stadtweiten THG-Emissionen berechnen, wie in **Abbildung 8** dargestellt. Ebenso wie die Endenergieverbräuche nahmen die daraus resultierenden THG-Emissionen seit dem Jahr 1990 ab. Im Jahr 1990 summierten sich die THG-Emissionen auf knapp 173 Tsd. Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a und sind bis zum Bilanzierungsjahr 2019 um knapp 20 % auf ca. 138 Tsd. Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a angestiegen.

Diese Abnahme der THG-Emissionen ist teilweise mit den stetig voranschreitenden Energieträgerumstellungen (z. B. „weg von Kohle und Heizöl“ und „hin zu erneuerbaren Energien“) zu erklären, da diese Energieträger deutlich geringere Emissionsfaktoren aufweisen als die fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträger. Insbesondere die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen führt zu deutlich geringeren CO<sub>2</sub>-Emissionen (vgl. **Abbildung 1**).

<sup>7</sup> vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energetraegern-sektoren>

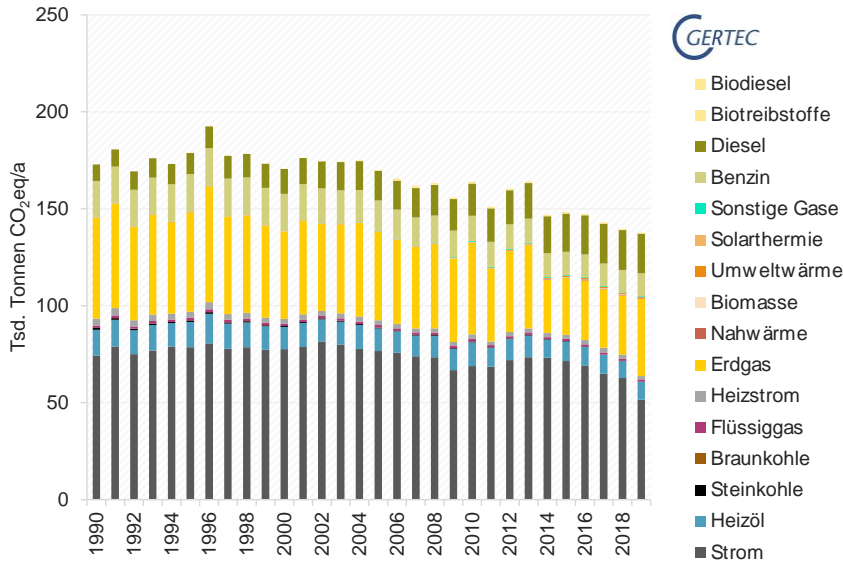


Abbildung 8 THG-Emissionen der gesamten Kommune (Quelle: Gertec)

Prozentual gesehen entfallen im Jahr 2019 mit 38 % die meisten THG-Emissionen auf den Wirtschaftssektor, 37 % auf den Sektor Private Haushalte sowie 24 % auf den Verkehrssektor (vgl. [Abbildung 9](#)). Analog zu den Energieverbräuchen (vgl. Kapitel 1.3) nimmt der Sektor der Stadtverwaltung auch emissionsseitig mit ca. 1 % nur eine untergeordnete Rolle ein.

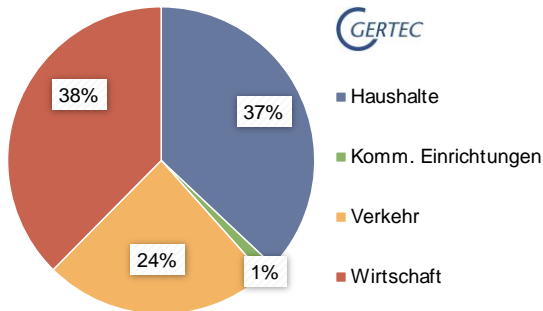


Abbildung 9 Sektorale Aufteilung der THG-Emissionen (2019) (Quelle: Gertec)

Übertragen auf einen einzelnen Einwohner in Bergneustadt lässt sich – über die gesamte Zeitreihe betrachtet – ein Rückgang der THG-Emissionen von ca. 8,6 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a im Jahr 1990 auf ca. 7,4 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a im Jahr 2019 errechnen (vgl. [Abbildung 10](#)).





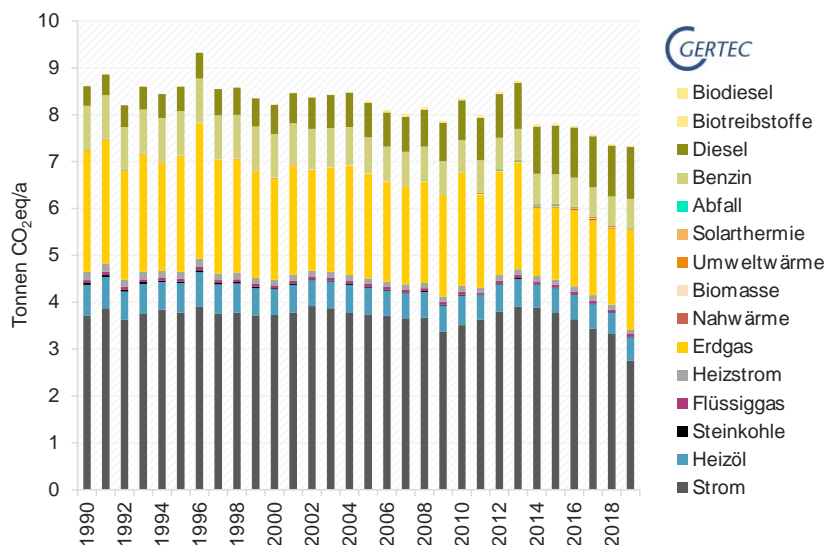


Abbildung 10 THG-Emissionen je Einwohner (Quelle: Gertec)

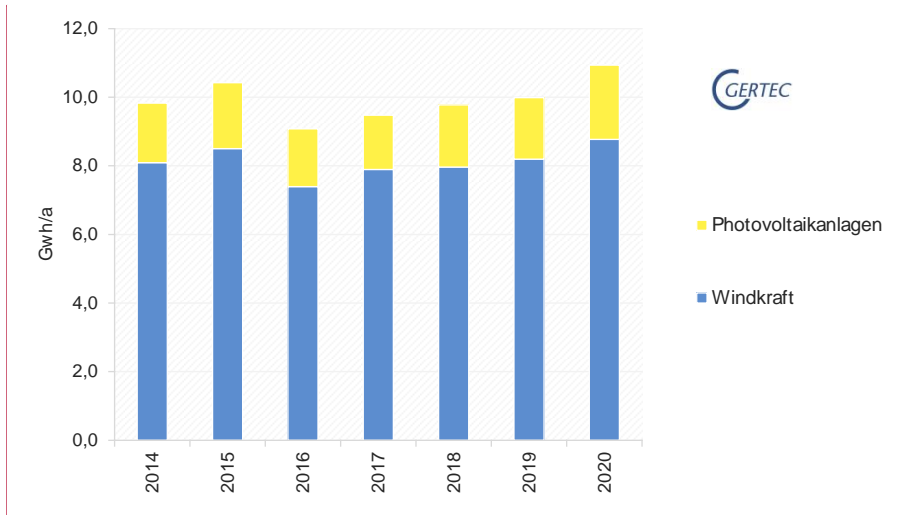
### 1.5 Strom- und Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien

Die lokale Stromproduktion erfolgt in Bergneustadt mithilfe der erneuerbaren Energien Photovoltaik und Windkraft. Im Jahr 2021 haben in Bergneustadt 334 Photovoltaikanlagen und drei Windenergieanlagen insgesamt ca. 9,3 GWh/a erneuerbaren Strom erzeugt, wie die nachfolgende Abbildung verdeutlicht. Diese Stromerzeugung entspricht ca. 9 % des Stromverbrauchs der gesamten Kommune im Jahr 2019 (vgl. Kapitel 1.3).

Im Vergleich zur Bilanzierung des Stromverbrauchs anhand des Bundes-Strommix<sup>8</sup> konnten durch diese lokale, erneuerbare Stromproduktion aufgrund der geringeren Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energien (vgl. [Abbildung 1](#)) rechnerisch ca. 5 Tsd. Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a im Jahr 2021 in Bergneustadt vermieden werden. Aufgrund der Berechnungsmethodik verbessert diese Einspeisung zwar den Emissionsfaktor des Bundesstrommixes. Jedoch wird die THG-Bilanz der Stadt dadurch nicht im gleichen Maße verbessert, da für die Erstellung der Bilanz für den Energieträger Strom der Emissionsfaktor des Bundesstrommixes genutzt wird (vgl. [Abbildung 1](#)).

<sup>8</sup> Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sämtliche in Bergneustadt zur Stromproduktion installierten Anlagen der erneuerbaren Energien bereits im Bundes-Strommix inbegriffen sind und somit bereits zu einer (wenn auch nur minimalen) Verbesserung des Emissionsfaktors dessen beitragen.





**Kommentiert [LN3]:** Anmerkung der Verwaltung: Hier befindet sich ein Fehler in den Daten der RNG. Auf Bergneustädter Gebiet befindet sich nur eine WEA und nicht drei. Dies muss korrigiert werden.

Abbildung 11 Lokale Stromproduktion durch erneuerbare Energien (Quelle: Gertec)

Zu berücksichtigen ist hierbei, dass bei dieser Betrachtung der lokalen Stromproduktion lediglich die erzeugten Strommengen erfasst werden können, die ins stadtweite Stromnetz eingespeist werden. Informationen zur Strom-Eigennutzungen (im Bereich der privaten Haushalte ist dies z. B. bei PV-Anlagen möglich) liegen an dieser Stelle nicht vor. Aktuell gibt es keine Möglichkeit, entsprechendes Datenmaterial ohne Einzelbefragung der jeweiligen Anlagenbetreiber zu generieren. Im Hinblick auf das in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnende Thema der Speicherung von lokal erzeugtem Strom (welches an Dynamik zunehmen und steigende Wachstumsraten verzeichnen wird) gilt es, im Rahmen zukünftiger Fortschreibungen der Energie- und THG-Bilanz zu überlegen, wie sich entsprechendes Datenmaterial generieren lässt, um ein stadtweites Monitoring in ausreichender Qualität zu gewährleisten.

Im Bereich der lokalen Wärmeproduktion kommen in Bergneustadt die Energieträger Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme zum Einsatz. Im Jahr 2019 konnten durch diese insgesamt ca. 15 GWh/a erneuerbare Wärme erzeugt werden (vgl. [Abbildung 12](#)), was einem Anteil von ca. 7 % am gesamten, stadtweiten Wärmeverbrauch entspricht (vgl. Kapitel 1.3).

Im Vergleich zur Bilanzierung anhand eines Wärmemixes aus fossilen Energieträgern (z. B. Erdgas, Heizöl, etc.) konnten durch diese lokalen, erneuerbaren Wärmeproduktionen aufgrund der geringeren Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energien (vgl. [Abbildung 1](#)) bereits ca. 3,8 Tsd. Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a eingespart werden, sodass im Jahr 2019 noch knapp 54 Tsd. Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a durch den Wärmeverbrauch auf Basis fossiler Energieträger resultieren.

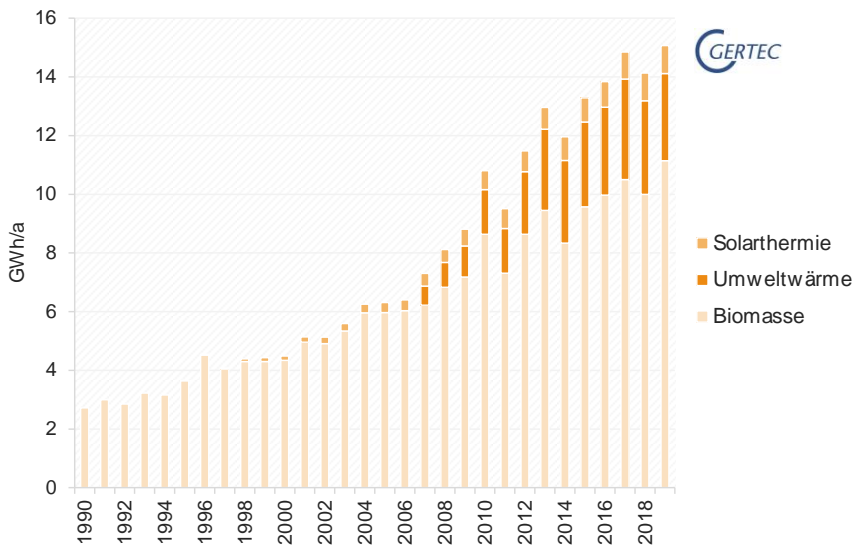


Abbildung 12 Lokale Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien(Quelle: Gertec)

## 1.6 Ein Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren

Der Vergleich von lokalen Indikatoren mit dem Bundesdurchschnitt<sup>9</sup> (vgl. Tabelle 2) hilft dabei, die Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanzierung einzuordnen.

Die endenergiebezogenen THG-Emissionen je Einwohner liegen in Bergneustadt mit ca. 7,4 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a leicht unter dem Bundesdurchschnitt (ca. 8,1 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a). Im Sektor der privaten Haushalte hingegen liegen die THG-Emissionen leicht über dem Bundesdurchschnitt (ca. 2,7 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a je Einwohner verglichen mit 2,6 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a je Einwohner).

Im Wirtschaftssektor sind die Endenergieverbräuche je sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem in Bergneustadt mit ca. 30,1 MWh/a auf Höhe des Bundeschnitts (ca. 30,2 MWh/a). Ebenso liegen die Endenergieverbräuche je Einwohner am motorisierten Individualverkehr (MIV) mit ca. 5,6 MWh/a je Einwohner auf Höhe des Bundesdurchschnitts (ca. 5 MWh/a).

Der Anteil der erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmeerzeugung liegt in Bergneustadt mit 7 % noch unter dem Bundesdurchschnitt von 15 %. Im Bereich der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien liegt der Anteil in Bergneustadt ebenfalls deutlich unter dem bundesweiten Niveau (ca. 9,3 %, verglichen mit dem Bundesdurchschnitt von 45 %). Damit liegt auch der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Endenergieverbrauch ebenfalls unter dem Bundesdurchschnitt (knapp 6 % zu 19 %).

Beim prozentualen Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) am Wärmeverbrauch ist in Bergneustadt mit 0,9 noch Ausbaupotenzial verglichen mit dem Bundesdurchschnitt (16 %) vorhanden.

Klimaschutzindikatoren

Bergneustadt 2019

Bundesdurchschnitt 2019

<sup>9</sup> Datenquelle: Umweltbundesamt (vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/>)



Endenergiebezogene Gesamtemissionen je Einwohner (t CO <sub>2</sub> eq/a)	7,4	8,1
Endenergiebezogene THG-Emissionen je Einwohner im Wohnsektor (t CO <sub>2</sub> eq/a)	2,7	2,6
Endenergieverbrauch je Einwohner im Wohnsektor (kWh/a)	9.050	8.685
Prozent Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch	5,9%	19%
Prozent Anteil von erneuerbarer Stromproduktion am gesamten Stromverbrauch <sup>10</sup>	9,3%	45%
Prozent Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Wärmeverbrauch	7%	15%
Prozent Anteil KWK am gesamten Wärmeverbrauch	0,9%	16%
Endenergieverbrauch des Wirtschaftssektors je sozialversicherungspflichtig Beschäftigtem (kWh/a)	30.070	30.240
Endenergieverbrauch des motorisierten Individualverkehrs je Einwohner (kWh/a)	5.647	5.323

Tabelle 2 Vergleich von lokalen und bundesweiten Indikatoren (Quelle: Gertec)

## 1.7 Exkurs: Ernährung und Konsum

Neben den in Kapitel 1.4 betrachteten THG-Emissionen, resultierend aus stationären Energieverbräuchen (in privaten Haushalten und der Wirtschaft) sowie Energieverbräuchen im Verkehrssektor, trägt jeder Mensch durch seine individuelle Verhaltensweise (Konsumverhalten und Ernährungsweise) dazu bei, dass Treibhausgase in die Atmosphäre ausgestoßen werden. Hierbei spielen sowohl die Erzeugung, die Verarbeitung und der Transport von Lebensmitteln sowie Kaufentscheidungen eine Rolle.

Insbesondere hinsichtlich Ernährung und Konsum ist es wichtig, nicht ausschließlich das Treibhausgas CO<sub>2</sub> zu betrachten, sondern den Fokus auch auf weitere Treibhausgase wie Methan (CH<sub>4</sub>) oder Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O) zu legen, da für die Befriedigung von Nahrungs- und Konsumbedürfnissen überwiegend diese Treibhausgase freigesetzt werden. Da sämtliche THG-Emissionen in diesem Bericht als CO<sub>2</sub>-Äquivalente ausgewiesen werden und daher alle klimarelevanten Treibhausgase betrachtet werden (vgl. Kapitel 1.1), ist eine problemlose Vergleichbarkeit der Sektoren Ernährung und Konsum mit den übrigen Sektoren gegeben.

Mittels des internetbasierten Berechnungs-Tools „CO<sub>2</sub>-Spiegel“ der Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur<sup>11</sup> lassen sich bezüglich des Sektors Ernährung anhand der Annahmen

- Ernährungsweise: normal
- Lebensmittelherkunft: gemischt
- saisonale Lebensmittel: gemischt
- Tiefkühlkost: gelegentlich

<sup>10</sup> Berücksichtigt Stromproduktion aus PV-Anlagen und Windenergieanlagen innerhalb der Stadtgrenze.

<sup>11</sup> <http://kliba.co2spiegel.de/>



- Öko-Lebensmittel: gelegentlich

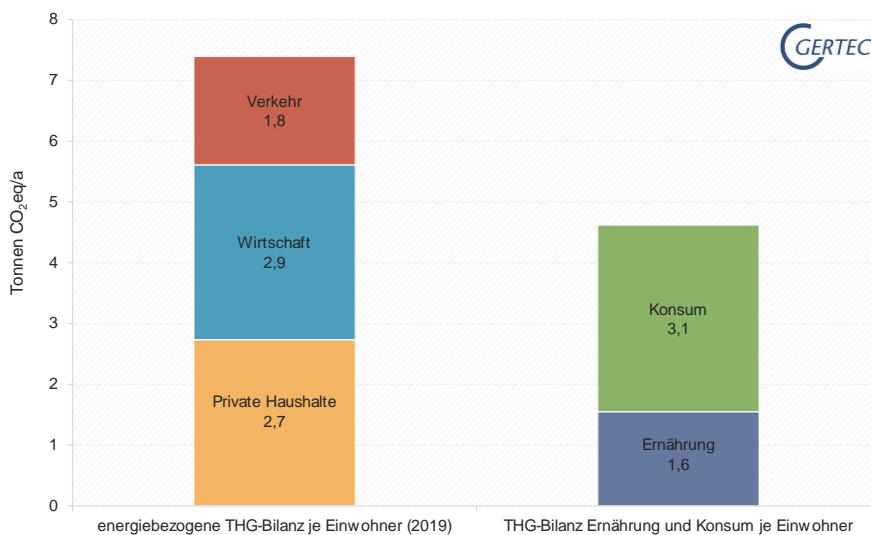
jährlich 1,6 Tonnen CO<sub>2</sub>eq-Ausstoß je Einwohner errechnen. Diese Annahmen sollen das Verhalten eines durchschnittlichen Einwohners in Bergneustadt abbilden.

Bezüglich des Sektors Konsum wurden folgende Annahmen getroffen:

- Konsumverhalten: durchschnittlich
- Kaufentscheidung: Preis
- Übernachtung im Hotel: 1-14 Tage
- Auswärts essen gehen: manchmal

Ein derartiges Verhalten bedingt jährlich sogar Emissionen in Höhe von 3,1 Tonnen CO<sub>2</sub>eq je Einwohner.

Stellt man diese errechneten Emissionen nun den Emissionen der Stadtweiten THG-Bilanz gegenüber (vgl. Kapitel 1.4), wird deutlich, welche Bedeutung die Bereiche Ernährung und Konsum hinsichtlich der verursachten THG-Emissionen jedes Einwohners in Bergneustadt haben (vgl. [Abbildung 11](#)).



**Abbildung 13** THG-Emissionen je Einwohner – ein Vergleich der stadtweiten THG-Bilanz mit den Sektoren Ernährung und Konsum (Quelle: Gertec)

Anzumerken ist jedoch, dass die Sektoren Ernährung und Konsum nicht in ihrer Gesamtheit zu den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr addiert werden können, sondern dass diese in Teilaspekten bereits in diesen drei Sektoren enthalten sind. So verursacht ein Lebensmittelhändler durch seine wirtschaftliche Aktivität beispielsweise Emissionen durch den Lieferverkehr, welche dann in gewissem Maße bereits über den Verkehrssektor abgebildet werden.

Um zu verdeutlichen, dass auch hinsichtlich Ernährung und Konsum ein enormer Beitrag zum Klimaschutz eines jeden Einwohners geleistet werden kann, stellen [Tabelle 3](#) und [Tabelle 4](#) sowie [Abbildung 12](#) die jährlichen Pro-Kopf THG-Emissionen in diesen Bereichen dar. Betrachtet werden



mehrere Faktoren, die unterschiedliches Ernährungs- und Konsumverhalten kennzeichnen (z. B. die Herkunft von Lebensmitteln, die Häufigkeit des Verzehr von Tiefkühlkost oder Öko-Lebensmitteln, Kaufentscheidungen hinsichtlich des Preises oder der Langlebigkeit von Produkten, die Häufigkeit von Restaurantbesuchen etc.), differenziert in die Varianten „durchschnittliches Verhalten“ sowie „Klimaschutzverhalten“. Diese Daten wurden ebenfalls dem Berechnungs-Tool „CO<sub>2</sub>-Spiegel“ entnommen.

Ernährung	durchschnittliches Verhalten	Klimaschutzverhalten
Ernährungsweise	normal	wenig Fleisch
Lebensmittelherkunft	gemischt	regional
saisonale Lebensmittel	gemischt	vorwiegend
Tiefkühlkost	gelegentlich	nie
Öko-Lebensmittel	gelegentlich	vorwiegend
THG-Emissionen (t CO <sub>2</sub> eq/a)	1,6	1,2

**Tabelle 3** THG-Emissionen je Einwohner durch Ernährung in den Varianten „durchschnittliches Verhalten“ und „Klimaschutzverhalten“ – tabellarisch (Quelle: Gertec)

Konsum	durchschnittliches Verhalten	Klimaschutzverhalten
Konsumverhalten	Durchschnittlich	sparsam
Kaufentscheidung	Preis	Langlebigkeit
Übernachtung im Hotel	1-14 Tage	keine
auswärts essen gehen	Manchmal	selten
THG-Emissionen (t CO <sub>2</sub> eq/a)	3,1	2,0

**Tabelle 4** THG-Emissionen je Einwohner durch Konsum in den Varianten „durchschnittliches Verhalten“ und „Klimaschutzverhalten“ – tabellarisch (Quelle: Gertec)

Zu beachten ist, dass in der Variante „Klimaschutzverhalten“ kein radikaler Einschnitt im Ernährungs- und Konsumverhalten eines Menschen im Vergleich zur Variante „durchschnittliches Verhalten“ stattfinden muss, sondern dass alle Ernährungs- und Konsumententscheidungen lediglich ein wenig klimabewusster getroffen werden. So lassen sich die Emissionen im Bereich Ernährung von 1,6 auf 1,2 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a und im Bereich Konsum von 3,1 auf 2,0 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a reduzieren, was bezogen auf die Summe der Emissionen aus Ernährung und Konsum einer THG-Reduktion um knapp ein Drittel entspricht.



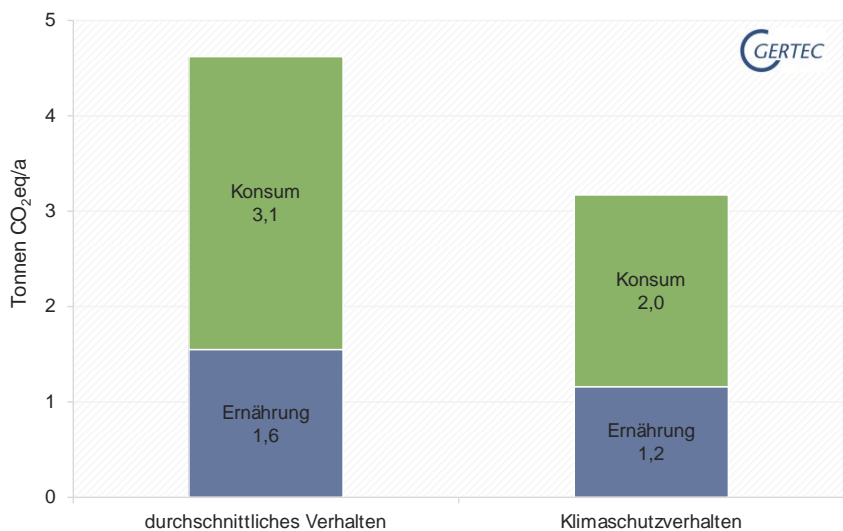


Abbildung 14 THG-Emissionen je Einwohner durch Ernährung und Konsum in den Varianten „durchschnittliches Verhalten“ und „Klimaschutzverhalten“ – grafisch (Quelle: Gertec)

Diese ermittelten, einwohnerbezogenen Emissionseinsparungen ergeben – übertragen auf die gesamte Stadt Bergneustadt – ein THG-Einsparpotenzial von knapp 27,1 Tsd. Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a.