



Stadt Hennef

Energie- und Treibhausgasbilanz-Fortschreibung



Februar 2023

Abkürzungsverzeichnis

a	anno (Jahr)
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ eq	Kohlenstoffdioxid Äquivalente
EW	Einwohner
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistung
GWh	Gigawattstunden
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
NLG	Nicht-leitungsgebunden
t	Tonnen
THG	Treibhausgase
Tsd.	Tausend

1 Treibhausgasbilanz der Stadt Hennef

Für die Stadt Hennef wird die fortgeschriebene Bilanzierung für die Jahre 1990 bis einschließlich 2020 vorgelegt. Die bisherige Bilanzierung von 2016 deckte bislang nur den Bilanzierungszeitraum 1990 bis 2013 ab. Für die Fortschreibung wurde eine gesamtstädtische Energie- und THG-Bilanz unter Nutzung des Bilanzierungstools „Klimaschutz-Planer“ für die Stadt Hennef erstellt. Die Bilanzierung wurde gemäß der BSKO-Bilanzierungsmethodik¹ erstellt. Als Bilanzierungsgrenze gilt das Territorialprinzip². Für die Berechnung der THG-Emissionen wurden Emissionsfaktoren genutzt, die neben Kohlenstoffdioxid (CO₂) weitere Luftschadstoffe zusammen als CO₂-Äquivalente³ (CO₂eq) betrachten. Ebenso bilden die Faktoren den Lebenszyklus des Energieträgers ab.

Für die Erstellung wurden lokale Verbrauchsdaten der Netzbetreiber ausgewertet. Die Endenergieverbräuche der nicht-leitungsgebundenen (NLG) Energieträger zur Wärmeversorgung konnten mithilfe von Schornsteinfegerdaten für die Jahre 2018 bis 2021 berechnet werden. Für die Verbräuche des Kraftfahrzeugverkehrs wurde das Territorialprinzip genutzt und auf das im Klimaschutzplaner hinterlegte TREMOD-Modell⁴ zurückgegriffen. Das ifeu-Institut hat hierfür im Juli 2020 eine umfangreiche Aktualisierung der Datengrundlage zur Berechnung der Energie- und THG-Bilanz im Verkehrssektor zur Verfügung gestellt.

Geringfügige Unterschiede zur bereits vorliegenden Energie- und THG-Bilanz, welche bis zum Jahr 2013 erstellt wurde, können sich aufgrund unterschiedlicher Datengrundlagen und angepasster Berechnungen ergeben. Zudem liegen einige Werte, die in der Vergangenheit durch Berechnungen ermittelt wurden, heute bereits als gemessene Daten vor. Die für diese Fortschreibung genutzten Daten sind in [Tabelle 1](#) aufgelistet.

Es wird darauf hingewiesen, dass die THG-Emissionswerte für das Jahr 2020 noch als vorläufig zu betrachten sind. Durch die noch ausstehende Finalisierung des GEMIS-Modells in der Version 5.1 sind im Klimaschutzplaner zum jetzigen Zeitpunkt vereinzelt noch die Emissionsfaktoren von 2019 provisorisch für das Jahr 2020 hinterlegt.

¹ Weitere Informationen zur BSKO Methodik kann in der Veröffentlichung des ifeu Instituts nachgelesen werden. Diese ist unter https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BSKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf online abrufbar.

² Das Territorialprinzip berücksichtigt ausschließlich jene Endenergieverbräuche, die auf dem Gebiet der Kommune stattfinden.

³ Methan beispielsweise ist 25-mal so wirksam wie CO₂ (1 kg Methan entspricht deshalb 25 kg CO₂-Äquivalent. 1 kg Lachgas entspricht sogar 298 Kilogramm CO₂-Äquivalent.) Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase>

⁴ TREMOD-Modell (Transport Emission Model)

Bezeichnung	Datenquelle	Jahr(e)	Datengüte
stadtweite Erdgasverbräuche	Bad Honnef AG, Rhein-Sieg Netz GmbH	2012-2021	A
stadtweite Stromverbräuche	Westnetz GmbH	2013-2020	A
stadtweite Fern-/Nahwärmeverbräuche (KWK)	Westnetz GmbH	2013-2020	A
Verbrauch an fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträgern Heizöl, Holz, Kohle und Flüssiggas	Abgeleitet aus Schornsteinfegerdaten	2018-2021	B
Lokale Stromproduktion (Biomasse, Wasserkraft, Photovoltaik)	Westnetz GmbH, LANUV	2013-2020, 1990-2020	A, B
Energieverbräuche (Strom und Wärme) der Stadtverwaltung	Stadtverwaltung Hennef	2013-2019	A
Treibstoffverbräuche des Fuhrparks der Stadtverwaltung	Stadtverwaltung Hennef	2018-2021	A
eingesetzter Strom in Wärmepumpen als Grundlage zur Berechnung von Wärme aus Wärmepumpen	Westnetz GmbH	2013-2020	B
Fahrleistungen des ÖPNV	RSVG mbH	2010-2021	A

Tabelle 1 Datengrundlage

1.1 Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Den Endenergieverbrauch von 1990 bis 2020 in der Stadt Hennef nach Energieträgern zeigt folgende Abbildung:

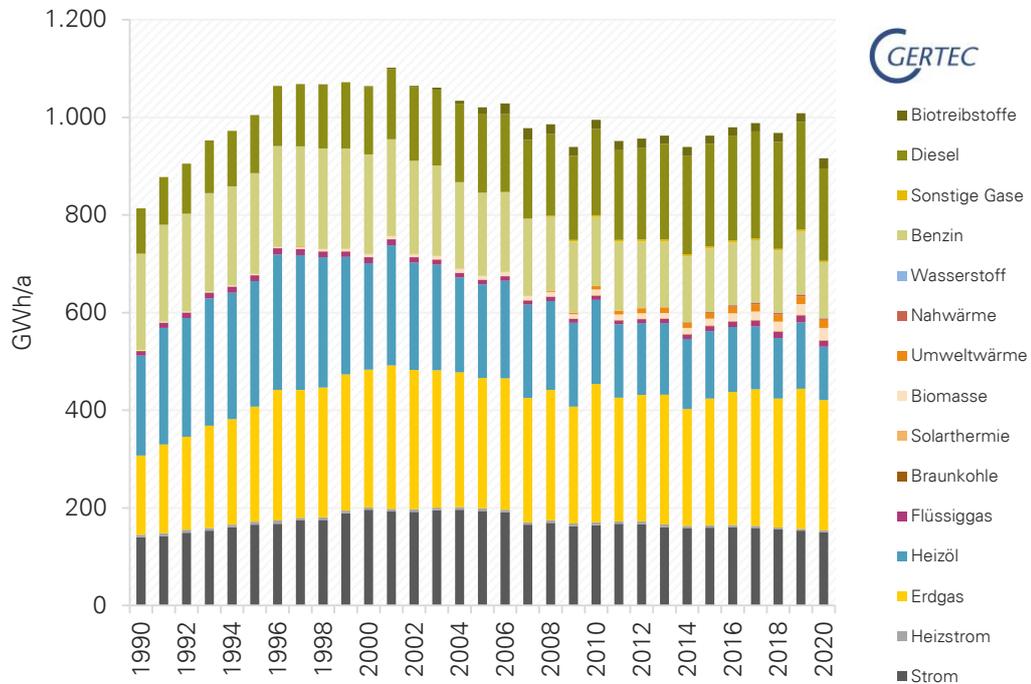


Abbildung 1 Endenergieverbrauch nach Energieträgern (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef, Klimaschutz-Planer)

Diesel, Benzin, Erdgas, Heizöl sowie Strom sind bezüglich der Endenergie die bedeutendsten Energieträger. Nach einem Anstieg der Energieverbräuche bis 1996 um etwa 31 % auf 1064 GWh/a folgte eine Stagnation der Verbräuche bis 2003. In den folgenden Jahren ist ein Abfall der gesamtstädtischen Energieverbräuche zu erkennen (2009: 939 GWh/a), welche bis 2019 allerdings wieder einen insgesamt ansteigenden Trend aufweisen. Im Jahr 2019 betragen die gesamtstädtischen Energieverbräuche etwa 1009 GWh/a. Eine deutliche Reduktion der Verbräuche ist in 2020 mit 916 GWh/a festzustellen, was eine Reduktion von etwa 9 % innerhalb eines Jahres bedeutet und mit der Corona-Pandemie zu begründen ist. Insgesamt ist der Energieverbrauch in 2020 im Vergleich zu 1990 allerdings um 103 GWh/a (12,6 %) gestiegen.

Es ist anzumerken, dass im selben Zeitraum von 1990 bis 2020 die Anzahl der Einwohner*innen in Hennef um ca. 45 % angestiegen ist. Der deutlichste Anstieg war dabei von 1990 bis etwa 2003 zu verzeichnen (37 %). Der Bevölkerungsanstieg von 2003 bis 2020 betrug noch etwa 6 % (bezogen auf das Jahr 2003). Gegenläufige Trends in den Energieverbräuchen der einzelnen Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr und witterungsbedingte Verbrauchsschwankungen führen zum vorliegenden gesamtstädtischen Verlauf.

Hinsichtlich der Energieträger ist im Bereich der Heizölnutzung eine Reduzierung von etwa 46 % seit 1990 erkennbar. Wohingegen der Erdgasverbrauch auch durch Substitution der NLG-Energieträger insgesamt um ca. 64 % zugenommen hat. Beim Stromverbrauch sind insgesamt nur marginale Veränderungen erkennbar. Nach geringen Anstiegen bis 2006, geht der Verbrauch

seitdem wieder leicht zurück. Bei den Kraftstoffen ist eine deutliche Energieträgerverschiebung von Benzin zu Diesel erkennbar.

In **Abbildung 2** wird die Energieträgerverschiebung von Heizöl zu Erdgas innerhalb des Sektors der privaten Haushalte noch einmal deutlich. Darüber hinaus ist die Zunahme der Energieverbräuche aufgrund des Bevölkerungsanstiegs deutlich sichtbar. Zudem ist eine Zunahme der erneuerbaren Energieträger Biomasse und Umweltwärme ab ca. 2005 sichtbar. So stieg deren Anteil an den Energieverbräuchen im Bereich Wärme der privaten Haushalte in den letzten 15 Jahren auf etwa 8,7 % (ca. 27 GWh/a). Verbrauchsschwankungen zwischen einzelnen Jahren hängen insbesondere mit verschiedenen Witterungsverhältnissen zusammen.

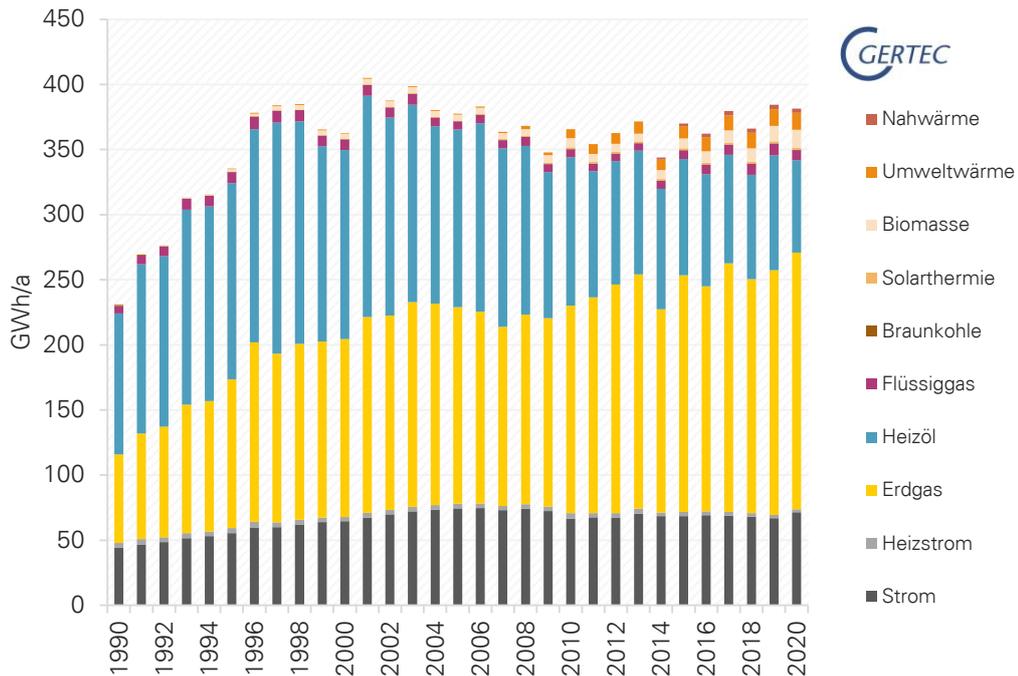


Abbildung 2 Endenergieverbrauch im Sektor private Haushalte nach Energieträgern (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef, Klimaschutz-Planer)

Innerhalb des Wirtschaftssektors ist seit 2000 ein starker Rückgang der Energieverbräuche sichtbar, welcher ab 2011 etwas abflacht (**Abbildung 3**). Strom, Erdgas und Heizöl sind hier ebenfalls die maßgeblichen Energieträger. Nach einem weiteren Rückgang in 2020 liegt der Energieverbrauch im Wirtschaftssektor bei 201 GWh/a und damit etwa 30 % niedriger als noch 1990 (288 GWh/a).

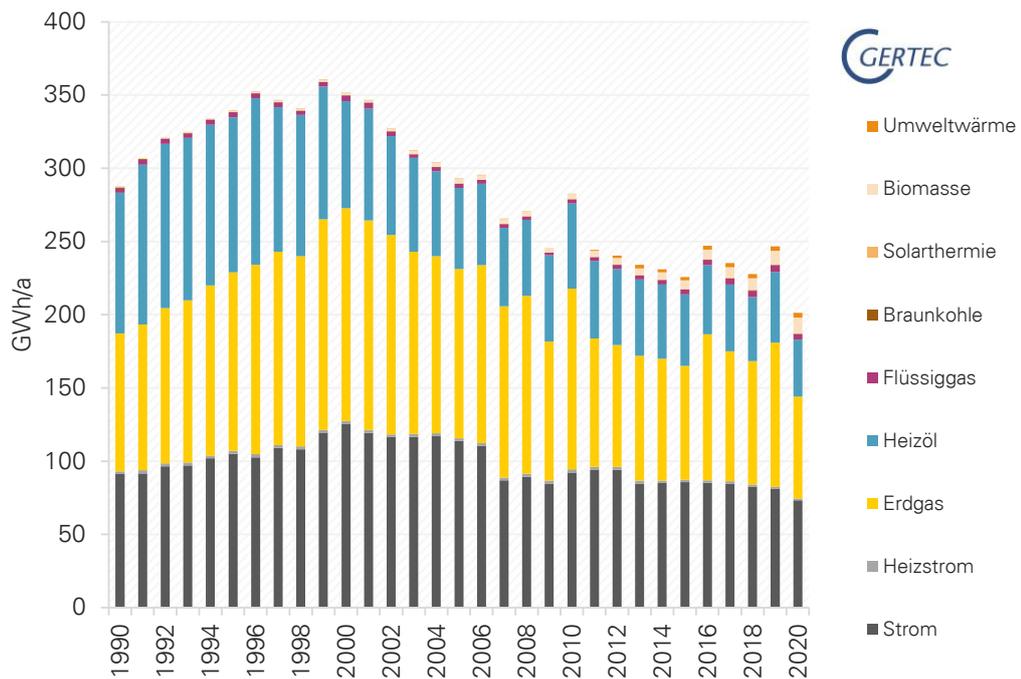


Abbildung 3 Endenergieverbrauch im Sektor Wirtschaft nach Energieträgern (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef, Klimaschutz-Planer)

Innerhalb des Verkehrssektors ist für die Zeitreihe eine deutliche Energieträgerverschiebung von Benzin zu Diesel zu erkennen (Abbildung 4). Zudem ist seit 2000 der Anteil an Biotreibstoffen (Biobenzin und Biodiesel) angestiegen. Für 2020 ist ein leichter Einbruch der Energieverbräuche im Verkehrssektor zu erkennen. Dieser lässt sich auf die Corona-Pandemie zurückführen. Insgesamt sind damit die Energieverbräuche im Verkehrssektor seit 1990 um 13,5 % auf 334 GWh/a gestiegen.

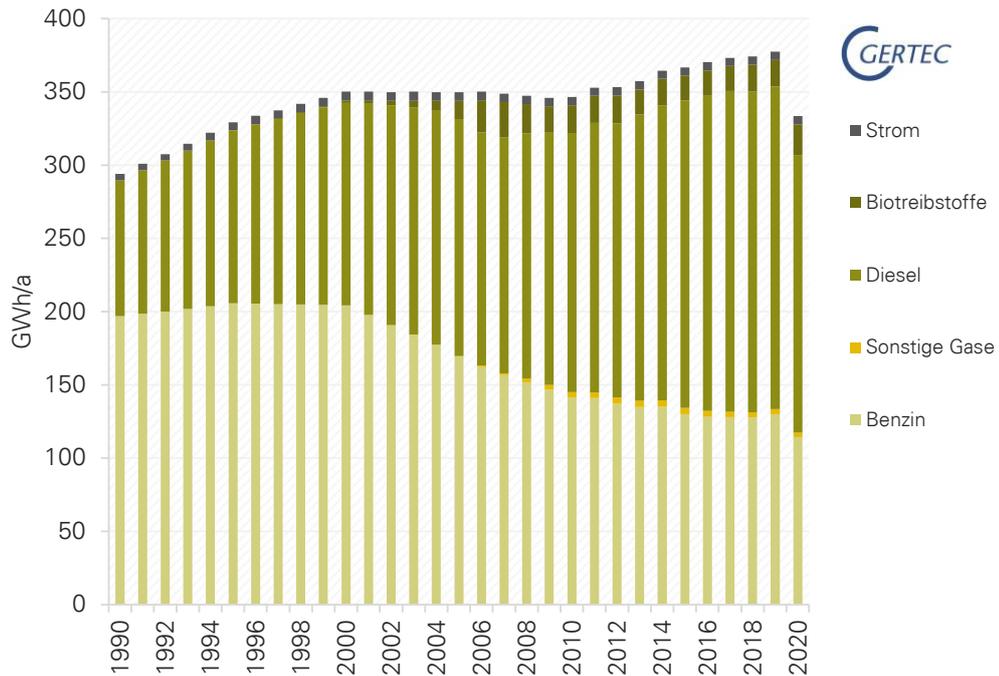


Abbildung 4 Endenergieverbrauch im Verkehrssektor nach Energieträgern (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef, Klimaschutz-Planer)

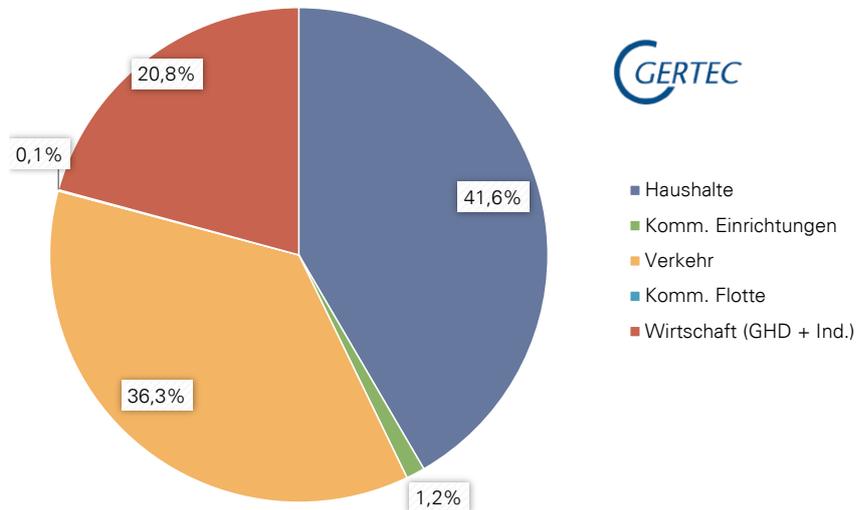


Abbildung 5 Endenergieverbrauchsanteile in der Stadt Hennef nach Sektoren im Jahr 2020 (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef, Klimaschutz-Planer)

Der Endenergieverbrauch im Jahr 2020 verteilt sich auf die Sektoren Verkehr (36,3 %), Wirtschaft, bestehend aus Industrie und GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistung) (20,8 %), sowie Haushalte (41,6 %). Der kommunal verantwortete Endenergieverbrauch (kommunale Flotte und Liegenschaften) ist mit etwa 1,3 % von untergeordneter Bedeutung, jedoch aufgrund

der unmittelbaren Einflussmöglichkeiten und Vorbildwirkung der Stadt Hennef nicht zu vernachlässigen.

1.2 Endenergieverbrauch der kommunalen Gebäude und Anlagen

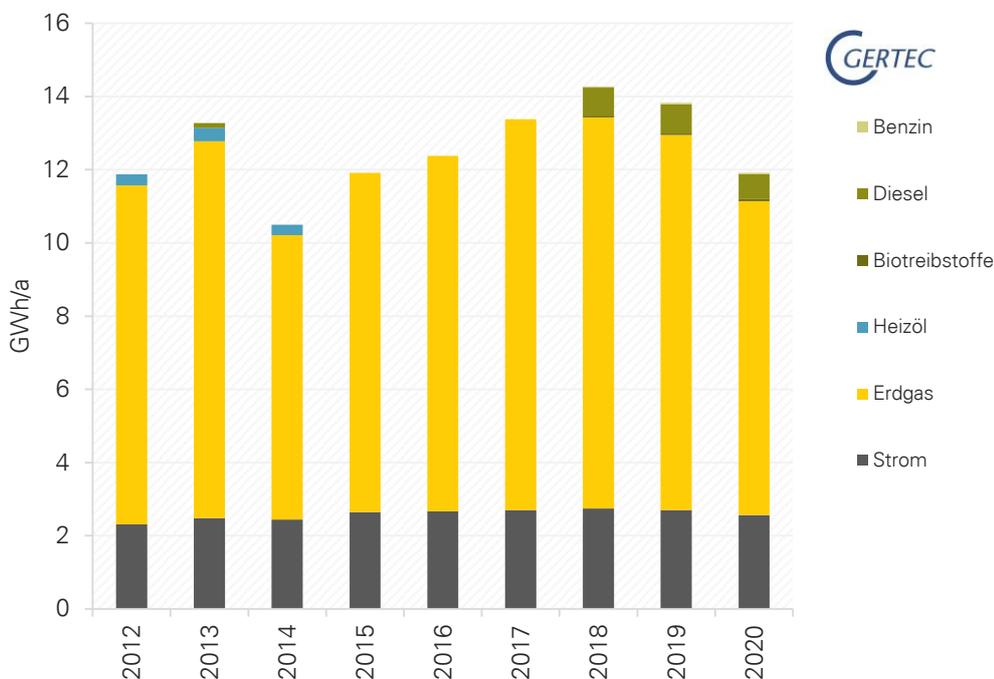


Abbildung 6 Energieverbrauch der kommunalen Gebäude und Anlagen in GWh nach Energieträgern (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef, Klimaschutz-Planer)

Abbildung 6 zeigt den Endenergieverbrauch der kommunalen Gebäude, Infrastruktur sowie Straßenbeleuchtung der Stadt Hennef. Zu beachten ist, dass Daten zur kommunalen Flotte nicht für die gesamte Zeitreihe zur Verfügung standen.

Erdgas ist der bedeutendste Energieträger innerhalb der Liegenschaften (2020: 76,9 %), gefolgt von Strom mit einem Anteil von 23,1 %. Heizöl spielt nur noch bis 2014 eine untergeordnete Rolle. Die Schwankungen sind maßgeblich auf Witterungseinflüsse zurückzuführen.

1.3 Treibhausgas-Emissionen

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2020. Nach einem Anstieg der Emissionen bis 1996 und einer nachfolgenden Stagnation bis 2003, hat nach 2003 eine stetige Abnahme der gesamtstädtischen THG-Emissionen auf 276 kt CO₂eq/a in 2020 stattgefunden. Das entspricht einer Abnahme der Emissionen im Vergleich zu 1990 um etwa 5 % bis 2019 und 16,6 % bis 2020. Die wesentlichen Energieträger für die lokalen THG-Emissionen sind Diesel, Benzin, Strom, Erdgas und Heizöl. Die Verbesserung der Emissionsfaktoren wird anhand der THG-Emissionen des Energieträgers Strom deutlich. So ergeben sich deutlichere prozentuale Einsparungen bei den THG-Emissionen als beim Energieverbrauch.

An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die Emissionswerte für das Jahr 2020 teilweise noch als vorläufig zu betrachten sind. Durch die noch ausstehende Finalisierung des GEMIS-Modells in der Version 5.1 sind im Klimaschutzplaner zum jetzigen Zeitpunkt die Emissionsfaktoren von 2019 provisorisch ebenfalls für das Jahr 2020 hinterlegt.

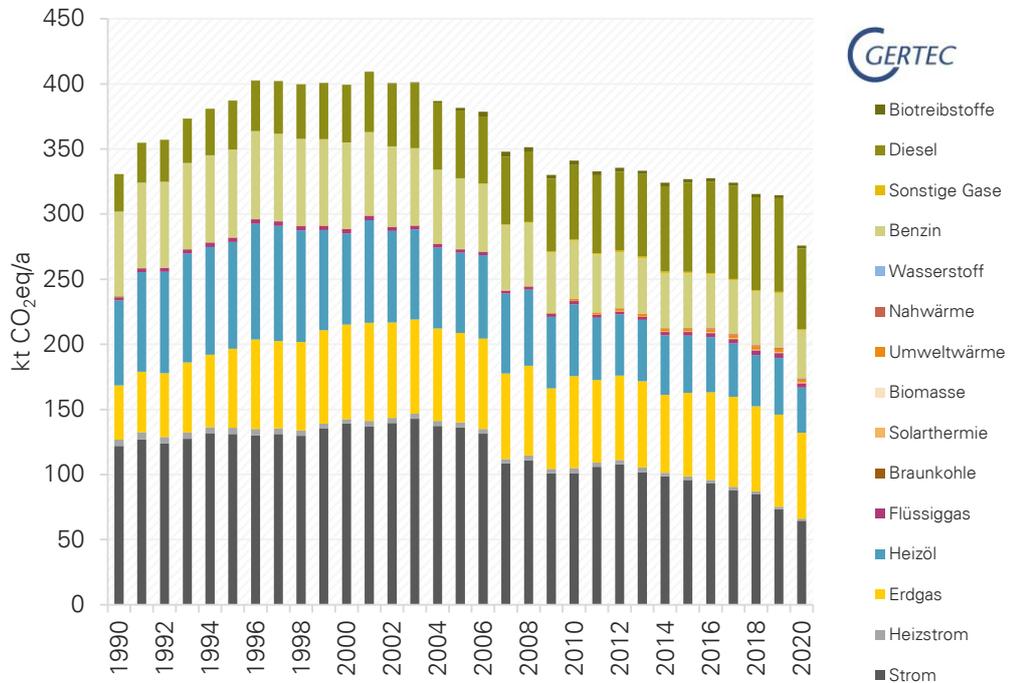


Abbildung 7 Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef, Klimaschutz-Planer)

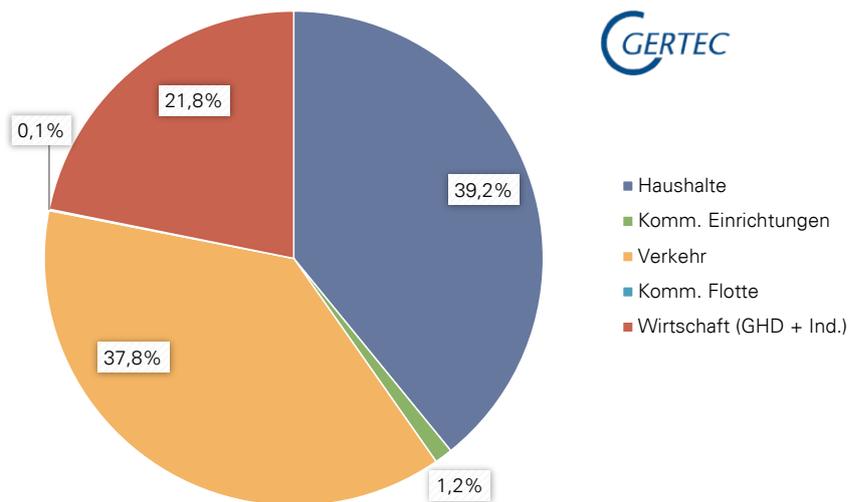


Abbildung 8 Treibhausgas-Emissionen in der Stadt Hennef nach Sektoren im Jahr 2020 (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef, Klimaschutz-Planer)

Die Treibhausgas-Emissionen verteilen sich auf die Sektoren Verkehr (37,8 %), Wirtschaft, bestehend aus Industrie und GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistung) (21,8 %), sowie

Haushalte (39,2 %). Der kommunal verantwortete Teil der Emissionen (kommunale Flotte und Liegenschaften) ist mit etwa 1,3 % von untergeordneter Bedeutung, jedoch aufgrund der unmittelbaren Einflussmöglichkeiten und Vorbildwirkung der Stadt Hennef nicht zu vernachlässigen.

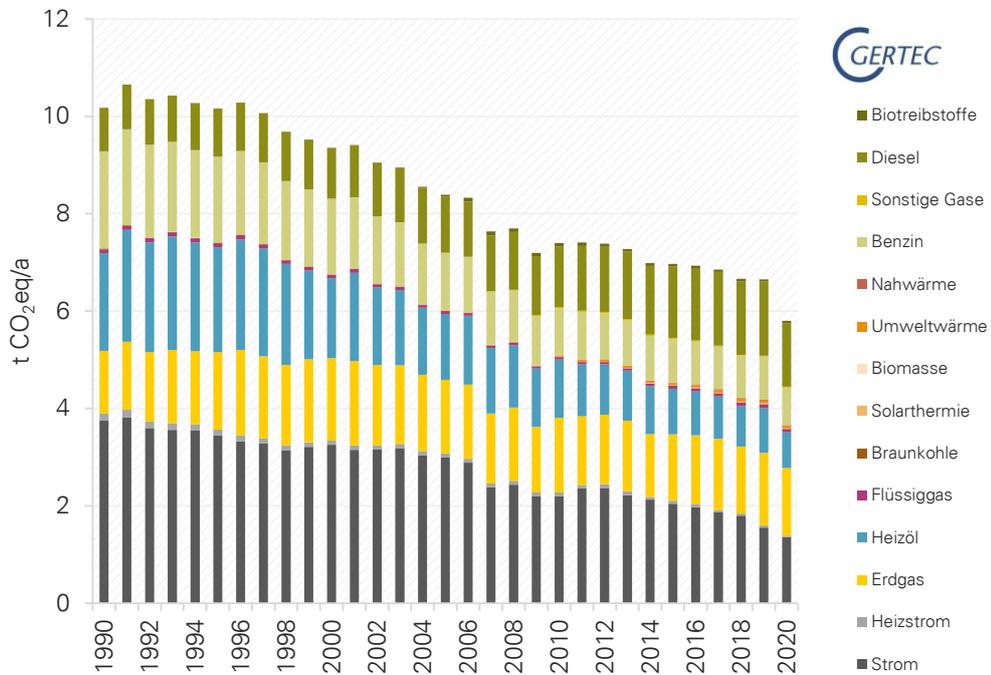


Abbildung 9 Treibhausgas-Emissionen pro Einwohner 1990-2020 nach Energieträgern (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef, Klimaschutz-Planer)

Bei der Betrachtung der THG-Emissionen pro Kopf wird deutlich, dass die Emissionen seit 1991 trotz gestiegener gesamtstädtischer Emissionen insgesamt stetig gesunken sind. Mit THG-Emissionen von 5,8 t CO₂eq/EW im Jahr 2020 liegt Hennef deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von 7,3 t CO₂eq/EW (Energiebedingte Emissionen). Dies ist auch auf die im Verhältnis zum Energieverbrauch stärker gestiegene Einwohnerzahl und die Reduktion des Energieverbrauchs und damit einhergehender Emissionen im Wirtschaftssektor zurückzuführen.

1.4 Ausbaustand erneuerbare Energien

Die nachfolgende [Abbildung 10](#) stellt die erzeugte Strommenge aus den in Hennef zum Einsatz kommenden erneuerbaren Energieträgern Photovoltaik, lokale Bioenergie, Deponie-, Klär- und Grubengas sowie Wasserkraft dar. Es wird deutlich, dass die Stromerzeugung mittels Photovoltaik innerhalb der letzten Jahre stetig ausgebaut wurde und im Jahr 2020 ca. 86 % der erneuerbaren Stromerzeugung ausmachte. Bilanziell deckt die Stadt Hennef im Jahr 2020 ihren gesamtstädtischen Strombedarf zu 7,5 % über erneuerbare Energien.

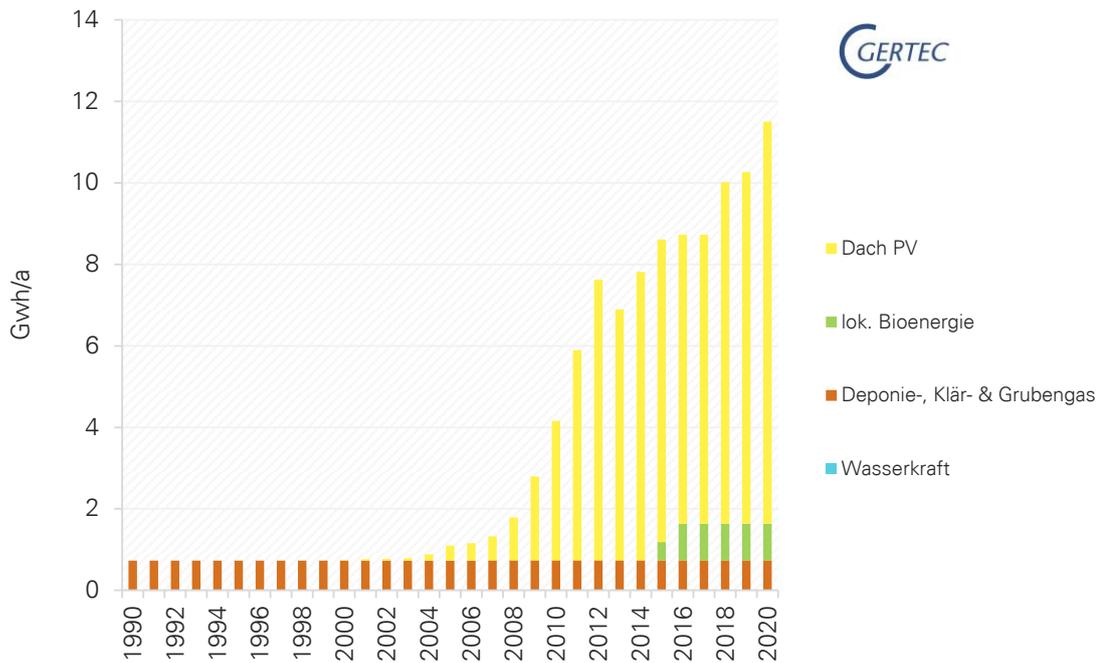


Abbildung 10 Erzeugte Strommenge aus erneuerbaren Energien in Hennef (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef)

In **Abbildung 11** wird die erzeugte Wärmemenge aus erneuerbaren Energien dargestellt. Der Großteil der erneuerbaren Wärmeerzeugung wird durch die Verwendung von Biomasse (ca. 58 %) zur Verfügung gestellt. Umweltwärme trägt mit etwa 38 % ebenfalls nennenswert zur Wärmeerzeugung bei. Eine untergeordnete Rolle spielt die Nutzung von Solarthermie. Insgesamt wurden in Hennef im Jahr 2020 9,7 % des Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt.

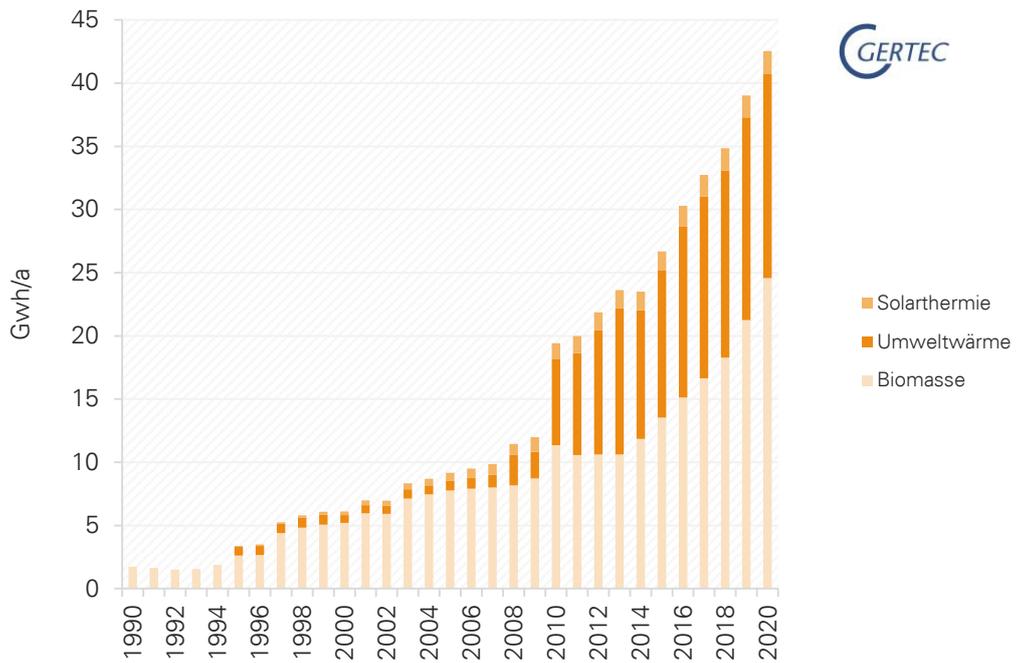


Abbildung 11 Erzeugte Wärmemenge aus erneuerbaren Energien in Hennef (Quelle: GERTEC, Stadt Hennef)