



Energie- und THG-Bilanz
für die Jahre 2017-2020

Stadt Leverkusen



Leverkusen

Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Stadt Leverkusen und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber:in

Stadt Leverkusen

Hauptstraße 105

51373 Leverkusen

Ansprechpartnerin: Stefanie Bergmann

Auftragnehmer:in

energielenker projects GmbH

Hüttruper Heide 90

48268 Greven

Ansprechpartnerin: Doreen Bollmeier



Leverkusen



energielenker

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	4
1 Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Leverkusen	5
1.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO	5
1.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich	5
1.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr	7
1.2 Datenerhebung des Energieverbrauchs	7
1.3 Abgleich mit der alten Energie- und CO ₂ -Bilanz im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts der Stadt Leverkusen	9
1.4 Endenergieverbrauch	9
1.4.1 Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern	9
1.4.2 Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen und Flotte.....	12
1.5 Treibhausgas-Emissionen.....	12
1.5.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern	12
1.5.2 THG-Emissionen pro Einwohner:in.....	15
1.5.3 THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen.....	15
1.6 Regenerative Energien	16
1.6.1 Strom.....	16
1.6.2 Wärme	17
1.7 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz	19
Literaturverzeichnis.....	20
Abkürzungsverzeichnis.....	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Emissionsfaktoren (ifeu).....	6
Abbildung 2: Endenergieverbrauch nach Sektoren.....	10
Abbildung 3: Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch	10
Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Energieträgern.....	11
Abbildung 5: Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern	12
Abbildung 6: THG-Emissionen nach Sektoren	13
Abbildung 7: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen im Jahr 2019	13
Abbildung 8: THG-Emissionen nach Energieträgern	14
Abbildung 9: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern	16
Abbildung 10: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen.....	17
Abbildung 11: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019	17
Abbildung 12: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern	18
Abbildung 13: Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern im Jahr 2019	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenquellen der Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung.....	8
Tabelle 2: Datengüte der Bilanz für die Jahre 2017 bis 2020	8
Tabelle 3: THG-Emissionen pro Einwohner:in	15

1 Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Leverkusen

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz für die Stadt Leverkusen dargestellt. Der tatsächliche Energieverbrauch ist dabei für die Bilanzjahre 2017 bis 2020 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von Life Cycle Analysis (LCA)-Parametern beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Stadtgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen. Ein interkommunaler Vergleich ist nicht immer zielführend, da regionale und strukturelle Unterschiede hohen Einfluss auf die Energieverbräuche und THG-Emissionen von Landkreisen und Kommunen haben.

Im Folgenden werden zunächst die Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) erläutert sowie ein kurzer Abgleich mit der Bilanzierungsmethodik der vorherigen Energie- und CO₂-Bilanz (2012-2016) vorgenommen und anschließend die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen der Stadt Leverkusen dargestellt. Hierbei erfolgt eine Betrachtung des gesamten Stadtgebiets sowie der einzelnen Sektoren.

1.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO

Zur Bilanzierung wurde die internetbasierte Plattform „Klimaschutz-Planer“ (online abrufbar unter folgendem Link: <https://www.klimaschutz-planer.de>) verwendet, die speziell zur Anwendung in Kreisen und Kommunen entwickelt wurde. Bei dieser Plattform handelt es sich um ein Instrument zur Bilanzierung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen. Dabei wird die vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“ (BSKO) angewandt. Zusammengefasst ist es das Ziel der Systematik, die Transparenz energiepolitischer Maßnahmen zu erhöhen und durch eine einheitliche Bilanzierungsmethodik Konsistenz zwischen den einzelnen Kreisen und Kommunen sowie auch höheren Verwaltungsebenen zu schaffen.

Der „Klimaschutz-Planer“ ermöglicht durch die Nutzung von hinterlegten Datenbanken (mit regionalen/lokalen Daten und deutschen Durchschnittswerten) eine einfache Handhabung der Datenerhebung. Es wird im Bereich der Emissionsfaktoren auf national ermittelte Kennwerte verwiesen, um deren Vergleichbarkeit zu gewährleisten (z. B. TREMOD, Bundesstrommix). Hierbei werden, neben Kohlenstoffdioxid (CO₂), weitere Treibhausgase in die Berechnung der Emissionsfaktoren miteinbezogen und betrachtet. Dazu zählen beispielsweise Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxide (Lachgas oder N₂O). Zudem findet eine Bewertung der Datengüte in Abhängigkeit der jeweiligen Datenquelle statt. So wird zwischen Datengüte A/1,0 (Regionale Primärdaten), B/0,5 (Hochrechnung regionaler Primärdaten), C/0,25 (Regionale Kennwerte und Statistiken) und D/0,0 (Bundesweite Kennzahlen) unterschieden (ifeu, 2019).

1.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich

Unter BSKO wird bei der Bilanzierung das sogenannte Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete Vorgehensweise betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf der Ebene der Endenergie, welche anschließend den einzelnen Sektoren zugeordnet werden.

Standardmäßig wird eine Unterteilung in die Bereiche Private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie/Verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Einrichtungen und den Verkehrsbereich angestrebt (ifeu, 2019). Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren hierzu werden anschließend die THG-Emissionen berechnet. Dabei werden nicht-witterungsbereinigte Verbräuche genutzt, um die tatsächlich entstandenen Emissionen darzustellen.

Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂e), inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (LCA-Parameter). Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie etwa der Abbau und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung einfließen. Sogenannte graue Energie, beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von der Bevölkerung außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird, findet im Rahmen der Bilanzierung keine Berücksichtigung (ifeu, 2019).

Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme), welches vom Öko-Institut entwickelt wurde, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Generell wird gemäß BSKO für den Emissionsfaktor des elektrischen Stroms der Bundesstrommix herangezogen und auf die Berechnung eines lokalen Emissionsfaktors verzichtet.

In der nachfolgenden Abbildung 1 werden die Emissionsfaktoren je Energieträger dargestellt. Bei einem Teil der Emissionsfaktoren handelt es sich mit Stand vom 01.06.2023 um vorläufige Faktoren (diese sind mit einem Sternchen gekennzeichnet).

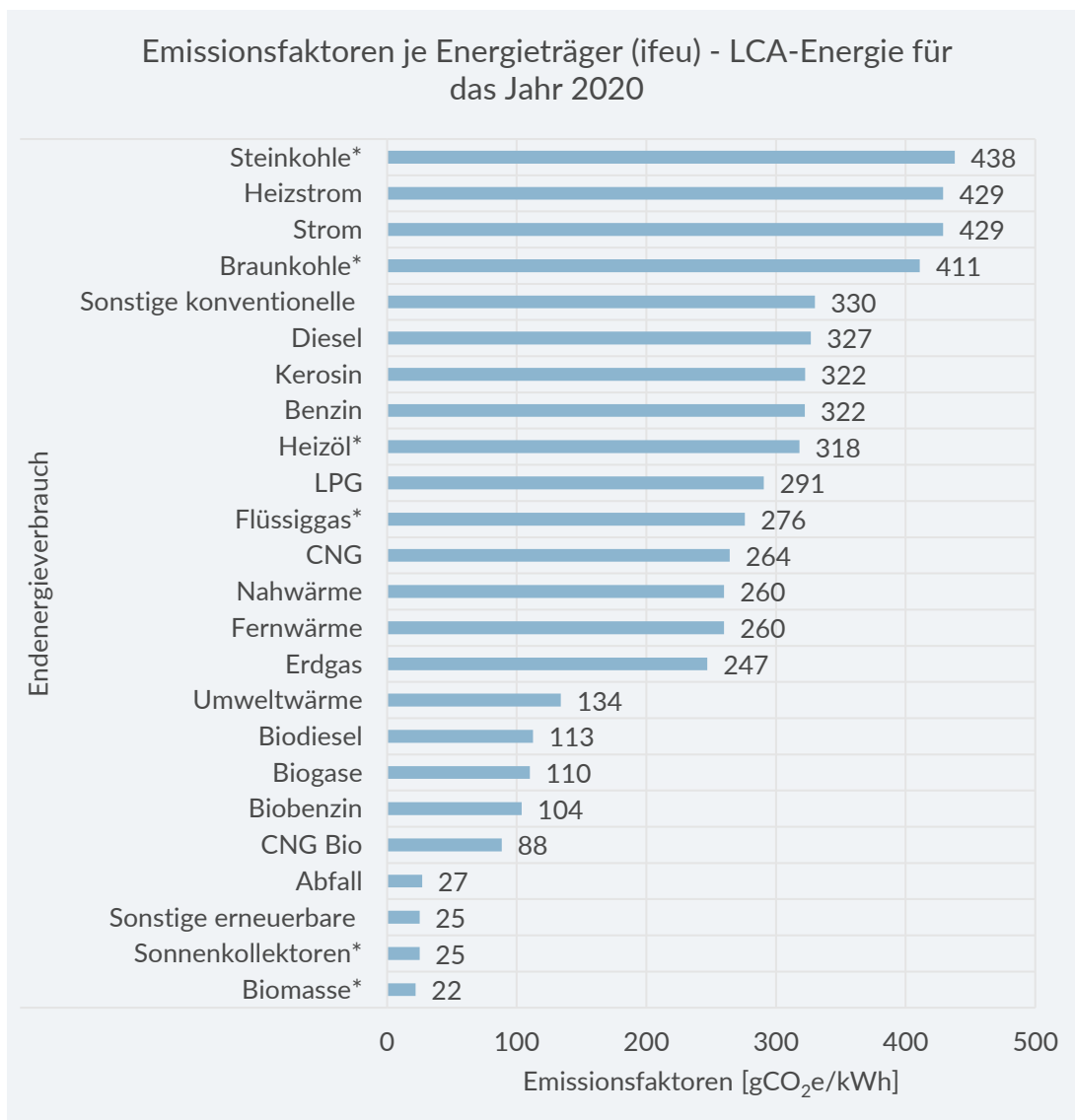


Abbildung 1: Emissionsfaktoren (ifeu)

1.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr

Zur Bilanzierung des Sektors Verkehr findet ebenfalls das Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz Anwendung. Diese umfasst sämtliche motorisierten Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr (ifeu, 2019).

Generell kann der Verkehr in die Bereiche „gut kommunal beeinflussbar“ und „kaum kommunal beeinflussbar“ unterteilt werden. Als gut kommunal beeinflussbar werden Binnen-, Quell- und Zielverkehr im Straßenverkehr (MIV, LKW, LNF) sowie der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) eingestuft. Emissionen aus dem Straßendurchgangsverkehr, öffentlichen Personenfernverkehr (ÖPFV, Bahn, Reisebus, Flug) sowie aus dem Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehr werden als kaum kommunal beeinflussbar eingestuft (ifeu, 2019).

Durch eine Einteilung in Straßenkategorien (innerorts, außerorts, Autobahn) kann der Verkehr differenzierter betrachtet werden. So ist anzuraten, die weniger beeinflussbaren Verkehrs- bzw. Straßenkategorien herauszurechnen, um realistische Handlungsempfehlungen für den Verkehrsbereich zu definieren (ifeu, 2019). Um die tatsächlichen Verbräuche auf dem Stadtgebiet darzustellen, inkludiert die nachfolgend dargestellte Bilanz jedoch alle Verkehrs- bzw. Straßenkategorien.

Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in Deutschland durch das TREMOD¹ zur Verfügung. Diese werden in Form von nationalen Kennwerten differenziert nach Verkehrsmittel, Energieträger und Straßenkategorie bereitgestellt. Wie bei den Emissionsfaktoren für den stationären Bereich, werden diese in Form von CO₂-Äquivalenten inklusive der Vorkette berechnet. Eine kommunenspezifische Anpassung der Emissionsfaktoren für den Bereich erfolgt demnach nicht (ifeu, 2019).

1.2 Datenerhebung des Energieverbrauchs

Der Endenergieverbrauch der Stadt Leverkusen wurde in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger wurden von der Rheinischen NETZGesellschaft (RNG; Netzbetreiber für Strom und Erdgas) sowie der Energieversorgung Leverkusen GmbH & Co. KG (Nah- und Fernwärme) bereitgestellt.

Die Angaben zum Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls von der RNG bereitgestellt. Der Sektor Kommunale Einrichtungen erfasst die stadteigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten wurden in den einzelnen Fachabteilungen der Stadtverwaltung erhoben und übermittelt.

Nicht-leitungsgebundene Energieträger werden in der Regel zur Erzeugung von Wärmeenergie genutzt. Zu den nicht-leitungsgebundenen Energieträgern im Sinne dieser Betrachtung zählen etwa Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Steinkohle und Solarthermie. Die Erfassung der Bedarfsmengen dieser Energieträger und aller nicht durch die Netzbetreiber bereitgestellten Daten erfolgt durch Hochrechnungen von Bundesdurchschnitts-, Landes- und Regional-Daten im Klimaschutz-Planer. Dies geschieht auf Basis lokalspezifischer Daten der Schornsteinfegerinnung (betrifft die Energieträger Heizöl, Flüssiggas, Steinkohle und Biomasse) sowie Bafa-Förderdaten (betrifft den Energieträger Solarthermie).

¹ Das Transport Emission Model (TREMODO) bildet in Deutschland den motorisierten Verkehr hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche sowie Klimagas- und Luftschadstoffemissionen ab. Dargestellt wird der Zeitraum 1960 bis 2018 und ein Trendszenario bis 2050 (ifeu, 2022).

Die Tabelle 1 fasst die genutzten Datenquellen für die einzelnen Energieträger zusammen. In Klammern ist die Datengüte zu entnehmen, auf welche bereits in Abschnitt 1.1 eingegangen wurde.

Tabelle 1: Datenquellen der Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung

Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Benzin/Bioethanol	Bundeskennzahlen (D)	Heizöl	Schornstefegerdaten (B)
Biogas	-	Heizstrom	Netzbetreiber (A)
Biomasse	Schornstefegerdaten (B)	Nahwärme	Netzbetreiber (A)
Braunkohle	-	Reg. Energien	Netzbetreiber (A)
Diesel/Biodiesel	Bundeskennzahlen (D)	Solarthermie	Bafa-Förderdaten (B)
Erdgas	Netzbetreiber (A)	Steinkohle	Schornstefegerdaten (B)
Fernwärme	Netzbetreiber (A)	Strom	Netzbetreiber (A)
Flüssiggas	Schornstefegerdaten (B)	Umweltwärme	Netzbetreiber (A)

Die Gesamtdatengüte der vorliegenden Bilanz für die Jahre 2017 und 2018 beträgt jeweils 0,78. Für die Jahre 2019 und 2020 beträgt die Gesamtdatengüte jeweils 0,80. Der nachfolgenden Tabelle ist die sektorale Zusammensetzung der Gesamtdatengüte zu entnehmen:

Tabelle 2: Datengüte der Bilanz für die Jahre 2017 bis 2020

Sektor	2017	2018	2019	2020
Private Haushalte	0,95	0,95	0,95	0,94
Industrie	0,91	0,90	0,96	0,96
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,95	0,95	0,94	0,94
Verkehr	0,54	0,54	0,54	0,54
Kommunale Einrichtungen	1,00	1,00	1,00	1,00
Gesamtdatengüte	0,78	0,78	0,80	0,80

Eine Gesamtdatengüte von 1,00 ist im Klimaschutz-Planer schon wegen des Sektors Verkehr nicht zu erreichen. Nach Aussagen der Verantwortlichen des Klimaschutz-Planers handelt es sich im Bereich von 0,70 bis 0,85 um eine „sehr gute“ Datengüte. Eine Datengüte oberhalb von 0,50 wird als mindestens erstrebenswert angesehen. Mit einer Gesamtdatengüte von 0,78 bzw. 0,80 ist die Stadt Leverkusen demnach sehr gut aufgestellt.

1.3 Abgleich mit der alten Energie- und CO₂-Bilanz im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts der Stadt Leverkusen

Bereits in der Vergangenheit wurde für die Stadt Leverkusen im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts im Jahr 2017 eine Energie- und THG-Bilanz für die Jahre 2012 bis 2016 erstellt. Dabei kam das Bilanzierungstool „ECOSPEED Region“ zum Einsatz.

Aufgrund einer zentral vom Bundesland Nordrhein-Westfalen (NRW) erworbenen Lizenz für alle Gebietskörperschaften in NRW erfolgte die vorliegende Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz für die Jahre 2017 bis 2020 nun jedoch mit dem Klimaschutz-Planer.

Aus diesem Grund sei darauf hingewiesen, dass die Bilanzierungsergebnisse nur bedingt vergleichbar sind, da sich die beiden Bilanzierungstools ECOSPEED Region und der Klimaschutz-Planer an einigen Stellen voneinander unterscheiden. So erfolgt bereits die Berechnung der Startbilanz in beiden Tools auf Basis unterschiedlicher Grundlagen und auch die Trennung der Sektoren Industrie und GHD unterscheidet sich grundlegend.

Des Weiteren basiert die Bilanz für die Jahre 2012 bis 2016 auf einer deutlich schlechteren Datenbasis, als die nun erfolgte Fortschreibung. So lagen etwa keine Schornsteinfegerdaten vor, sodass entsprechende Hochrechnungen erfolgen mussten. Dies ist in der vorliegenden Bilanz für die Jahre 2017 bis 2020 anders: Wie unter Abschnitt 1.2 erläutert, hat eine umfangreiche Datenerfassung stattgefunden, um die Bilanzergebnisse bestmöglich zu verfeinern.

Die Kombination aus Toolwechsel sowie veränderter bzw. verbesserter Datenlage bedingen somit eine eingeschränkte Vergleichbarkeit beider Bilanzergebnisse. Aus diesem Grund wird auf einen Vergleich mit den Bilanzergebnissen der Jahre 2012 bis 2016 verzichtet und nachfolgend ausschließlich die neu bilanzierten Jahre 2017 bis 2020 dargestellt.

1.4 Endenergieverbrauch

Auf Grundlage der erhobenen Daten (vgl. Abschnitt 1.2) werden in den nachfolgenden Unterabschnitten die Ergebnisse des Endenergieverbrauchs aufgeschlüsselt nach Sektoren und Energieträgern sowie separat für die kommunalen Einrichtungen erläutert. Dabei dient das Jahr 2019 als Referenzjahr, da es sich beim Jahr 2020 um das erste Jahr der Coronapandemie handelt, welches von starken Restriktionen im Besonderen im Bereich Verkehr sowie der Wirtschaft geprägt war (bspw. Lieferengpässe, Kurzarbeit, vermehrte Tätigkeit im Homeoffice). Damit ist das Bilanzjahr 2020 nur eingeschränkt aussagekräftig.

Des Weiteren sei darauf hingewiesen, dass die besonders energieintensiven Betriebe auf dem Stadtgebiet in der vorliegenden Energie- und THG-Bilanz nicht enthalten sind, da diese Industrieunternehmen am europäischen Emissionshandel teilnehmen. Dadurch fällt der Anteil des Sektors Wirtschaft am Endenergieverbrauch und den resultierenden THG-Emissionen der Stadt Leverkusen relativ niedrig aus.

1.4.1 Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergieverbrauch der Stadt Leverkusen betrug im Jahr 2017 rund 2.904 GWh. Im Referenzjahr 2019 ist der Endenergieverbrauch auf rund 3.108 GWh angewachsen. Der größte Anstieg zeigt sich dabei im Sektor der privaten Haushalte und liegt in einem deutlich gewachsenem Erdgasverbrauch begründet (Angabe durch die RNG). Auch in den Sektoren Industrie und GHD kommt es zu leichten Verschiebungen. Im Jahr 2020 hat sich der Endenergieverbrauch (coronabedingt) auf 2.897 GWh reduziert.

In Abbildung 2 wird der Endenergieverbrauch nach Sektoren für die Bilanzjahre 2017 bis 2020 dargestellt. Die Abbildung 3 stellt die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die Sektoren für das Jahr 2019 dar. Der Sektor Verkehr mit 38 % und der Sektor der privaten Haushalte mit 36 % wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten die Sektoren Industrie mit 16 % und der Sektor GHD mit 8 % sowie die kommunalen Einrichtungen mit rund 2 %.

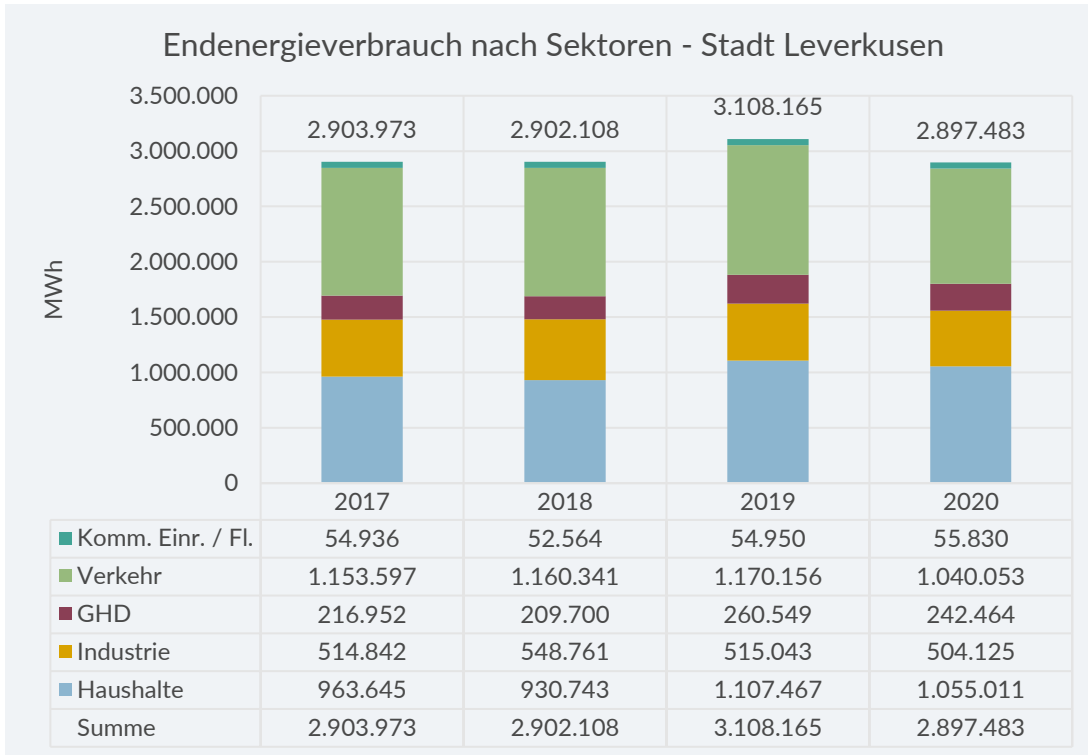


Abbildung 2: Endenergieverbrauch nach Sektoren

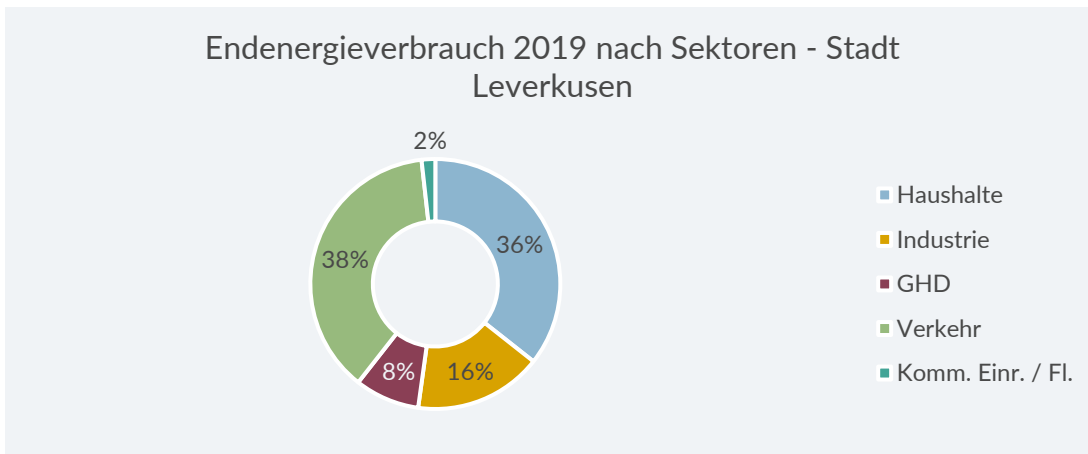


Abbildung 3: Anteil der Sektoren am Endenergieverbrauch

In Abbildung 4 wird der Endenergieverbrauch der Stadt Leverkusen nach den verschiedenen Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2020 aufgeschlüsselt. Dabei zeigt sich im Jahr 2019 ein hoher Anteil der fossilen Energieträger Erdgas (36 %), Diesel (23 %) und Benzin (12 %). Strom (17 %) war ein weiterer bedeutender Energieträger. Zudem wird ersichtlich, dass im Sektor Verkehr überwiegend Kraftstoffe wie Benzin und Diesel bilanziert werden. Es liegen aber auch geringe Verbräuche an Strom, Biodiesel, Biobenzin, LPG sowie CNG im Verkehrssektor vor.

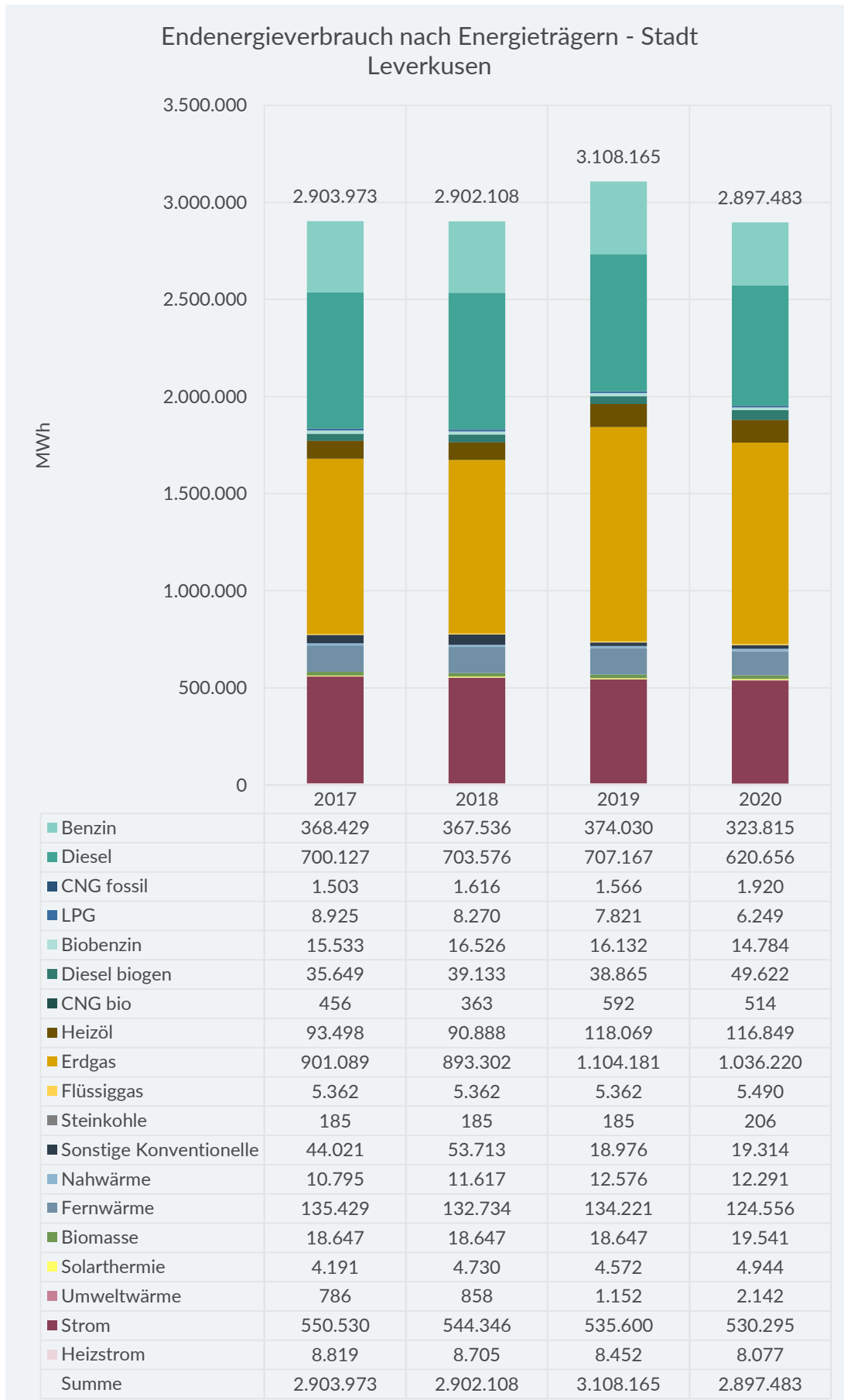


Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

1.4.2 Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen und Flotte

Die kommunalen Einrichtungen und Flotte machten zwar lediglich 2 % des gesamten Endenergieverbrauchs aus, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Stadt Leverkusen und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 5, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergieverbräuche aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt. Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Leverkusen wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (46 %), Fernwärme (32 %) und Strom (18 %) mit Energie versorgt. Der Anteil der kommunalen Flotte (betrifft hauptsächlich die Energieträger Diesel und Benzin) machte dagegen lediglich 4 % aus.

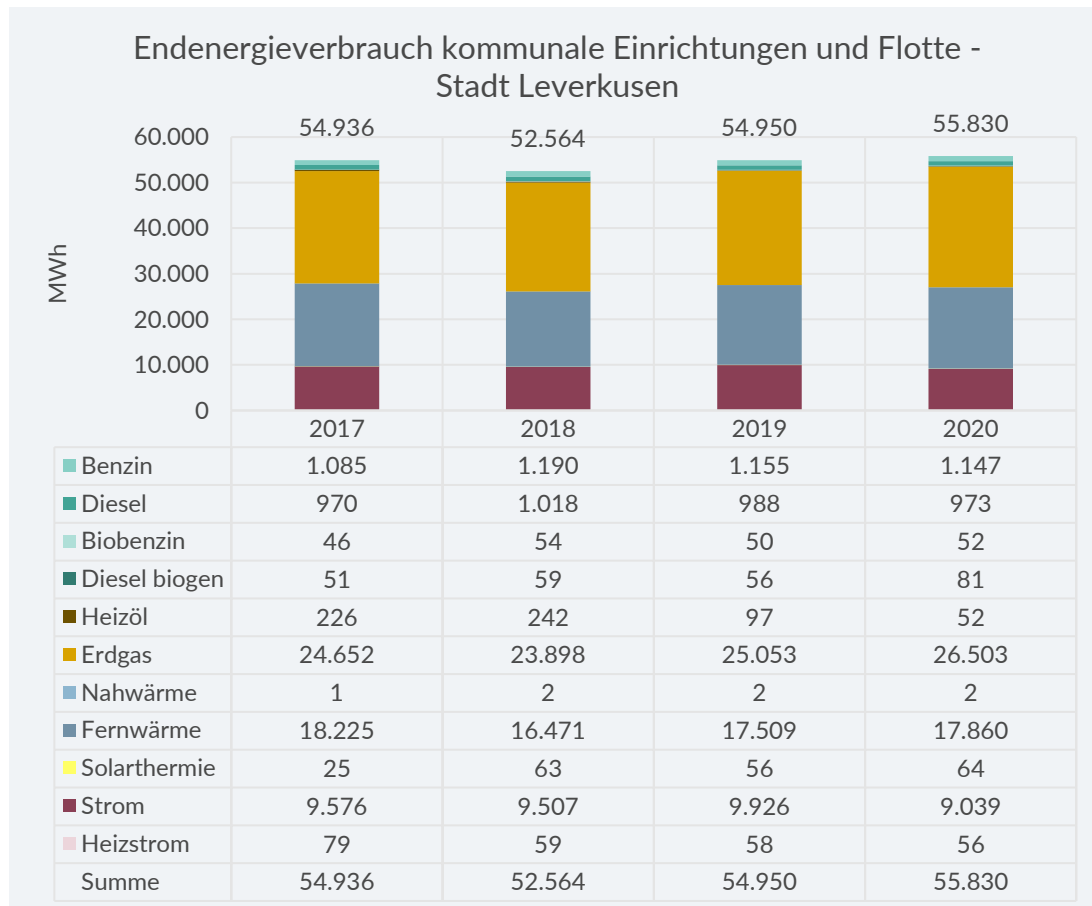


Abbildung 5: Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern

1.5 Treibhausgas-Emissionen

Nach der Betrachtung des Endenergieverbrauchs werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Stadt Leverkusen betrachtet. In den folgenden Unterabschnitten werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner:in sowie gesondert für die kommunalen Einrichtungen erläutert.

1.5.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 6 werden die Emissionen in tCO_{2e}, nach Sektoren aufgeteilt, für die Jahre 2017 bis 2020 dargestellt. Im Jahr 2017 emittierte die Stadt Leverkusen 977.848 tCO_{2e}. Analog zum Endenergieverbrauch sind die THG-Emissionen der Stadt Leverkusen im Jahr 2019 leicht angestiegen und betragen 981.091 tCO_{2e}. Im Jahr 2020 sanken die THG-Emissionen (coronabedingt) deutlich ab und betragen 888.102 tCO_{2e}.

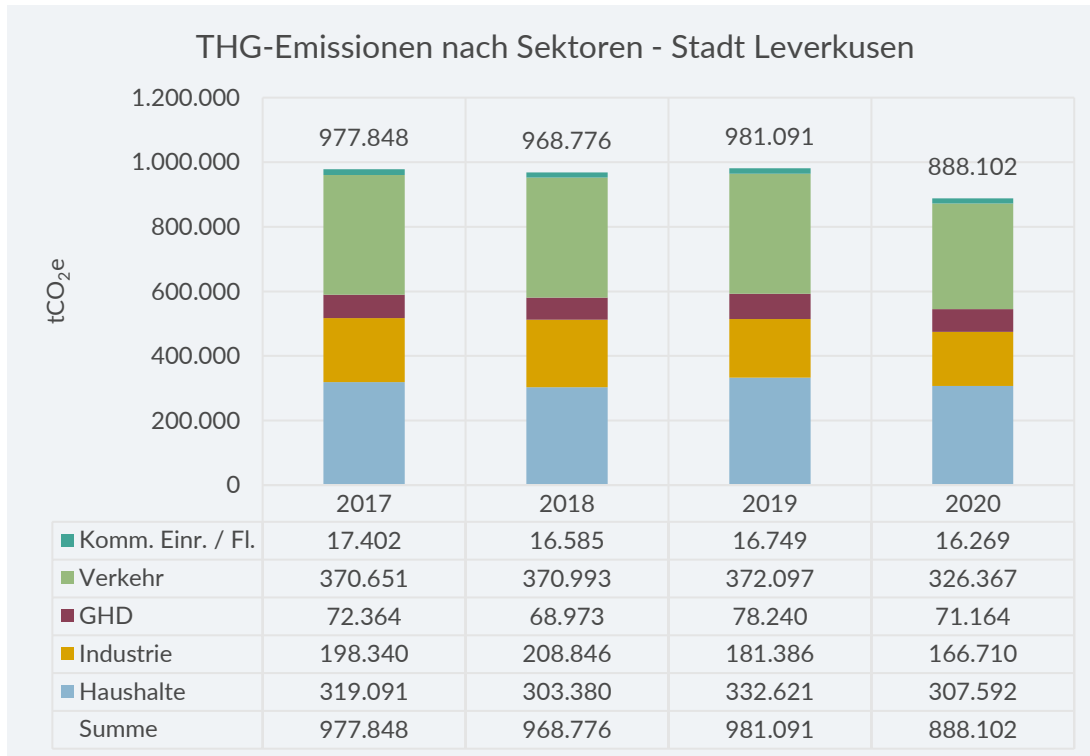


Abbildung 6: THG-Emissionen nach Sektoren

Der Abbildung 7 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Referenzjahr 2019 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 38 % auf den Sektor Verkehr. Es folgte der Sektor Haushalte mit 34 %. Der Industriesektor war mit 18 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD 8 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 2 % der THG-Emissionen der Stadt Leverkusen ausmachten.

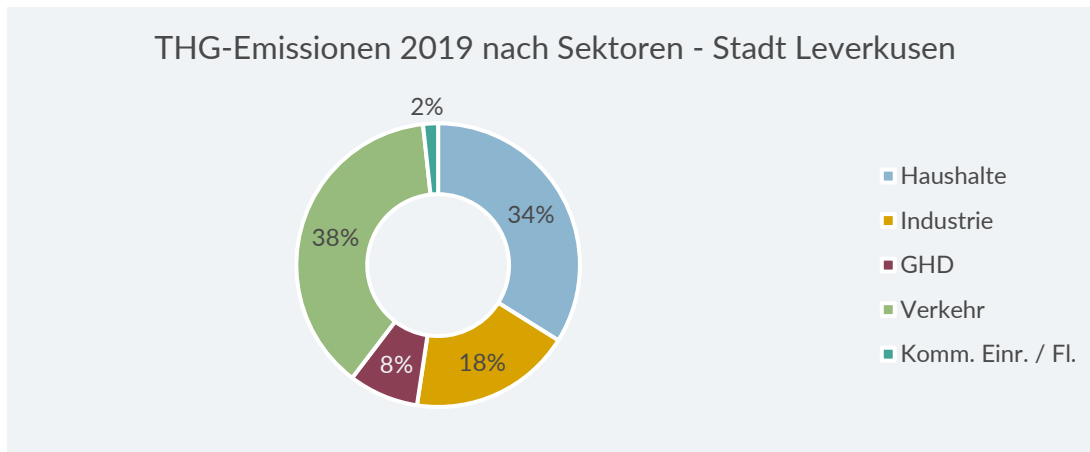


Abbildung 7: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen im Jahr 2019

Abbildung 8 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Leverkusen aufgeschlüsselt nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2020. Im Referenzjahr 2019 entfielen die meisten Emissionen auf die Energieträger Erdgas (28 %), Strom (26 %) und Diesel (24 %). Im direkten Vergleich zur prozentualen Aufschlüsselung des Endenergieverbrauchs (vgl. Abschnitt 1.4.1) zeigt sich, dass der Energieträger Strom einen besonders großen Anteil an den THG-Emissionen ausmacht, da der Emissionsfaktor für Strom besonders hoch ausfällt (vgl. hierzu Abbildung 1).

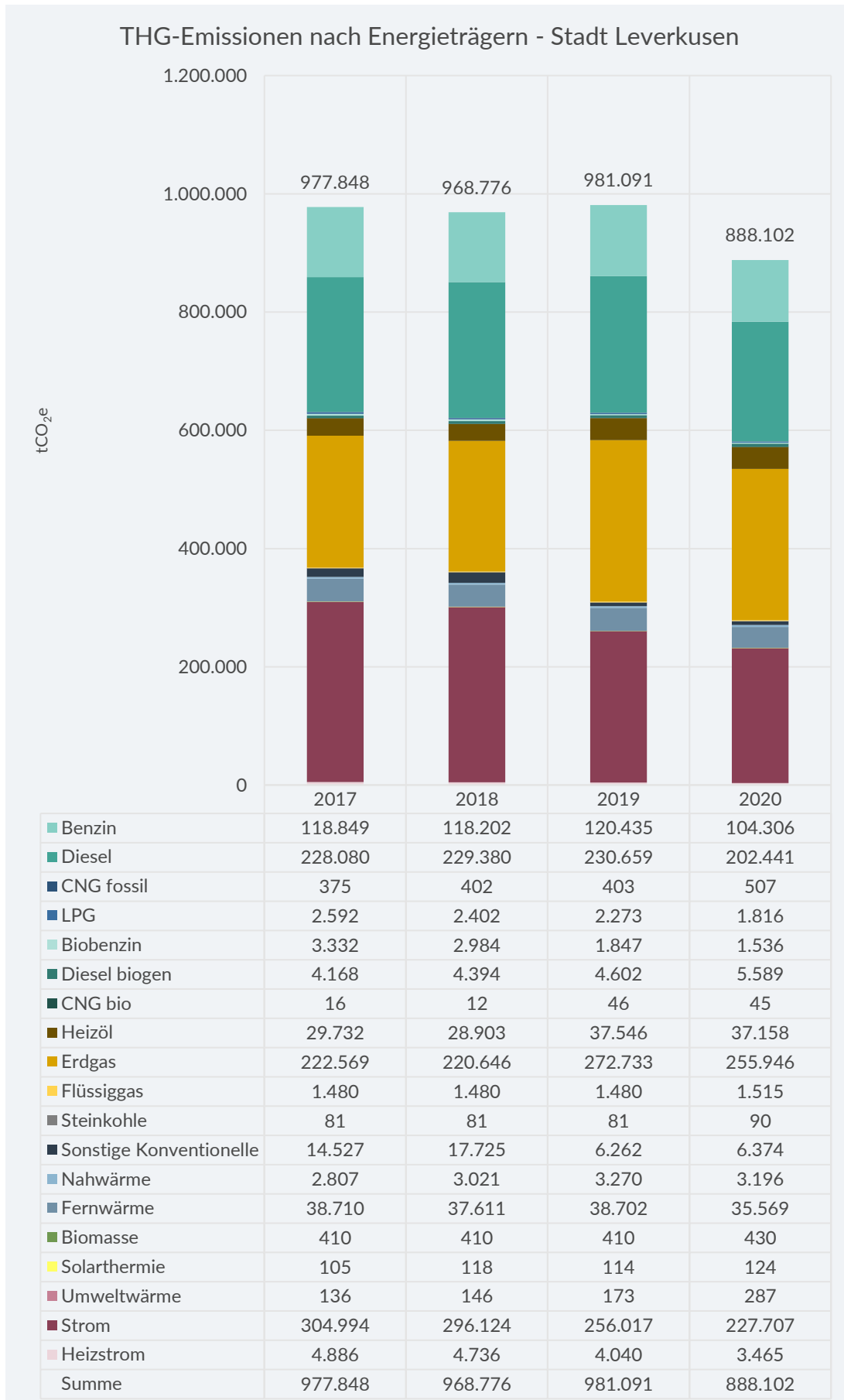


Abbildung 8: THG-Emissionen nach Energieträgern

1.5.2 THG-Emissionen pro Einwohner:in

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 6) werden in der Tabelle 3 auf die Einwohner:innen der Stadt Leverkusen bezogen.

Tabelle 3: THG-Emissionen pro Einwohner:in

THG / EW	2017	2018	2019	2020
Haushalte	1,95	1,85	2,03	1,88
Industrie	1,21	1,27	1,11	1,02
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	0,44	0,42	0,48	0,43
Verkehr	2,27	2,26	2,27	1,99
Kommunale Einrichtungen	0,11	0,10	0,10	0,10
Summe	5,98	5,91	5,99	5,42
Bundesdurchschnitt (Klima-Bündnis e.V., 2022)	9,20	8,70	8,10	7,30

Der Bevölkerungsstand stellte sich im zeitlichen Verlauf von 2017 bis 2020 insgesamt leicht schwankend dar. Im Jahr 2019 betrug dieser 163.729 Personen, sodass sich die THG-Emissionen pro Person auf gerundet 6,0 tCO_{2e} beliefen. Damit lag die Stadt Leverkusen unter dem angenommenen bundesweiten Durchschnittswert für die Bilanzierung nach BSKO, der sich für 2019 auf ca. 8,1 tCO_{2e}/Einwohner:in beläuft (Klima-Bündnis e.V., 2022).

Zu berücksichtigen ist, dass die BSKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energieverbräuchen basiert. Die mit BSKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind dadurch tendenziell geringer als nach anderen Methoden ermittelte, geläufige Werte für die Pro-Kopf-Emissionen.

Des Weiteren bleibt anzumerken, dass die THG-Emissionen aus der energieintensiven Industrie, welche am europäischen Emissionshandel teilnehmen, in der vorliegenden Bilanz keine Berücksichtigung gefunden haben. Die Emissionen aus EU-ETS-Anlagen summierten sich im Jahr 2019 auf 968.356 tCO_{2e}. Unter Einbezug dieser Größe würden sich die Pro-Kopf-Emissionen der Stadt Leverkusen in etwa verdoppeln.

1.5.3 THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen und Flotte machten zwar lediglich 2 % der gesamten THG-Emissionen aus, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Stadt Leverkusen und haben eine Vorbildfunktion. Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Leverkusen wurden im Jahr 2019 hauptsächlich über Erdgas (46 %), Fernwärme (32 %) und Strom (18 %) mit Energie versorgt. Der Anteil der kommunalen Flotte (betrifft hauptsächlich die Energieträger Diesel und Benzin) machte dagegen lediglich 4 % aus (vgl. Abschnitt 1.4.2).

Bei Betrachtung der Emissionen fällt dabei erneut die Relevanz des Energieträgers Strom auf, welcher 28 % am Gesamtergebnis ausmacht, während die prozentualen Anteile von Erdgas (37 %) und Fernwärme (30 %) im Vergleich zum Endenergieverbrauch geringer ausfallen.

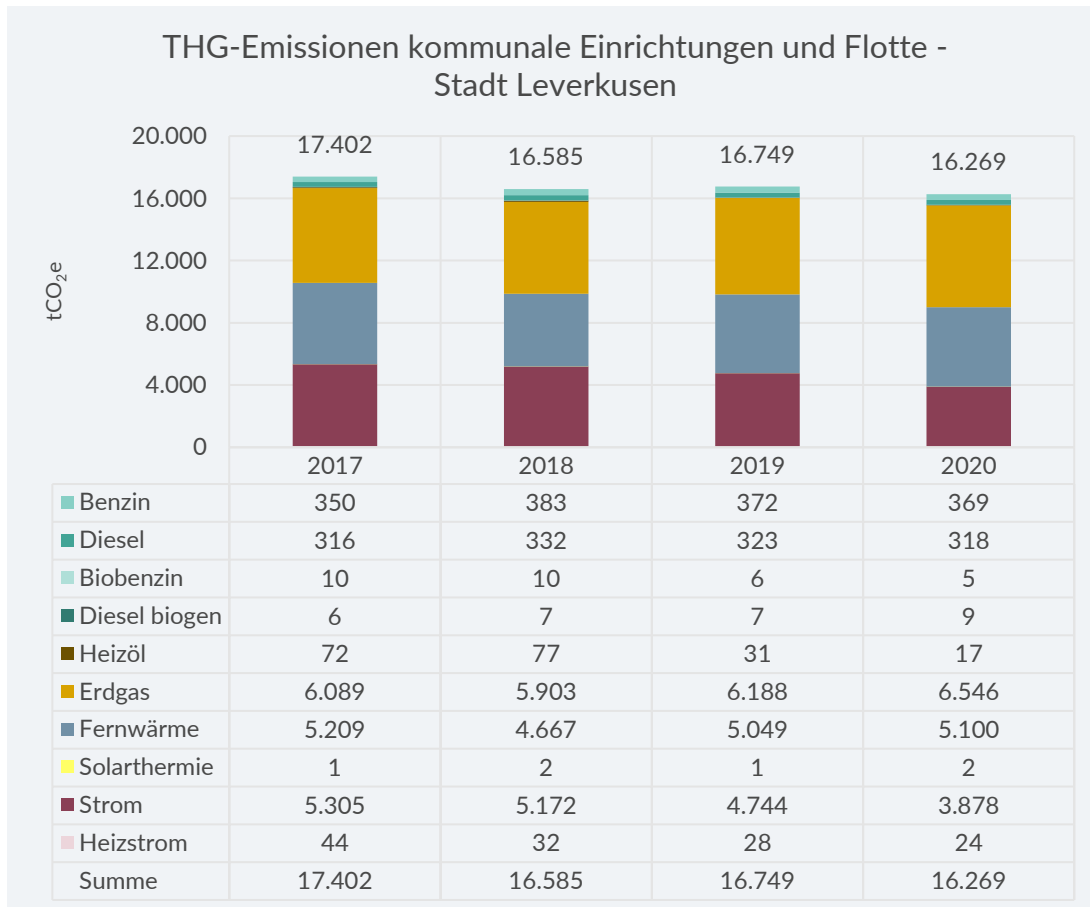


Abbildung 9: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern

1.6 Regenerative Energien

Neben den Energieverbräuchen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung auf dem Stadtgebiet von hoher Bedeutung. Nachfolgend wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme eingegangen.

1.6.1 Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genutzt (vgl. Abschnitt 1.2). Abbildung 10 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für die Jahre 2017 bis 2020 von Anlagen auf dem Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2019 bilanziell betrachtet rund 2 % des Strombedarfs der Stadt Leverkusen. Im Jahr 2020 stieg der bilanzielle Deckungsanteil auf rund 3 % an. Damit liegt die Stadt Leverkusen allerdings deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von einem Deckungsanteil von rund 45 % im Jahr 2020 (Klima-Bündnis e.V., 2022). Dabei bleibt allerdings anzumerken, dass das Potenzial der Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien stark von den örtlichen Gegebenheiten (etwa Flächenverfügbarkeit) abhängt.

Wie Abbildung 11 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2019 mit einem Anteil von 75 % im Wesentlichen auf Photovoltaik. Es folgten mit 15 % der Energieträger Wasserkraft und mit 10 % die Biomasse. Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Photovoltaik-Strom eine deutlich steigende Tendenz zu erkennen, während die Einspeisemengen aus Biomasse und Wasserkraft leicht abnahmen.

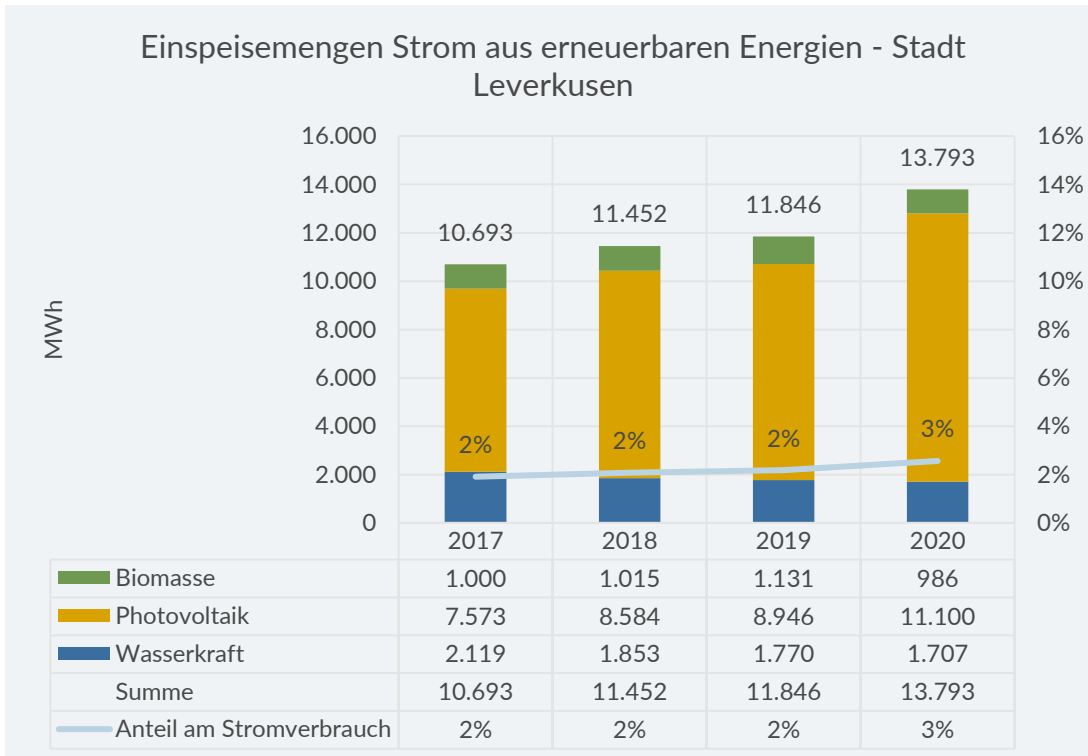


Abbildung 10: Strom-Einspeisemengen aus Erneuerbare-Energien-Anlagen

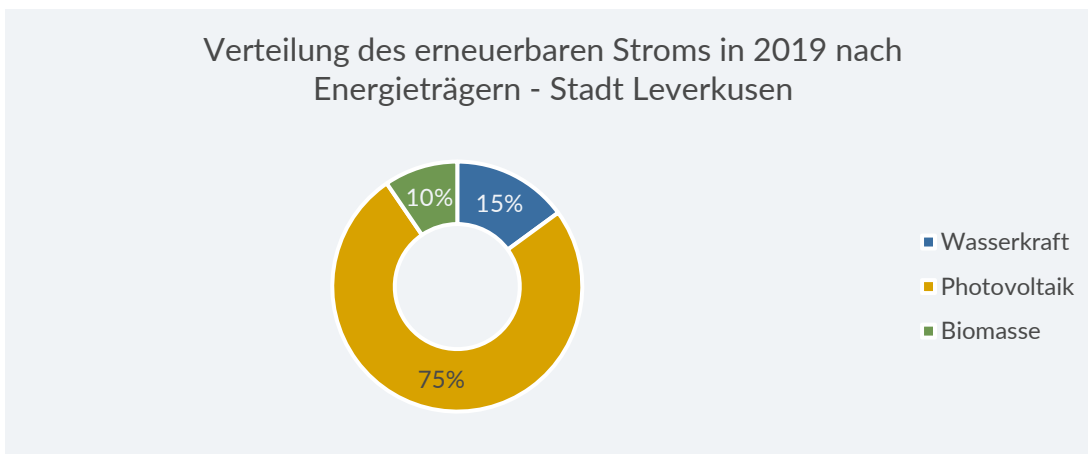


Abbildung 11: Verteilung des erneuerbaren Stroms nach Energieträgern im Jahr 2019

1.6.2 Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse (Heizen mit Holz), Solarthermie und Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) ausgewiesen. Insgesamt betrug der Anteil der erneuerbaren Wärmemenge am Gesamtwärmebedarf in allen Bilanzjahren rund 2 %. Damit liegt die Stadt Leverkusen unterhalb des Bundesdurchschnitts von rund 15 % im Jahr 2020 (Klima-Bündnis e.V., 2022).

Den nachfolgenden Abbildungen sind die Wärmemengen aus erneuerbaren Energien zu entnehmen. Dabei zeigt die Abbildung 13, dass sich der größte Anteil dabei auf Biomasse (77 %) sowie Solarthermie (19 %) stützt. Rund 5 % entfallen auf die Umweltwärme.

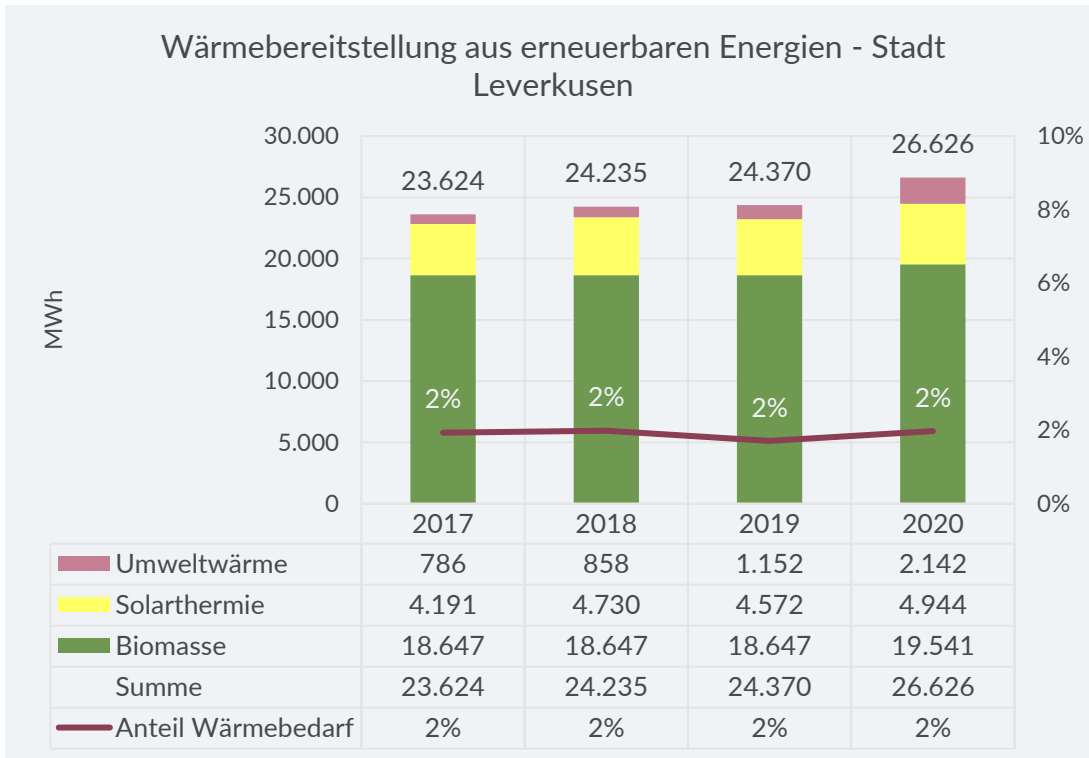


Abbildung 12: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern

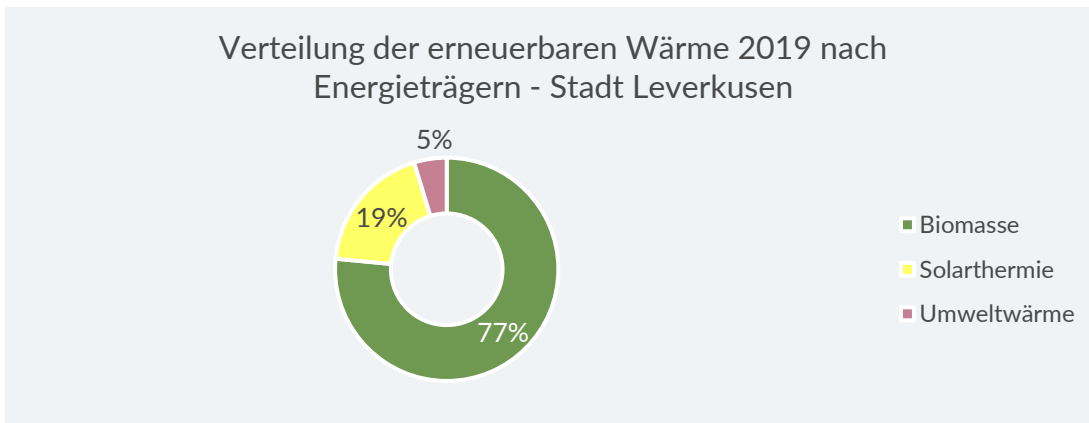


Abbildung 13: Verteilung der erneuerbaren Wärme nach Energieträgern im Jahr 2019

1.7 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergieverbrauch der Stadt Leverkusen betrug im Bilanzjahr 2019 rund 3.108 GWh. Der Verkehrssektor wies mit 38 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch auf. Darauf folgte der Haushaltssektor mit einem Anteil von 36 %. Der Industriesektor hatte einen Anteil von 16 %, während der Sektor GHD 8 % ausmachte. Die kommunalen Einrichtungen machten rund 2 % des Endenergieverbrauchs aus.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes hat gezeigt, dass die fossilen Energieträger Erdgas (36 %), Diesel (23 %) und Benzin (12 %) zu den bedeutendsten Energieträgern in der Stadt Leverkusen zählen. Und auch Strom (17 %) war ein weiterer bedeutender Energieträger.

Die aus dem Endenergieverbrauch der Stadt Leverkusen resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2019 auf 981.091 tCO₂e. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Der Sektor Verkehr (38 %) war hier vor dem Haushaltssektor (34 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner:innen bezogen, ergab sich ein Wert von rund 6,0 tCO₂e/a. Damit lag die Stadt Leverkusen unter dem angenommenen bundesweiten Durchschnittswert von 8,1 tCO₂e/Einwohner:in für die Bilanzierung nach BSKO (Klima-Bündnis e.V., 2022) im Bilanzjahr 2019. Dabei bleibt anzumerken, dass die energieintensive Industrie, welche am europäischen Emissionshandel teilnimmt, kein Teil der vorliegenden Bilanz darstellt, sodass die Emissionen aus der Industrie entsprechend geringer ausfallen.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2019, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Stadt Leverkusen, einen Anteil von rund 2 % aus. Im Jahr 2020 ist der bilanzielle Deckungsanteil auf rund 3 % angestiegen. Den größten Anteil an der regenerativen Stromerzeugung hatte dabei die Photovoltaik (75 %), während Wasserkraft (15 %) und Biomasse (10 %) eher geringe Anteile an der Gesamtstromerzeugung hatten. Insgesamt liegt die Stadt Leverkusen mit einem bilanziellen Stromdeckungsanteil von 3 % allerdings deutlich unterhalb des bundesweiten Durchschnitts von rund 45 % im Jahr 2020 (Klima-Bündnis e.V., 2022). Dabei bleibt allerdings anzumerken, dass das Potenzial der Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien stark von den örtlichen Gegebenheiten (etwa Flächenverfügbarkeit) abhängt.

Literaturverzeichnis

ifeu. (2019). *BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).

ifeu. (2022). *TREMODO*. Abgerufen am 24. März 2022 von ifeu: <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod/>

Klima-Bündnis e.V. (2022). *Klimaschutz-Planer*. Von <https://www.klimaschutz-planer.de/index.php> abgerufen

Abkürzungsverzeichnis

BISKO	<i>Bilanzierungs-Systematik Kommunal</i>
CNG	<i>Compressed Natural Gas</i>
CO ₂ e	<i>CO₂-Äquivalente</i>
EEG	<i>Erneuerbare-Energien-Gesetz</i>
GEMIS	<i>Global Emissions-Modell integrierter Systeme</i>
GHD	<i>Gewerbe-Handel-Dienstleistungen</i>
GWh	<i>Gigawattstunden</i>
ifeu	<i>Institut für Energie- und Umweltforschung</i>
LCA	<i>Life Cycle Analysis</i>
LKW	<i>Lastkraftwagen</i>
LNF	<i>leichte Nutzfahrzeuge</i>
LPG	<i>Liquefied Petroleum Gas</i>
MIV	<i>motorisierter Individualverkehr</i>
MWh	<i>Megawattstunden</i>
ÖPFV	<i>öffentliche Personenfernverkehr</i>
ÖPNV	<i>öffentlicher Personennahverkehr</i>
t/a	<i>Tonnen pro Jahr</i>
TREMOD	<i>Transport Emission Modell, Transport Emission Modell</i>