



**Fortschreibung der
Energie- und THG-Bilanz**

Landeshauptstadt Saarbrücken

Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Landeshauptstadt Saarbrücken und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber*in

Landeshauptstadt Saarbrücken
Rathausplatz 1
66111 Saarbrücken
Ansprechpersonen:
Roger Schu
David Kämpfer
Stefanie Metzger

Auftragnehmer*in

energielenker projects GmbH
Robert-Bosch-Straße 11b
63225 Langen (Hessen)
Ansprechpersonen:
Denis Reznikow
Tim Berger



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--------------------------------------|----|
| Inhaltsverzeichnis | 3 |
| Energie- und Treibhausgasbilanz..... | 4 |
| 1 Grundlagen der Bilanzierung | 4 |
| 2 Datenerhebung | 5 |
| 3 Endenergieverbrauch | 6 |
| 4 Treibhausgas-Emissionen..... | 11 |
| 5 Regenerative Energien..... | 16 |
| 6 Indikatoren | 19 |
| 7 Zusammenfassung | 20 |
| 8 Anhang | 21 |
| Abkürzungsverzeichnis..... | 22 |
| Abbildungsverzeichnis | 23 |
| Tabellenverzeichnis | 24 |
| Literaturverzeichnis..... | 25 |

Energie- und Treibhausgasbilanz

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Landeshauptstadt Saarbrücken dargestellt. Der tatsächliche Energieverbrauch ist dabei für die Bilanzjahre 2020 bis 2022 erfasst und bilanziert worden. Zusätzlich ist das Bilanzjahr 2019 als Ausgangsjahr für diese Fortschreibung aus der alten Energie- und THG-Bilanz übernommen 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.

1 Grundlagen der Bilanzierung

Zur Bilanzierung wurde die speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelte Plattform „ECOSPEED Region“ (online abrufbar unter <https://www.ecospeed.eu>) verwendet. 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“ (BISKO) angewandt.

Leitgedanke des vom BMU geförderten Vorhabens war die Entwicklung einer standardisierten Methodik, welche die einheitliche Berechnung kommunaler THG-Emissionen ermöglicht und somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse zwischen den Kommunen erlaubt. Bei der Bilanzierung nach BISKO wird das sogenannte Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als „endenergiebasierte Territorialbilanz“ bezeichnete Vorgehensweise betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Endenergieverbräuche und ordnet diese den Sektoren Private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie/Verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Einrichtungen und Verkehr zu (Hertle, Dünnebeil, Gugel, Rechsteiner, & Reinhard, 2019).

Auch zur Bilanzierung des Sektors Verkehr findet somit das Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz Anwendung. Diese umfasst sämtliche motorisierten Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr. 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 (Hertle, Dünnebeil, Gugel, Rechsteiner, & Reinhard, 2019).

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren werden 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 mit ein. Sogenannte graue Energie (bspw. Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von der Bevölkerung außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird) findet im Rahmen der Bilanzierung keine Berücksichtigung (Hertle, Dünnebeil, Gugel, Rechsteiner, & Reinhard, 2019).

Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes (UBA). Hinsichtlich des Emissionsfaktors für Strom gilt, dass gemäß BISKO der Bundesstrommix herangezogen wird. Der lokale Emissionsfaktor für die Ferwärme

¹ Das Transport Emission Model (TREMODO) bildet den motorisierten Verkehr hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche sowie Klimagas- und Luftschadstoffemissionen ab (ifeu, 2022).

wurde speziell für die Landeshauptstadt Saarbrücken berechnet und stieg im Bilanzzeitraum zwischen 2020 und 2022 aufgrund wechselnder Energieträger von 176 gCO₂e/kWh auf 210 gCO₂e/kWh an. In Tabelle 4, im Anhang zu finden, werden die Emissionsfaktoren spezifisch für die jeweiligen Energieträger dargestellt.

2 Datenerhebung

Der Endenergieverbrauch der Landeshauptstadt Saarbrücken wurde differenziert nach Energieträgern berechnet. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom und Erdgas) wurden vom Netzbetreiber „Stadtwerke Saarbrücken Netz AG“ der Landeshauptstadt Saarbrücken bereitgestellt. Die Angaben zum Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls vom genannten Netzbetreiber 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 Wärmeerzeugung genutzt. Hierzu zählen etwa Heizöl, Biomasse, Flüssiggas, Steinkohle, Umweltwärme und Solarthermie. Die Erfassung der Verbrauchsmengen dieser Energieträger und aller nicht durch die Netzbetreiber bereitgestellten Daten erfolgte durch Hochrechnungen von Bundesdurchschnitts-, Landes- und Regional-Daten in ECOSPEED Region. Dies geschieht auf Basis lokalspezifischer Daten der Schornsteinfegerinnung sowie Bafa-Förderdaten für den Energieträger Solarthermie. Aufgrund der Berechnungsmethodik korrelieren die Erdgasverbräuche und die Verbräuche der weiteren Energieträger, die aus den Kesselzahlen resultieren.

Für die vorliegende Bilanz der Landeshauptstadt Saarbrücken konnte mittels der erfassten Daten eine Gesamtdatengüte von 0,81 für das Jahr 2022 erreicht werden. Dabei setzt sich diese wie folgt zusammen:

Tabelle 1: Datengüte der Bilanz

| Sektor | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Gebäude/Infrastruktur | 0,9 | 0,89 | 0,89 | 0,89 |
| Verkehr | 0,5 | 0,51 | 0,52 | 0,52 |
| Summe | 0,82 | 0,81 | 0,82 | 0,81 |

Exkurs Datengüte

Die Bewertung der Datengüte findet 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 (Hertle, Dünnebeil, Gugel, Rechsteiner, & Reinhard, 2019).

Eine Gesamtdatengüte von 1,00 ist in der Bilanz schon wegen des Sektors Verkehr nicht zu erreichen. Nach Aussagen der Verantwortlichen des Bilanzierungstools handelt es sich im Bereich von 0,70 bis 0,85 um eine „sehr gute“ Datengüte. Eine Gesamtdatengüte oberhalb von 0,50 wird als mindestens erstrebenswert angesehen.

3 Endenergieverbrauch

Auf Grundlage der erhobenen Daten werden die Ergebnisse des Endenergieverbrauchs aufgeschlüsselt nach Sektoren und Energieträgern sowie separat für die kommunalen Einrichtungen erläutert.

Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Auf der nachfolgenden Seite ist der Endenergieverbrauch der Landeshauptstadt Saarbrücken nach Sektoren und Energieträgern dargestellt. Wie in der Abbildung 3-1 zu sehen ist, beträgt der Endenergieverbrauch der Landeshauptstadt Saarbrücken im Jahr 2022 insgesamt 4.957.884 MWh. Im Jahr 2020 waren es 5.278.751 MWh was einer Reduzierung von etwa 6 % entspricht. Hier gilt es zu erwähnen, dass weder Bilanzjahr 2020, aufgrund der Pandemie und der daraus resultierenden Restriktionen, noch das Bilanzjahr 2022, aufgrund des Angriffskrieges auf die Ukraine und die dadurch ausgelöste Energiekrise, als komplett repräsentativ zu werten sind. Für das Bilanzjahr 2021, welches im Bilanzierungszusammenhang oft auch als „Neue Normalität“ beschrieben wird, ist ein Anstieg der Endenergieverbräuche im Sektor der Privaten Haushalte (11 %) zu verzeichnen. Dieser könnte auf einen auf einen im Vergleich zum Vorjahr vergleichsweisen kalten Winter und Nachwirkungen der Kontaktbeschränkungen zurückzuführen sein. Ausschlaggebend für den Rückgang des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor sind die Rückgänge der Fahrleistungen im MIV, welche durch die Corona-Pandemie angestiegen war. Für das Bilanzjahr 2022 weist der Sektor der privaten Haushalte mit 34 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch auf, was 1.703.749 MWh entspricht. Die Endenergieverbräuche bei den Privaten Haushalten sind um 15 % im Vergleich zum Jahr 2021 gesunken. Angepasstes Nutzungsverhalten durch hohe Gaspreise, insbesondere beim Heizen mit Erdgas (-20 %), sowie ein milderer Winter könnten als Ursache genannt werden. Auf den Sektor der Privaten Haushalte folgt der Sektor Industrie mit 1.234.805 MWh und rund 25 % am Endenergieverbrauch. Die Kommunalen Einrichtungen und die kommunale Flotte sind nur für rund 1 % des Endenergieverbrauchs verantwortlich.

Wird der Endenergieverbrauch nun nach Energieträgern aufgeschlüsselt, entsteht für die Bilanzjahre 2019 bis 2022 die .Abbildung 3-2. Hier ist zu erkennen, dass ein Großteil der Endenergie zur Wärmeversorgung sowie im Verkehrssektor benötigt wird. Dabei kommen sowohl bei der Wärme als auch im Verkehr im Wesentlichen fossile Brenn- und Kraftstoffe zum Einsatz. Allein der Energieträger Erdgas besitzt im Bilanzjahr einen Anteil am Endenergieverbrauch von 36 %, während im Verkehrssektor vorrangig Diesel (12 %) und Benzin (7 %) zum Einsatz kommen. Erneuerbare Wärme hingegen ist mit einem nur relativ geringen Anteil von knapp 2 % vertreten.

Der Endenergieverbrauch der LHS betrug im Bilanzjahr 2022 4.957.884 MWh

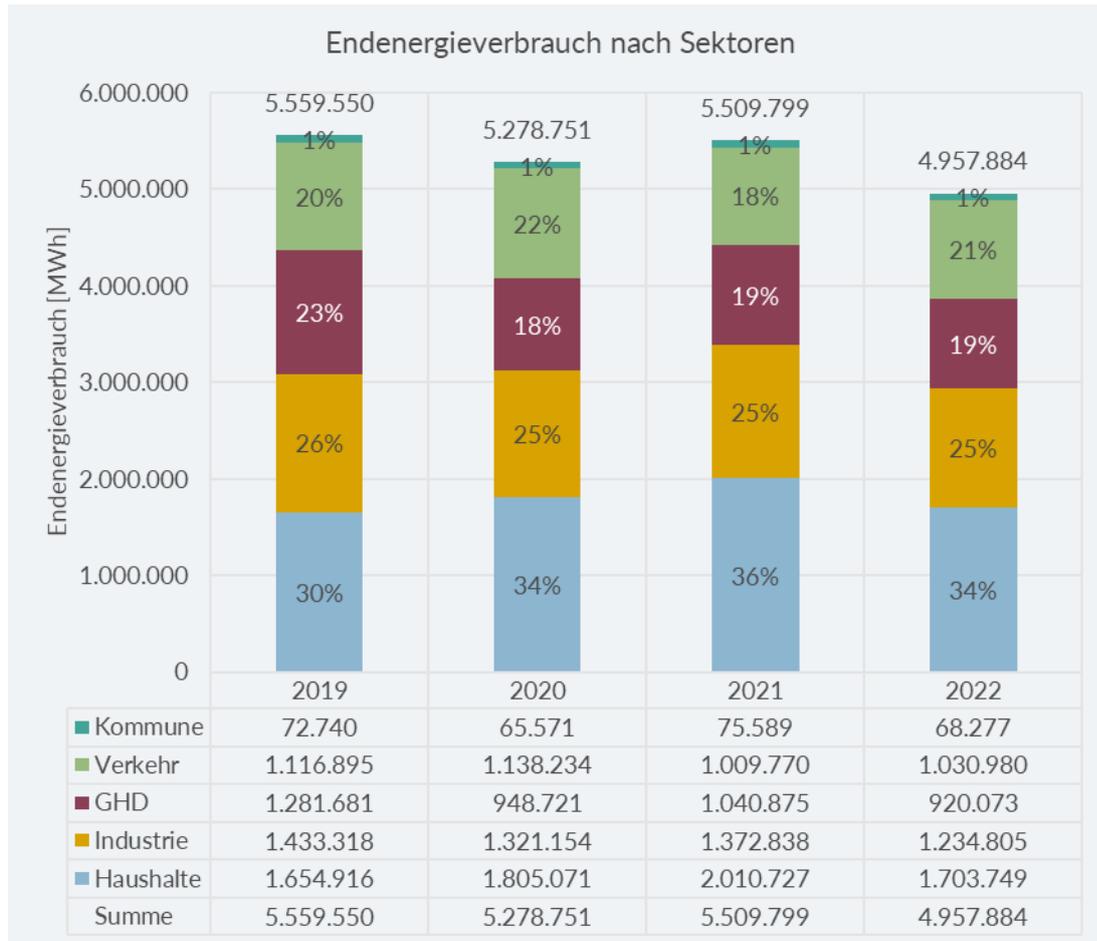


Abbildung 3-1: Endenergieverbrauch nach Sektoren

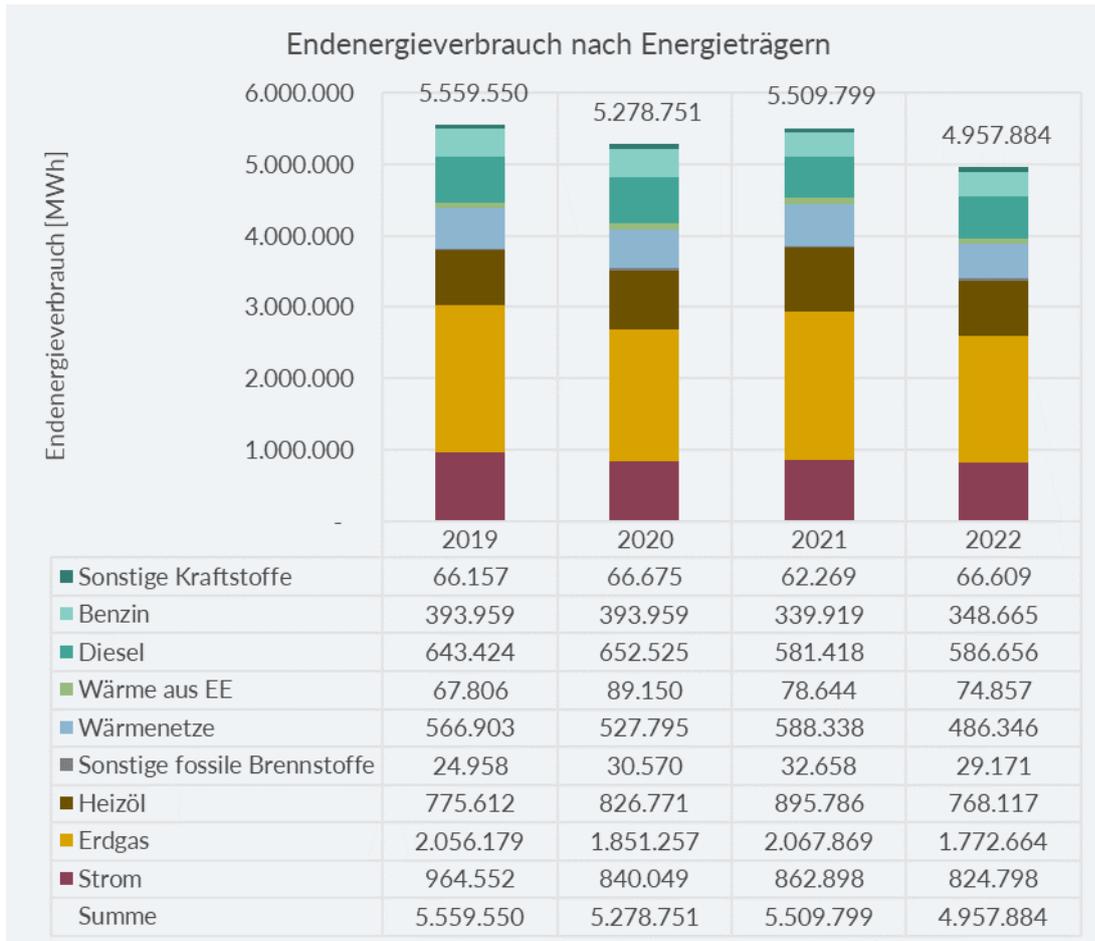


Abbildung 3-2: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Endenergieverbrauch nach Energieformen

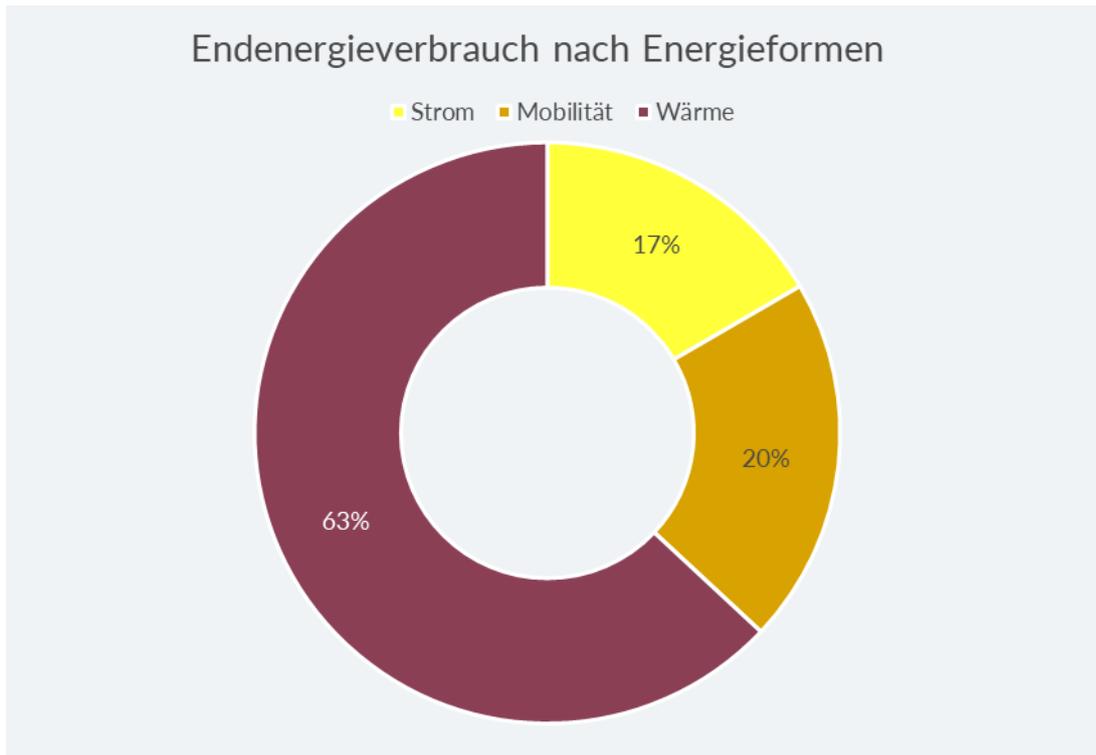


Abbildung 3-3: Endenergieverbrauch nach Energieformen

Wird der Endenergieverbrauch der Landeshauptstadt Saarbrücken nach Energieformen aufgeschlüsselt, ist zu erkennen, dass fast 2/3 des Endenergieverbrauchs für Wärmeanwendungen genutzt werden. Dies unterstreicht die enorme Bedeutung von Gebäudesanierungen und Effizienzsteigerungen in diesem Bereich, um den Endenergieverbrauch langfristig zu reduzieren.

Endenergieverbrauch der Kommune

Die kommunalen Einrichtungen und die Flotte machen zwar lediglich rund 1 % des gesamten Endenergieverbrauchs aus, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. Daher werden in der folgenden Abbildung 3-4, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergieverbräuche der kommunalen Einrichtungen sowie der kommunalen Flotte aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt.

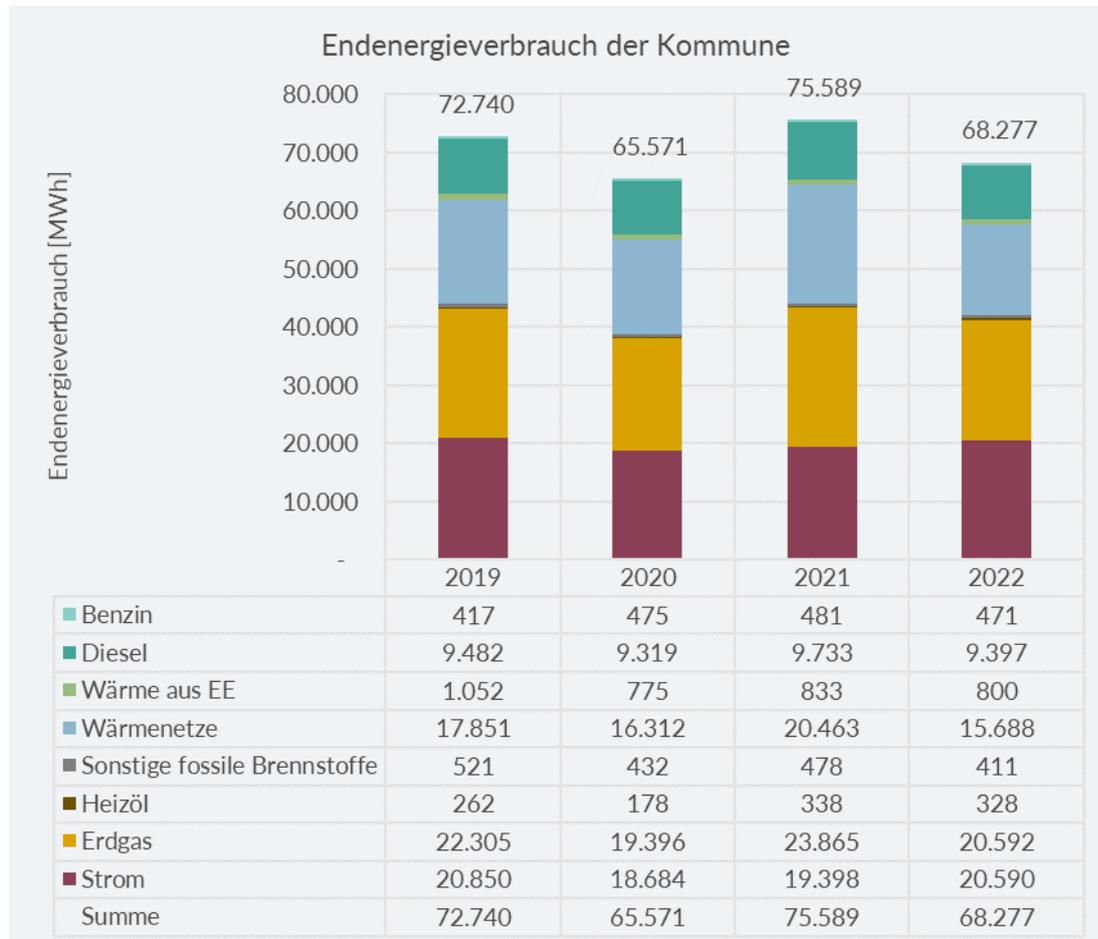


Abbildung 3-4: Endenergieverbrauch der Kommune

Es wird ersichtlich, dass die Landeshauptstadt Saarbrücken im Zeitraum zwischen den Bilanzjahr aus der alten Bilanz (2019) und dem letzten Bilanzjahr aus der neuen Bilanz (2022) den Endenergieverbrauch von 72.740 MWh auf 68.277 MWh reduzieren konnte. Ebenfalls gut zu erkennen, ist der Einbruch der Endenergieverbräuche durch die Corona-Pandemie und die daraus resultierenden Restriktionen.

4 Treibhausgas-Emissionen

Nachfolgend werden die Ergebnisse der THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner*in sowie gesondert für die kommunalen Einrichtungen erläutert.

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 4-1 werden die Emissionen in tCO_{2e} nach Sektoren aufgeteilt für die Jahre 2019 bis 2022 dargestellt. Im Jahr 2020 emittierte die Landeshauptstadt Saarbrücken rund 1.537.512 tCO_{2e}. Im Jahr 2019, vor der Corona-Pandemie und den daraus resultierenden Restriktionen, waren es noch 1.687.180 tCO_{2e}. Entgegen dem Endenergieverbrauch, der im zeitlichen Verlauf von 2020 bis 2022 sank, sind die THG-Emissionen der Landeshauptstadt Saarbrücken leicht angestiegen und betragen, nach einem stärkeren Anstieg im Jahr 2021 (6 %), im Jahr 2022 rund 1.566.036 tCO_{2e}, was einem Gesamtanstieg von knapp 2 % entspricht. Die meisten Treibhausgasemissionen verursacht im Bilanzjahr 2022 der Sektor der privaten Haushalte mit rund 507.949 tCO_{2e} (32 %). Die Industrie ist im Vergleich dazu für rund 424.916 tCO_{2e} (27 %) verantwortlich.

Im Bilanzjahr 2022 wurden THG-Emissionen in Höhe von 1.566.036 tCO_{2e} ausgestoßen

Werden die THG-Emissionen nach Energieträgern dargestellt (vgl. Abbildung 4-2.), zeigen sich erneut die fossilen Brenn- und Kraftstoffe als besonders relevant. Während etwa die erneuerbare Wärme nur einen geringen Anteil ausmacht, stammt ein Großteil der THG-Emissionen aus dem Einsatz von Gas, Diesel und Benzin. Besonders groß ist jedoch auch der Anteil des Energieträgers Strom. Dieser stellt aufgrund des steigenden Emissionsfaktors (2020: 429 gCO_{2e}/kWh; 2022: 505 gCO_{2e}/kWh) des deutschen Strommixes den zweitgrößten Emittenten dar.

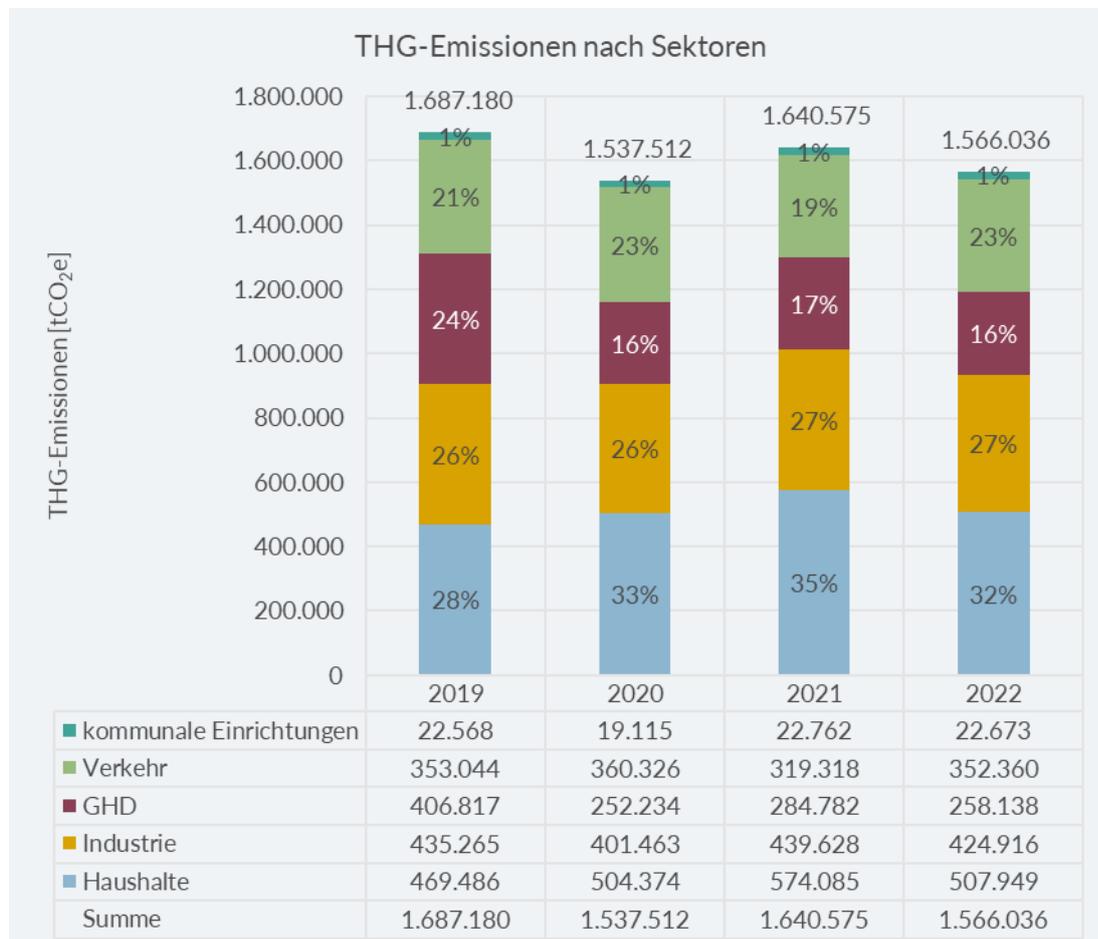


Abbildung 4-1: THG-Emissionen nach Sektoren

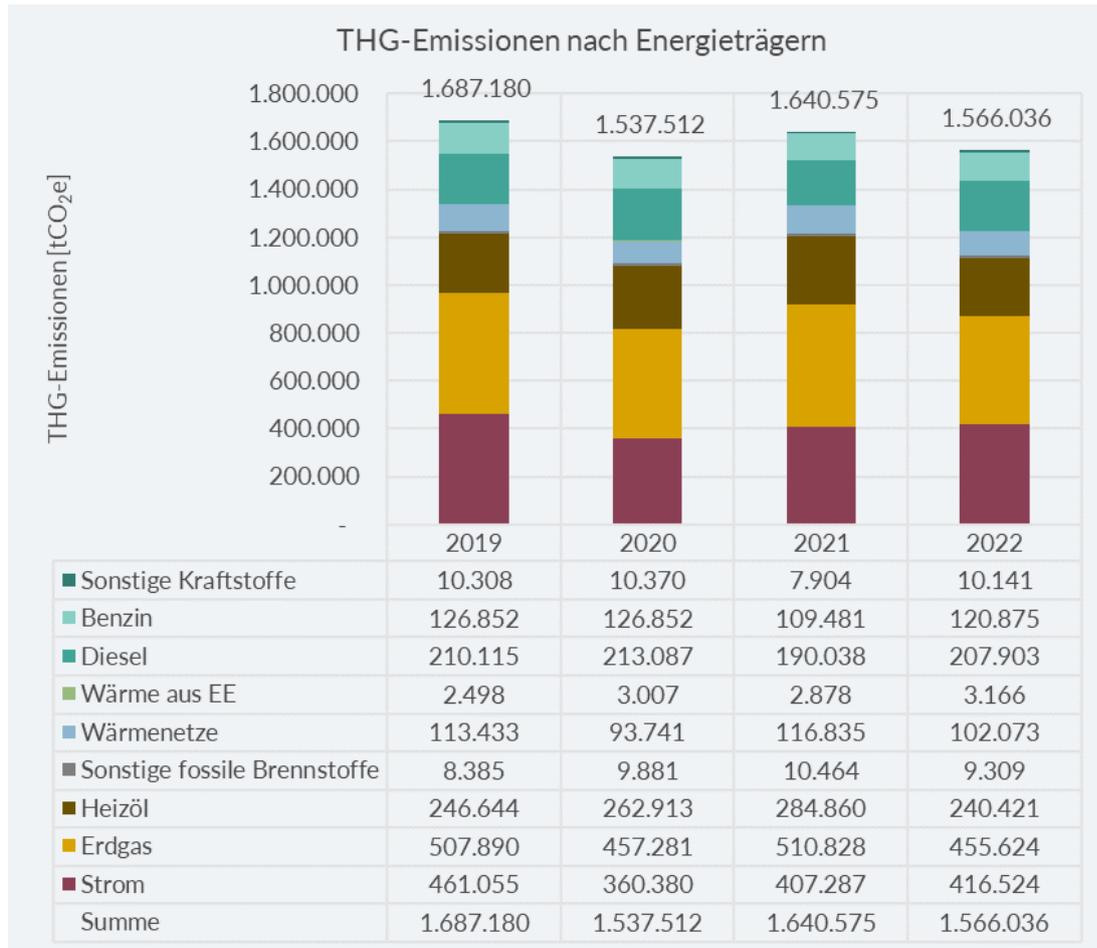


Abbildung 4-2: THG-Emissionen nach Energieträgern

THG-Emissionen nach Energieformen

Werden die THG-Emissionen der Landeshauptstadt Saarbrücken nach Energieformen aufgeschlüsselt, ist zu erkennen, dass im Bilanzjahr 2022 über die Hälfte der THG-Emissionen bei Wärmeanwendungen emittiert wurden. Dies unterstreicht nochmals die enorme Bedeutung der Transformation des Sektors Wärme in diesem Bereich, um den THG-Emissionen langfristig zu reduzieren. Rund ein Viertel der THG-Emissionen wurde durch die Nutzung von Strom emittiert, wodurch eine weitere Senkung des Emissionsfaktors für den Bundesstrommix durch den Ausbau der erneuerbaren Energien anzustreben ist. Die restlichen 22 % der THG-Emissionen fallen im Bereich Mobilität an.

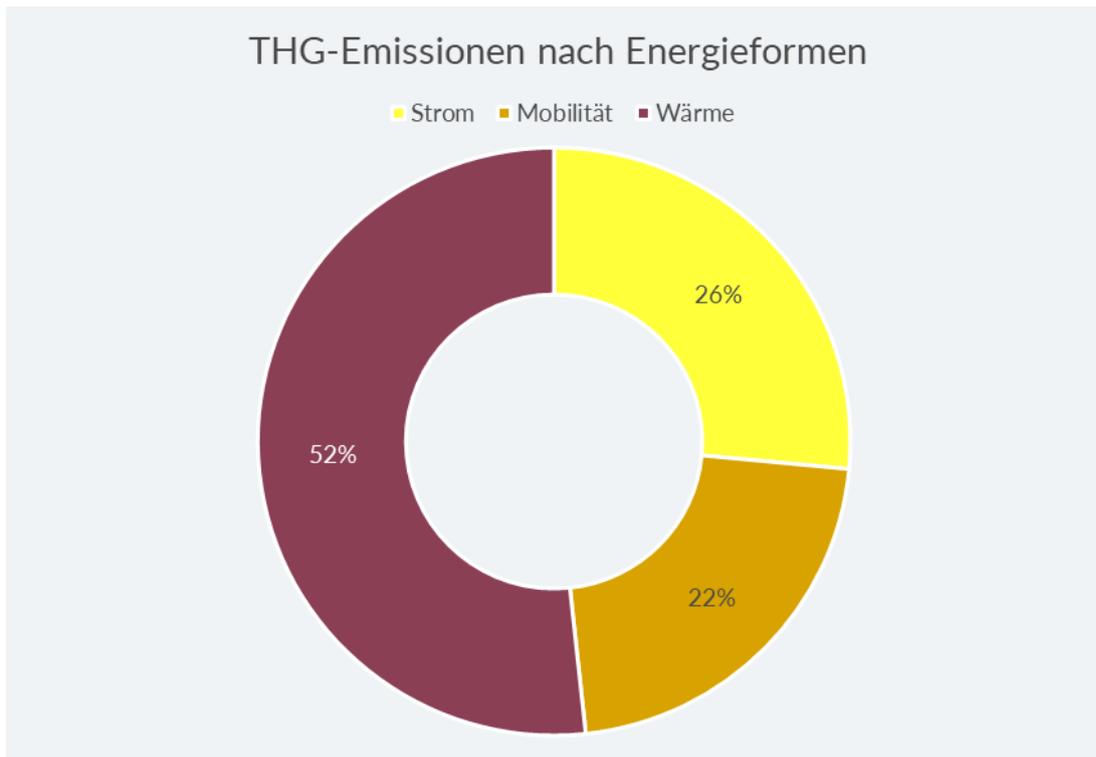


Abbildung 4-3: THG-Emissionen nach Energieformen

THG-Emissionen pro Einwohner*in

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 4-4) werden in der Tabelle 2 auf die Einwohner*innen der Landeshauptstadt Saarbrücken bezogen.

Tabelle 2: THG-Emissionen pro Einwohner*in

| THG / EW | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|------------|------------|------------|------------|
| Haushalte | 2,6 | 2,8 | 3,2 | 2,8 |
| Industrie | 2,4 | 2,2 | 2,4 | 2,3 |
| Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) | 2,3 | 1,4 | 1,6 | 1,4 |
| Verkehr | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,9 |
| Kommunale Einrichtungen | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Summe | 9,4 | 8,5 | 9,1 | 8,6 |

Der Bevölkerungsstand stieg im zeitlichen Verlauf von 2019 bis 2022 insgesamt leicht. Im Jahr 2022 betrug dieser 181.959 Personen, sodass sich die THG-Emissionen pro Person auf 8,6 tCO₂e beliefen. Die THG-Emissionen pro Einwohner*in stiegen gegenüber 2020 um rund 1 %. Wie auch bei den absoluten Werten sind als hauptsächliche Treiber dieser Entwicklung der steigende Anteil erneuerbarer Energien am Bundesstrommix sowie für das Jahr 2020 die Einschränkungen der Pandemie zu nennen. Mit 8,6 tCO₂e lag die Landeshauptstadt Saarbrücken über dem angenommenen bundesweiten Durchschnittswert für die Bilanzierung nach BSKO, der sich für 2022 auf ca. 7,6 tCO₂e/Einwohner*in beläuft (Klima-Bündnis e.V., 2022). Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die BSKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energieverbräuchen basiert. Hierdurch sind die mit BSKO berechneten Pro-Kopf-Emissionen tendenziell niedriger als die üblichen Werte, die mit anderen Methoden ermittelt werden, wie sie beispielsweise vom Umweltbundesamt veröffentlicht werden.

2022 wurden pro Einwohner THG-Emissionen in Höhe von 8,6 tCO₂e ausgestoßen

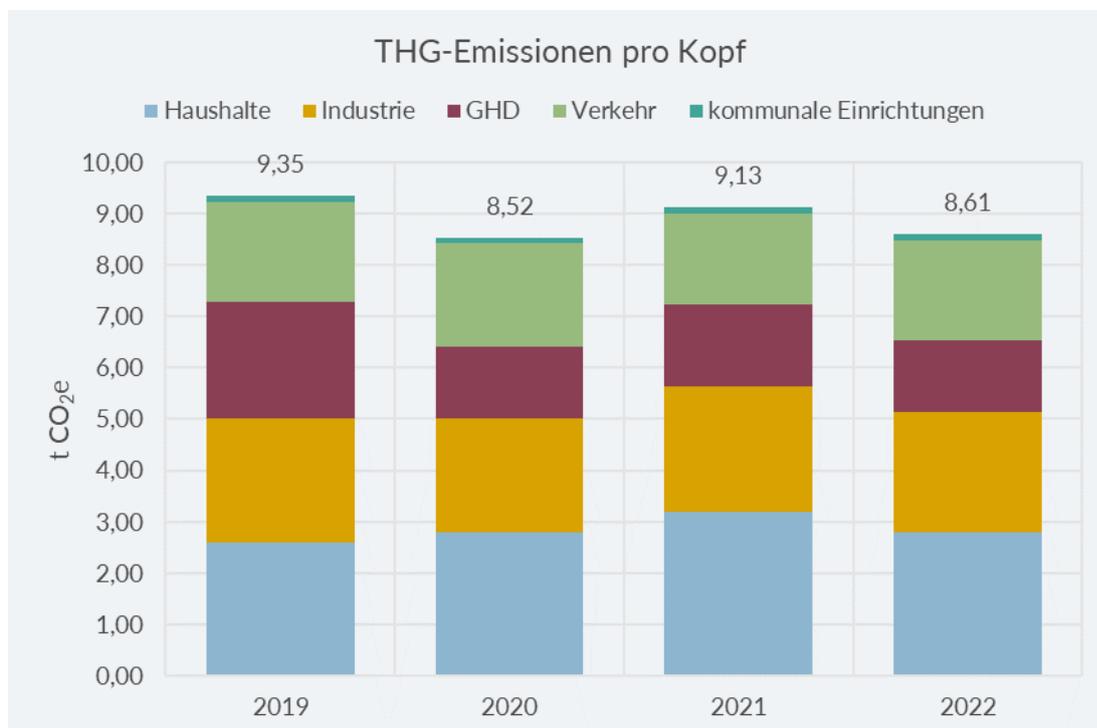


Abbildung 4-4: THG-Emissionen pro Kopf in der Landeshauptstadt Saarbrücken

THG-Emissionen der Kommune

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Landeshauptstadt Saarbrücken in Abbildung 4-5 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2022 lediglich 22 % des Gesamtenergieverbrauchs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 35 %. Im Bereich der THG-Emissionen spielen die Energieträger Erdgas (28 %), Diesel (18 %) aber auch die Wärmenetze (17 %) ebenfalls eine prägnante Rolle.

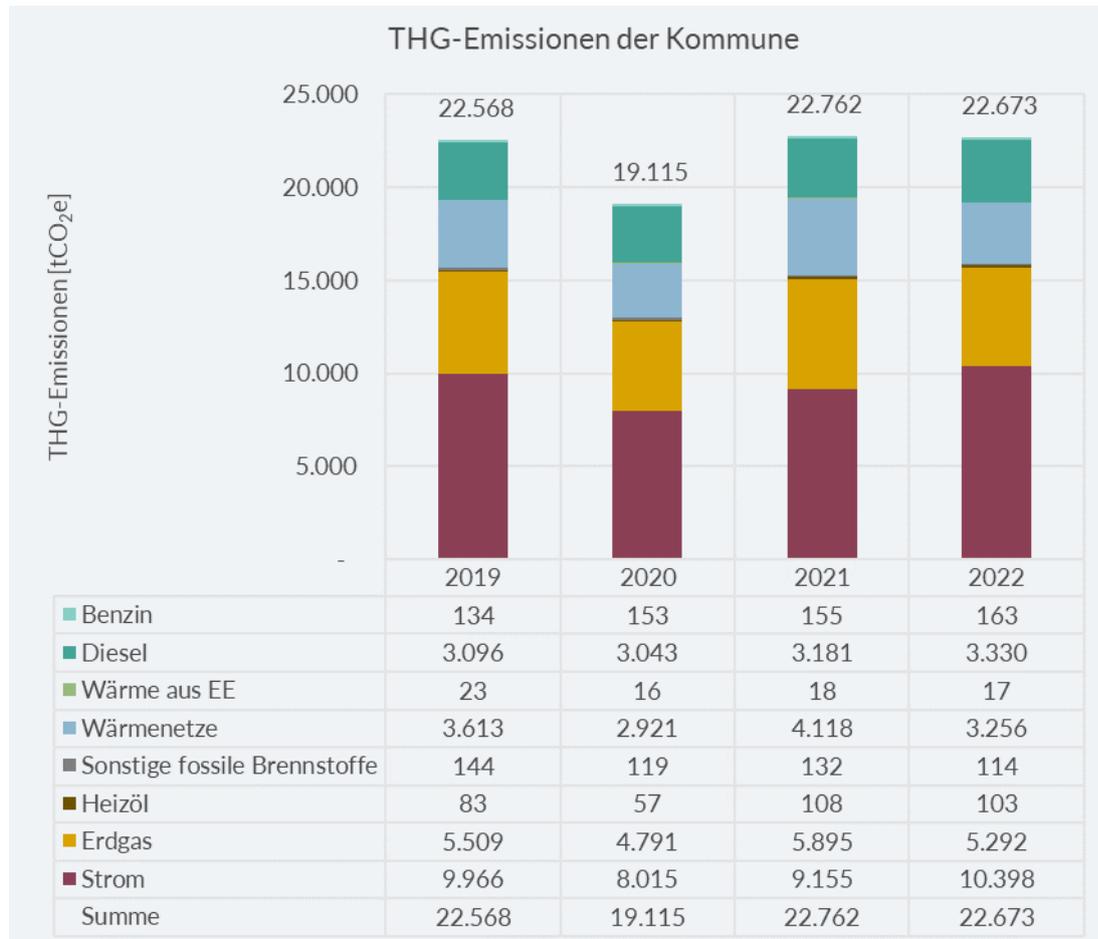


Abbildung 4-5: THG-Emissionen der Kommune

5 Regenerative Energien

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

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die installierten Leistungen aus dem Marktstammdatenregister analysiert und hochgerechnet. Das nebenstehende Kreisdiagramm (Abbildung 5-1) zeigt, dass ein Großteil des regenerativ erzeugten Stroms über Photovoltaik bereitgestellt wird (48 %). Weitere Anteile entfallen auf Biomasse (24 %), Windkraftanlagen (17 %) und Wasserkraft (11 %).

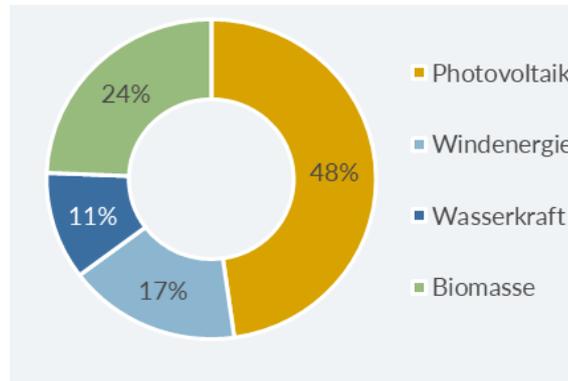


Abbildung 5-1: Erneuerbare Energien zur Stromproduktion im Stadtgebiet

Die nachfolgende Abbildung 5-2 zeigt die absoluten Erzeugungsmengen an erneuerbarem Strom nach Energieträgern für die Jahre 2019 bis 2022 von Anlagen im Stadtgebiet. Zur Darstellung dieser Daten fand eine Analyse und Hochrechnung der Daten aus dem Marktstammdatenregister statt.

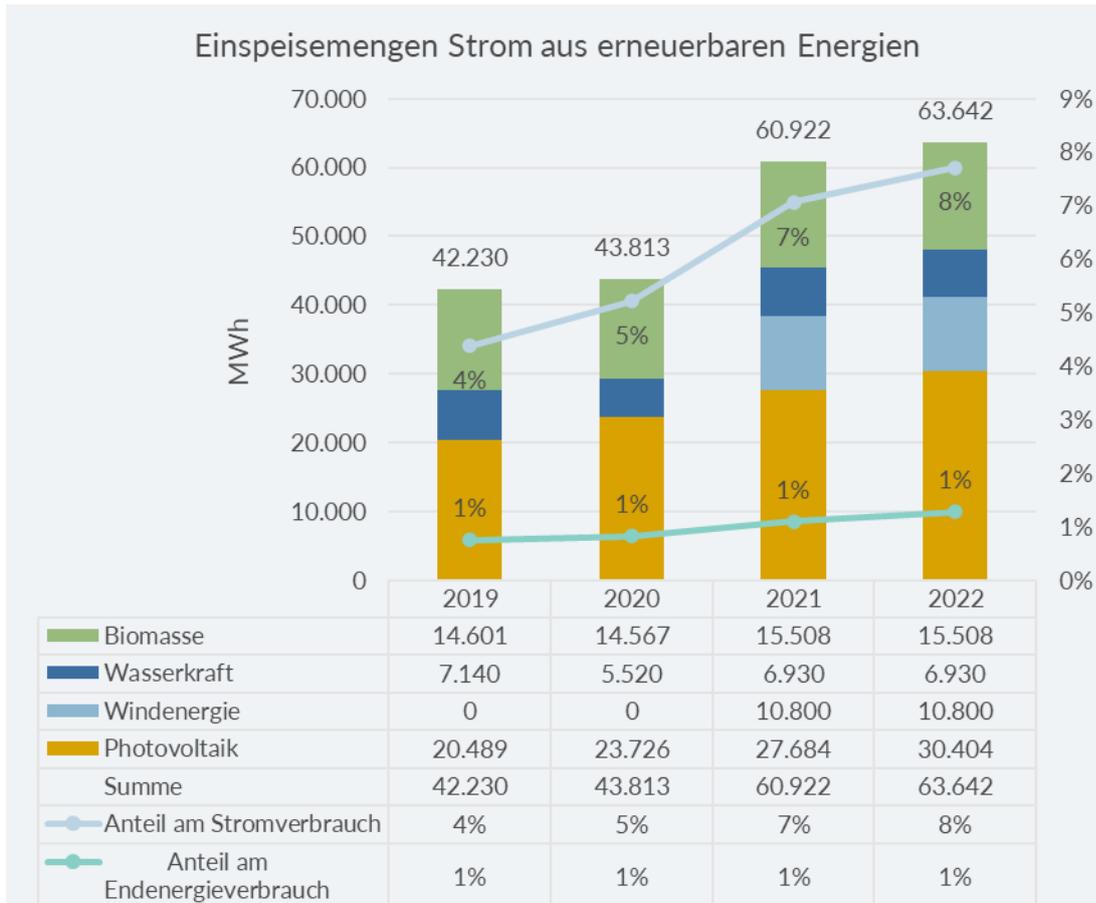


Abbildung 5-2: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien

Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2022 bilanziell betrachtet knapp 8 % des Stromverbrauchs. Damit liegt die Landeshauptstadt Saarbrücken deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 46 % im Jahr 2022. Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist insbesondere beim Wind- sowie beim Photovoltaik-Strom eine steigende Tendenz zu erkennen.

Zwischen 2021 und 2022 konnte der Anteil von EE am Stromverbrauch um knapp 1 % erhöht werden

Wärme

Für den Wärmebereich werden Wärmemengen aus Biomasse, Umweltwärme (i. d. R. Nutzung von Wärmepumpen) und Solarthermie ausgewiesen. Im Referenzjahr 2022 entfielen die größten Anteile an der erneuerbaren Wärmebereitstellung auf Biomasse² (75 %) und Umweltwärme (14 %). Solarthermie (11 %) machte lediglich einen geringen Anteil aus.

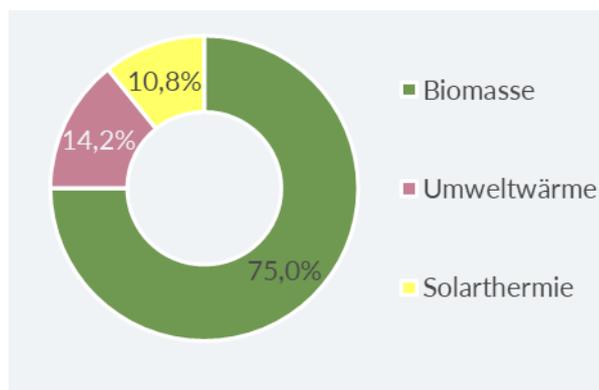


Abbildung 5-3: Erneuerbare Wärmebereitstellung

Die nachfolgende Abbildung 5-4 zeigt die Entwicklung der erneuerbaren Wärmebereitstellung nach Energieträgern für die Jahre 2019 bis 2022. Diese betragen in Summe 88.365 MWh im Jahr 2020. Im Jahr 2022 ist der Wert auf 72.870 MWh gesunken. Die Wärmebereitstellung aus Umweltwärme und

² Bedingt durch die Bilanzierungsmethodik handelt es sich bei der Biomasse im Bereich der Wärmebereitstellung ausschließlich um Holzfeuerungsanlagen.

Solarthermie stieg im Betrachtungszeitraum von 2020 bis 2022 leicht an, während die Wärmemenge aus der Biomasse absank.

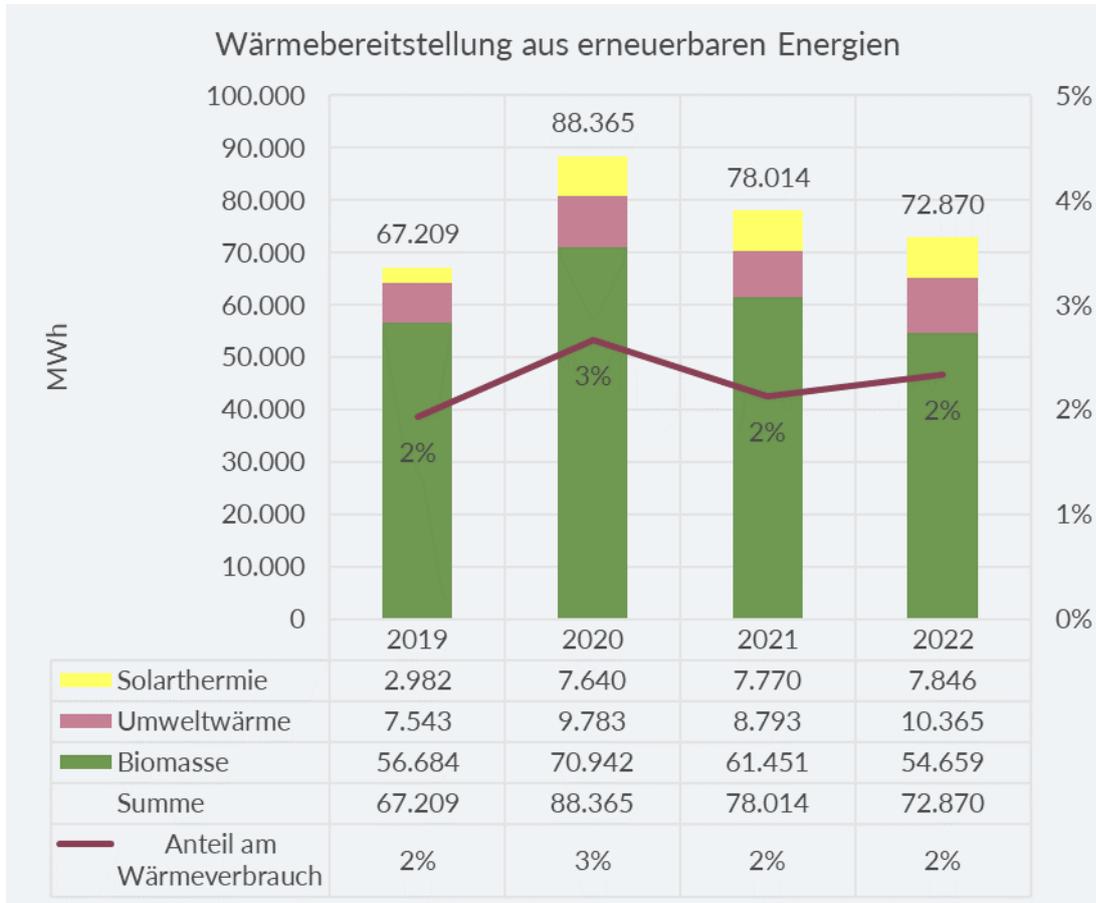


Abbildung 5-4: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern

6 Indikatoren

Auf Grundlage der Energie- und THG-Bilanz ist die Darstellung von „Klimaschutzindikatoren“ möglich, welche einen Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt ermöglichen. Darüber hinaus kann mittels der Indikatoren bspw. der Grad der Zielerreichung verschiedenster Unterziele (z. B. Anteil erneuerbare Energien) kontrolliert werden (Hertle, Dünnebeil, Gugel, Rechsteiner, & Reinhard, 2019). Ergänzend sei aber an dieser Stelle durchaus zu erwähnen, dass die Indikatoren stark von der Struktur der Kommune abhängig sind und dementsprechend teilweise nur indirekt beeinflussbar sind.

Der nachfolgenden Tabelle 3 ist die Bewertung der Landeshauptstadt Saarbrücken sowie der Bundesdurchschnitt zu entnehmen.

Tabelle 3: Indikatorenset für das Jahr 2022

| Indikator | Ø Deutschland | LHS | Einheit |
|---|------------------|-------|------------|
| 01) Gesamttreibhausgasemissionen | 7,6 | 8,6 | t/EW |
| 02) THG-Emissionen Private Haushalte | 2,3 | 2,8 | t/EW |
| 03) Erneuerbare Energien Strom ³ | 46 | 7,7 | % |
| 04) Erneuerbare Energien Wärme | 18,2 | 2,3 | % |
| 05) Kraft-Wärme-Kopplung (Wärme) | 9,1 | 15,6 | % |
| 06) Energieverbrauch Private Haushalte | 8.038 | 9.363 | kWh/EW |
| 07) Energieverbrauch GHD-Sektor | 11.738 | 5904 | kWh/Besch. |
| 08) Modal-Split | 12,6 | 38,2 | % |
| 09) Energieverbrauch MIV | 4.475 | 3.747 | kWh/EW |

Insgesamt zeigt sich, dass die Landeshauptstadt Saarbrücken in einigen Bereichen über dem Bundesdurchschnitt liegt. Dies betrifft etwa die Gesamttreibhausgasemissionen (Indikator Nr. 1) und die Indikatoren für die Privaten Haushalte (Indikatoren Nr. 2 und Nr. 6) sowie den Modal Split (Indikator Nr. 08). Der Modal Split gibt dabei den Anteil an umweltfreundlichen Verkehrsmitteln am gesamten Verkehrsaufkommen wieder. Auch der Indikator Nr. 5, welcher im Endeffekt den prozentualen Anteil der Wärmenetze am gesamten Wärmebedarf wiedergibt, ist über dem Bundesdurchschnitt. Dies ist durchaus als positiv zu bewerten, da sich die zentrale Wärmeversorgung, wie z.B. Fern- oder Nahwärmenetze, pauschal gesagt durch Austausch der verwendeten Energieträger schneller dekarbonisieren lässt. Für die übrigen Indikatoren gilt, dass die Landeshauptstadt Saarbrücken unterhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Vor allem im Bereich des Energieverbrauch des Sektors GHD (Indikator Nr. 07) sowie im Bereich der erneuerbaren Energieversorgung (Indikatoren Nr. 03 bis 04) bestehen große Diskrepanzen. Hier ist besonders der Ausbau der erneuerbaren Energien im Wärme- und Stromsektor weiter anzustreben.

³ Stromverbrauch exkl. Verkehr

7 Zusammenfassung

Der Endenergieverbrauch der Landeshauptstadt Saarbrücken betrug im Bilanzjahr 2022 rund 4.957.884 MWh. Der Haushaltssektor wies mit 34 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch auf. Darauf folgte der Sektor der Industrie mit einem Anteil von 25 %. Der Verkehrssektor hatte einen Anteil von 21 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 19 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % des Endenergieverbrauchs ausmachten.

Die Aufschlüsselung nach Energieträgern zeigte für das Jahr 2022 einen hohen Anteil fossiler Brenn- und Kraftstoffe, wie etwa Gas, Diesel und Benzin. Wärme aus erneuerbaren Energien (etwa Biomasse, Umweltwärme, Solarthermie und sonstige Erneuerbare) machte dagegen lediglich einen geringen Anteil aus.

Die aus dem Endenergieverbrauch der Landeshauptstadt Saarbrücken resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2022 auf 1.566.036 tCO_{2e}. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Der Sektor der Privaten Haushalte (32 %) war hier vor dem Industriesektor (27 %) der größte Emittent.

Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner*innen der Landeshauptstadt Saarbrücken umgerechnet, ergab sich ein Wert von rund 8,6 tCO_{2e}/a. Damit lag die Landeshauptstadt Saarbrücken über dem angenommenen bundesweiten Durchschnittswert von 7,6 tCO_{2e}/Einwohner*in für die Bilanzierung nach BSKO (Klima-Bündnis e.V., 2022).

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2022, bezogen auf den gesamten Stromverbrauch der Landeshauptstadt Saarbrücken, einen Anteil von knapp 8 % aus. Die Photovoltaik, vorrangig auf Dächern, hatte dabei mit 48 % den größten Anteil an der regenerativen Stromproduktion.

Abschließend gilt es festzuhalten, dass die Energie- und Treibhausgasbilanz der Landeshauptstadt Saarbrücken zwar bereits kleinere Fortschritte zur Erreichung der Klimaziele zeigt, jedoch noch einige offene Handlungsfelder bestehen. Insbesondere die Wärmewende erfordert weiterhin gezielte Maßnahmen und Investitionen, um die Effizienz und Nachhaltigkeit der Wärmeversorgung zu verbessern. Nur durch die konsequente Umsetzung dieser Maßnahmen kann die Landeshauptstadt Saarbrücken langfristig ihre Klimaziele erreichen und einen bedeutenden Beitrag zum Umweltschutz leisten.

8 Anhang

Tabelle 4: Emissionsfaktoren (ifeu)

| Emissionsfaktoren je Energieträger - LCA-Energie für das Jahr 2022 | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Energieträger | g CO ₂ e/kWh | Energieträger | g CO ₂ e/kWh |
| Strom | 505 | Flüssiggas | 276 |
| Heizöl | 313 | Braunkohle | 445 |
| Erdgas | 257 | Steinkohle | 433 |
| Fernwärme (lokal be-rechnet) | 210 | Heizstrom | 505 |
| Holz | 22 | Nahwärme | 160 |
| Umweltwärme | 158 | Sonstige Erneuerbare | 25 |
| Sonnenkollektoren | 23 | Sonstige Konventionelle | 330 |
| Biogase | 124 | Benzin | 347 |
| Abfall | 27 | Diesel | 354 |
| Kerosin | 322 | Biodiesel | 132 |

Über eine genaue Aufschlüsselung der Emissionsfaktoren kann das ifeu informieren. Dass der Bundesstrommix einen vergleichsweise hohen Emissionsfaktor aufweist, ist zum einen darauf zurückzuführen, dass beim Bundesstrommix Vorketten der Stromproduktion berücksichtigt werden. Zum anderen wird Strom in Deutschland zumeist durch die Nutzung von KWK-Anlagen produziert. Dem Stromanteil wird dabei ein höherer Anteil der Emissionen zugerechnet als dem Wärmeanteil.

Tabelle 5: Datenquellen bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung

| Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung 2022 | | | |
|--|--|------------------|-----------------------|
| Energieträger | Quelle | Energieträger | Quelle |
| Strom | Saarbrücken Netz AG | Erdgas | Saarbrücken Netz AG |
| Heizstrom | Saarbrücken Netz AG | Solarthermie | Solaratlas |
| Umweltwärme | Hochgerechnet auf Basis Wärmepumpenstrom | Flüssiggas | Schornsteinfegerdaten |
| Heizöl | Schornsteinfegerdaten | Biogas | ifeu |
| Biomasse | Schornsteinfegerdaten | Steinkohle | Schornsteinfegerdaten |
| Braunkohle | Schornsteinfegerdaten | Nahwärme | Saarbrücken Netz AG |
| Fernwärme | Saarbrücken Netz AG | Benzin/Biobenzin | ifeu |
| Diesel/Biodiesel | ifeu | | |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-------------------|--|
| CO ₂ e | CO ₂ -Äquivalente |
| GEMIS | Global Emissions-Modell integrierter Systeme |
| GHD | Gewerbe-Handel-Dienstleistungen |
| GWh | Gigawattstunden |
| LCA | Life Cycle Analysis |
| LHS | Landeshauptstadt Saarbrücken |
| MWh | Megawattstunden |
| t/a | Tonnen pro Jahr |
| TREMOT | Transport Emission Modell |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 3-1: Endenergieverbrauch nach Sektoren | 7 |
| Abbildung 3-2: Endenergieverbrauch nach Energieträgern | 8 |
| Abbildung 3-3: Endenergieverbrauch nach Energieformen | 9 |
| Abbildung 3-4: Endenergieverbrauch der Kommune | 10 |
| Abbildung 4-1: THG-Emissionen nach Sektoren | 11 |
| Abbildung 4-2: THG-Emissionen nach Energieträgern | 12 |
| Abbildung 4-3: THG-Emissionen nach Energieformen | 13 |
| Abbildung 4-4: THG-Emissionen pro Kopf in der Landeshauptstadt Saarbrücken | 14 |
| Abbildung 4-5: THG-Emissionen der Kommune | 15 |
| Abbildung 5-1: Erneuerbare Energien zur Stromproduktion im Stadtgebiet | 16 |
| Abbildung 5-2: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien | 17 |
| Abbildung 5-3: Erneuerbare Wärmebereitstellung | 17 |
| Abbildung 5-4: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern | 18 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| <i>Tabelle 1: Datengüte der Bilanz</i> | <i>5</i> |
| <i>Tabelle 2: THG-Emissionen pro Einwohner*in.....</i> | <i>13</i> |
| <i>Tabelle 3: Indikatorenset für das Jahr 2022.....</i> | <i>19</i> |
| <i>Tabelle 4: Emissionsfaktoren (ifeu)</i> | <i>21</i> |
| <i>Tabelle 5: Datenquellen bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung.....</i> | <i>21</i> |

Literaturverzeichnis

- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gugel, B., Rechsteiner, E., & Reinhard, C. (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 Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod/>
- Klima-Bündnis e.V. (2022). *Klimaschutz-Planer*. Von <https://www.klimaschutz-planer.de/index.php> abgerufen
- UBA. (April 2020). *Weiterentwicklung des kommunalen Bilanzierungsstandards für THG-Emissionen, Bilanzierungssystematik kommunal - BISKO Abschlussbericht*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_19-2020_endbericht_sv-gutachten_bisko.pdf abgerufen