



**STADT
KRONBERG**
IM TAUNUS

**klimaschutz
kronberg**
Wir für die Zukunft.



Fortschreibung der Energie- und Treibhausgas-Bilanz 2020 bis 2022

Stadt Kronberg im Taunus

Auftraggeber

Stadt Kronberg im Taunus
Katharinenstraße 7
61476 Kronberg im Taunus
Ansprechperson:
Friedrich Horn



Auftragnehmer

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



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
1 Energie- und Treibhausgasbilanz	6
1.1 Grundlagen der Bilanzierung	6
1.2 Datenerhebung	7
1.3 Endenergieverbrauch	8
1.4 Treibhausgas-Emissionen	13
1.5 Regenerative Energien	18
1.6 Indikatoren	19
1.7 Zusammenfassung & Interpretation der Ergebnisse	20
1.8 Anhang	22
Literaturverzeichnis	23
Abkürzungsverzeichnis	24

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1-1: Endenergieverbrauch nach Sektoren</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 1-2: Endenergieverbrauch nach Energieträgern</i>	<i>10</i>
<i>Abbildung 1-3: Endenergieverbrauch nach Energieformen</i>	<i>10</i>
<i>Abbildung 1-4: Endenergieverbrauch der Kommune</i>	<i>11</i>
<i>Abbildung 1-5: Endenergieverbrauch nach Gebäudebereichen</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 1-6: THG-Emissionen nach Sektoren</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 1-7: THG-Emissionen nach Energieträgern</i>	<i>14</i>
<i>Abbildung 1-8: THG-Emissionen nach Verwendung</i>	<i>15</i>
<i>Abbildung 1-9: THG-Emissionen pro Kopf in Kronberg im Taunus</i>	<i>16</i>
<i>Abbildung 1-10: THG-Emissionen der Kommunalverwaltung</i>	<i>17</i>
<i>Abbildung 1-11: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien</i>	<i>18</i>

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Datengüte der Bilanz</i>	7
<i>Tabelle 2: THG-Emissionen pro Einwohnerin und Einwohner</i>	15
<i>Tabelle 3: Indikatorenset für das Jahr 2022</i>	19
<i>Tabelle 4: Emissionsfaktoren (ifeu)</i>	22
<i>Tabelle 5: Datenquellen bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung</i>	22

1 Energie- und Treibhausgasbilanz

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Kronberg im Taunus 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 zum Monitoring und Controlling, wie im Integrierten Klimaschutzkonzept beschrieben, zu sehen. Die Entwicklung auf dem eigenen Stadtgebiet lässt sich damit gut nachzeichnen.

1.1 Grundlagen der Bilanzierung

Zur Bilanzierung wurde die speziell zur Anwendung in Kommunen entwickelte Plattform „Klimaschutzplaner“ (online abrufbar unter <https://www.klimaschutz-planer.de/>), wie bei der ursprünglichen THG-Bilanz auch, 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

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

Umweltbundesamtes (UBA). Hinsichtlich des Emissionsfaktors für Strom gilt, dass gemäß BSKO der Bundesstrommix herangezogen wird. In Tabelle 4, im Anhang zu finden, werden die Emissionsfaktoren spezifisch für die jeweiligen Energieträger dargestellt.

1.2 Datenerhebung

Der Endenergieverbrauch der Stadt Kronberg im Taunus wurde differenziert nach Energieträgern berechnet. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger (z. B. Strom und Erdgas) wurden der Stadt Kronberg von den Netzbetreibern „Süwag Energie AG“ (Strom) und den „NRM Netzdiensten Rhein-Main GmbH“ (Erdgas) bereitgestellt. Die Angaben zum Ausbau erneuerbarer Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls von genannten Netzbetreibern 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 im Klimaschutzplaner. 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 Stadt Kronberg im Taunus konnte mittels der erfassten Daten eine sehr gute Gesamtdatengüte von 0,83 für das Jahr 2022 erreicht werden. Dabei setzt sich diese wie folgt zusammen:

Tabelle 1: Datengüte der Bilanz

Sektor	2019	2020	2021	2022
Private Haushalte	0,93	0,87	0,87	0,87
Industrie	1,00	1,00	1,00	1,00
Gewerbe, Handel & Dienstleistungen (GHD)	0,77	0,85	0,84	0,85
Kommunale Gebäude	1,00	1,00	1,00	1,00
Verkehr	0,50	0,50	0,50	0,50
Summe	0,83	0,84	0,84	0,83

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.

1.3 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 Stadt Kronberg im Taunus nach Sektoren und Energieträgern dargestellt. Wie auf der Abbildung 1-1 zu sehen ist, beträgt der Endenergieverbrauch der Stadt Kronberg im Jahr 2022 insgesamt 378 GWh. Im Jahr 2019 waren es 409 GWh, was einer Reduzierung von etwa 8 % entspricht. Hier gilt es zu erwähnen, dass weder das Jahr 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 zu verzeichnen. Dieser könnte auf einen im Vergleich zum Vorjahr vergleichsweise 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 47 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch auf, was 178 GWh entspricht. Die Endenergieverbräuche bei den Privaten Haushalten sind um 2 % im Vergleich zum Jahr 2021 gesunken. Angepasstes Nutzungsverhalten durch hohe Gaspreise, insbesondere beim Heizen mit Erdgas (-19 %), sowie ein milderer Winter könnten als Ursache genannt werden. Auf den Sektor der Privaten Haushalte folgt der Sektor Industrie mit 80 GWh und rund 21 % am Endenergieverbrauch. Die kommunalen Einrichtungen und die kommunale Flotte sind nur für rund 1 % des Endenergieverbrauchs verantwortlich.

Der Endenergieverbrauch der Stadt Kronberg im Taunus betrug im Bilanzjahr 2022 378 GWh.

Wird der Endenergieverbrauch nun nach Energieträgern aufgeschlüsselt, entsteht für die Bilanzjahre 2019 bis 2022 die Abbildung 1-2. 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 48 %, während im Verkehrssektor vorrangig Diesel (10 %) und Benzin (7 %) zum Einsatz kommen. Im Vergleich zum Bilanzjahr 2019 fällt auf, dass in den Jahren 2020 bis 2022 der Heizölverbrauch um mehr als das doppelte gestiegen ist. Dies lässt sich auf unterschiedliche

Datengrundlagen der Bilanzen zurückführen. Im Jahr 2019 wurde der Heizölverbrauch mit Bundesdurchschnittsdaten abgeschätzt, während in den darauffolgenden Jahren auf Daten des Landungsinnungsverbands für das Schornsteinfegerhandwerk Hessen zurückgegriffen werden konnte.

Des Weiteren ist in der Fortschreibung der Bilanz für die Jahre 2020 bis 2022 keine Wärmebereitstellung durch Nahwärme mehr vorhanden. Dies ist durch die Stilllegung des Wärmenetzes in der Waldsiedlung zu erklären.

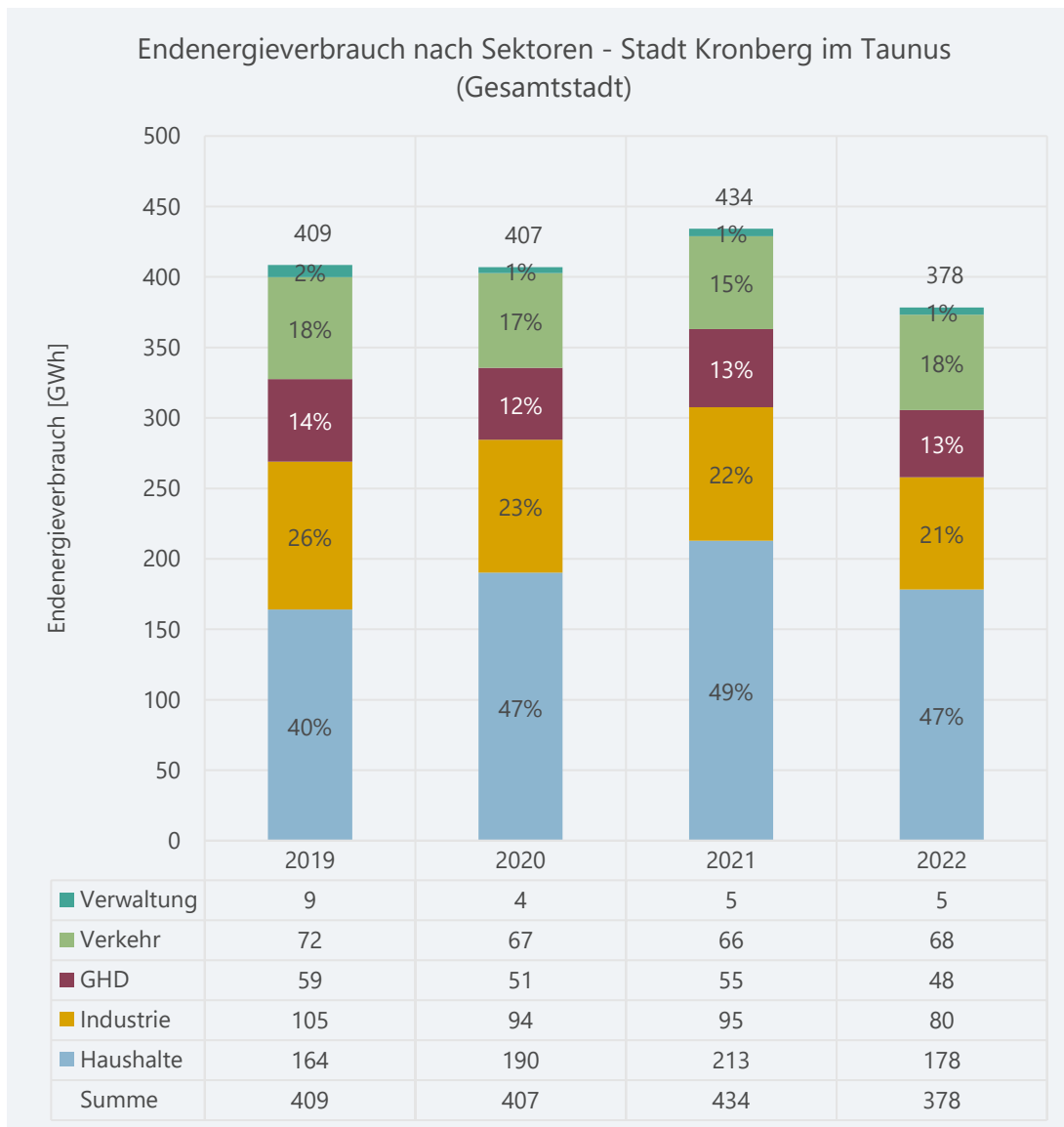


Abbildung 1-1: Endenergieverbrauch nach Sektoren

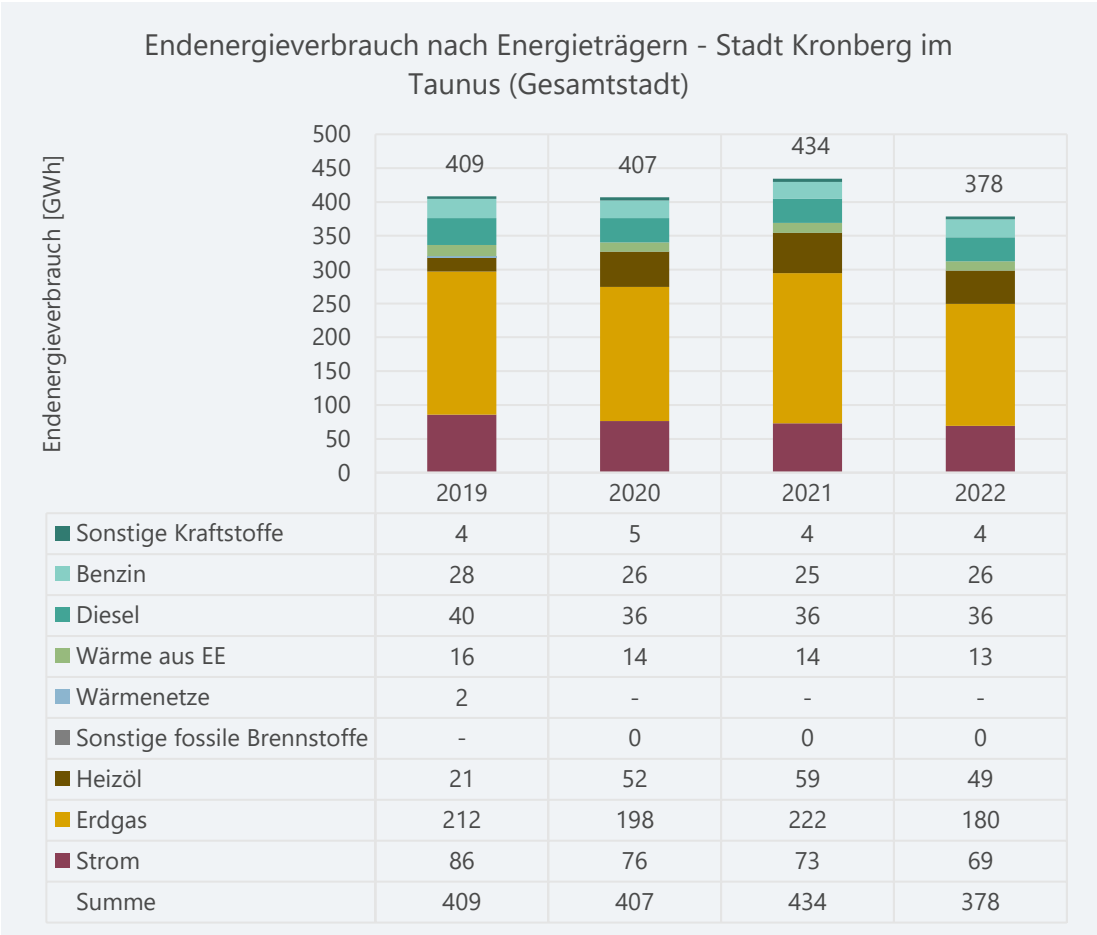


Abbildung 1-2: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Endenergieverbrauch nach Energieformen

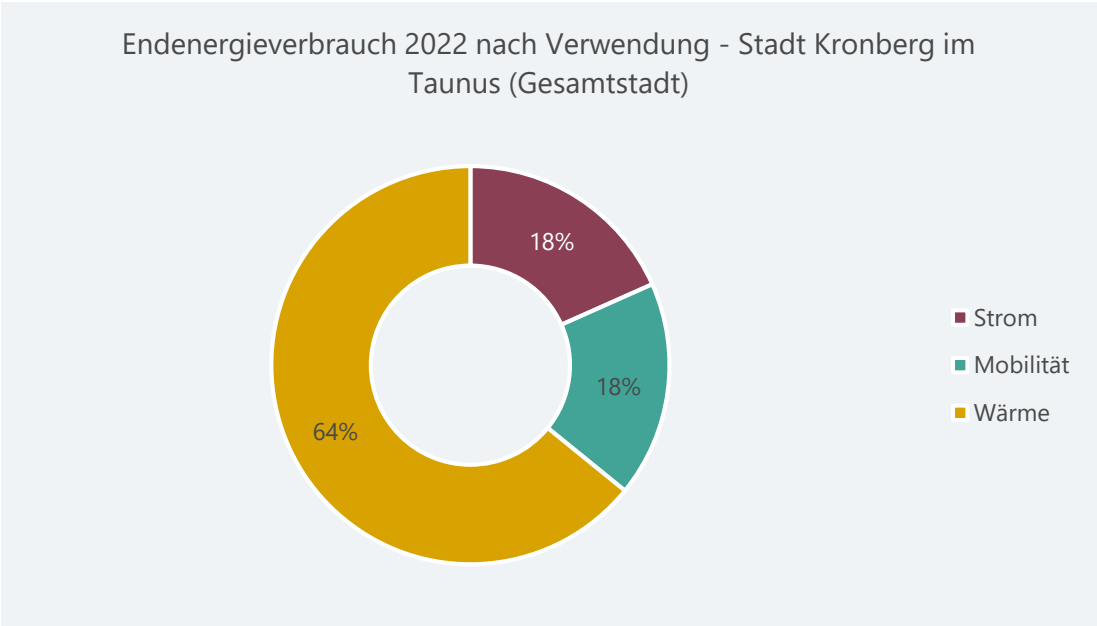


Abbildung 1-3: Endenergieverbrauch nach Energieformen

Wird der Endenergieverbrauch Kronbergs 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 kommunalen Einrichtungen und Flotte

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 1-4, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergieverbräuche der kommunalen Einrichtungen sowie der kommunalen Flotte nach Energieträgern aufgeschlüsselt dargestellt.

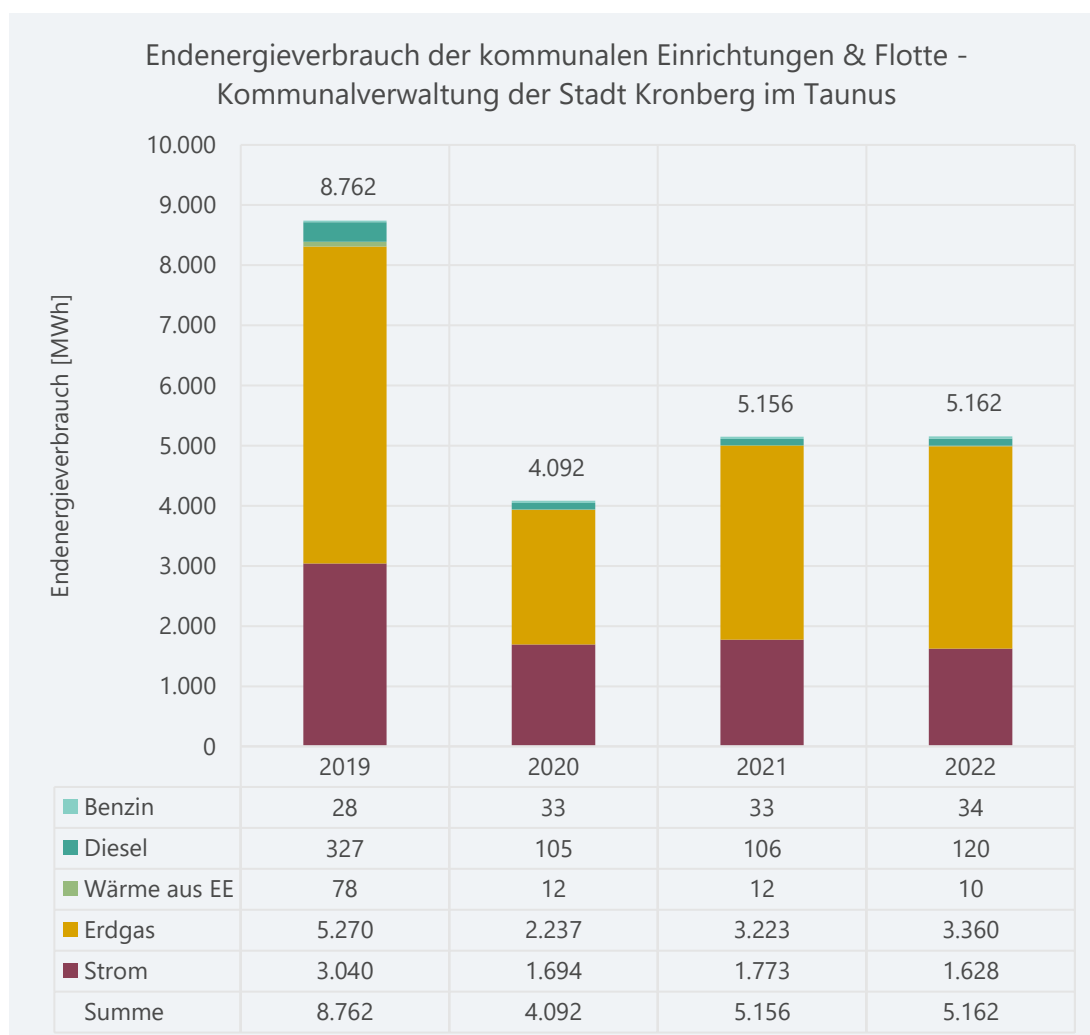


Abbildung 1-4: Endenergieverbrauch der Kommunalverwaltung

Es wird ersichtlich, dass zwischen dem letzten Bilanzjahr aus der alten Bilanz (2019) und der neuen Bilanz (2020 bis 2022) große Unterschiede herrschen. Die Einsparungen betragen ca. 41 %. Diese sind insbesondere durch einen Ersatz älterer Dienstfahrzeuge mit Verbrennungsmotor durch moderne Elektroautos, energetische Sanierungen kommunaler Gebäude und verstärkte Homeoffice-Möglichkeiten zu erklären.

Weiterhin sind die Unterschiede durch andere Datengrundlagen zu erklären. Abbildung 1-5 zeigt den Endenergieverbrauch der kommunalen Gebäude nach Gebäudebereichen und macht deutlich, dass für die aktuelle Bilanz eine detaillierte Datengrundlage genutzt wurde.

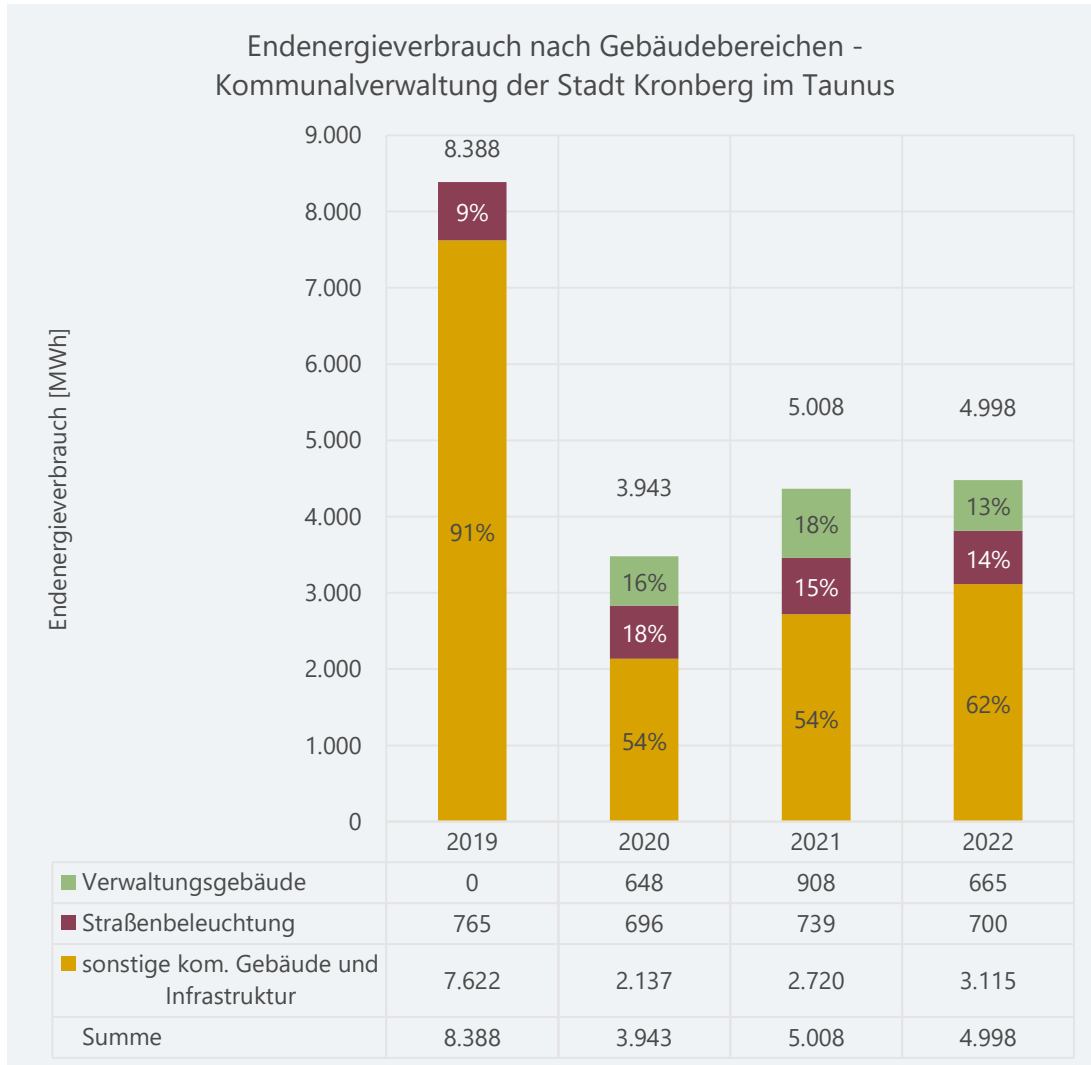


Abbildung 1-5: Endenergieverbrauch nach Gebäudebereichen

1.4 Treibhausgas-Emissionen

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

THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 1-6 werden die Emissionen in tCO₂e nach Sektoren aufgeteilt für die Jahre 2019 bis 2022 dargestellt. Im Jahr 2020 emittierte die gesamte Stadt Kronberg im Taunus rund 119.650 tCO₂e. Im Jahr 2019, vor der Corona-Pandemie und den daraus resultierenden Restriktionen, waren es noch 123.641 tCO₂e. Parallel zu dem Endenergieverbrauch, der im zeitlichen Verlauf von 2020 bis 2022 sank, sind die THG-Emissionen der gesamten Stadt ebenfalls gesunken und betrugen, nach einem Anstieg im Jahr 2021, im Jahr 2022 rund 119.949 tCO₂e, was einer Reduktion von etwa 3 % entspricht. Die meisten Treibhausgasemissionen verursacht im Bilanzjahr 2022 der Sektor der privaten Haushalte mit rund 50.769 tCO₂e (42 %). Die Industrie ist im Vergleich dazu für rund 28.732 tCO₂e (24 %) verantwortlich.

Im Bilanzjahr 2022 wurden THG-Emissionen in Höhe von 119.949 tCO₂e ausgestoßen

Werden die THG-Emissionen nach Energieträgern dargestellt (vgl. Abbildung 1-7), 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 gCO₂e/kWh; 2022: 505 gCO₂e/kWh) des deutschen Strommixes den zweitgrößten Emittenten dar. Das im Jahr 2019 noch mitbilanzierte Nahwärmenetz in der Waldsiedlung wurde stillgelegt und ist fortfolgend nicht mehr in der Bilanz vertreten.

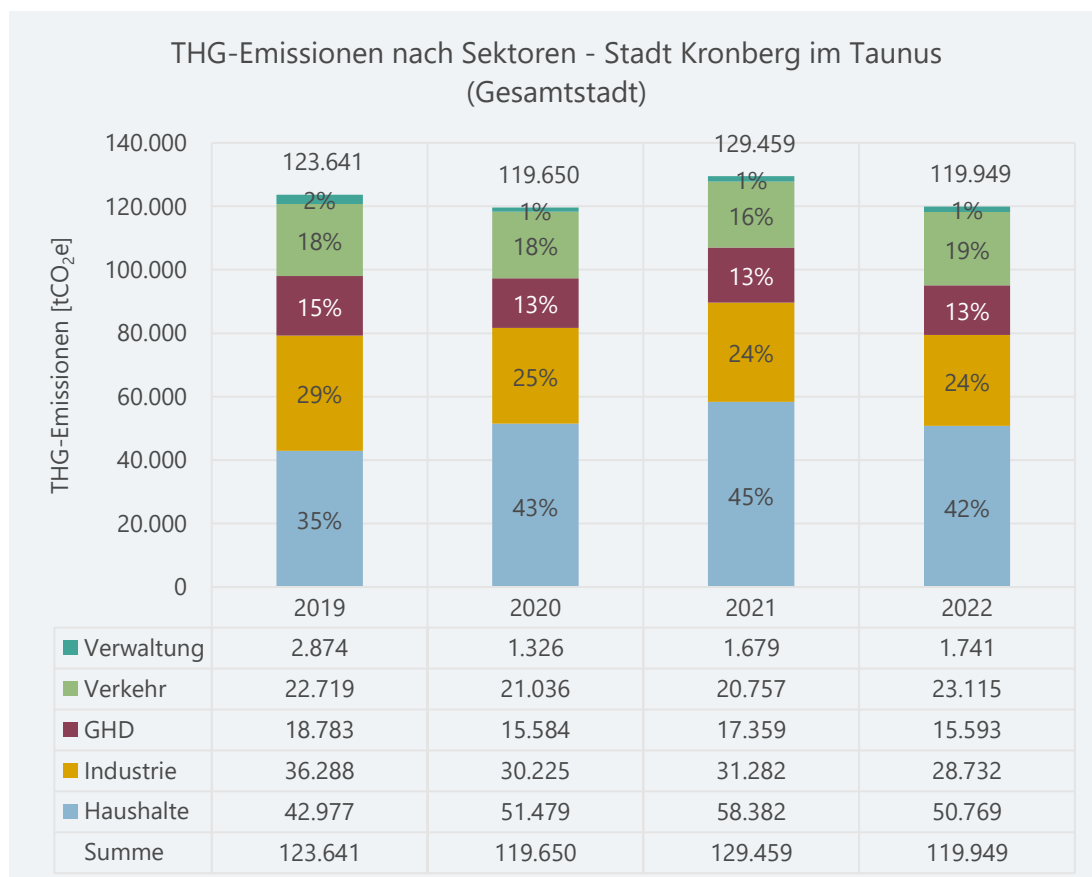


Abbildung 1-6: THG-Emissionen nach Sektoren

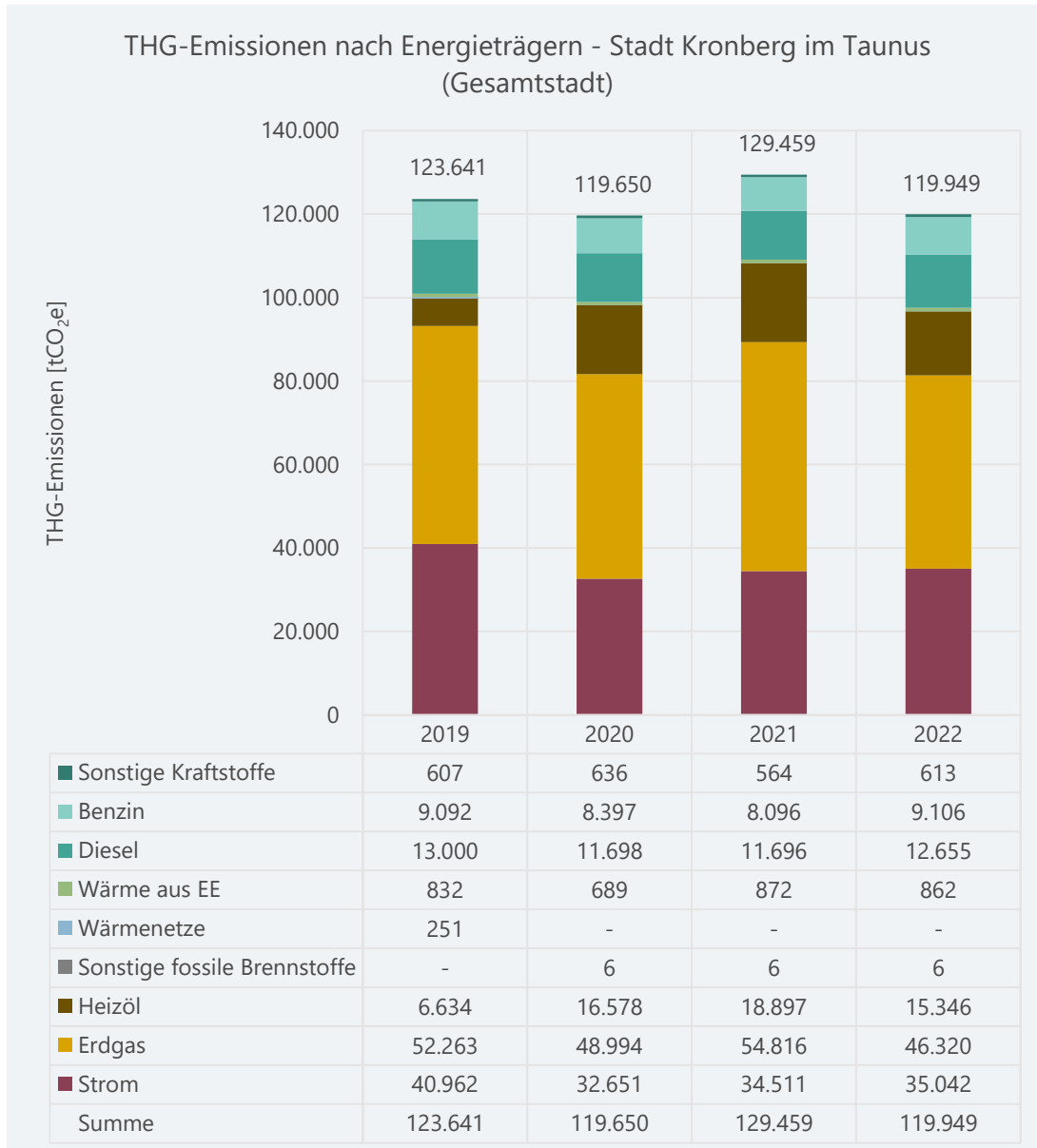


Abbildung 1-7: THG-Emissionen nach Energieträgern

THG-Emissionen nach Verwendung

Werden die THG-Emissionen der Stadt Kronberg im Taunus nach der Verwendung aufgeschlüsselt (vgl. Abbildung 1-8), 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 29 % der THG-Emissionen wurde durch die Nutzung von Strom emittiert, hierbei wird jedoch der Emissionsfaktor des Bundesstrommixes zu Grunde gelegt (Vorgabe der BSKO-Systematik). Da die Stadtverwaltung für alle Liegenschaften weiterhin reinen Ökostrom mit einem geringeren Emissionsfaktor bezieht, fallen die THG-

Emissionen im Bereich Strom in Realität geringer aus. Gleiches gilt für private Haushalte und Unternehmen, die reinen Ökostrom beziehen.

Die restlichen 19 % der THG-Emissionen wurden im Bereich der Mobilität emittiert.

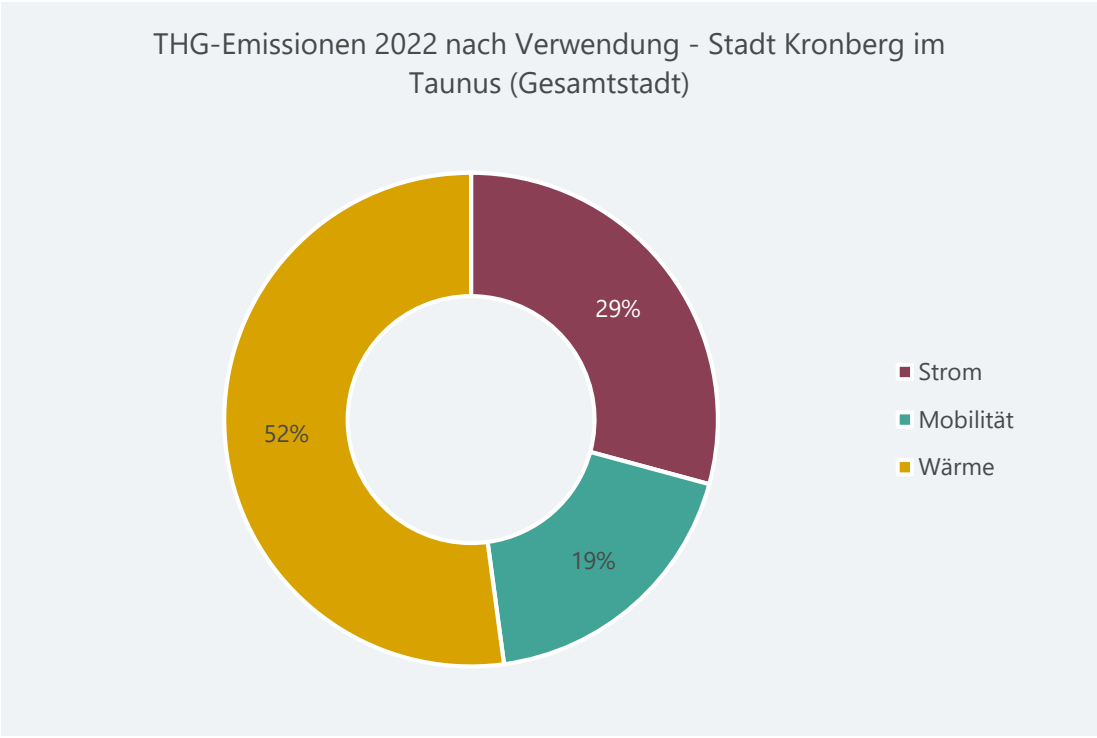


Abbildung 1-8: THG-Emissionen nach Verwendung

THG-Emissionen pro Einwohnerin und Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 1-6) werden in der Tabelle 2 auf die Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Kronberg im Taunus bezogen.

Tabelle 2: THG-Emissionen pro Einwohnerin und Einwohner

THG / EW	2019	2020	2021	2022
Haushalte	2,4	2,8	3,2	2,8
Industrie	2,0	1,7	1,7	1,6
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	1,0	0,9	1,0	0,9
Verkehr	1,2	1,2	1,1	1,3
Kommunale Einrichtungen	0,2	0,1	0,1	0,1
Summe	6,8	6,6	7,0	6,5

Der Bevölkerungsstand stieg im zeitlichen Verlauf von 2019 bis 2022 insgesamt leicht. Im Jahr 2022 betrug dieser 18.416 Personen, sodass sich die THG-Emissionen pro Person auf 6,5 tCO₂e beliefen. Die THG-Emissionen pro Einwohnerin und Einwohner stiegen gegenüber 2020 um rund 4 %. 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 6,5 tCO₂e lag Kronberg im Taunus unter dem angenommenen bundesweiten Durchschnittswert für die Bilanzierung nach BSKO, der sich für 2022 auf ca. 7,6 tCO₂e/Einwohner 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. Die mit BSKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind dadurch tendenziell geringer als nach anderen Methoden ermittelte, geläufige Werte für die Pro-Kopf-Emissionen, wie beispielsweise das Umweltbundesamt ausgibt. Zudem hat Kronberg keine Autobahnen, Häfen, Flughäfen oder Schwerindustrie, deren Emissionen in die lokale Bilanz eingerechnet werden müssen. Vor diesem Hintergrund ist der geringfügig niedrigere Wert gegenüber dem Bundesdurchschnitt mit Vorsicht zu genießen. Für einen dienstleistungsgeprägten Wirtschaftsstandort wie Kronberg sollten die THG-Emissionen deutlich niedriger ausfallen.

2022 wurden pro Einwohner THG-Emissionen in Höhe von 6,5 tCO₂e ausgestoßen

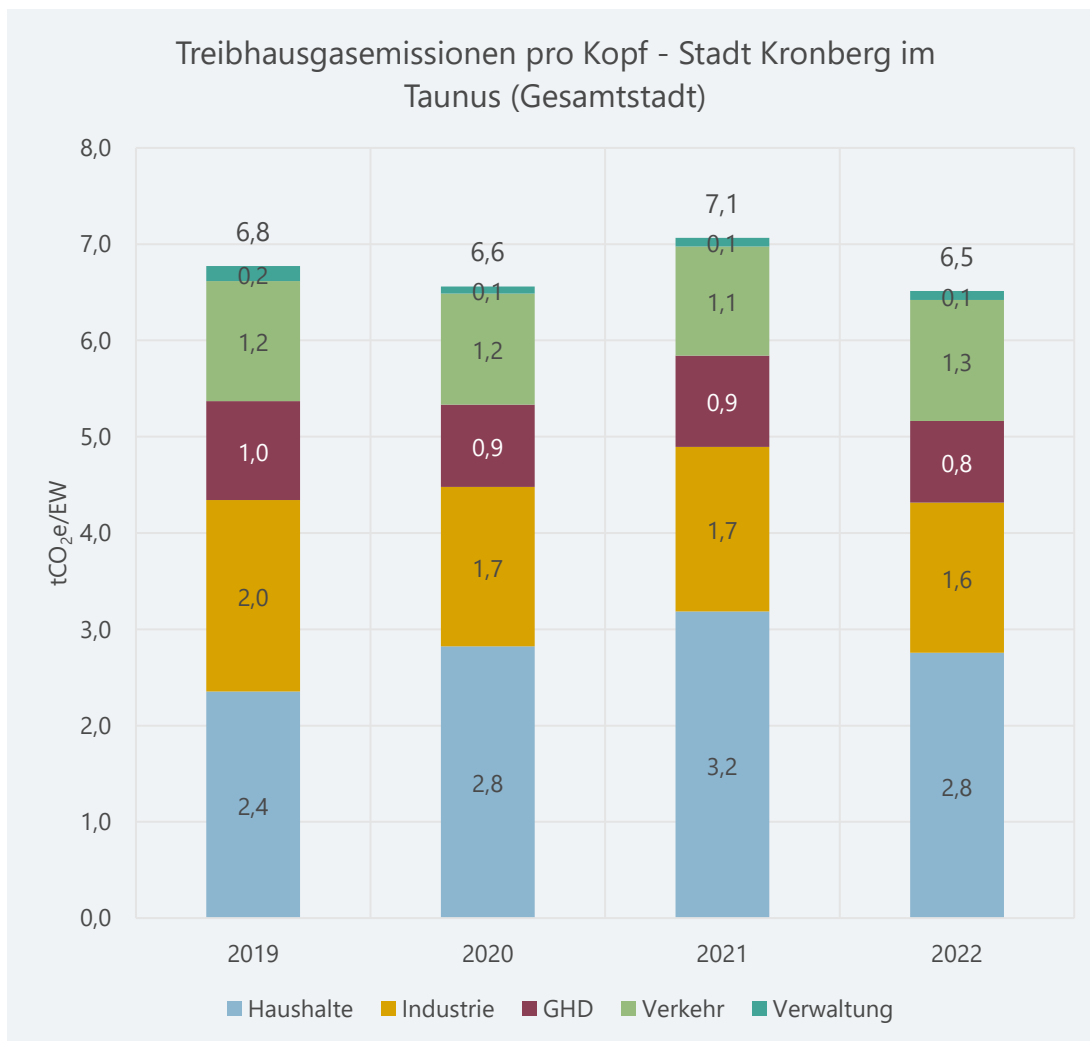


Abbildung 1-9: THG-Emissionen pro Kopf in Kronberg im Taunus

THG-Emissionen der Kommunalverwaltung

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Kronberg in Abbildung 1-10 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2022 etwa 30 % des Gesamtenergieverbrauchs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 47 %. Im Bereich der THG-Emissionen spielt der Energieträger Erdgas (50 %) ebenfalls eine prägnante Rolle.

Die geplante Eigenversorgung über die Photovoltaikanlage am Waldschwimmbad in Kombination mit dem Bilanzkreismodell wird es ermöglichen die realen Emissionen im Bereich Strom auf ein Minimum zu reduzieren.

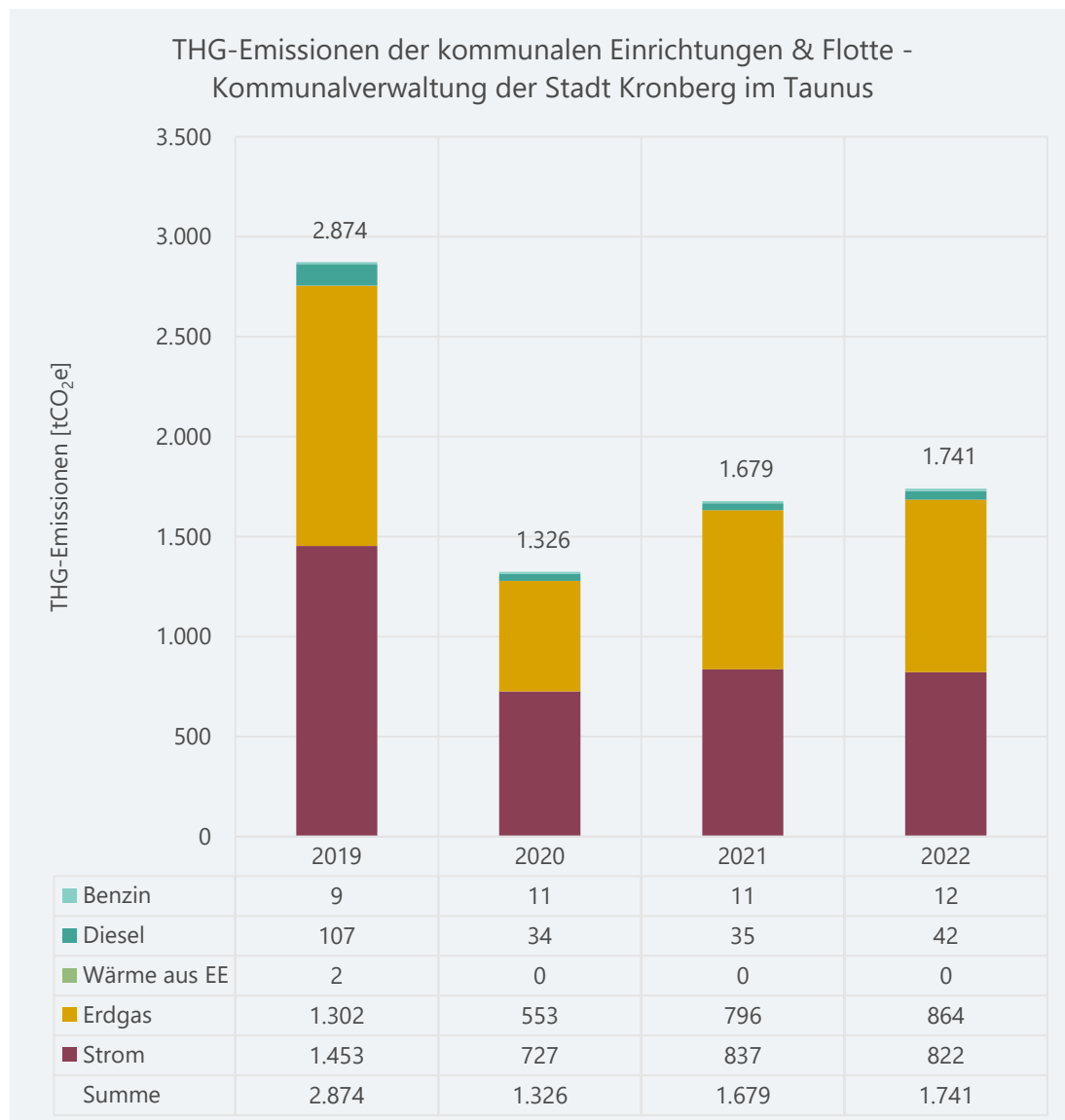


Abbildung 1-10: THG-Emissionen der Kommunalverwaltung

1.5 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 eingegangen.

Strom

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisemengen aus erneuerbaren Quellen vom Netzbetreiber bereitgestellt. Im Stadtgebiet wird erneuerbarer Strom ausschließlich durch Photovoltaik erzeugt. Die nachfolgende Abbildung 1-11 zeigt die absoluten Erzeugungsmengen sowie den Anteil am Stromverbrauch.

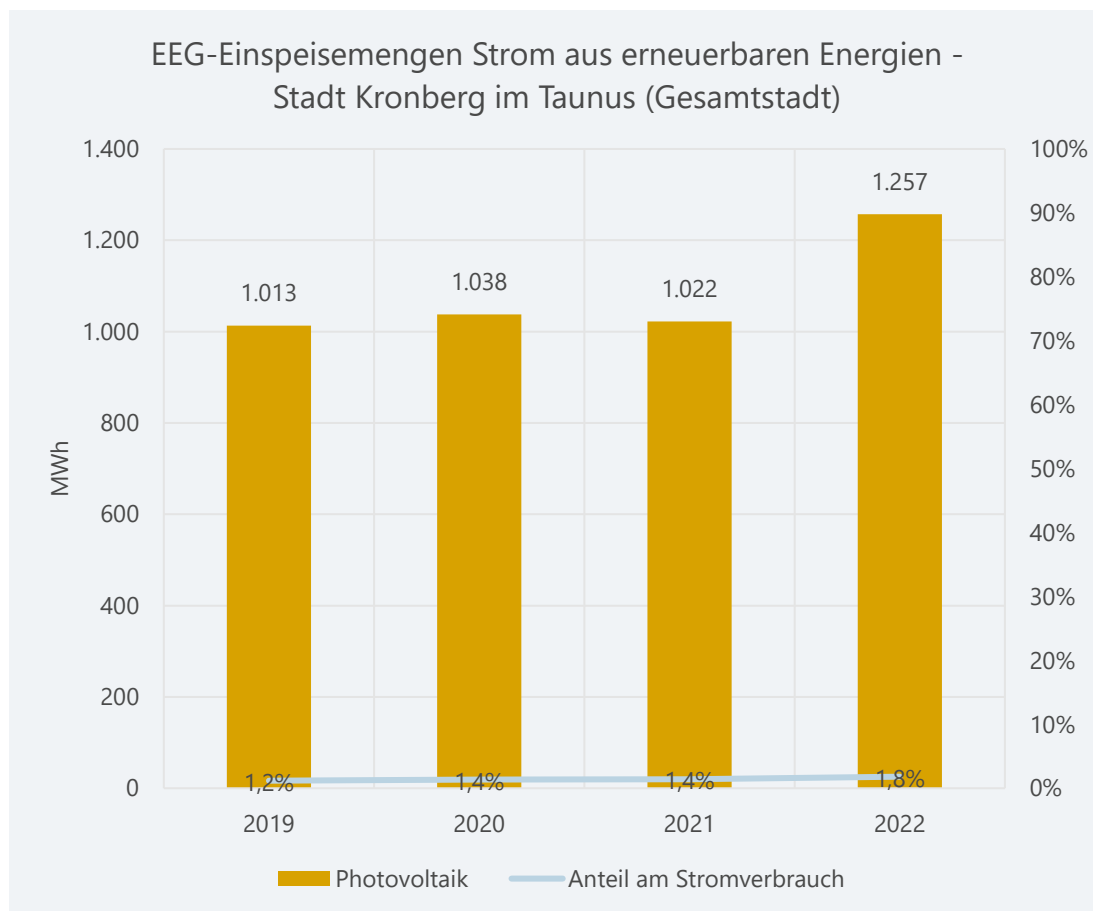


Abbildung 1-11: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien

Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2022 bilanziell betrachtet nur 1,8 % des Stromverbrauchs. Damit liegt die Stadt Kronberg im Taunus deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von rund 46 % im Jahr 2022. Innerhalb des betrachteten Zeitraums ist beim Photovoltaik-Strom eine steigende Tendenz zu erkennen.

1.6 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 Stadt Kronberg im Taunus sowie der Bundesdurchschnitt zu entnehmen.

Tabelle 3: Indikatorenset für das Jahr 2022

Indikator	Ø Deutschland	Stadt Kronberg im Taunus	Einheit
01) Gesamtreibhausgasemissionen	7,6	6,5	t/EW
02) THG-Emissionen Private Haushalte	2,3	2,8	t/EW
03) Erneuerbare Energien Strom ²	46	1,4	%
04) Erneuerbare Energien Wärme	18,2	4,9	%
05) Kraft-Wärme-Kopplung (Wärme)	9,1	0,0	%
06) Energieverbrauch Private Haushalte	8.038	10.393	kWh/EW
07) Energieverbrauch GHD-Sektor	11.738	3.666	kWh/Besch.
08) Modal-Split	12,6	17,78	%
09) Energieverbrauch MIV	4.475	2.775	kWh/EW

Insgesamt zeigt sich, dass die Stadt Kronberg im Taunus in einigen Bereichen über dem Bundesdurchschnitt liegt. Dies betrifft etwa die Indikatoren für die Privaten Haushalte (Indikatoren Nr. 2 und Nr. 6), sowie den Modal Split (Indikator Nr. 8). Bei den Indikatoren Nr. 3 und Nr. 4, welche den Versorgungsgrad für Strom und Wärme durch erneuerbare Energien darstellen, liegt Kronberg unter dem deutschen Durchschnitt. Für die übrigen Indikatoren gilt, dass Kronberg ebenfalls unterhalb des Bundesdurchschnitts liegt. Vor allem im Bereich des Ausbaus der Erneuerbaren Energien bestehen große Diskrepanzen. Hier ist besonders der weitere Ausbau der Photovoltaik als einzig relevanter Energieträger weiter anzureizen.

² Stromverbrauch exkl. Verkehr

1.7 Zusammenfassung & Interpretation der Ergebnisse

Der Endenergieverbrauch der Stadt Kronberg im Taunus betrug im Bilanzjahr 2022 rund 378 GWh. Der Haushaltssektor wies mit 47 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch auf. Darauf folgte der Sektor der Industrie mit einem Anteil von 21 %. Der Verkehrssektor hatte einen Anteil von 18 %. Der Sektor GHD hatte einen Anteil von 13 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 1 % des Endenergieverbrauchs ausmachten. Auch wenn aufgrund der unterschiedlichen Witterungsbedingungen, den Pandemieauswirkungen und der Energiekrise die Unterschiede nicht direkt auf Klimaschutzmaßnahmen zurückzuführen sind, lässt sich absolut gesehen ein Rückgang von 31 GWh gegenüber 2019 feststellen. Das entspricht einer Verringerung um ca. 8 %. Die Kommunalverwaltung konnte ihren Endenergieverbrauch um 3.600 MWh auf insgesamt 5.162 MWh senken, was einer Einsparung von ca. 41 % gleichkommt.

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 Stadt Kronberg im Taunus resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2022 auf 119.949 tCO_{2e}. Die Anteile der Sektoren korrespondierten in etwa mit ihren Anteilen am Endenergieverbrauch. Der Sektor der Privaten Haushalte (42 %) war hier vor dem Industriesektor (24 %) der größte Emittent. Mit den gleichen Einschränkungen wie beim Endenergieverbrauch lässt sich absolut gesehen ein Rückgang von 3.692 tCO_{2e} gegenüber 2019 feststellen. Das entspricht einer Verringerung um ca. 3 %. Die Kommunalverwaltung konnte ihre Emissionen um 1.133 tCO_{2e} auf insgesamt 1.741 tCO_{2e} senken, was einer Einsparung von ca. 39 % gleichkommt.

Werden die THG-Emissionen auf die Einwohnerinnen und Einwohner Kronbergs bezogen, ergab sich ein Wert von rund 6,5 t/a. 2019 lag dieser Wert bei 6,8 t/a. Damit lag die Stadt Kronberg im Taunus unter dem angenommenen bundesweiten Durchschnittswert von 7,6 tCO_{2e}/Einwohner für die Bilanzierung nach BSKO (Klima-Bündnis e.V., 2022). Der geringfügig niedrigere Wert Kronbergs gegenüber dem Bundesdurchschnitt darf vor dem Hintergrund der Bilanzierungssystematik nicht falsch interpretiert werden: Da Kronberg keine Autobahnen, Häfen, Flughäfen oder Schwerindustrie besitzt, deren Emissionen in die lokale Bilanz eingerechnet werden müssen, ist der Wert für einen dienstleistungsgeprägten Wirtschaftsstandort wie Kronberg als sehr hoch einzuschätzen.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Stadtgebiet machte im Jahr 2022, bezogen auf den gesamten Stromverbrauch der Stadt Kronberg, nur einen Anteil von 1,9 % aus. Die Photovoltaik war die einzige Quelle für erneuerbaren Strom. Besonders hier ist der weitere Ausbau als einzig relevanter Energieträger weiter anzureizen.

Das politisch beschlossene Ziel, dass Kronberg bis 2035 klimaneutral werden soll, wird mit den aktuellen Entwicklungen der THG-Emissionen deutlich verfehlt. Unterstellt man eine jährliche Einsparung von 1.231 tCO_{2e}, was der mittleren jährlichen Veränderung in den Jahren 2019 bis 2022 gleichkommt, würde Kronberg erst im Jahr 2119 – also in knapp 100 Jahren klimaneutral werden. Um bis 2035 klimaneutral zu werden, bräuchte es eine mittlere jährliche Einsparung von 9.227 tCO_{2e}, also 7,5 Mal so viel wie momentan.

Da ab 2035 nicht vermeidbaren Emissionen durch Kompensationszahlungen finanziell ausgeglichen werden sollen, ist davon auszugehen, dass bei gleichbleibender Entwicklung ein erhebliches finanzielles Budget hierfür bereitgestellt werden muss. Die genauen Kosten der

Kompensationszahlungen sind noch nicht bezifferbar, da sich der CO₂-Preis ab 2027 im Rahmen des europäischen Emissionshandels aus Versteigerungen ergibt, aber tendenziell weiter steigen wird. Momentan liegt der CO₂-Preis bei 55 €/t, sodass sich bei einem „Weiter So“ und den daraus resultierenden Restemissionen in Höhe von 102.715 tCO_{2e} für das Jahr 2036 eine Kompensationszahlung von 5.649.325 € ergibt. Aufsummiert bis zur Klimaneutralität 2119 und unter Berücksichtigung der weiteren Reduzierung von jährlich 1.231 tCO_{2e} entstünden so Kompensationszahlungen in Höhe von 238.523.670 €.

Es ist deshalb, gerade auch aus wirtschaftlicher Sicht, unbedingt erforderlich, dass die Klimaschutzanstrengungen in Kronberg deutlich erhöht werden. Klimaschutz ist eine Gemeinschaftsaufgabe, weshalb die Mitwirkung aller Menschen, die in Kronberg leben oder arbeiten, eine entscheidende Voraussetzung für das Erreichen der ehrgeizigen Klimaziele ist. Dieses Engagement der Bevölkerung und der hier ansässigen Unternehmen gilt es weiter anzureizen, zu fördern und einzufordern. Aber insbesondere im direkten Wirkungsradius der städtischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger muss noch entschiedener gehandelt werden. Dies betrifft u.a. städtische Neubau- und Sanierungsprojekte, den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, Bebauungspläne, Vergabeentscheidungen oder Satzungsänderungen. Damit ist ausdrücklich nicht gemeint, alle zukünftigen und notwendigen Entwicklungen der Stadt zu unterbinden, sondern jeweils den größtmöglichen Klimaschutzstandard anzulegen. Präventiver Klimaschutz ist gegenüber Kompensationszahlungen in der Zukunft deutlich wirtschaftlicher.

1.8 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	260	Heizstrom	505
Holz	22	Nahwärme	160
Umweltwärme	158	Sonstige Erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	23	Sonstige Konventionelle	330
Biogase	121	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	Süwag Energie AG	Erdgas	NRM-Netzdienste Rhein-Main GmbH
Heizstrom	Süwag Energie AG	Solarthermie	Solaratlas
Umweltwärme	Hochgerechnet auf Basis Wärmepumpenstrom (Süwag Energie AG)	Flüssiggas	Schornsteinfegerdaten
Heizöl	Schornsteinfegerdaten	Biogas	ifeu
Biomasse	Schornsteinfegerdaten	Steinkohle	Schornsteinfegerdaten
Braunkohle	Schornsteinfegerdaten	Benzin/Biobenzin	ifeu
Diesel/Biodiesel	ifeu		

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

Abkürzungsverzeichnis

BISKO	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Bilanzierungs-Systematik Kommunal</i>
BMU	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz</i>
CO ₂ e	<i>CO₂-Äquivalente</i>
EEG	<i>Erneuerbare Energien</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>
MWh	<i>Megawattstunden</i>
t/a	<i>Tonnen pro Jahr</i>
TREMOT	<i>Transport Emission Modell</i>