



08.11.2023 | Autor: Dr. Thorsten Böhm | www.eza-allgaeu.de

Energie- und Treibhausgas-Bilanz der Stadt Königsbrunn 2021

Zusammenfassung

In der Stadt Königsbrunn lag der Anteil erneuerbarer Energien im Bereich Strom bei rund 23 % (2022) und im Bereich Wärme bei 10 % (2021). Zum Vergleich lagen deren Anteile auf Bundesebene am gesamten Stromverbrauch bei 46 % (2022) und an der gesamten Wärmebereitstellung bei 16 % (2021, Quelle: BMWi).

Der Endenergieverbrauch ist mit 22 MWh pro Einwohner und Jahr unter dem Durchschnitt (Deutschland: 29 MWh pro Einwohner 2021, Quelle: UBA). Er ist im Betrachtungszeitraum leicht rückläufig und reduziert sich seit 2015 pro Einwohner und Jahr um etwa 1,3 %. Der Strombedarf pro Einwohner ist jährlich um durchschnittlich 1,9 % zurückgegangen. Die Verbrauchsrückgänge sind bei wirtschaftlichen Aktivitäten höher (2,1 %). In den privaten Haushalten stagnierte der Stromverbrauch pro Einwohner bis 2021. Im Wärmebereich wird 90 % des Bedarfs mit fossilen Energieträgern gedeckt, davon 72 % mit Erdgas und 14 % mit Heizöl.

Die energetischen Treibhausgas-Emissionen lagen 2021 mit 6,6 t CO₂-Äquivalenten pro Einwohner unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 9,1 t CO₂-Äquivalenten pro Einwohner und haben sich im Betrachtungszeitraum um 15 % pro Einwohner reduziert, was vor allem auf gestiegene Anteile erneuerbarer Energieträger im Bundes-Strom-Mix und auf ein geringeres Verkehrsaufkommen während der Covid-19-Pandemie zurückzuführen ist. (Minderung der absoluten Werte: minus 2,5 % pro Jahr. Ziel Deutschland: Klimaneutralität bis 2045, das bedeutet minus 4,2 % pro Jahr von 2022 bis 2045. Somit muss in der Stadt jährlich das 1,7-fache der bisherigen THG-Reduzierungsmengen erreicht werden! 37 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen sind dem Mobilitätsbereich zuzuordnen, 34 % den private Haushalten. 27 % sind auf wirtschaftliche Aktivitäten (Industrie und GHD) und gut 1 % auf den kommunalen Betrieb zurückzuführen. Die nicht-energetischen Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft betragen etwa zusätzliche 2 % aller oben genannten energetischen Treibhausgas-Emissionen.

Anteil EE-Strom:
23 % (D: 46 %, 2022)

Anteil EE-Wärme:
10 % (D: 16 %, 2021)

Endenergieverbrauch:
22 MWh / EW a
(D: 29 MWh / EW a, 2021)

Tendenz Endenergie:
minus 1,3 % / EW a
witterungsbereinigt:
minus 1,6 % / EW a

Tendenz Strom:
minus 1,9 % / EW a

Wärme:
72 % Erdgas, 14 % Heizöl

THG-Emissionen:
6,6 t CO₂-Äquiv. / EW a
(D: 9,1 t CO₂-Äquiv. / EW a, 2021)

Tendenz THG-Emissionen:
minus 2,5 % / a
(Ziel D: minus 4,2 % / a)
witterungsbereinigt:
minus 2,7 % / a
THG-Reduzierungsfaktor: 1,7

Anteile THG-Emissionen:
37 % Mobilität
34 % Haushalte
27 % Wirtschaft
1,3 % kommunaler Betrieb

Nicht-energetische Emissionen aus
der Landwirtschaft:
plus 2 % zu den energetischen
Emissionen



Inhalt

1. Allgemeines	3
2. Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen	4
3. Endenergieverbrauch nach Energieträgern	6
4. Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen	11
5. Stromverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern	13
6. Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen	15
7. Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern	18
8. Spezifische Treibhausgas-Emissionen nach Verbrauchergruppen	21
9. Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern	23
10. Nicht-energetische Emissionen aus der Landwirtschaft	27
11. Gesamtenergiekosten nach Energieträgern	29

Vorbemerkung

Infolge der Covid-19-Pandemie haben sich 2020 und 2021 Energieverbrauchswerte in manchen Bereichen reduziert (v.a. im Verkehr) oder verlagert. Im Gewerbebereich wurde, je nach Branche, häufig weniger Energie benötigt. In den Haushalten wurden dafür oft höhere Verbrauchswerte festgestellt. Die Jahre 2020 und 2021 sind daher in manchen Bereichen nur eingeschränkt als repräsentative Verbrauchsjahre zu sehen. In vielen Bereichen (vor allem im Gewerbe) haben sich aber bereits 2021 Verbrauchs- und Emissionswerte wieder an das Niveau vor der Pandemie angenähert. Daher kommt – wie üblich – bei vergleichenden Betrachtungen für alle Parameter das letzte zur Verfügung stehende Berichtsjahr zur Anwendung.



1. Allgemeines

Die Erstellung der vorliegenden Endenergiebilanz erfolgte im Rahmen der Teilnahme der Stadt Königsbrunn am European Energy Award (eea) unter deren Kofinanzierung. Die Erhebung, Auswertung und Zusammenstellung der Daten ist mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Die Ergebnisse sollen Entscheidungsträgern dazu dienen Verbrauchs- und Erzeugungswerte der eigenen Kommune zu kennen sowie deren Höhe und Entwicklung einzuschätzen. Eine Ableitung von Umsetzungsprojekten sollte neben der Bilanz immer unter Berücksichtigung weiterer Aspekte erfolgen.

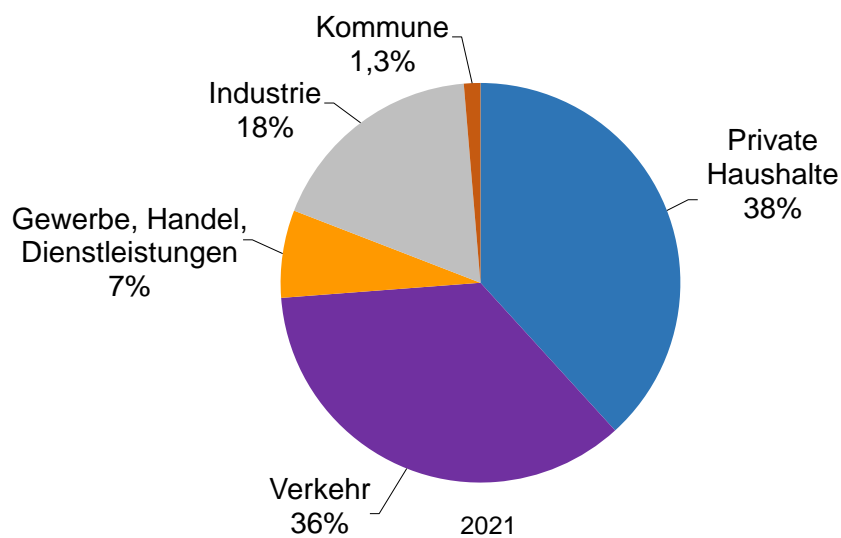
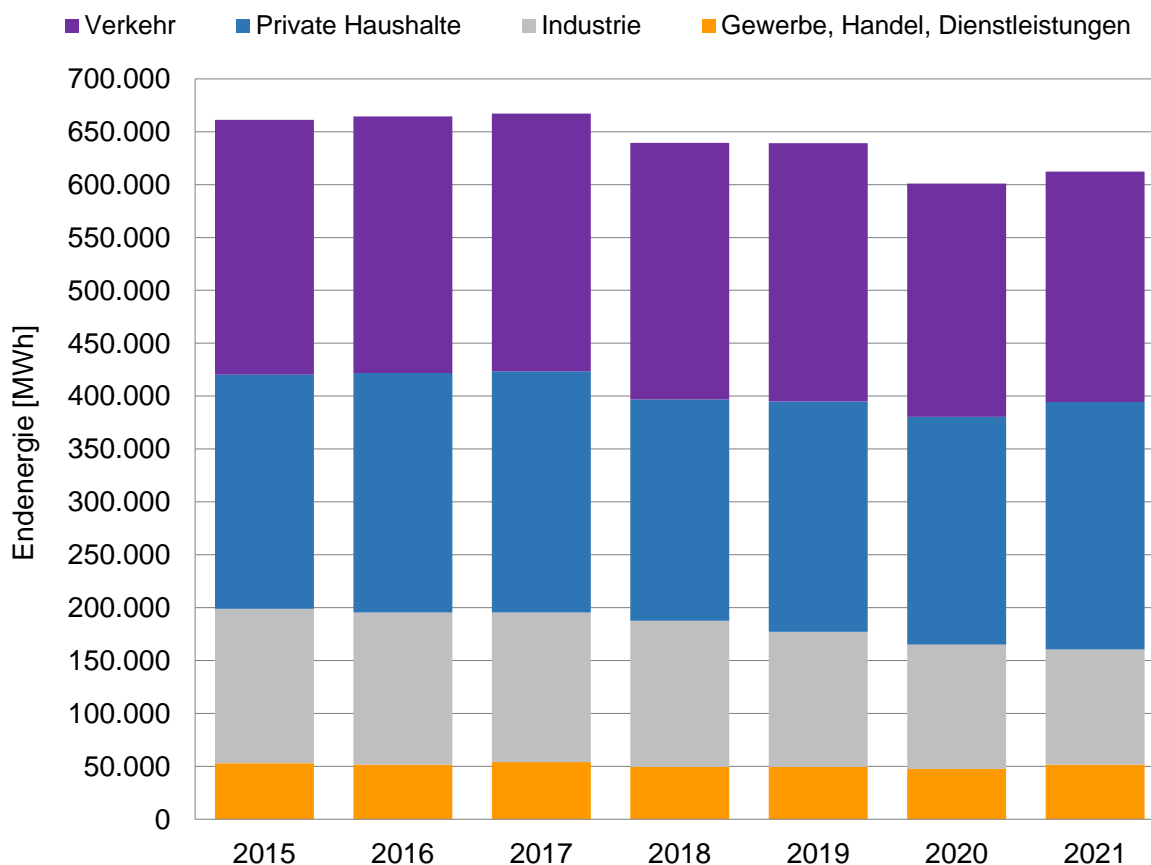
Kenngrößen. Die vorliegende Energie- und Treibhausgas-Bilanz umfasst sämtliche Energiemengen, die für elektrische und thermische Anwendungen sowie zum Zwecke der Fortbewegung in der Kommune umgesetzt werden (Endenergie). Abhängig von der Bereitstellung dieser Energiemengen durch einen bestimmten Brenn- oder Kraftstoff entstehen Treibhausgas-Emissionen, die analog zu den Energiemengen aufaddiert werden. Eine systematische Darstellung erfolgt anhand der Berechnung von CO₂-Äquivalenten unter Berücksichtigung aller Treibhausgase. Auf diese Weise ergibt sich ein Überblick über die energetische Situation in einer Gebietseinheit sowie deren Auswirkung auf die Umwelt. Ziel der nachfolgend gewählten Diagramme ist eine Darstellung sowohl im Bereich einzelner Energieträger (z.B. Heizöl, Solarthermie) als auch einzelner Verbrauchergruppen (z.B. Haushalte, Industrie, Verkehr), wobei insbesondere die Beiträge erneuerbarer Energien ausgewiesen werden.

Methodik. Die Bilanz wurde gemäß dem BSKO-Standard (Bilanzierungssystematik kommunal) erstellt. Dieser beinhaltet eine für ganz Deutschland einheitliche Methodik zur kommunalen Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung. Wesentlich bei der Beurteilung der vorliegenden Ergebnisse ist der Umstand, dass diese auf unterschiedlichen Daten beruhen und damit ggf. verschiedene Genauigkeiten aufweisen. Die Energiemengen aus Strom und Erdgas basieren auf den Angaben aller Netzbetreiber im Konzessionsgebiet und können dort genau erhoben werden. Der Einsatz der anderen genutzten Brennstoffe Heizöl, Biomasse und Flüssiggas wird auf Grundlage der genutzten Wohnflächen aus den Statistik-Datenbanken hochgerechnet. Ein individueller Heizanlagenbetrieb kann dadurch in der Breite freilich nicht abgebildet werden.

Stromseitig bilden die Darstellungen die Netzsicht ab. Feuerungsanlagen und Kraftwerke, welche zum Zwecke der Stromerzeugung bzw. in Verbindung mit Stromeigennutzung betrieben werden, sind ebenfalls Bestandteil der Bilanz, sofern Daten dazu vorliegen. Somit wird ein hinreichend genaues Gesamtbild mit einer angemessenen Datengüte erzeugt.

Dr. Thorsten Böhm
Telefon 0831 960286 - 80
boehm@eza-allgaeu.de

2. Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen





Die im Rahmen der Energiebilanz erhobenen Energieverbrauchswerte werden hier nach Verursacherguppen dargestellt:

- ▶ Private Haushalte
- ▶ Industrie
- ▶ Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)
- ▶ Verkehr

Oben stehende Abbildung stellt die absoluten Endenergieverbrauchswerte für die genannten Verursacherguppen im zeitlichen Längsschnitt dar (der kommunale Betrieb ist hier im Säulendiagramm GHD zugeordnet). Verbrauchswerte aus Lastgangmessungen werden im Strom- und Erdgasbereich ausschließlich industriellen Anwendungen zugeschrieben.

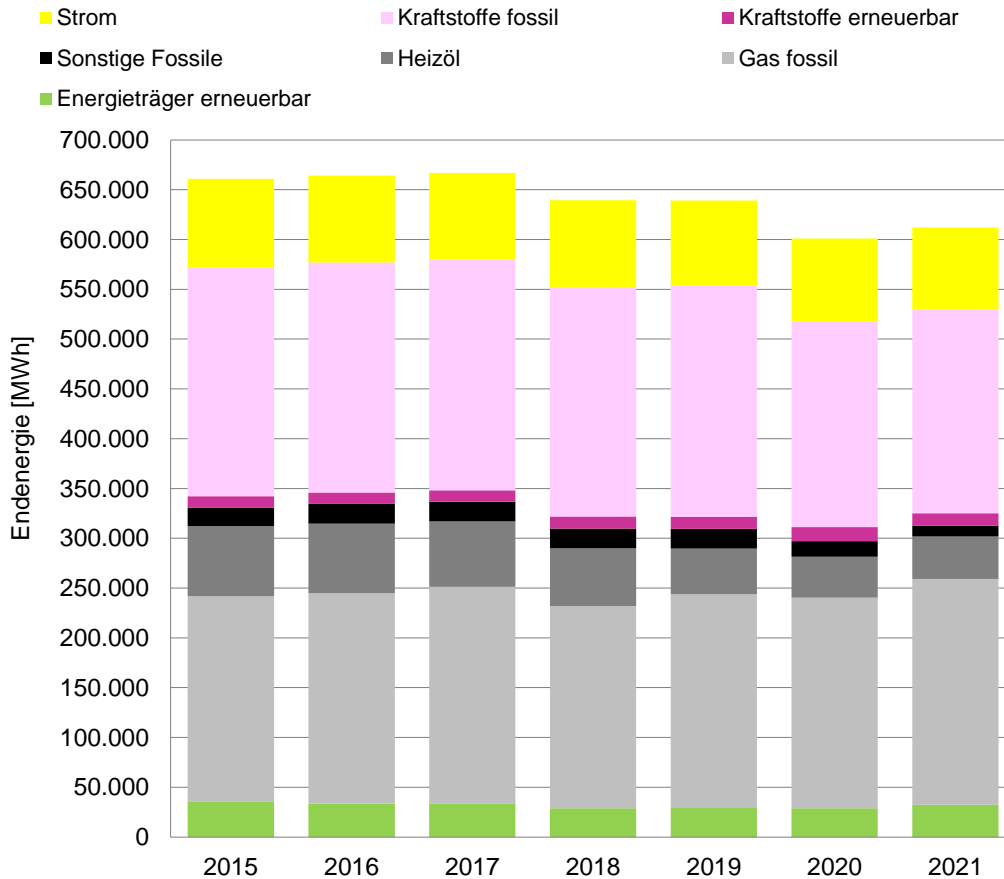
Das Kreisdiagramm zeigt die Anteile des Endenergieverbrauchs in den oben genannten Sektoren im Jahre 2021. Die Verbrauchergruppen mit den größten Anteilen sollten bei der Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen besonders berücksichtigt werden, da Effizienzmaßnahmen in der Regel hier eine größere Wirkung erzielen.

Endenergieverbrauchswerte müssen immer auch im Kontext der Bevölkerungsentwicklung gesehen werden. Des Weiteren nehmen durchschnittliche Pro-Kopf-Wohnflächen in den meisten Gemeinden zu. Die im Durchschnitt größeren Wohneinheiten und die zugleich gestiegenen Komfortansprüche schlagen sich in einem höheren Endenergiebedarf nieder, der durch die bessere Energieeffizienz neuer und sanierter Wohngebäude häufig nur zu einem Teil kompensiert wird.

Sektoren	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Private Haushalte	221.106	226.303	228.100	209.047	217.727	215.546	234.070
Industrie	146.127	144.030	141.378	138.421	127.600	117.364	108.890
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	52.987	51.572	54.126	49.415	49.640	47.651	51.538
Verkehr	240.901	242.434	243.399	242.612	244.240	220.508	217.639
Gesamt	661.120	664.338	667.002	639.496	639.208	601.069	612.136
Einwohner	27.772	27.780	27.850	28.076	28.059	28.075	27.888
Endenergie pro Einwohner	23,8	23,9	23,9	22,8	22,8	21,4	21,9

Einheit: MWh

3. Endenergieverbrauch nach Energieträgern



In links stehender Abbildung sind folgende Energieträger in Gruppen zusammengefasst:

Energieträger erneuerbar: Biogas, Biomasse, Solarthermie, Sonstige Erneuerbare, Umweltwärme

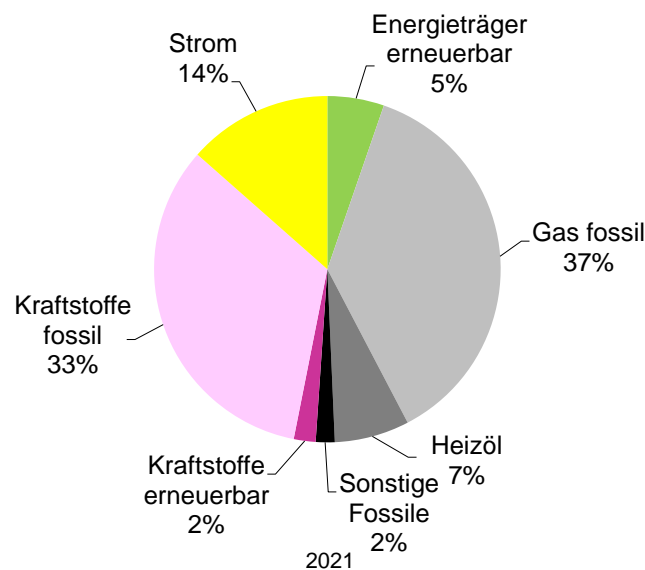
Kraftstoffe fossil: Benzin, Diesel, LPG, CNG fossil

Strom: Heizstrom, Strom

Gas fossil: Erdgas, Flüssiggas

Kraftstoffe erneuerbar: Biobenzin, Diesel biogen, CNG biogen

Sonstige Fossile: Steinkohle





Oben stehende Abbildung veranschaulicht die Entwicklung der absoluten Werte des Endenergieverbrauchs der einzelnen Energieträger für Wärme, Strom und Verkehr. Je nach Wirtschaftsstruktur und Verfügbarkeit von leitungsgebundenen Wärmeenergieträgern, z.B. Erdgas oder Fernwärme können diese stark variieren. Die Einzelwerte der Kommune sind darunter stehender Tabelle zu entnehmen, ebenso die relativen Verbrauchs-Anteile der einzelnen Energieträger für das Bilanzierungsjahr 2021.

Die Anwesenheit größerer Industriebetriebe kann die Höhe des Gesamtverbrauchs deutlich beeinflussen. Die Verfügbarkeit eines Erdgas- oder Fernwärme-Anschlusses ist häufig mit einem Rückgang des Heizölbedarfs verbunden. Umweltwärme und Solarthermie spielen nach wie vor eine eher untergeordnete Rolle.

In der Tabelle ist die Eigenstrom-Nutzung aus Photovoltaik-Anlagen in der Rubrik „Sonstige Erneuerbare“ zu finden und nimmt auf einem niedrigen Niveau stetig zu.

Unter „Umweltwärme“ wird sowohl der Wärmepumpen-Strom als auch der erneuerbare Anteil der Wärmegewinnung aus Wärmepumpen zusammengefasst.

Unter „Sonstige Konventionelle“ werden in der Tabelle ausschließlich fossile Wärmenutzungen von Industriebetrieben zusammengefasst, welche mit der vorliegenden Datenbasis keinem Energieträger direkt zugeordnet werden können. In der Regel kann das nur die Nutzung von Heizöl, Kohle sowie Flüssiggas sein.

Unter „Energieträger erneuerbar“ sind in oben stehender Grafik erneuerbare Wärmeenergieträger zusammengefasst. Direkte Stromnutzungen aus Anlagen erneuerbarer Energien vor Ort (Eigenverbrauch) sind in der Kategorie „Strom“ enthalten und werden hier nicht extra ausgewiesen (Ausnahme PV-Eigenstrom, zu finden unter „Sonstige Erneuerbare“, siehe oben).

Als „Biobenzin“ und „Diesel biogen“ werden die handelsüblichen Beimischungen (Bioethanol bzw. Biodiesel) zu den herkömmlichen Kraftstoffen bilanziert. Bei „LPG“ (Liquid Petroleum Gas) finden sich Flüssiggas-Kraftstoffe, unter „CNG fossil“ (Compressed Natural Gas) Erdgas-Kraftstoffe sowie unter „CNG biogen“ deren biogene Anteile.

Abgestimmte deutschlandmittlere Faktoren für den Straßenverkehr werden über das „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA) unter dem „Transport Emission Model“ (TREMOM) berechnet. Diese umfangreiche Datenbank zu den Emissionen von Luftschadstoffen des Straßenverkehrs stellt Emissionsfaktoren von Kraftfahrzeugen für die wichtigsten Luftschadstoffe und den Kraftstoffverbrauch zusammen. Die Daten sind nach zahlreichen technischen und verkehrlichen Parametern



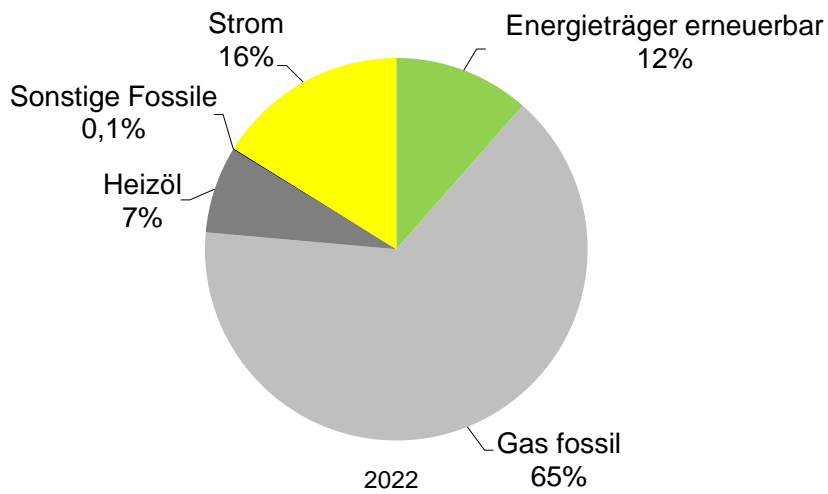
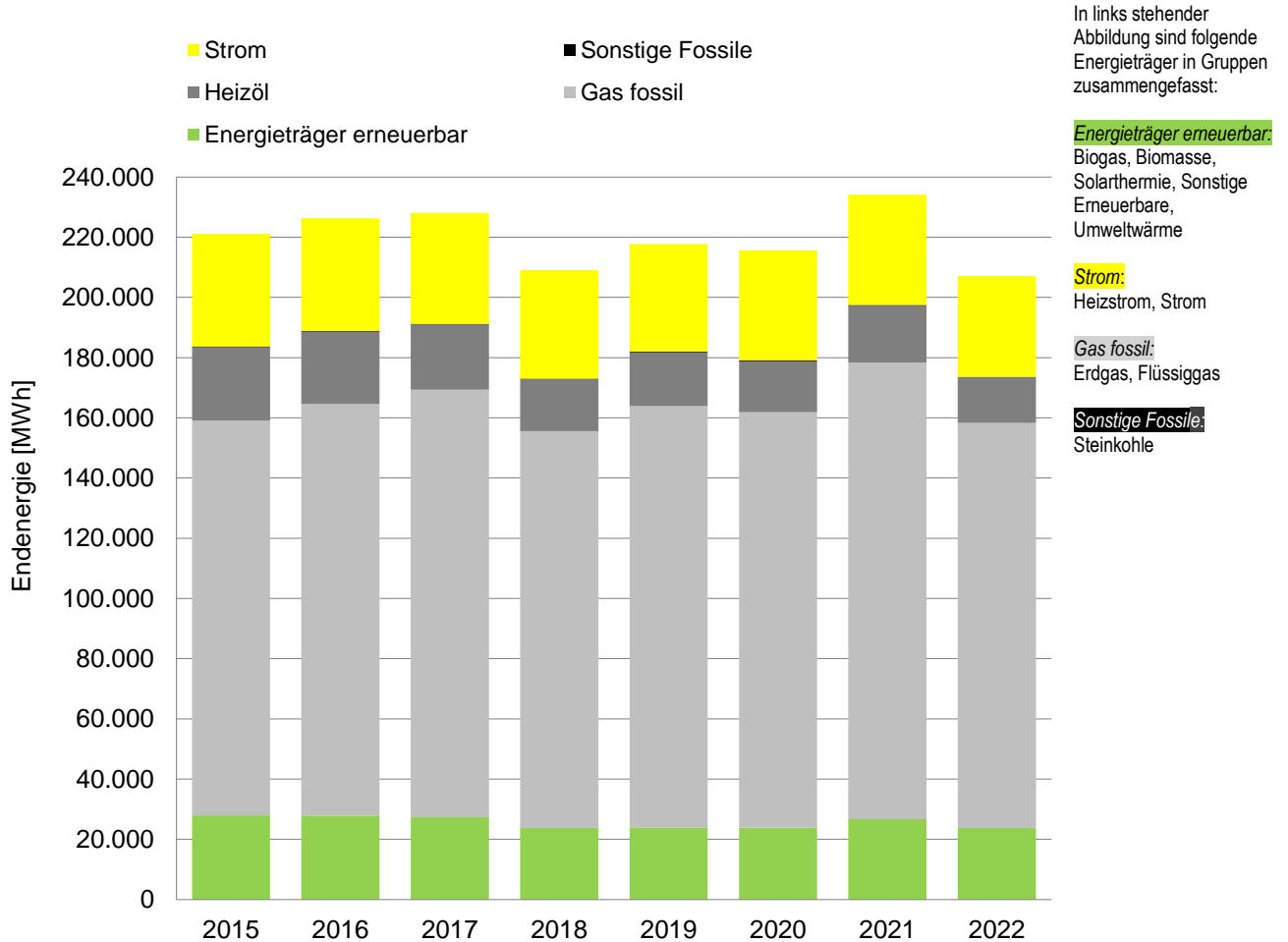
wie Fahrzeugart (Pkw, Lkw, Bus etc.), Abgasreinigung (geregelter, ungeregelter Katalysator etc.), Antriebsart (Otto, Diesel) sowie Verkehrssituationen (Stadtverkehr, Landstraße, Autobahn etc.) gegliedert. TREMOD ist das vom Umweltbundesamt, den Bundesministerien, dem Verband der Deutschen Automobilindustrie (VDA) sowie der Deutschen Bahn AG genutzte Experten-Modell zur Berechnung der Luftschadstoff- und Klimagasemissionen aus dem motorisierten Verkehr in Deutschland (Quelle: UBA).

Energieträger	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Relative Anteile 2021
Benzin	88.903	87.439	86.940	86.344	87.753	79.369	77.305	12,6%
Biobenzin	3.856	3.798	3.665	3.882	3.785	3.624	3.678	0,6%
Biogas	838	699	750	835	759	769	798	0,1%
Biomasse	19.064	19.454	18.280	15.041	16.168	15.945	18.485	3,0%
CNG bio	82	102	119	93	146	123	102	0,02%
CNG fossil	491	439	393	414	387	459	600	0,1%
Diesel	137.667	140.933	142.549	141.655	142.078	124.722	125.144	20,4%
Diesel biogen	7.463	7.417	7.560	8.176	8.090	10.360	8.694	1,4%
Erdgas	206.161	211.106	217.771	202.769	214.574	211.165	226.495	37,0%
Flüssiggas	248	247	226	182	191	184	208	0,03%
Heizstrom	2.996	2.981	2.974	2.587	2.527	2.325	2.407	0,4%
Heizöl	70.474	69.773	65.549	58.020	45.867	41.128	42.777	7,0%
LPG	2.404	2.255	2.093	1.928	1.817	1.520	1.397	0,2%
Solarthermie	2.714	2.750	2.779	3.125	2.966	3.044	3.083	0,5%
Sonstige Erneuerbare	632	792	899	981	1.085	1.118	1.168	0,2%
Steinkohle	18.620	19.894	19.903	19.888	19.881	15.753	10.797	1,8%
Strom	86.392	84.393	83.984	84.565	83.012	81.385	80.150	13,1%
Umweltwärme	12.117	9.866	10.564	9.011	8.122	8.077	8.848	1,4%
Gesamt	661.120	664.338	667.002	639.496	639.208	601.069	612.136	100,0 %

Einheit: MWh

3.1. Endenergieverbrauch nach Energieträgern der privaten Haushalte

Im Folgenden sind die Endenergieverbrauchswerte nach Energieträgern nur für die Verbrauchergruppe der privaten Haushalte zu finden. Der Verkehrsbereich wird hier nicht berücksichtigt. Daher stellen die Ergebnisse den ausschließlichen Verbrauch der privaten Haushalte im Gebäudebereich dar.



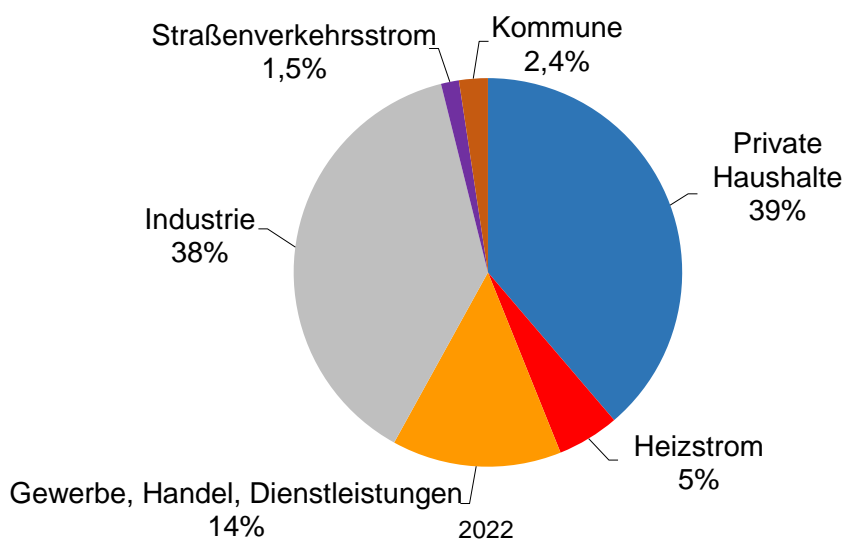
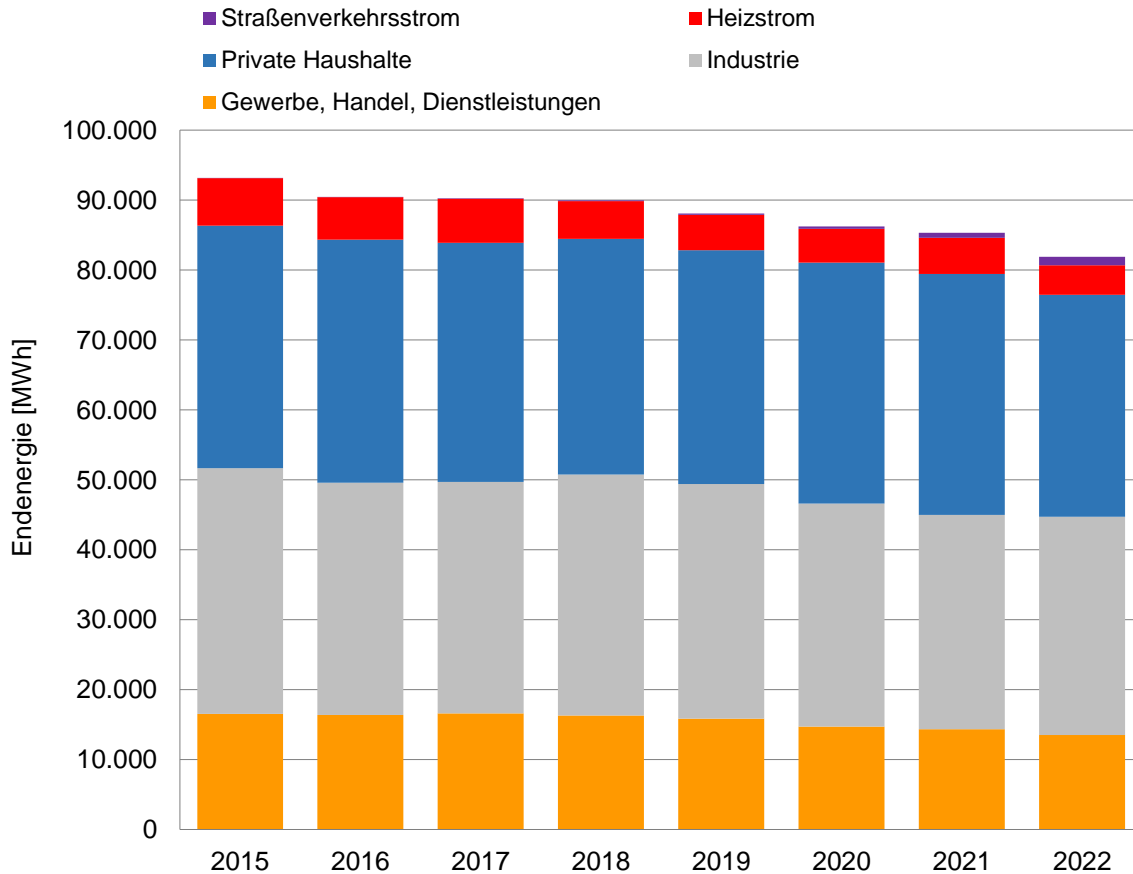


Energieträger	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Relative Anteile 2022
Biogas	279	233	250	278	253	256	266	221	0,1%
Biomasse	16.428	16.804	15.694	12.962	13.983	13.806	15.954	13.288	6,4%
Erdgas	130.926	136.600	141.839	131.707	139.833	137.846	151.532	134.320	64,9%
Flüssiggas	214	213	194	157	165	159	180	146	0,1%
Heizstrom	2.697	2.683	2.677	2.328	2.274	2.093	2.166	1.766	0,9%
Heizöl	24.402	24.021	21.597	17.175	17.843	16.969	18.891	15.159	7,3%
Solarthermie	2.443	2.475	2.501	2.813	2.669	2.739	2.775	2.853	1,4%
Sonstige Erneuerbare	316	396	450	491	543	559	584	628	0,3%
Steinkohle	236	234	241	230	225	221	215	211	0,1%
Strom	34.685	34.751	34.206	33.699	33.442	34.436	34.430	31.726	15,3%
Umweltwärme	8.482	7.893	8.451	7.209	6.498	6.461	7.078	6.802	3,3%
Gesamt	221.106	226.303	228.100	209.047	217.727	215.546	234.070	207.121	100,0 %

Einheit: MWh



4. Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen





Die abgebildeten Stromverbrauchswerte bilden die Netzsicht ab. Grundlage für die Auswertungen sind die Meldungen der Verteilnetzbetreiber mit Netzgebiet. Anlagen, welche vorrangig zum Zwecke des Stromeigenverbrauchs betrieben werden, sind nur dann Bestandteil der vorliegenden Auswertungen, sofern Daten dazu vorliegen.

Die Strommengen, welche vor Ort erzeugt und im Eigenverbrauch genutzt werden (z.B. PV-Eigenstrom) sind ausschließlich gemäß der Übermittlung der Verteilnetzbetreiber berücksichtigt und spielen aktuell eine untergeordnete Rolle.

Die Höhe des Gesamt-Stromverbrauchs kann durch die Anwesenheit größerer Industriebetriebe stark beeinflusst werden. Der Industriebereich umfasst ausschließlich Stromkunden mit eigenen registrierenden Lastgangmessungen.

Unter „Heizstrom“ sind Wärmeanwendungen aus Wärmepumpen und Strom-Direktheizungen (auch Nachtspeicheröfen) zusammengefasst.

Als „Straßenverkehrsstrom“ werden Verbrauchswerte von Elektroautos aus dem oben beschriebenen „Transport Emission Model“ (TREMODO) ausgewiesen.

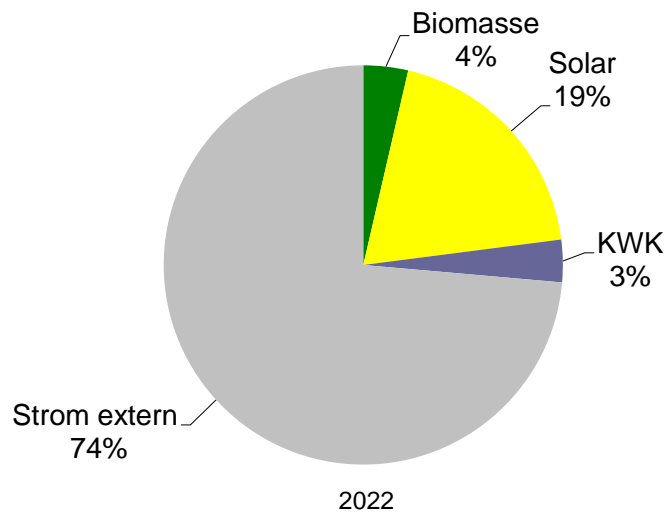
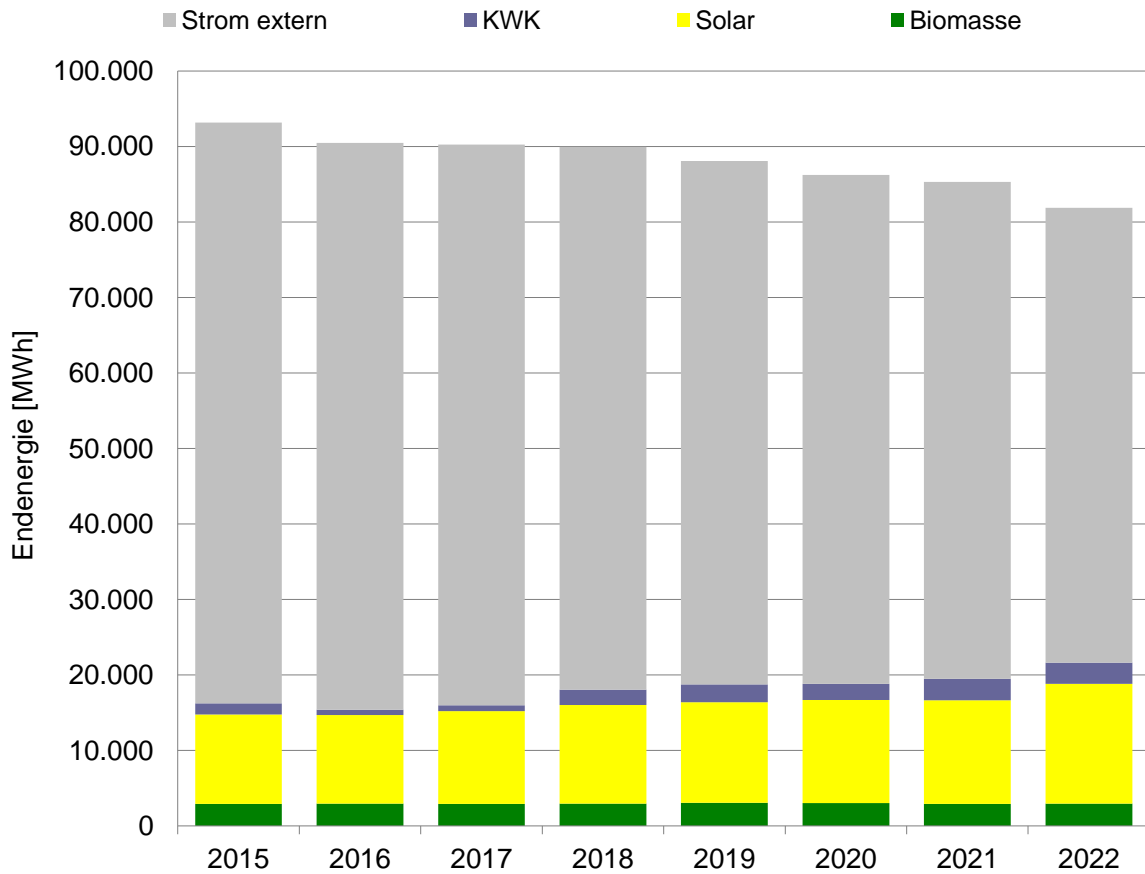
Verbrauchswerte des kommunalen Betriebs betragen etwa 1.961 MWh im Jahr 2022 (Anteil 2,4 % vom Gesamtverbrauch).

Sektoren	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Private Haushalte	34.685	34.751	34.206	33.699	33.442	34.436	34.430	31.726
Industrie	35.134	33.224	33.089	34.438	33.526	31.902	30.660	31.191
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	16.536	16.368	16.611	16.308	15.860	14.716	14.341	13.524
Heizstrom	6.783	6.064	6.275	5.403	5.065	4.849	5.172	4.226
Straßenverkehrsstrom	36	50	78	120	185	332	719	1.223
Gesamt	93.175	90.458	90.259	89.968	88.077	86.234	85.322	81.890
Einwohner	27.772	27.780	27.850	28.076	28.059	28.075	27.888	28.231
Strom pro Einwohner	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1	2,9

Einheit: MWh



5. Stromverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern





Die Abbildung zeigt den Gesamtstromverbrauch sowie den bilanziellen Anteil erneuerbarer Energieträger und fossiler Kraft-Wärme-Kopplungsanwendungen (KWK), welche im Untersuchungsgebiet erzeugt werden. Bei der Datenbeurteilung muss berücksichtigt werden, dass diese Darstellung eine rein gesamtbilanzielle Übersicht beschreibt und nicht den Ansprüchen einer kontinuierlichen Stromerzeugung und gleichzeitiger Bedarfsdeckung folgt.

Die Strommengen aus fossiler KWK sind ausschließlich gemäß Übermittlung der Verteilnetzbetreiber berücksichtigt. Die Stromerzeugung aus Pflanzenöl und holzartigen Brennstoffen sind aufgrund der EEG-Systematik dem Energieträger „Biomasse“ zuzuordnen.

„Strom außerhalb“ beziffert im oben stehenden Kreisdiagramm diejenige Strommenge, die bilanziell von außerhalb des Gebietes der Kommune importiert werden muss, damit der Gesamtstrombedarf gedeckt wird. Dieser Wert stellt somit die Versorgungslücke dar, welche durch die Stromerzeugungsanlagen innerhalb des Untersuchungsgebietes bislang nicht geschlossen wird. „Strom außerhalb“ und „KWK“ ergeben in Summe bilanziell den Anteil am Gesamtstromverbrauch, welcher derzeit nicht im Gebiet der Kommune durch erneuerbare Energien erzeugt werden kann.

In Königsbrunn lag der Anteil erneuerbarer Energieträger im Jahr 2022 bei 23,0 %. (Deutschland 46,2 % (2022), BMWi). Die installierte PV-Anlagenleistung hat im Betrachtungszeitraum um 49 % (plus 6,9 % pro Jahr) zugenommen und betrug im Jahr 2022 etwa 17.271 KW.

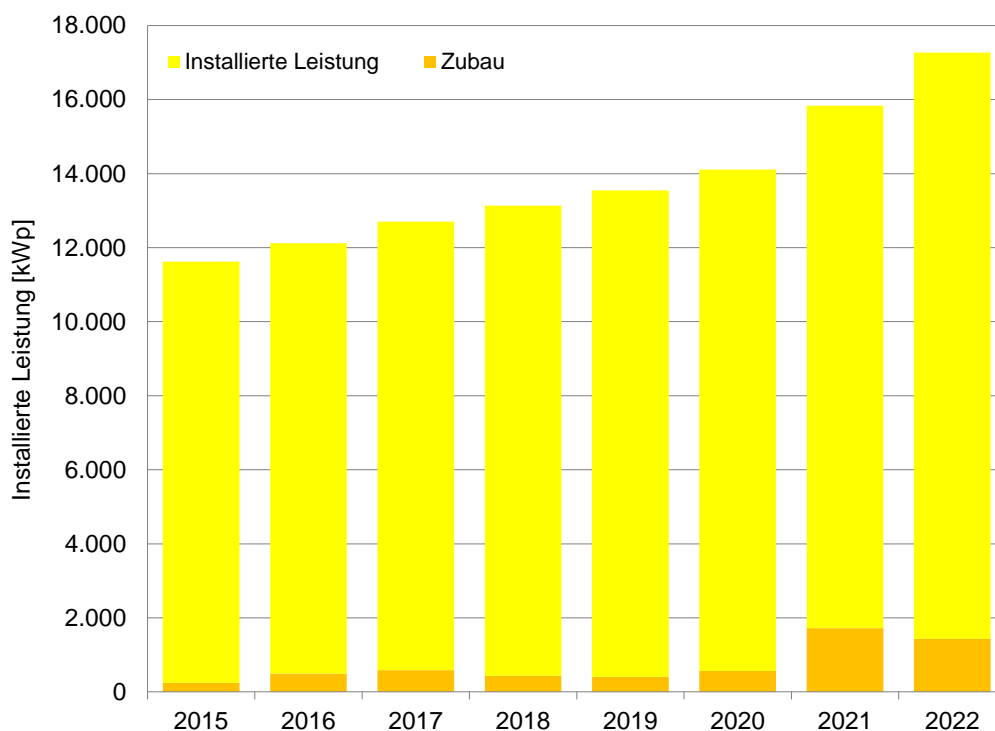
Für eine Bewertung der Ergebnisse wird dringend empfohlen die vorliegenden Zahlen mit eventuell vorhandenen Potenzialabschätzungen zur Erzeugung erneuerbarer Energieträger in der Kommune, z.B. aus früheren Klimaschutzkonzepten, zu vergleichen und eventuelle Maßnahmen zur besseren Ausschöpfung der Potenziale in die Wege zu leiten. Dies gilt auch für den Wärmebereich.

Energieträger	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Biomasse	2.915	2.942	2.910	2.967	3.070	3.042	2.906	2.962
Solar	11.863	11.760	12.310	13.035	13.322	13.651	13.724	15.843
KWK	1.462	692	757	2.043	2.346	2.129	2.867	2.810
Strom außerhalb	76.935	75.064	74.283	71.923	69.339	67.413	65.825	60.275
Gesamt	93.175	90.458	90.259	89.968	88.077	86.234	85.322	81.890
Eigenproduktion EE + KWK	17%	17%	18%	20%	21%	22%	23%	26%
Eigenproduktion nur EE	16%	16%	17%	18%	19%	19%	19%	23%

Einheit: MWh



Photovoltaik. Im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung ist in den meisten Kommunen der Zubau an PV-Anlagen der größten Dynamik unterworfen. Folgende Abbildung und darunter stehende Tabelle zeigen den jährlichen Leistungs-Zubau an PV-Anlagen sowie die in der Kommune installierte Gesamtleistung inklusive der Freiflächenanlagen.

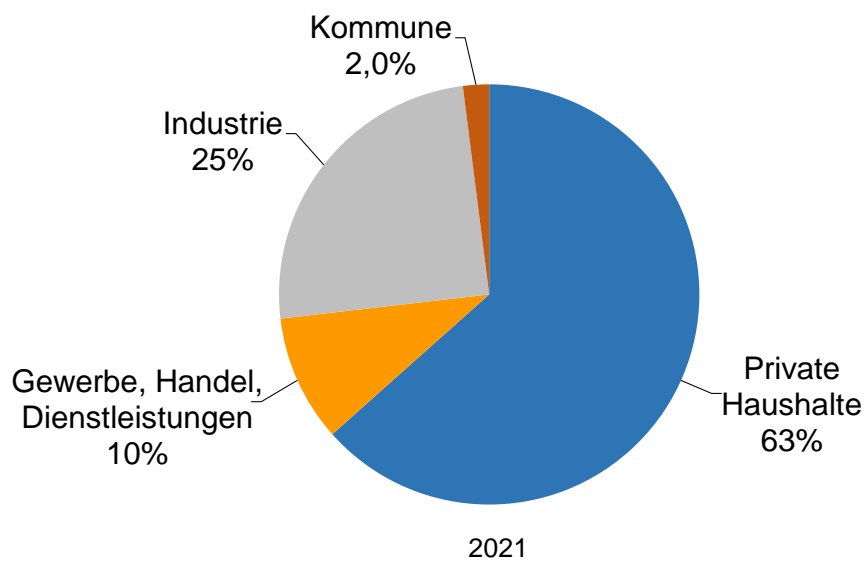
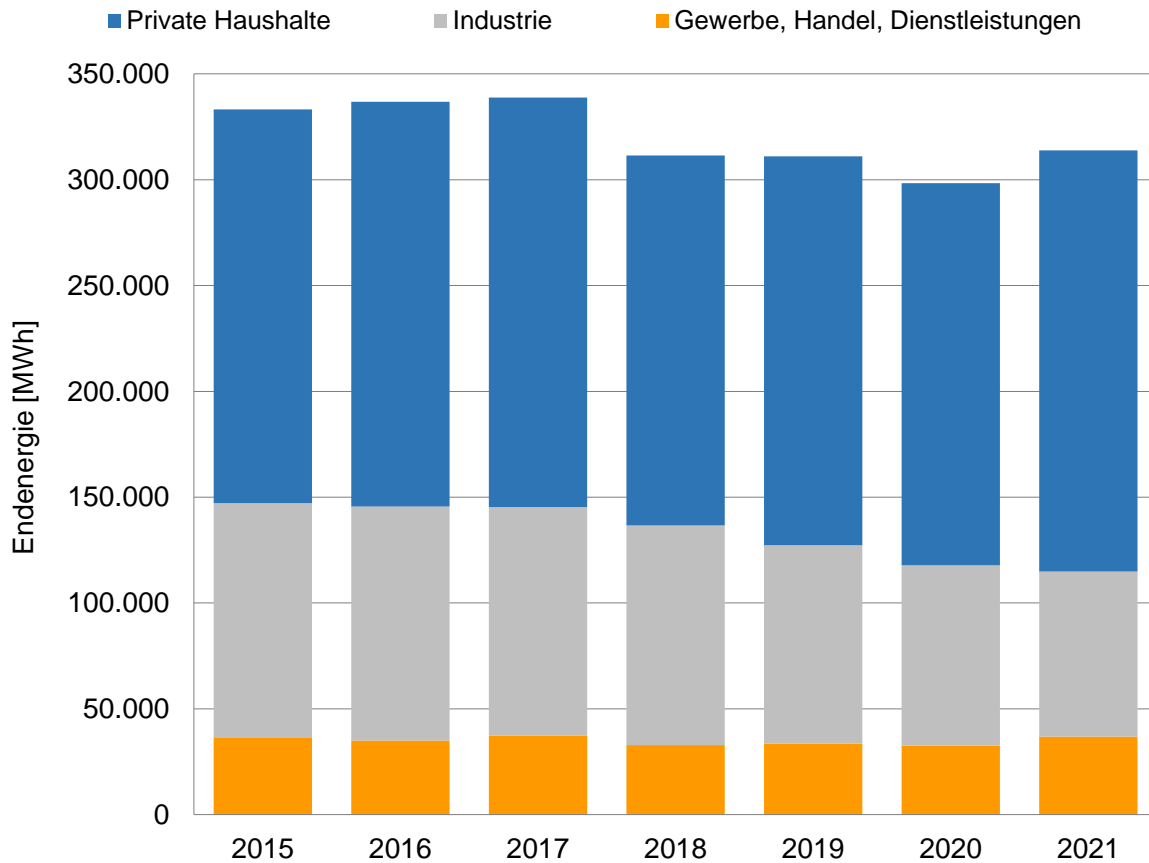


Die installierte PV-Anlagenleistung hat im Betrachtungszeitraum um 49 % (plus 6,9 % pro Jahr) zugenommen und betrug im Jahr 2022 etwa 17.271 KW. Das entspricht einer installierten Gesamtleistung von 0,61 kWp pro Einwohner (Deutschland: 0,80 kWp pro Einwohner im Jahr 2022; Quelle: BMWK).

PV-Parameter	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Anzahl der Anlagen	607	625	674	706	739	790	897	1.037
Veränderung Vorjahr absolut	31	18	49	32	33	51	107	140
Veränderung Vorjahr relativ	5%	3%	8%	5%	5%	7%	14%	16%
Installierte Leistung (kWp)	11.623	12.118	12.702	13.134	13.544	14.111	15.835	17.271
Veränderung Vorjahr absolut	250	494	584	432	410	567	1.723	1.436
Veränderung Vorjahr relativ	2%	4%	5%	3%	3%	4%	12%	9%
Installierte Leistung (kWp) pro Einwohner	0,42	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,57	0,61



6. Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen





Die im Rahmen der Energiebilanz erhobenen Wärmeverbrauchswerte werden hier nach Verursacherguppen dargestellt:

- ▶ Private Haushalte
- ▶ Industrie
- ▶ Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)

Oben stehende Abbildung stellt die absoluten Wärmeverbrauchswerte für die genannten Verursacherguppen im zeitlichen Längsschnitt dar (der kommunale Betrieb ist hier im Säulendiagramm GHD zugeordnet). Verbrauchswerte aus Lastgangmessungen werden im Erdgasbereich ausschließlich industriellen Anwendungen zugeschrieben.

Das Kreisdiagramm zeigt die Anteile des Wärmeverbrauchs in den oben genannten Sektoren im Jahre 2021. Die Verbrauchergruppen mit den größten Anteilen sollten bei der Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen besonders berücksichtigt werden, da Effizienzmaßnahmen in der Regel hier eine größere Wirkung erzielen.

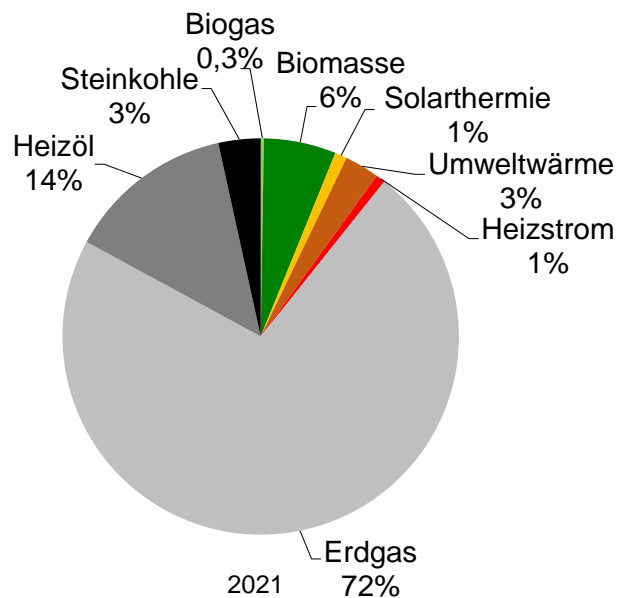
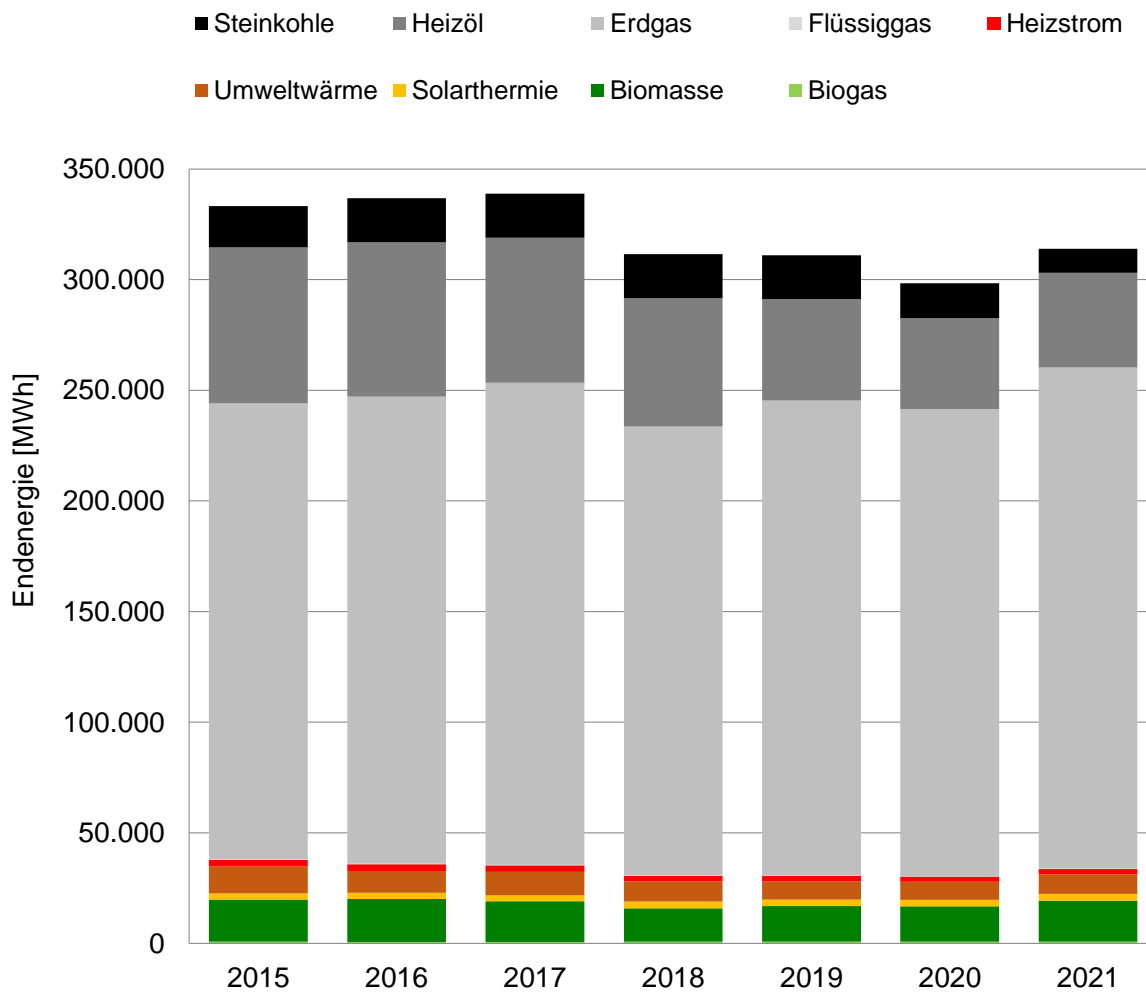
Verbrauchswerte des kommunalen Betriebs betragen etwa 6.294 MWh im Jahr 2021 (Anteil 2,0 % vom Gesamtverbrauch).

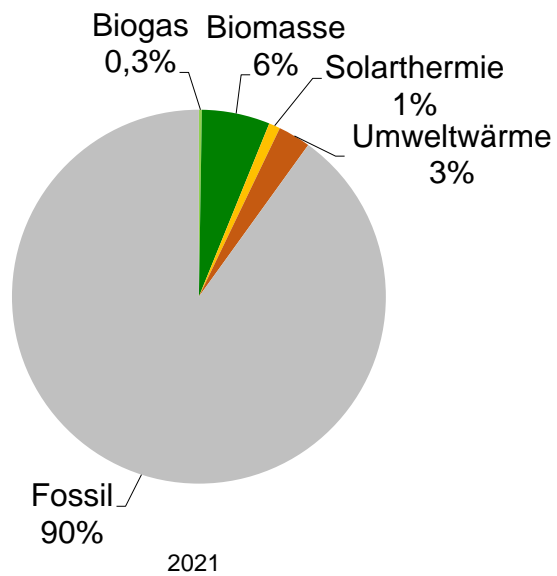
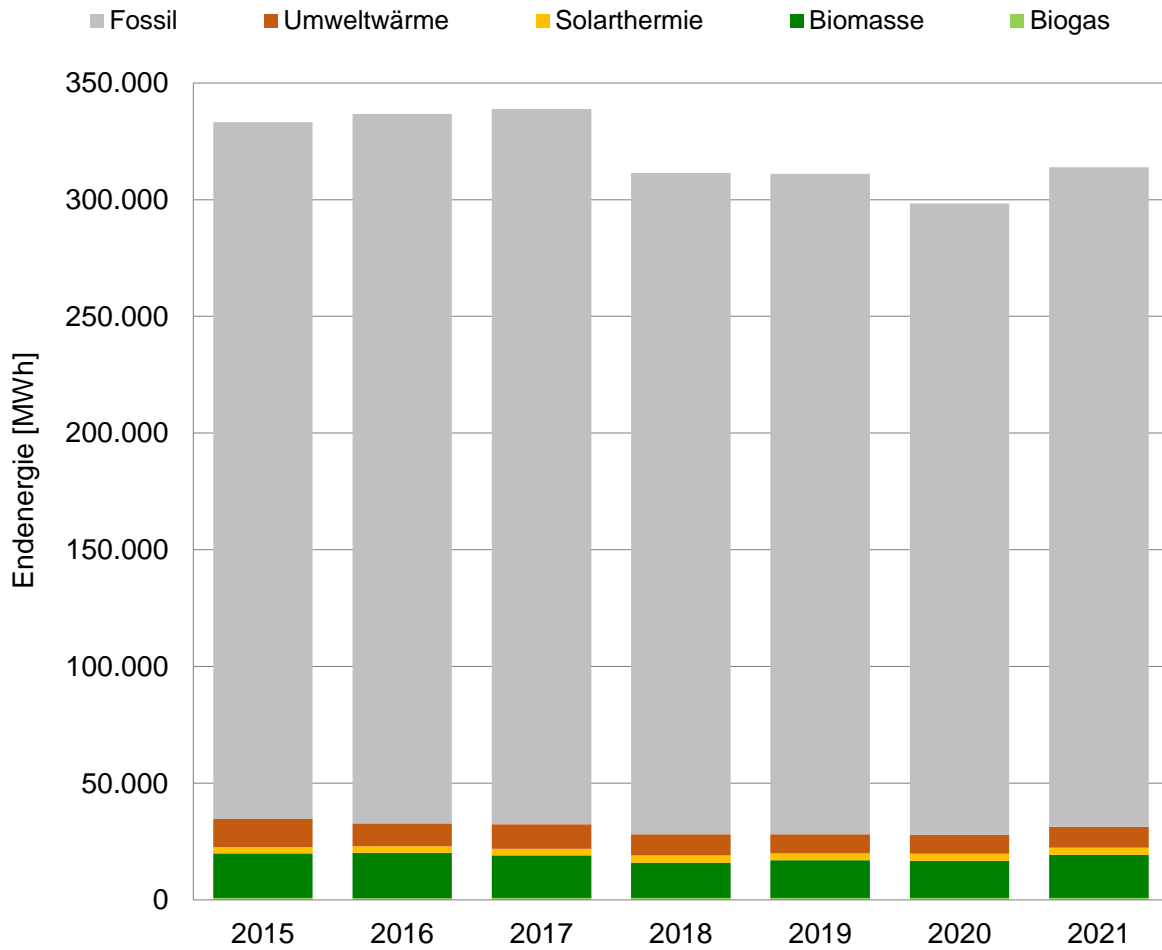
Sektoren	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Private Haushalte	186.105	191.156	193.444	174.858	183.743	180.551	199.056
Industrie	110.835	110.608	108.064	103.739	93.803	85.183	77.938
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	36.292	35.006	37.290	32.861	33.509	32.656	36.905
Gesamt	333.232	336.770	338.798	311.458	311.055	298.390	313.898
Einwohner	27.772	27.780	27.850	28.076	28.059	28.075	27.888
Wärmeenergie pro Einwohner	12,0	12,1	12,2	11,1	11,1	10,6	11,3

Einheit: MWh



7. Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern







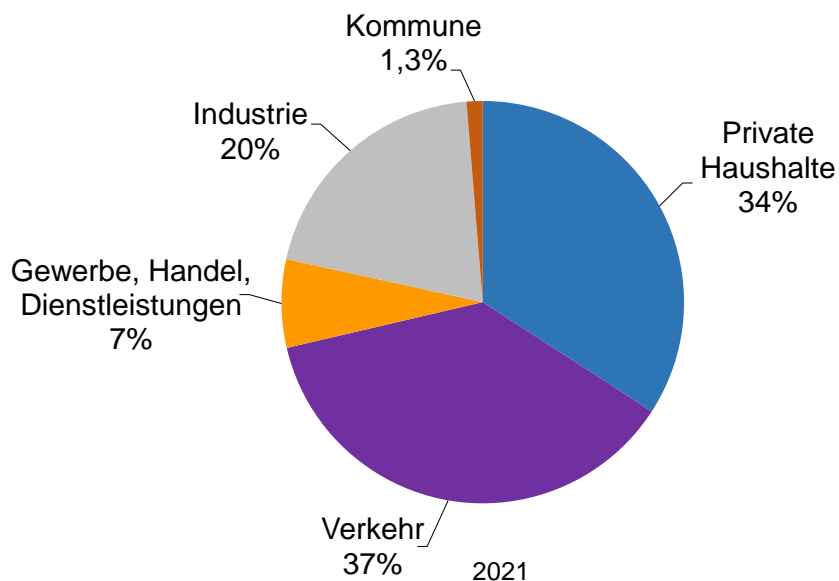
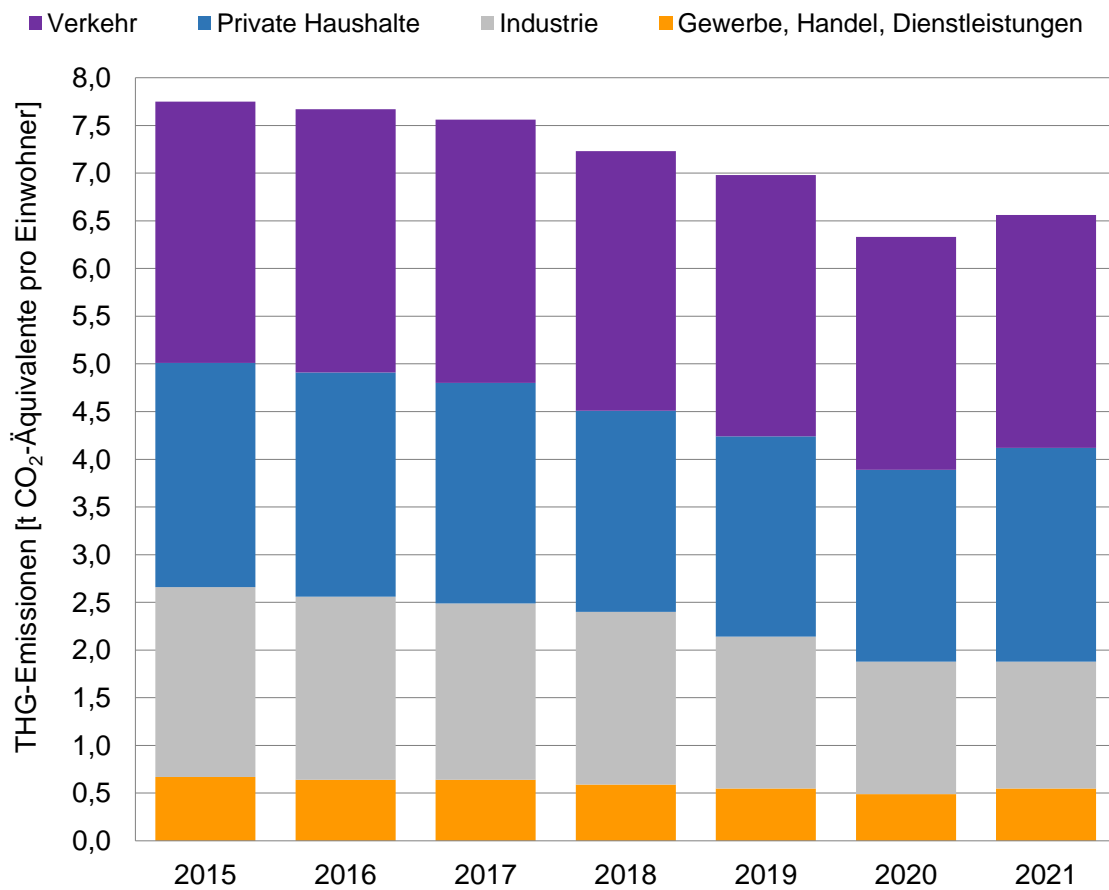
Die vorstehenden Abbildungen zeigen den Gesamtwärmeverbrauch für die in der Kommune genutzten Energieträger. Gemäß der hier angewendeten bundesweit einheitlichen Bilanzierungsmethodik BSKO inkludieren die Energiemengen unter „Umweltwärme“ auch den zur Gewinnung benötigten Stromanteil (Wärmepumpenstrom), sodass unter „Heizstrom“ lediglich Direktanwendungen (z.B. Nachtspeicheröfen) zu finden sind. Während die Stromgewinnung aus Biogas infolge der EEG-Systematik unter „Biomasse“ eingeordnet wird, kann im Wärmebereich die Nutzung von Biogas separat ausgewiesen werden. Unter „Sonstige Konventionelle“ finden sich fossile Industrieanwendungen (vorwiegend Heizöl, Flüssiggas oder Kohle), welche mit der vorliegenden Datenbasis keinem der genannten Energieträger direkt zugeordnet werden können.

Der Anteil an erneuerbaren Energieträgern bei der Wärmeversorgung ist unten stehender Tabelle zu entnehmen. Der größte Teil hiervon ist auf die thermische Nutzung von holzartigen Brennstoffen, wie Scheitholz, Holzhackschnittel und Pellets zurückzuführen („Biomasse“). Diese Entwicklung verdeutlicht, dass die vermehrte Verwendung erneuerbarer zumeist lokal erzeugter Wärmeträger mit einem entsprechenden Verbrauchsrückgang an fossilen Energieträgern einhergeht. Zudem zeigt es aber auch ganz offensichtlich, dass hinsichtlich der Energiewende im Wärmebereich die größten Umstellungen noch vor uns liegen, da fossile Energieträger dominieren. Besonders in städtisch geprägten Kommunen liegt dieser Wert noch deutlich höher als in ländlichen Gemeinden. In der Stadt Königsbrunn lag der Anteil erneuerbarer Energieträger im Jahr 2021 bei 9,9 %. In Deutschland lag dieser bei 15,8 % (Quelle: BMWi).

Energieträger	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Biogas	838	699	750	835	759	769	798
Biomasse	19.064	19.454	18.280	15.041	16.168	15.945	18.485
Erdgas	206.161	211.106	217.771	202.769	214.574	211.165	226.495
Flüssiggas	248	247	226	182	191	184	208
Heizstrom (Direktheizung)	2.996	2.981	2.974	2.587	2.527	2.325	2.407
Heizöl	70.474	69.773	65.549	58.020	45.867	41.128	42.777
Solarthermie	2.714	2.750	2.779	3.125	2.966	3.044	3.083
Steinkohle	18.620	19.894	19.903	19.888	19.881	15.753	10.797
Umweltwärme	12.117	9.866	10.564	9.011	8.122	8.077	8.848
Gesamt	333.232	336.770	338.798	311.458	311.055	298.390	313.898
Einwohner	27.772	27.780	27.850	28.076	28.059	28.075	27.888
Wärme pro Einwohner	12,0	12,1	12,2	11,1	11,1	10,6	11,3
Erneuerbare Gesamt	34.733	32.769	32.374	28.012	28.015	27.835	31.214
Erneuerbarer Anteil	10%	10%	10%	9%	9%	9%	10%

Einheit: MWh

8. Spezifische Treibhausgas-Emissionen nach Verbrauchergruppen





Die Abbildung veranschaulicht die jährlichen Pro-Kopf-Emissionen an CO₂-Äquivalenten für die einzelnen Verbrauchergruppen. Zum Vergleich lagen die Treibhausgas-Emissionen in Deutschland im Jahr 2021 bei 9,1 Tonnen pro Einwohner (Quelle: UBA).

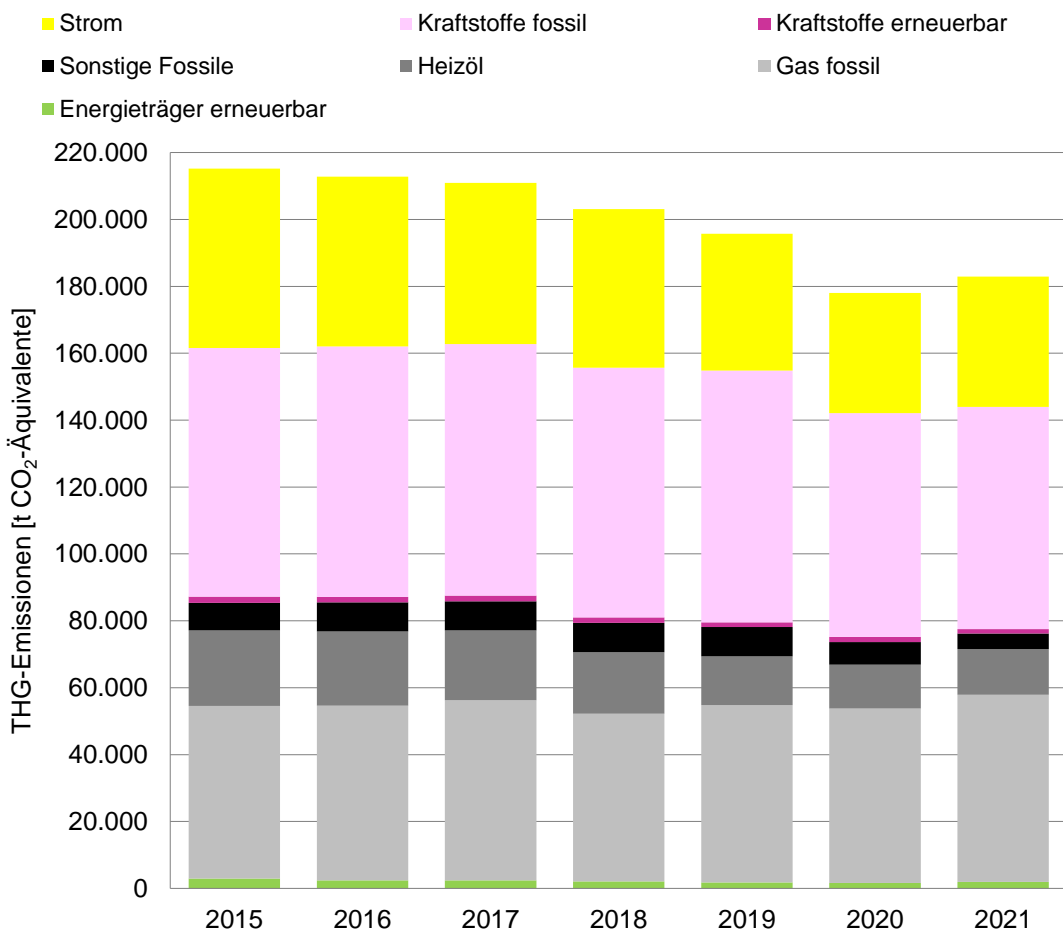
Bei der Diskussion um Strategien einer zukünftigen Klimaschutzpolitik ist die Entwicklung der jährlichen Treibhausgas-(THG-) und CO₂-Emissionen pro Einwohner (Tonnen/Einwohner und Jahr) die letztlich entscheidende Größe. Dieses Maß erlaubt einen einfachen Vergleich spezifischer Emissionen einer Kommune mit denen anderer Kommunen. Zu beachten ist, dass hierbei nicht nur die geographische Lage, sondern vor allem die wirtschaftliche und soziale Struktur einer Kommune einen ganz erheblichen Einfluss auf die THG-Emissionen hat. Aus diesem Grunde sind interkommunale Vergleiche solcher Emissionskennwerte umso aussagekräftiger, je ähnlicher die zu vergleichenden Kommunen hinsichtlich der genannten Strukturmerkmale sind. Bei der Interpretation der Pro-Kopf-THG-Emissionen ist zu beachten, dass hier die bundesweiten Stromemissionswerte (Bundes-Mix) eingeflossen sind. Die Strommengen aus erneuerbaren Energien werden dabei buchhalterisch über das gesamte Übertragungsnetz aufsummiert und können damit kleineren Netzeinheiten nur als Mittelwert angerechnet werden. Ebenso sind Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft nicht bilanziert worden. Beides wird durch den angewendeten Bilanzierungsstandard (BISKO) vorgegeben.

Die THG-Emissionen aus dem lokalen Mix sollen dagegen auch die regional erzeugten erneuerbaren Strommengen berücksichtigen (Tabelle). Die Strom-Emissionswerte ergeben sich hier aus den in der Kommune erzeugten erneuerbaren Energien und dem verbleibenden Defizit zum verbrauchten Strom, welcher mit den bundesweiten Stromemissionswerten (Bundes-Mix) aufgefüllt wird. Diese Emissionswerte sind immer niedriger, selbst bei einem lokalen erneuerbaren Anteil unter dem deutschen Durchschnitt, da die Restmengen mit dem Bundes-Mix (inkl. dessen erneuerbaren Anteilen) aufgefüllt werden müssen und somit zwangsläufig Doppelzählungen erneuerbarer Anteile stattfinden. Die Aussagekraft dieser Größe ist daher eher als begrenzt zu bewerten. Die Einzelwerte der Kommune sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Sektoren	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Private Haushalte	2,4	2,4	2,3	2,1	2,1	2,0	2,2
Industrie	2,0	1,9	1,9	1,8	1,6	1,4	1,3
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6
Verkehr	2,7	2,8	2,8	2,7	2,7	2,4	2,4
Gesamt	7,8	7,7	7,6	7,2	7,0	6,3	6,6
Einwohner	27.772	27.780	27.850	28.076	28.059	28.075	27.888
Lokaler Mix	7,5	7,4	7,3	7,0	6,7	6,2	6,3

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente pro Einwohner

9. Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern



In links stehender Abbildung sind folgende Energieträger in Gruppen zusammengefasst:

Energieträger erneuerbar:

Biogas, Biomasse, Solarthermie, Sonstige Erneuerbare, Umweltwärme

Kraftstoffe fossil:

Benzin fossil, Diesel fossil, LPG, CNG fossil

Strom:

Heizstrom, Strom

Gas fossil:

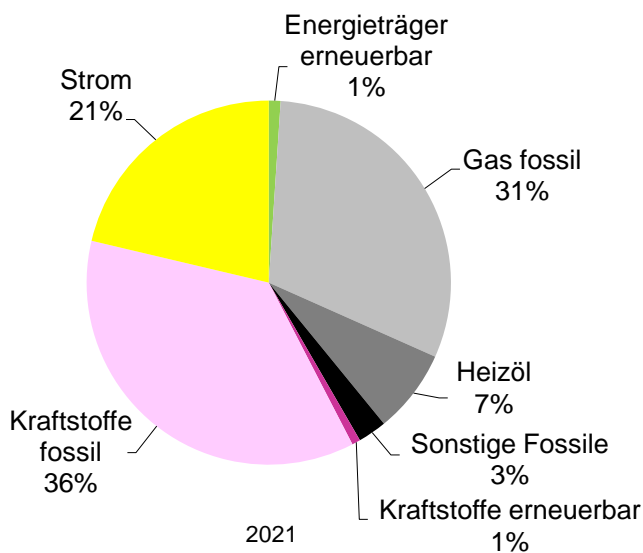
Erdgas, Flüssiggas

Kraftstoffe erneuerbar:

Biobenzin, Diesel biogen, CNG biogen

Sonstige Fossile:

Steinkohle





Bei der Ermittlung der Treibhausgas-(THG-)Emissionen wurden die für die Kommune ermittelten Energieverbrauchswerte mit Emissionsfaktoren verrechnet. Diese werden z.B. in Gramm Treibhausgas pro Kilowattstunde angegeben. Dadurch konnte die Emissionsintensität nach Energieträgern ermittelt werden, was wiederum die Identifikation mehr oder weniger klimaschutzrelevanter Handlungsfelder ermöglicht.

Die Emissionsfaktoren einzelner Energieträger unterscheiden sich teilweise ganz erheblich voneinander, so verursacht z.B. die Verbrennung von Heizöl zur Wärmeerzeugung fast 13 Mal mehr Treibhausgase (318 g CO₂-Äquivalente/kWh) als die Nutzung von solarthermischer Wärme (25 g CO₂-Äquivalente/kWh). Auch die Verwendung erneuerbarer Energien ist nicht völlig klimaneutral, da bei der Energiegewinnung (z.B. beim Anlagenbau oder bei der Flächennutzung) und beim Energietransport (beispielsweise bei der Leitungsnetzübertragung) Emissionen anfallen. So z.B. wird die Stromgewinnung aus Photovoltaik mit einem Emissionsfaktor von 40 g CO₂-Äquivalente/kWh und die Stromerzeugung aus Windkraft mit 10 g CO₂-Äquivalente/kWh gerechnet (Quelle: Klimaschutzplaner für das Bilanzierungsjahr 2019). Aus diesem Grund sollte auch mit erneuerbaren Ressourcen ein sparsamer Umgang erfolgen.

Die oben stehende Abbildung (Seite 23) veranschaulicht die absoluten Gesamt-Treibhausgas-Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalenten für alle in der Kommune genutzten Energieträger pro Jahr. Die Einzelwerte der Kommune sind darunter stehender Tabelle zu entnehmen, ebenso die relativen Emissions-Anteile der einzelnen Energieträger für das Bilanzierungsjahr 2021. Zur Vergleichbarkeit mit anderen Kommunen wurden die Emissionen der Stromnutzung mit den Emissionsfaktoren des Bundes-Mix berechnet. Einige Begriffserklärungen zu den Energieträgern sind in Kapitel 3 zu finden.



Energieträger	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Relative Anteile 2021
Benzin	28.669	28.201	28.045	27.769	28.256	25.566	24.898	13,6%
Biobenzin	768	743	786	701	433	376	360	0,2%
Biogas	101	85	91	101	92	93	97	0,1%
Biomasse	509	428	402	331	356	335	407	0,2%
CNG bio	3	4	4	3	11	11	33	0,02%
CNG fossil	123	110	98	103	99	121	162	0,1%
Diesel	44.828	45.931	46.498	46.242	46.397	40.758	40.904	22,4%
Diesel biogen	1.067	901	884	918	958	1.167	964	0,5%
Erdgas	51.540	52.143	53.790	50.084	53.000	52.158	55.944	30,6%
Flüssiggas	66	68	62	50	53	51	58	0,03%
Heizstrom	1.798	1.732	1.648	1.407	1.208	998	1.136	0,6%
Heizöl	22.552	22.188	20.845	18.450	14.586	13.079	13.603	7,4%
LPG	699	655	608	560	528	442	406	0,2%
Solarthermie	67	69	69	78	74	58	71	0,04%
Sonstige Erneuerbare	16	20	22	25	27	28	29	0,02%
Steinkohle	8.267	8.714	8.718	8.711	8.708	6.758	4.675	2,6%
Strom	51.835	49.032	46.527	46.003	39.680	34.914	37.831	20,7%
Umweltwärme	2.272	1.791	1.829	1.532	1.218	1.083	1.305	0,7%
Gesamt	215.181	212.815	210.927	203.069	195.683	177.994	182.883	100,0 %

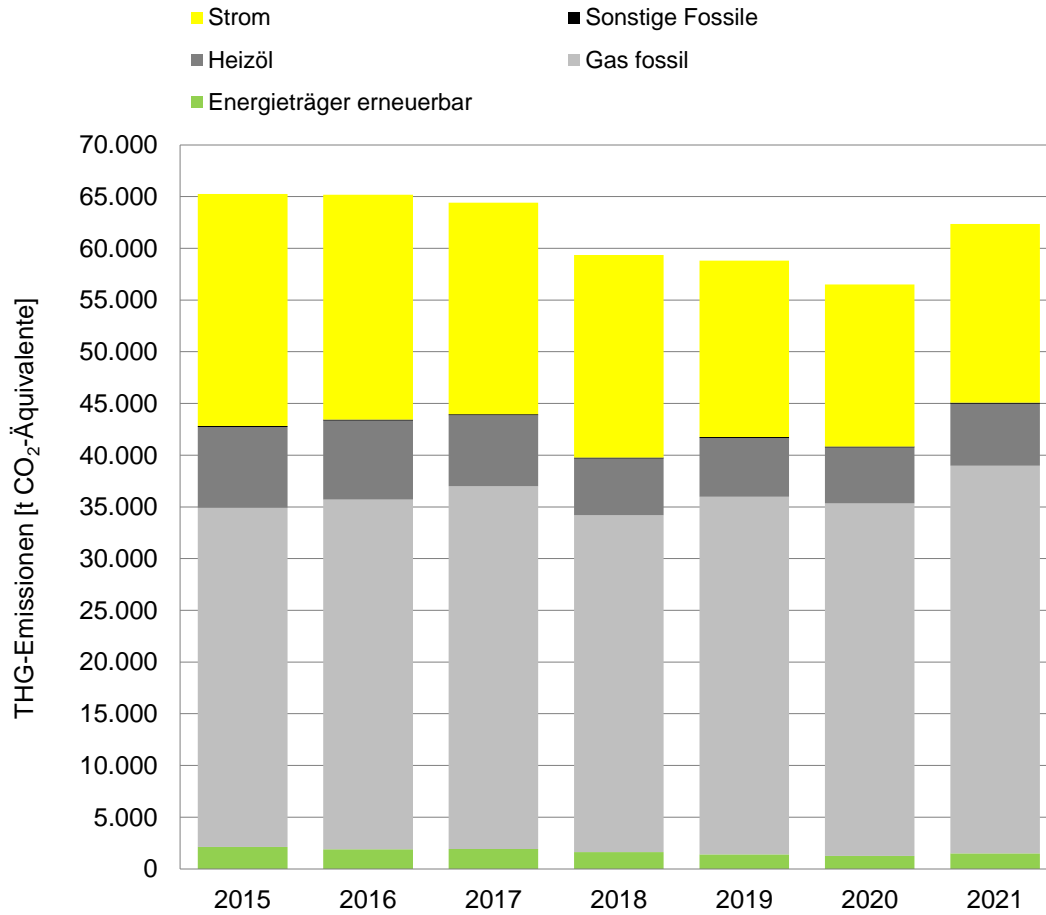
Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente

9.1. Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern der privaten Haushalte

Im Folgenden sind die Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern nur für die Verbrauchergruppe der privaten Haushalte zu finden. Der Verkehrsbereich wird hier nicht berücksichtigt. Daher stellen die Ergebnisse die Treibhausgas-Emissionen der privaten Haushalte nur für den Gebäudebereich dar.

Energieträger	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Relative Anteile 2021
Biogas	34	28	30	34	31	31	32	0,1%
Biomasse	438	370	345	285	308	290	351	0,6%
Erdgas	32.732	33.740	35.034	32.532	34.539	34.048	37.428	60,0%
Flüssiggas	57	59	54	43	46	44	50	0,1%
Heizstrom	1.618	1.559	1.483	1.267	1.087	898	1.022	1,6%
Heizöl	7.809	7.639	6.868	5.462	5.674	5.396	6.007	9,6%
Solarthermie	61	62	63	70	67	52	64	0,1%
Sonstige Erneuerbare	8	10	11	12	14	14	15	0,02%
Steinkohle	105	103	105	101	99	95	93	0,1%
Strom	20.811	20.190	18.950	18.332	15.985	14.773	16.251	26,1%
Umweltwärme	1.590	1.433	1.463	1.226	975	866	1.044	1,7%
Gesamt	65.262	65.192	64.407	59.363	58.822	56.507	62.357	100,0 %

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente



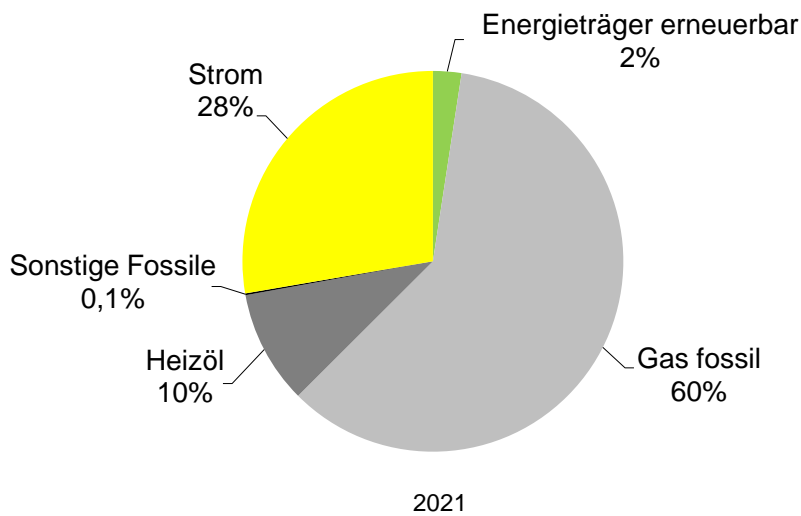
In links stehender Abbildung sind folgende Energieträger in Gruppen zusammengefasst:

Energieträger erneuerbar: Biogas, Biomasse, Solarthermie, Sonstige Erneuerbare, Umweltwärme

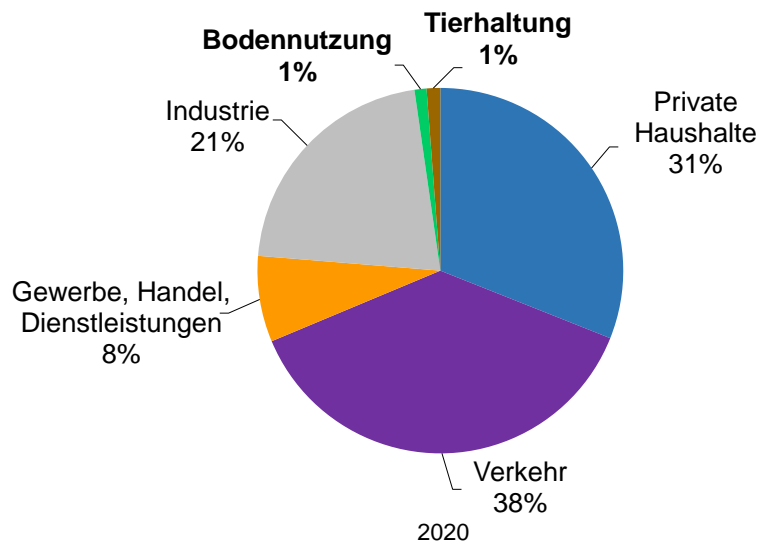
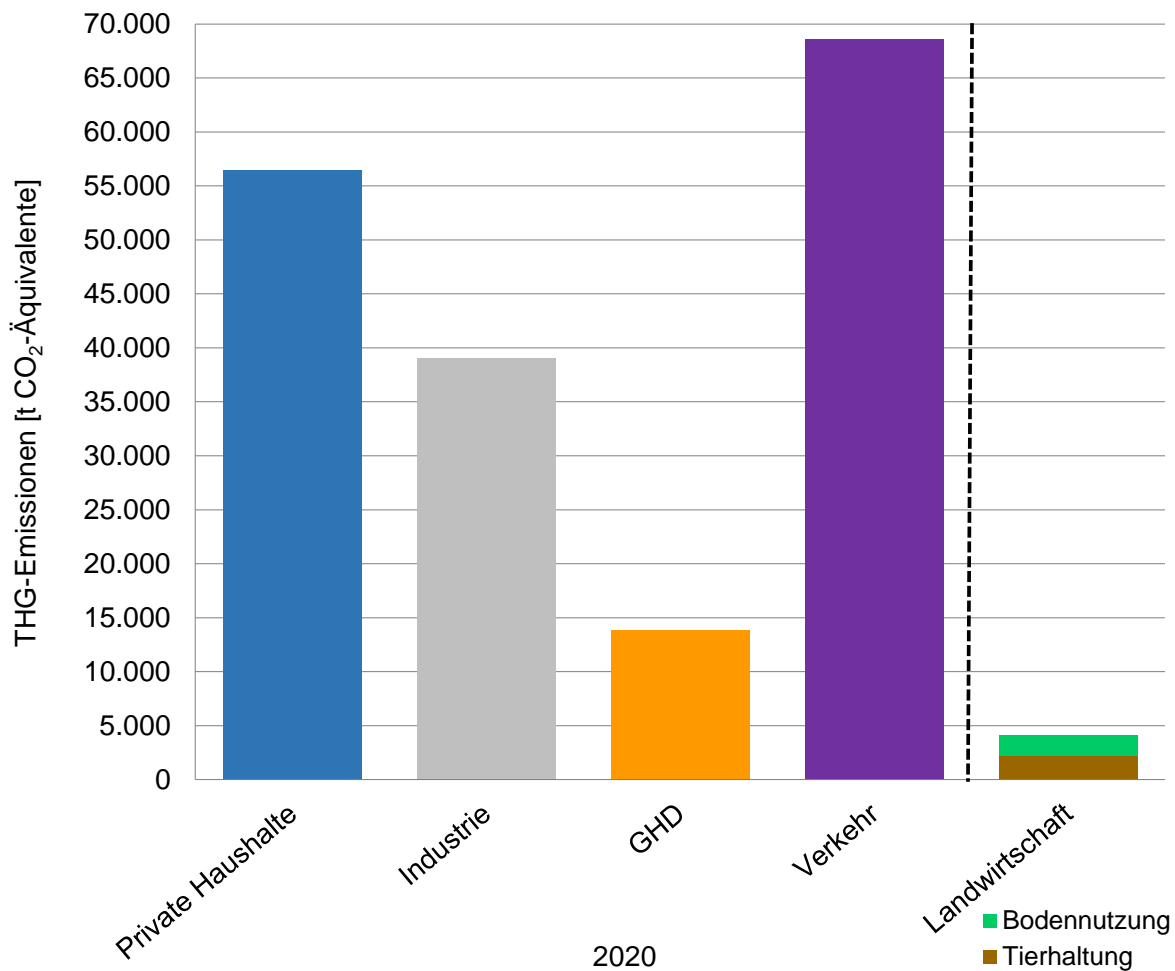
Strom: Heizstrom, Strom

Gas fossil: Erdgas, Flüssiggas

Sonstige Fossile: Steinkohle



10. Nicht-energetische Emissionen aus der Landwirtschaft





In den voranstehenden Kapiteln bleiben die nicht-energetischen Emissionen aus der landwirtschaftlichen Produktion unberücksichtigt. Für eine ganzheitliche Betrachtung stellen aber auch diese Emissionen eine wichtige Größe dar. Insbesondere die Rinderhaltung ist durch die natürlichen Verdauungsvorgänge der Tiere für hohe Methan-Emissionsmengen verantwortlich.

Oben stehende Abbildung (Seite 27) zeigt die energetischen und auch die nicht-energetischen Treibhausgas-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Produktion im Gebiet der Kommune. Hier wird unterschieden zwischen landwirtschaftlicher Bodennutzung und landwirtschaftlicher Nutztierhaltung. Energetische Emissionen aus der Landwirtschaft (Strom, Wärme, Kraftstoffverbrauch) sind im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) erfasst.

Vergleicht man die nicht-energetischen Treibhausgas-Emissionen der Landwirtschaft mit den energetischen Emissionen der übrigen Verbraucherguppen, so wird deutlich, dass es sich hier mit einer jährlichen Emissionsmenge von etwa 4.125 Tonnen CO₂-Äquivalenten um eine eher kleine Größenordnung handelt.

Die nicht-energetischen Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft betragen in der Stadt Königsbrunn etwa zusätzliche 2,3 % aller energetischen Treibhausgas-Emissionen (siehe nebenstehende Tabelle). In der Gesamtschau müssen diese korrekterweise der Treibhausgas-Bilanz hinzugezählt werden.

Die Berechnung nicht-energetischer Emissionen aus der Landwirtschaft folgt dem Vorgehen des Nationalen Treibhausgasinventars (NIR), welches die THG-Emissionen aus der Landwirtschaft innerhalb der Klimarahmenkonvention der UN und dem Kyoto-Protokoll 2017 erfasst. Diese werden hier wie folgt unterteilt und berechnet:

- ▶ Emissionen durch Verdauung
- ▶ Emissionen durch Behandlung von Wirtschaftsdüngern
- ▶ Emissionen durch Weidegang
- ▶ Emissionen durch Ausbringung von Düngern und Ernterückständen
- ▶ Indirekte Emissionen durch Deposition und Auswaschung
- ▶ Emissionen durch Kalkung und Harnstoffanwendung (Quelle: ifeu)

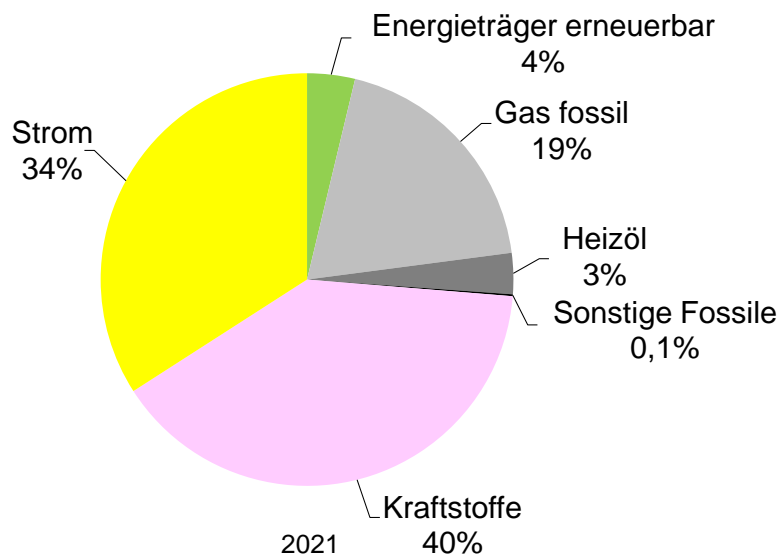
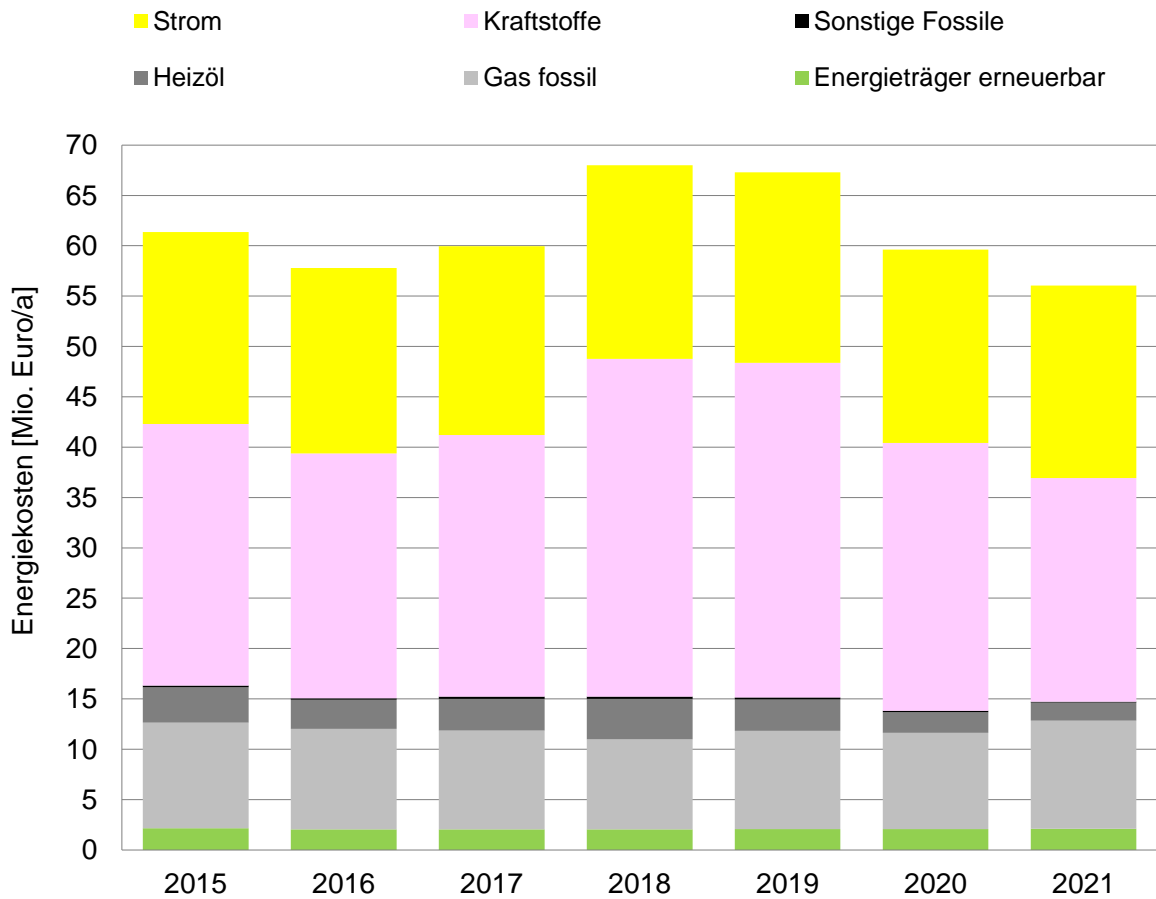
Die individuelle Berechnung für die Kommune erfolgt anhand der landwirtschaftlichen Nutzfläche sowie anhand der Viehbestände für das spätestmögliche Jahr, in dem diese Daten vom Bayerischen Landesamt für Statistik zur Verfügung gestellt werden.

Sektoren	2020	Relative Anteile
Private Haushalte	56.507	31,0%
Industrie	39.050	21,4%
GHD	13.855	7,6%
Verkehr	68.583	37,7%
Landwirtschaft	4.125	2,3%
<i>davon Tierhaltung</i>	2.193	1,2%
<i>davon Bodennutzung</i>	1.932	1,1%
Gesamt	182.119	100,0%

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente



11. Gesamtenergiekosten nach Energieträgern





Oben stehende Abbildung (Seite 29) zeigt die jährlichen Energiekosten für die im Gebiet der Kommune genutzten Energieträger in Millionen Euro. Hier werden nur die reinen Energieträgerkosten ohne Investitions- und Wartungskosten der Anlagen dargestellt. Für die einzelnen Verbrauchergruppen (Industrie, Gewerbe, private Haushalte) wurden unterschiedliche Beschaffungspreise zu Grunde gelegt (Quelle: Klimaschutz-Planer). Es ist zu beachten, dass bei der Nutzung von allen Energieträgern mit Ausnahme der erneuerbaren Energien und teilweise auch bei der Stromnutzung ein Großteil der Wertschöpfung nicht in der Region verbleibt.

In der Stadt Königsbrunn sind über den Betrachtungszeitraum sinkende Gesamtkosten der Energieträger bis 2016 zu beobachten. Bei einer genaueren Betrachtung ist dies vor allem auf stark gesunkene Heizöl-, Benzin- und Dieselpreise zurückzuführen. Von 2016 bis 2018 sind die Heizöl- und Kraftstoffpreise wieder gestiegen. In den Jahren 2020 und 2021 sind die Energiekosten infolge des geringeren Verkehrsaufkommens durch die Covid-19-Pandemie zurückgegangen. Auf lange Sicht ist davon auszugehen, dass die Energiepreise infolge neuer und aufwändigerer Lieferketten nicht wieder auf das Niveau vor der Ukraine-Krise fallen werden. Außerdem werden die Preise durch die Ausschöpfung leicht erreichbarer Lagerstätten und/oder globalpolitischer Veränderungen weiter ansteigen. Hinzu kommt in Deutschland die bis zum Jahr 2025 schrittweise Anhebung der CO₂-Steuer auf fossile Energieträger.

Die Betrachtung der Höhe der Gesamtkosten zeigt, welche überragende Bedeutung das Thema Energie nicht nur aus Gründen der Versorgungssicherheit, sondern auch aus finanzieller Sicht für die Region hat. Einsparungen und der Umstieg auf erneuerbare Energieträger können zu einem beträchtlichen Anteil die Wertschöpfung in der Region steigern.

Schließlich ist anzumerken, dass die tatsächlichen Kosten fossiler Brennstoffnutzung für die Volkswirtschaft deutlich höher einzustufen sind, denn eine Internalisierung der externen Folgekosten durch die Anreicherung von Treibhausgasen in der Atmosphäre wurde an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

Energieträger	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Energieträger erneuerbar	2,2	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1
Gas fossil	10,5	10,0	9,8	8,9	9,8	9,6	10,7
Heizöl	3,5	2,9	3,1	4,0	3,1	2,1	1,8
Kraftstoffe	26,0	24,3	26,0	33,5	33,2	26,6	22,2
Sonstige Fossile	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Strom	19,1	18,4	18,7	19,2	18,9	19,2	19,1
Gesamtkosten	61,4	57,8	60,0	68,0	67,3	59,6	56,0

Einheit: Millionen Euro pro Jahr