
21.02.2022 | Autor: Dr. Thorsten Böhm | www.eza-allgaeu.de

Energie- und Treibhausgas-Bilanz der Großen Kreisstadt Donauwörth 2019

Zusammenfassung

In der Großen Kreisstadt Donauwörth lag der Anteil erneuerbarer Energien im Bereich Strom bei rund 74 % (2019) und im Bereich Wärme bei gut 12 % (2019). Zum Vergleich lagen deren Anteile auf Bundesebene am gesamten Stromverbrauch bei 42 % (2019) und an der gesamten Wärmebereitstellung bei 15 % (2019, Quelle: BMWi).

Der Endenergieverbrauch ist mit 42 MWh pro Einwohner und Jahr als sehr hoch zu bewerten (Deutschland: 30 MWh pro Einwohner 2019, Quelle: UBA). Er ist im Betrachtungszeitraum leicht rückläufig und reduziert sich seit 2013 pro Einwohner und Jahr um etwa 0,9 %. Der Strombedarf pro Einwohner ist jährlich um durchschnittlich 1,5 % zurückgegangen. Die Verbrauchsrückgänge sind in allen Bereichen zu finden. In den privaten Haushalten beispielsweise hat sich der Stromverbrauch pro Einwohner seit 2013 jährlich um 2,1 % reduziert. Im Wärmebereich werden beinahe zwei Drittel des Bedarfs mit Erdgas gedeckt (62 %); zu 13 % wird Heizöl als Energieträger genutzt.

Die energetischen Treibhausgas-Emissionen lagen 2019 mit 13,1 t CO₂-Äquivalenten pro Einwohner deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 9,7 t CO₂-Äquivalenten pro Einwohner und haben sich im Betrachtungszeitraum um 14 % pro Einwohner reduziert, was vor allem auf gestiegene Anteile erneuerbarer Energieträger im Bundes-Strom-Mix zurückzuführen ist. (Minderung der absoluten Werte: minus 1,6 % pro Jahr. Ziel Deutschland: Klimaneutralität bis 2045, das bedeutet minus 4,2 % pro Jahr von 2022 bis 2045). Beinahe die Hälfte der gesamten Treibhausgas-Emissionen sind wirtschaftlichen Aktivitäten (49 % Industrie und GHD) zuzuordnen, ein Drittel dem Mobilitätsbereich. 17 % sind auf private Haushalte und knapp 1 % auf den kommunalen Betrieb zurückzuführen. Die nicht-energetischen Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft betragen etwa zusätzliche 4 % aller oben genannten energetischen Treibhausgas-Emissionen.

Anteil EE-Strom:
74 % (D: 42 %, 2019)

Anteil EE-Wärme:
12 % (D: 15 %, 2019)

Endenergieverbrauch:
42 MWh / EW a
(D: 30 MWh / EW a, 2019)

Tendenz Endenergie:
minus 0,9 % / EW a

Tendenz Strom:
minus 1,5 % / EW a

Wärme:
62 % Erdgas, 13 % Heizöl

THG-Emissionen:
13,1 t CO₂-Äquiv. / EW a
(D: 9,7 t CO₂-Äquiv. / EW a, 2019)

Tendenz THG-Emissionen:
minus 1,6 % / a
(Ziel D: minus 4,2 % / a)

Anteile THG-Emissionen:
49 % Wirtschaft
33 % Mobilität
17 % Haushalte
0,7 % kommunaler Betrieb

Nicht-energetische Emissionen aus der Landwirtschaft:
plus 4 % zu den energetischen Emissionen

Inhalt

1. Allgemeines	3
2. Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen	4
3. Endenergieverbrauch nach Energieträgern	6
4. Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen	10
5. Stromverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern	12
6. Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen	14
7. Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern	16
8. Spezifische Treibhausgas-Emissionen nach Verbrauchergruppen	19
9. Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern	21
10. Nicht-energetische Emissionen aus der Landwirtschaft	25
11. Gesamtenergiekosten nach Energieträgern	27

1. Allgemeines

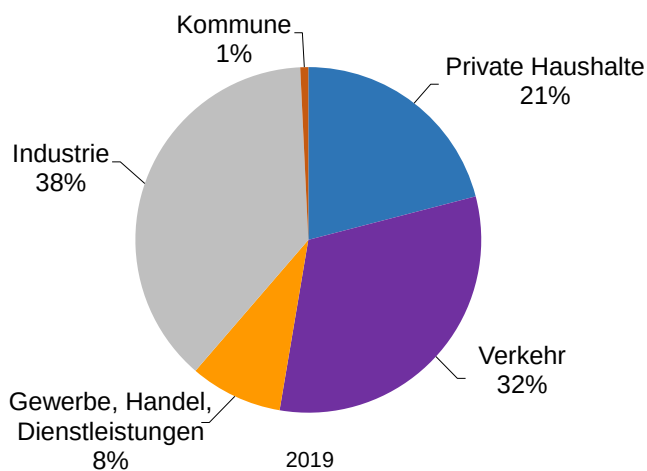
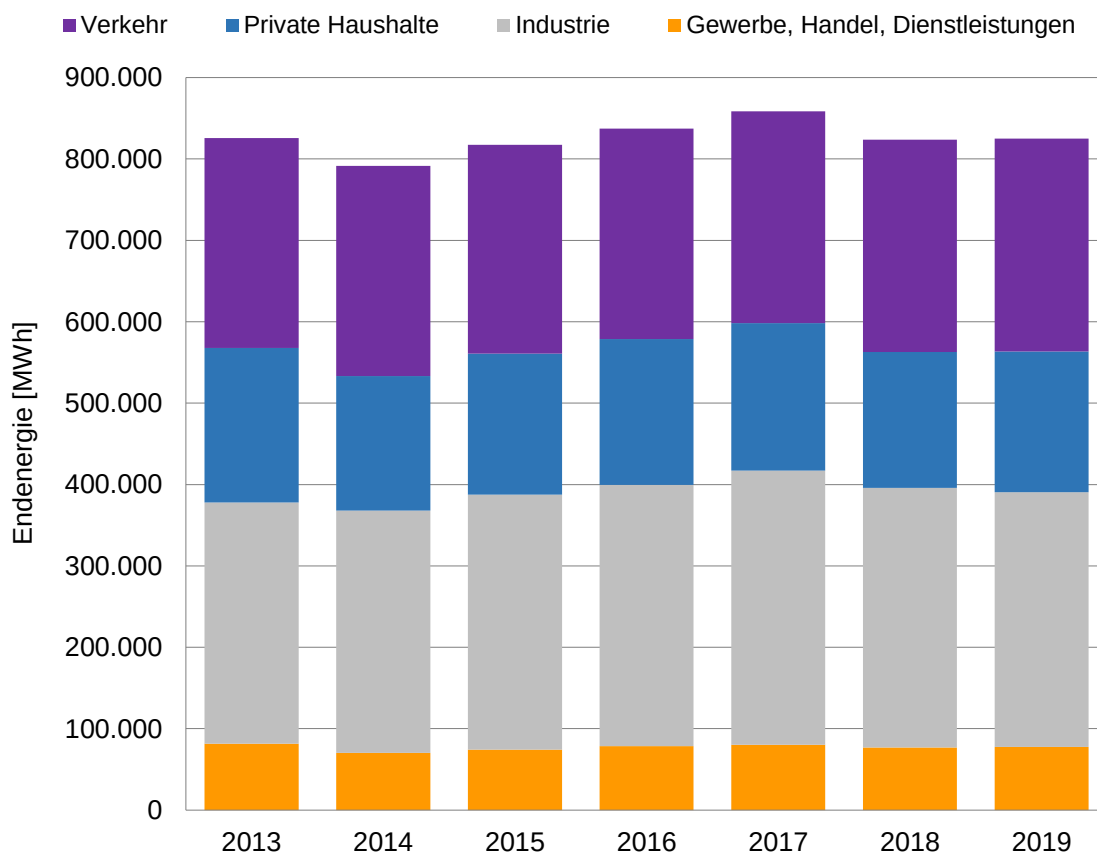
Die Erstellung der vorliegenden Endenergiebilanz erfolgte im Rahmen der Teilnahme der Großen Kreisstadt Donauwörth am European Energy Award (eea) unter deren Kofinanzierung. Die Erhebung, Auswertung und Zusammenstellung der Daten ist mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Die Ergebnisse sollen Entscheidungsträgern 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.

Kenngößen. 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 Netzseite 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.

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.

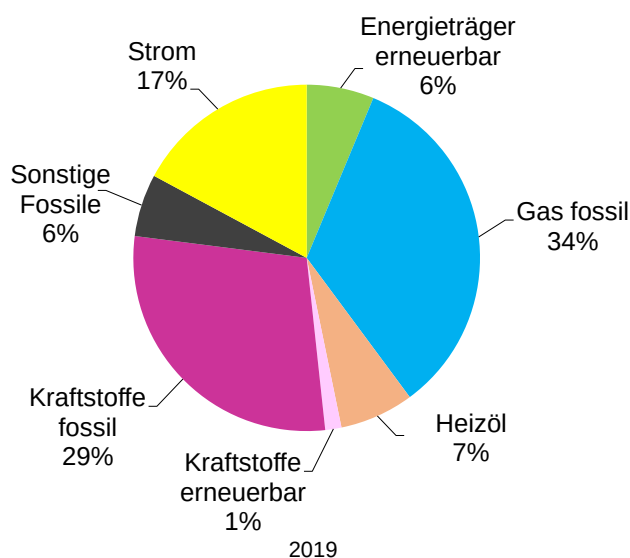
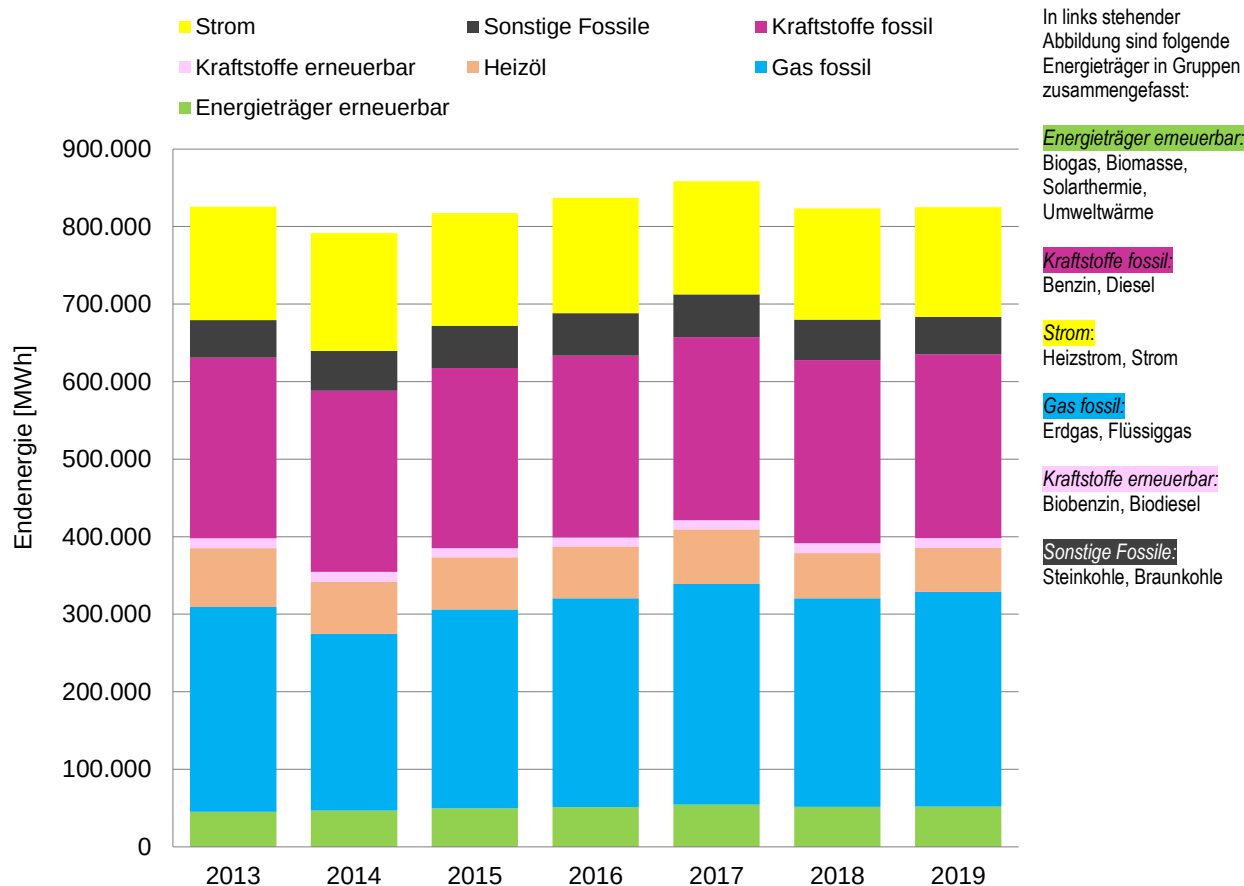
Das Kreisdiagramm zeigt die Anteile des Endenergieverbrauchs in den oben genannten Sektoren im Jahre 2019. Die Verbrauchergruppen mit den größten Anteilen sollten bei der Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen besonders berücksichtigt werden, da Effizienzmaßnahmen in der Regel hier eine größere 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Private Haushalte	190.096	165.092	173.360	179.229	181.249	166.728	172.805
Industrie	296.274	297.768	313.194	321.104	336.958	319.004	312.955
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	81.537	70.382	74.409	78.549	80.295	76.970	77.600
Verkehr	257.710	258.301	256.274	258.368	259.925	260.843	261.617
Gesamt	825.616	791.544	817.237	837.250	858.427	823.544	824.977
Einwohner	18.550	18.688	18.972	19.749	19.858	20.080	19.590
Endenergie pro Einwohner	44,5	42,4	43,1	42,4	43,2	41,0	42,1

Einheit: MWh

3. Endenergieverbrauch nach Energieträgern



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 2019.

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.

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

Unter „Energieträger erneuerbar“ sind hier erneuerbare Wärmeenergieträger zusammengefasst. Direkte Stromnutzungen aus Anlagen erneuerbarer Energien vor Ort (Eigenverbrauch) sind in der Kategorie „Strom“ enthalten und werden hier nicht extra ausgewiesen.

Abgestimmte deutschlandmittlere Faktoren für den Straßenverkehr werden über das „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA) unter dem „Transport Emission Model“ (TREMOT) 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Relative Anteile 2019
Strom	141.172	148.502	141.436	145.448	142.388	140.371	138.325	16,8%
Heizöl	76.127	67.057	67.324	66.816	70.506	58.325	57.054	6,9%
Benzin	80.360	78.798	74.776	73.628	73.349	73.287	74.159	9,0%
Diesel	152.697	154.583	157.510	160.659	162.854	162.826	162.826	19,7%
Erdgas	255.073	219.474	248.955	261.827	277.904	262.609	270.537	32,8%
Biomasse	33.277	30.999	32.919	32.597	34.881	32.754	34.339	4,2%
Umweltwärme	2.667	2.589	2.920	3.206	3.449	2.572	2.768	0,3%
Solarthermie	2.312	2.447	2.644	2.656	2.683	3.016	2.862	0,3%
Biogase	6.994	10.732	11.040	12.587	13.491	13.125	11.875	1,4%
Flüssiggas	8.876	8.496	7.566	7.629	6.561	6.497	6.474	0,8%
Biodiesel	9.053	9.498	8.615	8.516	8.694	9.457	9.279	1,1%
Braunkohle	9.634	9.458	9.212	9.623	9.974	9.433	8.522	1,0%
Steinkohle	38.878	41.893	45.426	45.192	44.929	42.916	39.609	4,8%
Biobenzin	3.445	3.427	3.243	3.198	3.092	3.296	3.198	0,4%
Heizstrom (Direktheizungen)	5.050	3.592	3.650	3.667	3.670	3.060	3.149	0,4%
Gesamt	825.616	791.544	817.237	837.250	858.427	823.544	824.977	100,0%

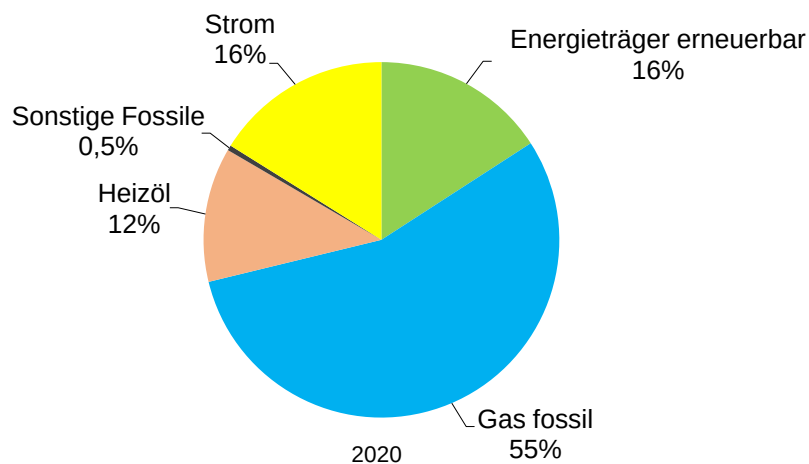
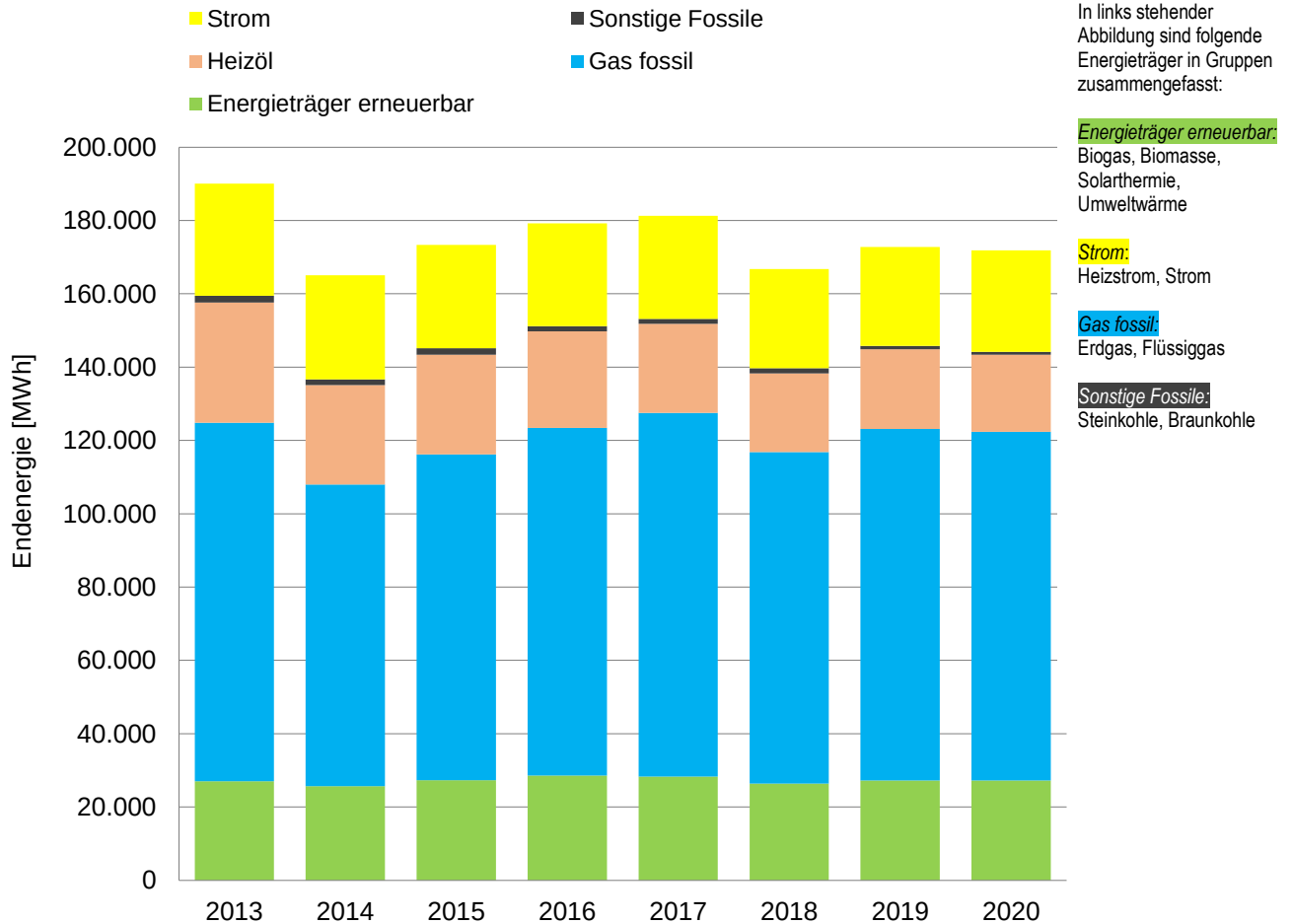
Einheit: MWh

3.1. Endenergieverbrauch nach Energieträgern der privaten Haushalte

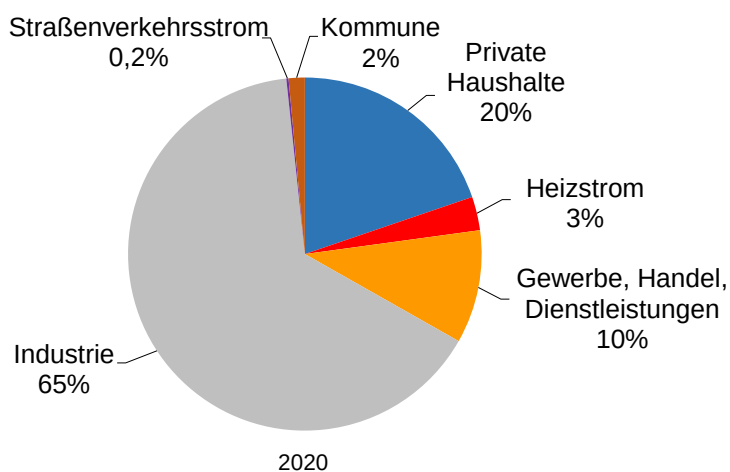
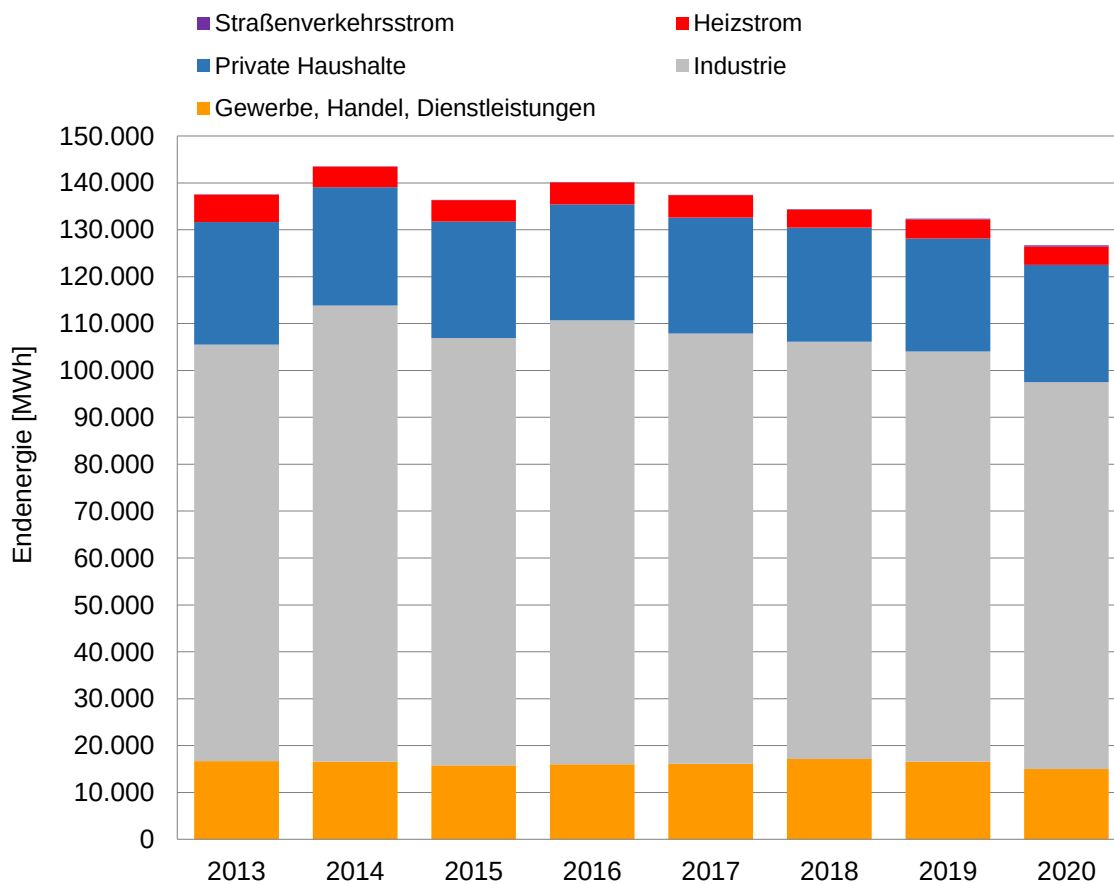
Im Folgenden sind die Endenergieverbrauchswerte nach Energieträgern nur für die Verbrauchergruppe der privaten Haushalte zu finden. Der Verkehrsbereich wird hier nicht berücksichtigt. Daher stellen die Ergebnisse den ausschließlichen Verbrauch der privaten Haushalte im Gebäudebereich dar.

Energieträger	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Relative Anteile 2020
Strom	26.091	25.224	24.885	24.719	24.750	24.290	24.142	25.036	14,6%
Heizöl	32.797	27.151	27.137	26.361	24.253	21.430	21.747	21.013	12,2%
Erdgas	97.357	81.895	88.490	94.386	98.859	90.118	95.533	94.741	55,1%
Biomasse	20.994	18.362	19.349	19.807	19.197	17.865	19.088	19.417	11,3%
Umweltwärme	2.401	2.330	2.628	2.886	3.104	2.315	2.491	2.739	1,6%
Sonnenkollektoren	2.081	2.202	2.380	2.390	2.415	2.715	2.576	2.659	1,5%
Biogase	1.582	2.780	2.979	3.535	3.587	3.498	3.073	2.437	1,4%
Flüssiggas	433	376	392	398	382	353	374	377	0,2%
Braunkohle	1.288	921	902	904	959	954	790	707	0,4%
Steinkohle	527	620	932	544	439	435	157	96	0,1%
Heizstrom (Direktheizungen)	4.545	3.232	3.285	3.300	3.303	2.754	2.834	2.651	1,5%
Gesamt	190.096	165.092	173.360	179.229	181.249	166.728	172.805	171.872	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.

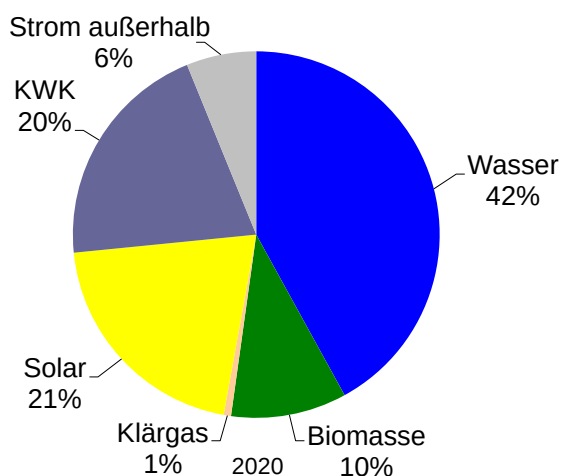
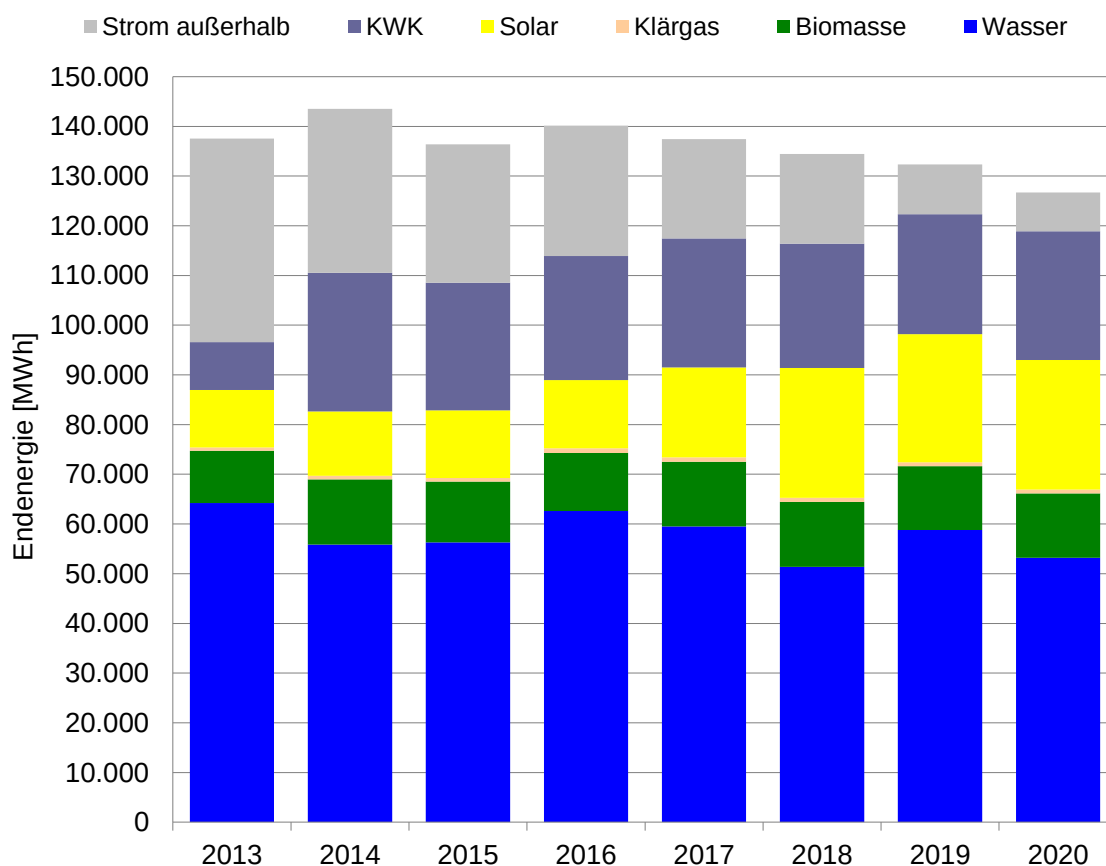
Als „Straßenverkehrsstrom“ werden Verbrauchswerte von Elektroautos aus dem oben beschriebenen „Transport Emission Model“ (TREMODO) ausgewiesen.

Verbrauchswerte des kommunalen Betriebs betrugen 1.865 MWh im Jahr 2019 (Anteil 1,5 % vom Gesamtverbrauch) inklusive Straßenbeleuchtung.

Sektoren	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Private Haushalte	26.091	25.224	24.885	24.719	24.750	24.290	24.142	25.036
Industrie	88.844	97.284	91.103	94.649	91.750	88.989	87.458	82.483
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	16.683	16.579	15.793	16.041	16.125	17.159	16.575	15.001
Heizstrom	5.884	4.401	4.562	4.668	4.747	3.864	4.014	3.896
Straßenverkehrsstrom	29	36	44	56	79	117	175	261
Gesamt	137.531	143.524	136.388	140.133	137.452	134.419	132.363	126.678
Einwohner	18.550	18.688	18.972	19.749	19.858	20.080	19.590	19.593
Strom pro Einwohner	7,4	7,7	7,2	7,1	6,9	6,7	6,8	6,5

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“ bezieht 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.

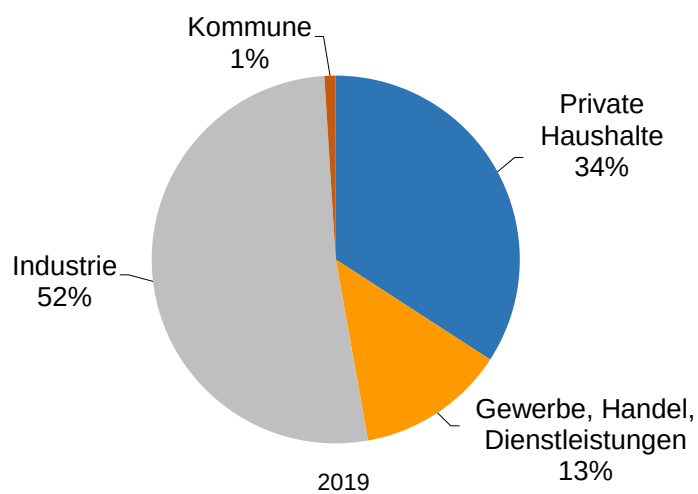
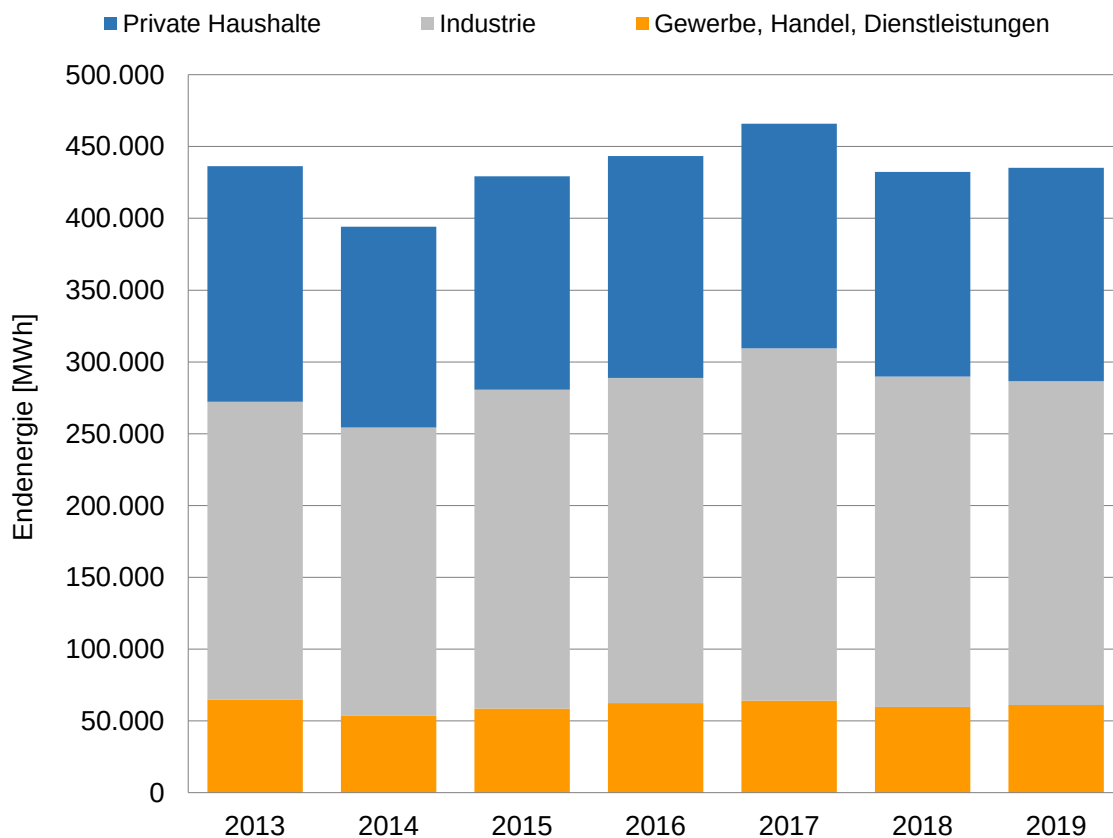
In Donauwörth lag der Anteil erneuerbarer Energieträger im Jahr 2019 bei 74,2 % (Deutschland 42,1 %, BMWi). Das Jahr 2020 (erneuerbarer Anteil in Deutschland 45,4 %) wird aufgrund der Covid-19-Pandemie nicht als repräsentatives Verbrauchsjahr gesehen und wird deshalb bei vergleichenden Betrachtungen in diesem Bericht nicht berücksichtigt.

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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Wasser	64.200	55.846	56.283	62.618	59.487	51.348	58.780	53.200
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomasse	10.524	13.117	12.256	11.692	13.023	13.082	12.823	12.926
Abfall	673	746	687	925	895	819	820	822
Solar	11.556	12.932	13.646	13.715	18.072	26.147	25.786	26.062
KWK	9.621	27.892	25.673	24.930	25.982	24.997	24.129	25.863
Strom außerhalb	40.956	32.991	27.843	26.252	19.995	18.025	10.025	7.805
Gesamt	137.531	143.524	136.388	140.133	137.452	134.419	132.363	126.678
Eigenproduktion EE + KWK	70%	77%	80%	81%	85%	87%	92%	94%
Eigenproduktion nur EE	63%	58%	61%	63%	67%	68%	74%	73%

Einheit: MWh

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.

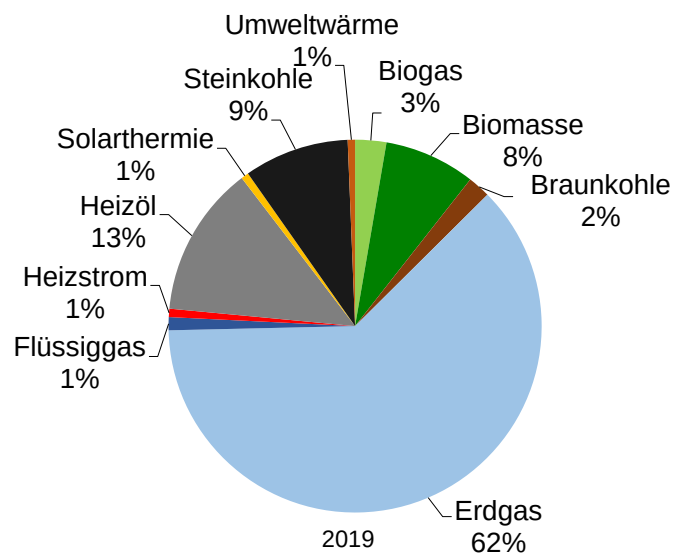
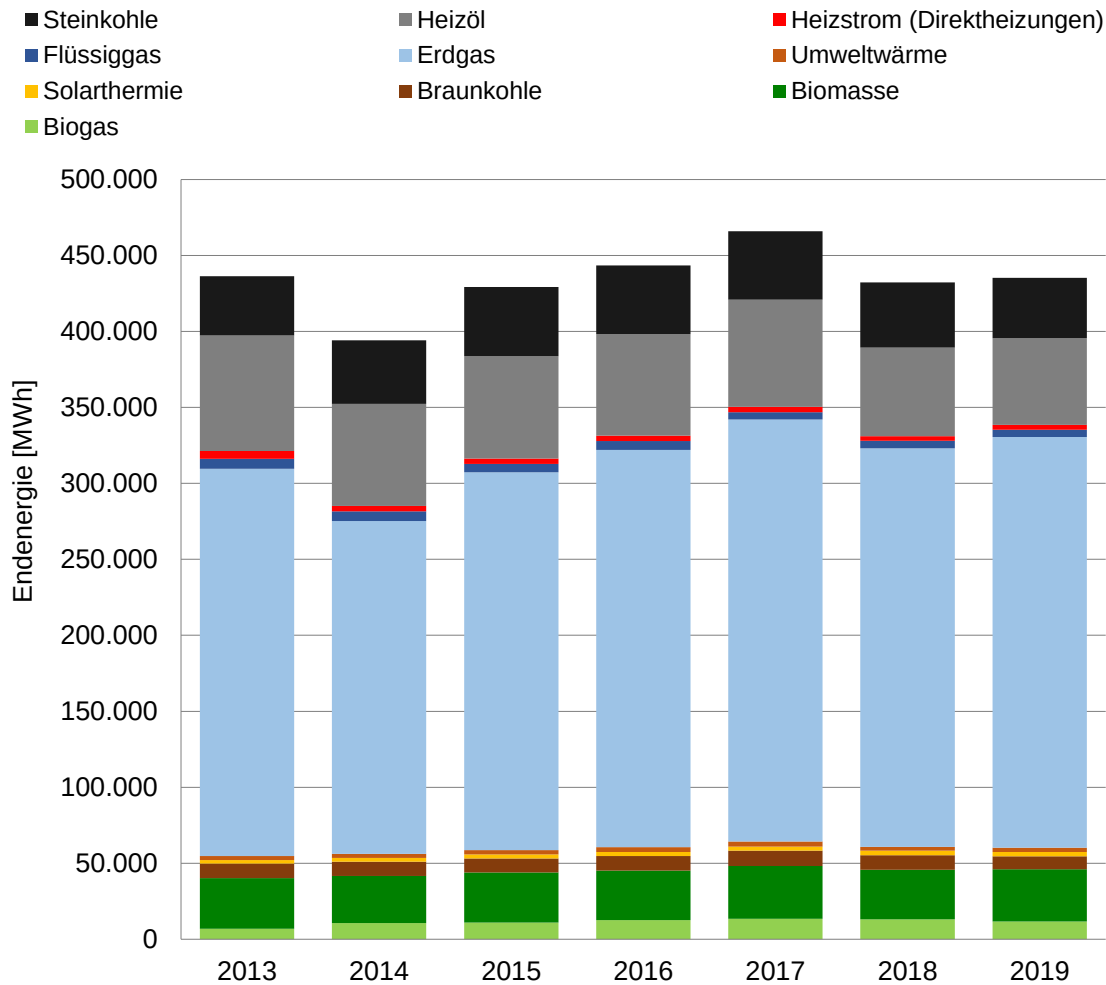
Das Kreisdiagramm zeigt die Anteile des Wärmeverbrauchs in den oben genannten Sektoren im Jahre 2019. Die Verbrauchergruppen mit den größten Anteilen sollten bei der Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen besonders berücksichtigt werden, da Effizienzmaßnahmen in der Regel hier eine größere Wirkung erzielen.

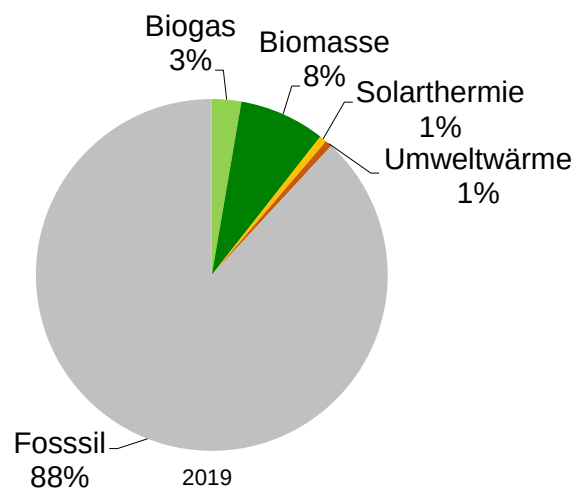
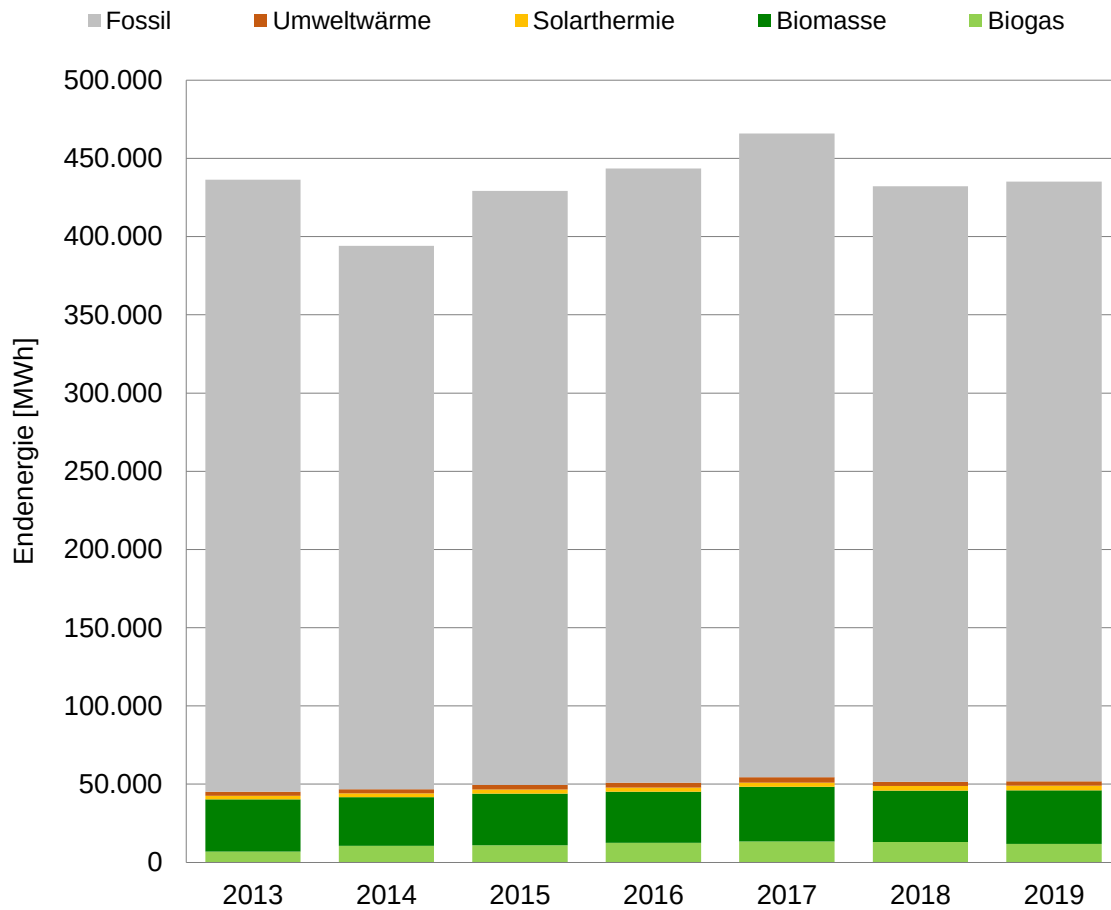
Verbrauchswerte des kommunalen Betriebs betrugen 4.298 MWh im Jahr 2019 (Anteil 1,0 % vom Gesamtverbrauch).

Sektoren	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Private Haushalte	164.005	139.869	148.474	154.510	156.499	142.437	148.664
Industrie	207.430	200.484	222.091	226.455	245.207	230.015	225.497
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	64.854	53.803	58.615	62.508	64.170	59.810	61.025
Gesamt	436.290	394.156	429.180	443.473	465.876	432.263	435.186
Einwohner	18.550	18.688	18.972	19.749	19.858	20.080	19.590
Wärmeenergie pro Einwohner	23,5	21,1	22,6	22,5	23,5	21,5	22,2

Einheit: MWh

7. Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern





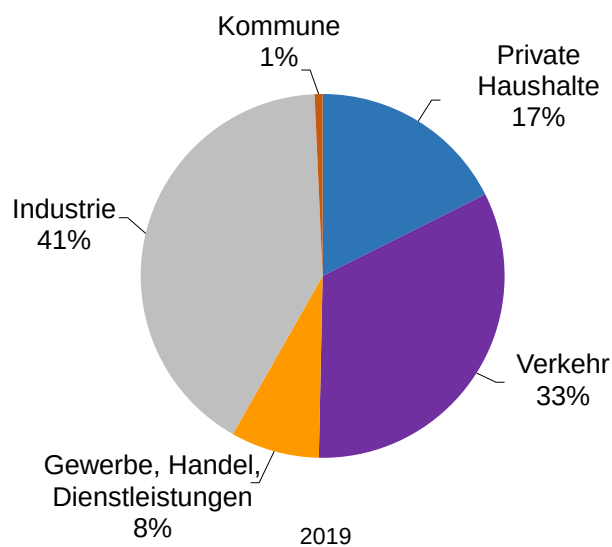
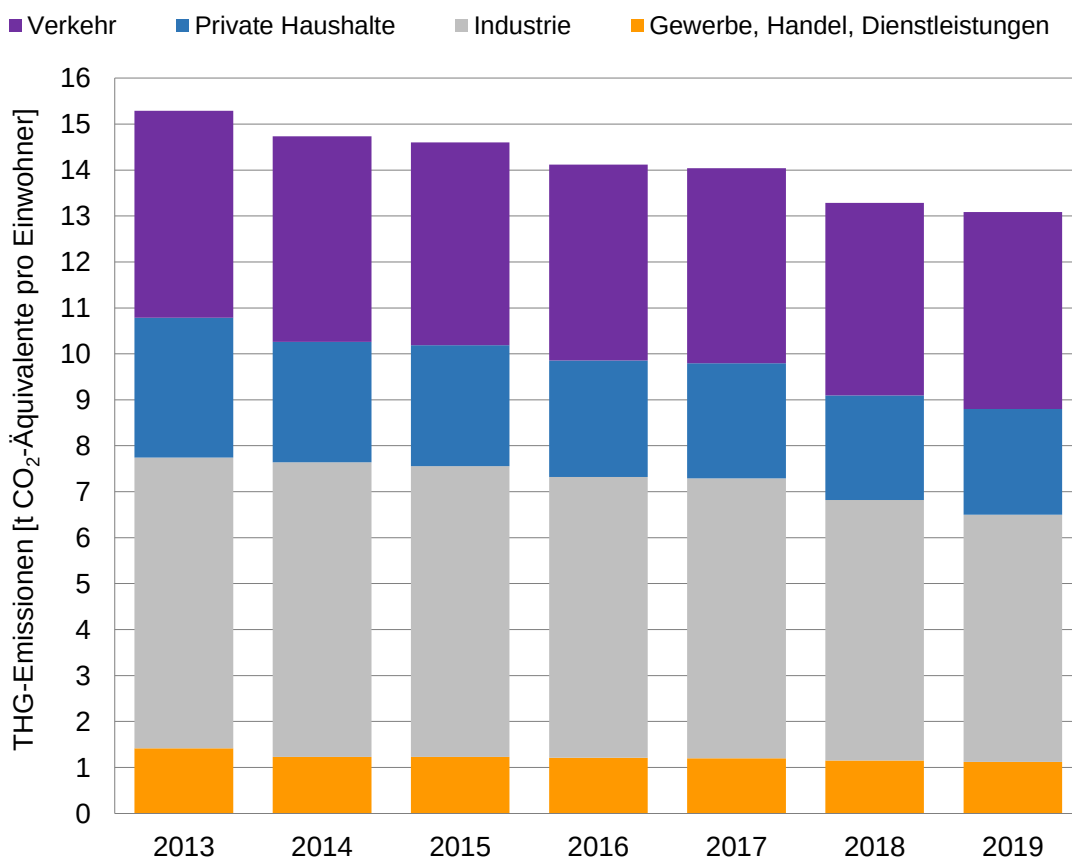
Die vorstehenden Abbildungen zeigen den Gesamtwärmeverbrauch für die in der Kommune genutzten Energieträger. Gemäß der hier angewendeten bundesweit einheitlichen Bilanzierungsmethodik BSKO inkludieren die Energiemengen unter „Umweltwärme“ auch den zur Gewinnung benötigten Stromanteil (Wärmepumpenstrom), 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.

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, Holzhackschnitzel 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 Donauwörth lag der Anteil erneuerbarer Energieträger im Jahr 2019 bei 11,9 %. In Deutschland lag dieser bei 15,0 % (Quelle: BMWi).

Energieträger	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biogas	6.926	10.647	10.981	12.513	13.404	13.047	11.758
Biomasse	33.277	30.999	32.919	32.597	34.881	32.754	34.339
Braunkohle	9.634	9.458	9.212	9.623	9.974	9.433	8.522
Erdgas	254.719	219.132	248.598	261.506	277.612	262.301	270.198
Flüssiggas	6.700	6.342	5.506	5.697	4.768	4.839	4.927
Heizstrom (Direktheizung)	5.050	3.592	3.650	3.667	3.670	3.060	3.149
Heizöl	76.127	67.057	67.324	66.816	70.506	58.325	57.054
Solarthermie	2.312	2.447	2.644	2.656	2.683	3.016	2.862
Steinkohle	38.878	41.893	45.426	45.192	44.929	42.916	39.609
Umweltwärme	2.667	2.589	2.920	3.206	3.449	2.572	2.768
Gesamt	436.290	394.156	429.180	443.473	465.876	432.263	435.186
Einwohner	18.550	18.688	18.972	19.749	19.858	20.080	19.590
Wärme pro Einwohner	23,5	21,1	22,6	22,5	23,5	21,5	22,2
Erneuerbare Gesamt	45.182	46.682	49.464	50.972	54.417	51.389	51.727
Erneuerbarer Anteil	10,4%	11,8%	11,5%	11,5%	11,7%	11,9%	11,9%

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 2019 bei 9,7 Tonnen pro Einwohner (Quelle: UBA).

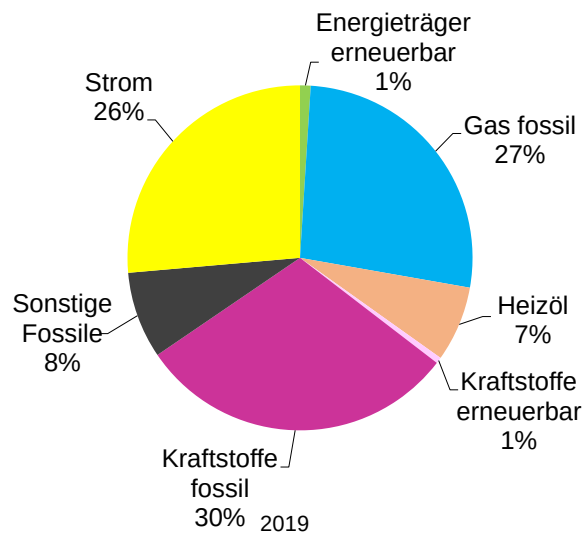
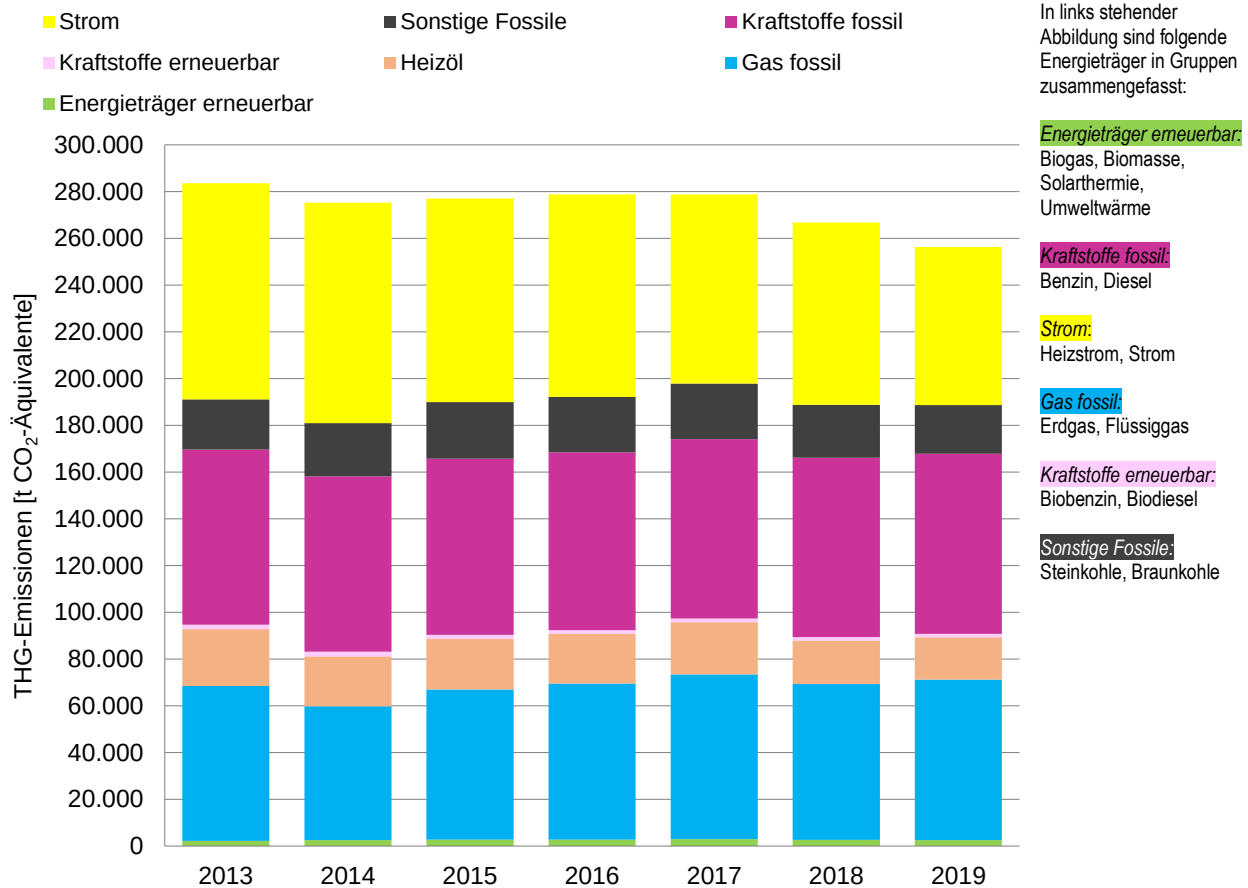
Bei der Diskussion um Strategien einer zukünftigen Klimaschutzpolitik ist die Entwicklung der jährlichen Treibhausgas-(THG-) und CO₂-Emissionen pro Einwohner (Tonnen/Einwohner und Jahr) die letztlich entscheidende Größe. Dieses Maß erlaubt einen einfachen Vergleich spezifischer Emissionen einer Kommune 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Private Haushalte	3,0	2,6	2,6	2,5	2,5	2,3	2,3
Industrie	6,3	6,4	6,3	6,1	6,1	5,7	5,4
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
Verkehr	4,5	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,3
Gesamt	15,3	14,7	14,6	14,1	14,0	13,3	13,1
Einwohner	18.550	18.688	18.972	19.749	19.858	20.080	19.590
Lokaler Mix	12,5	12,2	12,2	11,7	11,7	11,0	10,9

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente pro Einwohner

9. Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern



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 Wärmeherzeugung 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 63 g CO₂-Äquivalente/kWh und die Stromerzeugung aus Windkraft mit 11 g CO₂-Äquivalente/kWh gerechnet (Quelle: EcoRegion für das Bilanzierungsjahr 2018). Aus diesem Grund sollte auch mit erneuerbaren Ressourcen ein sparsamer Umgang erfolgen.

Die oben stehende Abbildung (Seite 21) 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 2019. 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Relative Anteile 2019
Strom	89.362	92.072	84.862	84.505	78.883	76.362	66.119	25,8%
Heizöl	24.361	21.458	21.544	21.247	22.421	18.547	18.143	7,1%
Benzin	25.294	24.805	24.138	23.771	23.685	23.594	23.879	9,3%
Diesel	49.641	50.289	51.278	52.346	53.106	53.136	53.172	20,7%
Erdgas	63.770	54.870	62.240	64.674	68.644	64.866	66.826	26,1%
Biomasse	888	827	878	717	767	721	755	0,3%
Umweltwärme	528	502	548	582	597	437	415	0,2%
Solarthermie	57	61	66	66	67	75	72	0,03%
Biogase	768	1.179	1.213	1.383	1.482	1.441	1.302	0,5%
Flüssiggas	2.412	2.311	2.067	2.134	1.837	1.817	1.809	0,7%
Biodiesel	1.326	1.392	1.264	1.065	1.076	1.040	1.099	0,4%
Braunkohle	4.229	4.152	4.044	3.955	4.100	3.877	3.503	1,4%
Steinkohle	17.262	18.600	20.169	19.794	19.679	18.797	17.349	6,8%
Biobenzin	555	552	522	470	433	425	366	0,1%
Heizstrom (Direktheizungen)	3.197	2.227	2.190	2.131	2.033	1.665	1.505	0,6%
Gesamt	283.650	275.297	277.023	278.841	278.810	266.802	256.315	100,0%

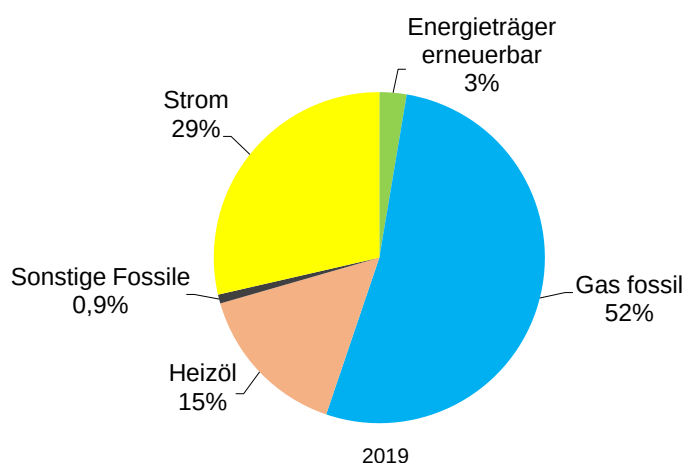
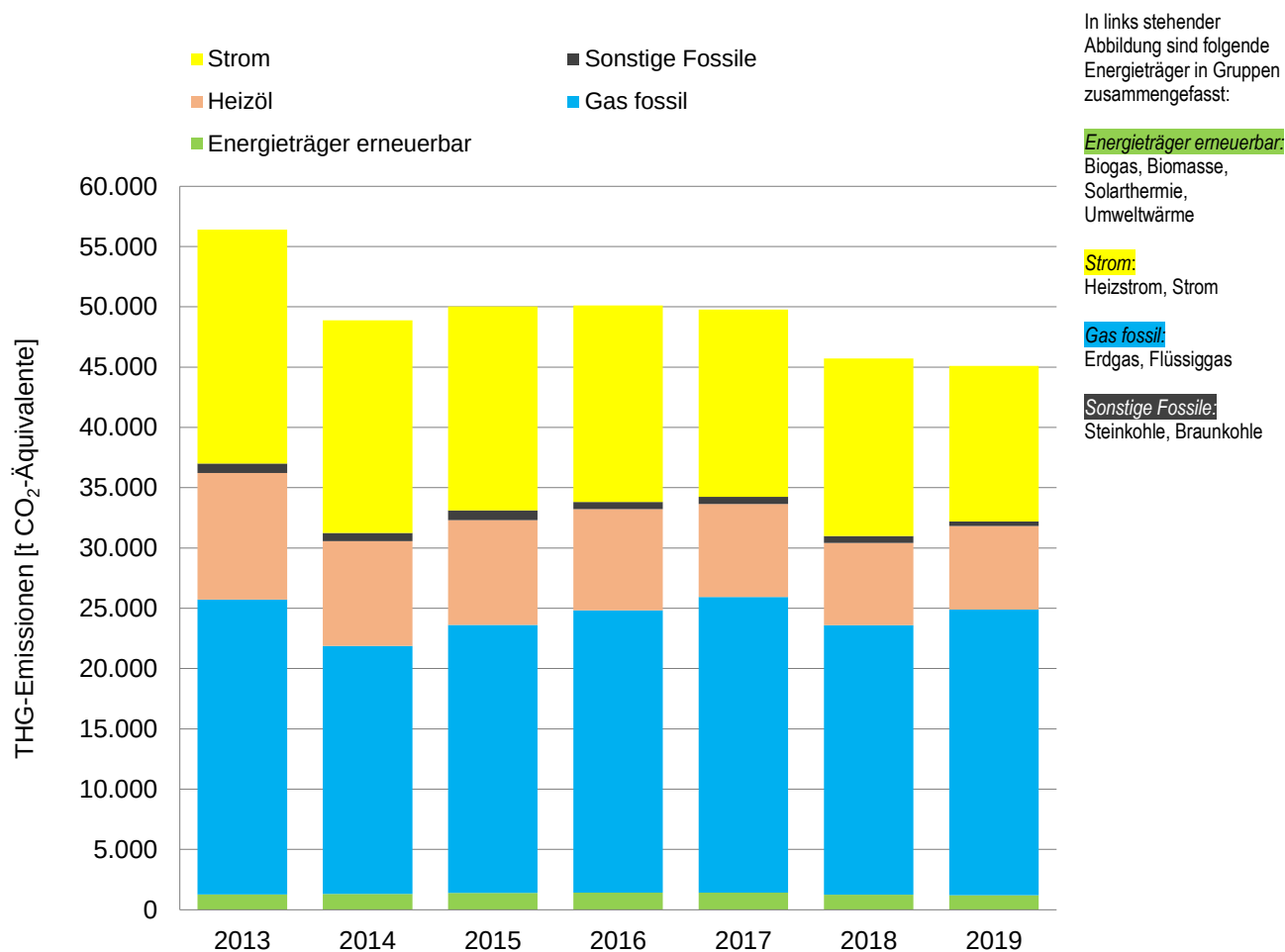
Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente

9.1. Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern der privaten Haushalte

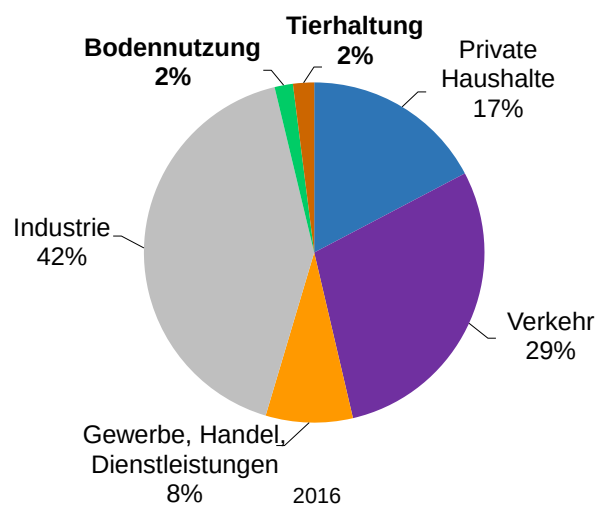
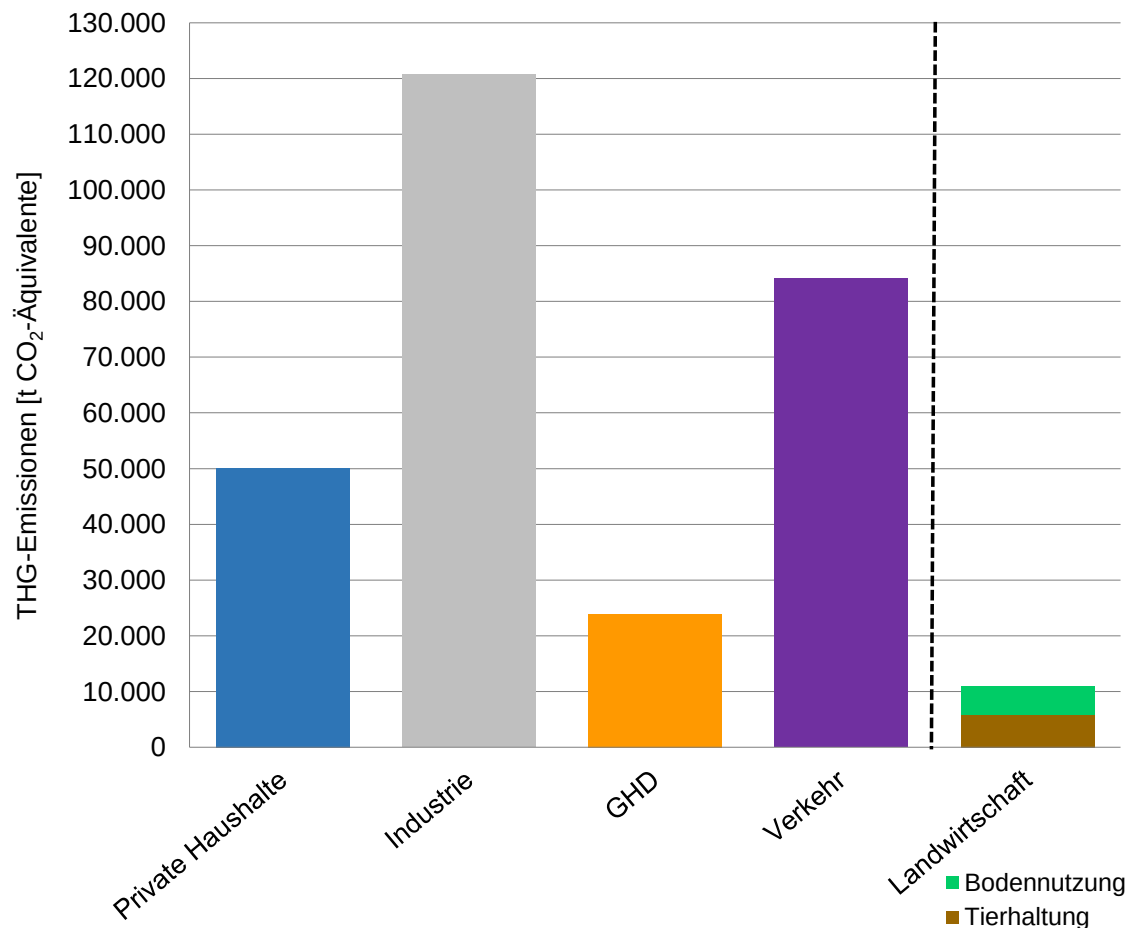
Im Folgenden sind die Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern nur für die Verbrauchergruppe der privaten Haushalte zu finden. Der Verkehrsbereich wird hier nicht berücksichtigt. Daher stellen die Ergebnisse die Treibhausgas-Emissionen der privaten Haushalte nur für den Gebäudebereich dar.

Energieträger	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Relative Anteile 2019
Strom	16.516	15.639	14.931	14.362	13.712	13.214	11.540	25,6%
Heizöl	10.495	8.688	8.684	8.383	7.712	6.815	6.916	15,3%
Erdgas	24.339	20.474	22.123	23.313	24.418	22.259	23.597	52,3%
Biomasse	560	490	516	436	422	393	420	0,9%
Umweltwärme	475	451	493	524	537	394	374	0,8%
Sonnenkollektoren	52	55	59	60	60	68	64	0,1%
Biogase	174	306	328	389	395	385	338	0,7%
Flüssiggas	115	100	105	110	105	97	103	0,2%
Braunkohle	566	404	396	372	394	392	325	0,7%
Steinkohle	234	275	414	238	192	191	69	0,2%
Heizstrom (Direktheizungen)	2.877	2.004	1.971	1.917	1.830	1.498	1.355	3,0%
Gesamt	56.403	48.886	50.019	50.103	49.779	45.705	45.099	100,0%

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente



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 25) 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 10.839 Tonnen CO₂-Äquivalenten um eine Größe handelt, die knapp halb so groß ist wie die Emissionen aus dem Bereich GHD.

Die nicht-energetischen Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft betragen in der Stadt Donauwörth etwa zusätzliche 3,9 % aller energetischen Treibhausgas-Emissionen (3,7 % der Gesamt-Emissionen, siehe auch 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:

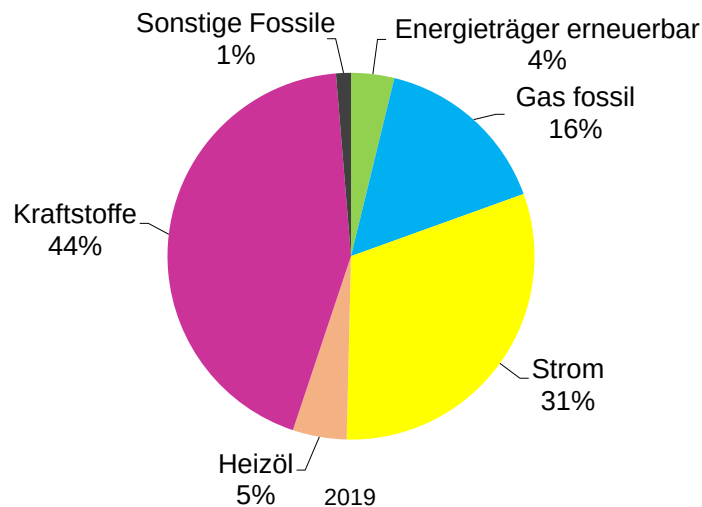
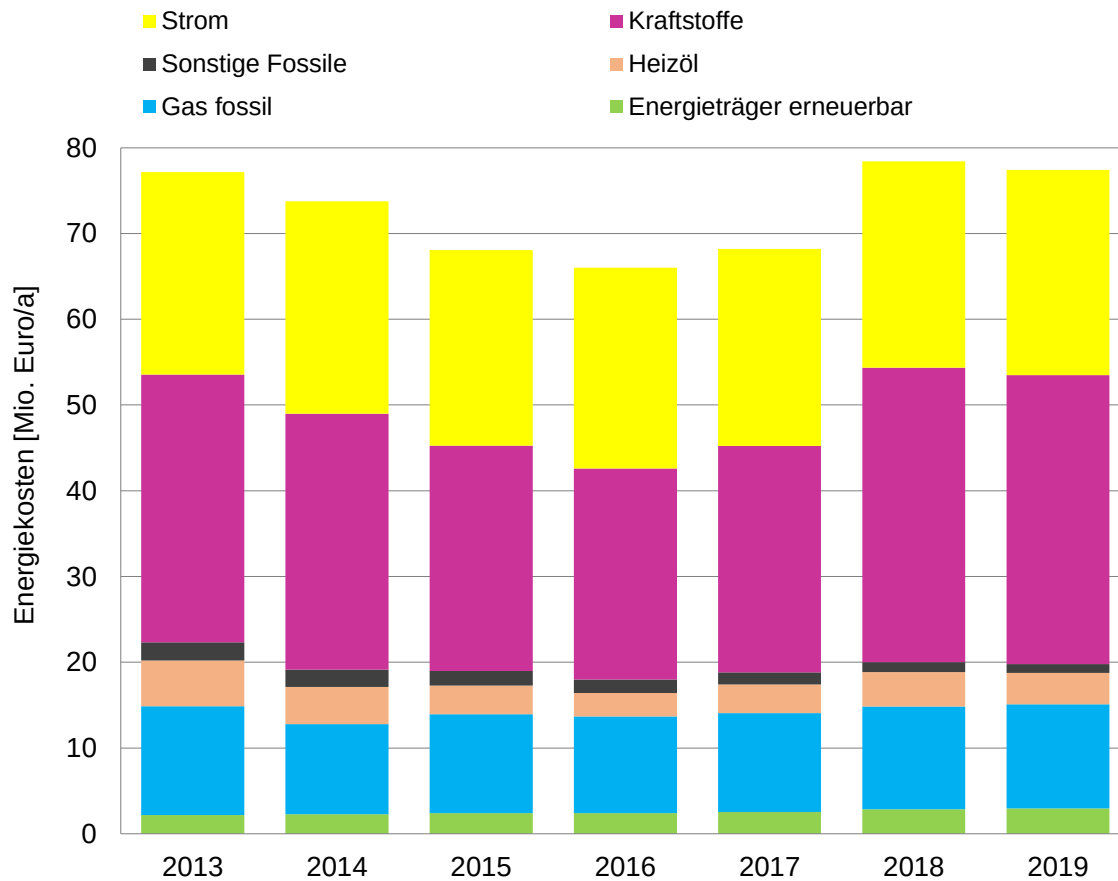
- ▶ Emissionen durch Verdauung
- ▶ Emissionen durch Behandlung von Wirtschaftsdüngern
- ▶ Emissionen durch Weidegang
- ▶ Emissionen durch Ausbringung von Düngern und Ernterückständen
- ▶ Indirekte Emissionen durch Deposition und Auswaschung
- ▶ Emissionen durch Kalkung und Harnstoffanwendung (Quelle: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

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

Sektoren	2016	Relative Anteile
Private Haushalte	50.103	17,3%
Industrie	120.666	41,7%
GHD	23.937	8,3%
Verkehr	84.135	29,0%
Landwirtschaft	10.839	3,7%
<i>davon Tierhaltung</i>	<i>5.790</i>	<i>2,0%</i>
<i>davon Bodennutzung</i>	<i>5.049</i>	<i>1,7%</i>
Gesamt	289.680	100,0%

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente

11. Gesamtenergiekosten nach Energieträgern



Oben stehende Abbildung (Seite 25) 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 Donauwörth sind über den Betrachtungszeitraum sinkende Gesamtkosten der Energieträger bis 2016 zu beobachten. Bei einer genaueren Betrachtung ist dies vor allem auf stark gesunkene Heizölpreise zurückzuführen, welche sich auch in verringerten Benzin- und Dieselpreisen wiederfinden. Von 2016 bis 2018 sind die Heizöl- und Kraftstoffpreise wieder gestiegen, im Jahr 2019 leicht gesunken. Auf lange Sicht ist davon auszugehen, dass die Ölpreise infolge der Ausschöpfung leicht erreichbarer Lagerstätten und/oder globalpolitischer Veränderungen weiter ansteigen werden. 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Energieträger erneuerbar	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,8	2,9
Flugtreibstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas fossil	12,7	10,5	11,5	11,3	11,5	12,0	12,1
Strom	23,6	24,8	22,8	23,4	23,0	24,1	23,9
Heizöl	5,3	4,3	3,3	2,8	3,3	4,0	3,7
Kraftstoffe	31,2	29,8	26,3	24,6	26,4	34,3	33,7
Sonstige Fossile	2,1	2,0	1,7	1,6	1,4	1,2	1,0
Gesamtkosten	77,1	73,7	68,1	66,0	68,2	78,4	77,4

Einheit: Millionen Euro pro Jahr