



Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

16.06.2020 | Autor: Dr. Thorsten Böhm | www.eza-allgaeu.de

Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Königsbrunn für die Jahre 2012 bis 2018

Zusammenfassung

In der Stadt Königsbrunn lag der Anteil erneuerbarer Energien im Bereich Strom bei rund 18% (2018) und im Bereich Wärme bei knapp 12% (2018). Zum Vergleich lagen deren Anteile auf Bundesebene am gesamten Stromverbrauch bei knapp 38% (2018) und an der gesamten Wärmebereitstellung bei 14% (2018, Quelle: BMWi).

Der Endenergieverbrauch ist im Betrachtungszeitraum mit witterungsbedingten Schwankungen relativ gleichbleibend, reduziert sich aber pro Einwohner um etwa 6%. Der Strombedarf pro Einwohner ist sogar um 13% zurückgegangen. Im Wärmebereich wird 60% des Bedarfs mit Erdgas gedeckt; zu etwa 17% trägt Heizöl bei. Der kommunale Betrieb trägt mit etwa 1% zum Gesamtverbrauch bei.

Die Treibhausgas-Emissionen lagen 2018 mit 7,4 t CO₂-Äquivalenten pro Einwohner deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 11,0 t CO₂-Äquivalenten pro Einwohner und haben sich im Betrachtungszeitraum um 10% pro Einwohner reduziert. (Minderung der absoluten Werte: minus 1,3% pro Jahr. Ziel Deutschland: minus 1,4% pro Jahr von 1990 bis 2030). 35% der gesamten Treibhausgas-Emissionen sind wirtschaftlichen Aktivitäten (Industrie und GHD) zuzuordnen, 35% dem Mobilitätsbereich, 29% sind auf private Haushalte und 1% auf den kommunalen Betrieb zurückzuführen.



eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Inhalt

| | |
|--|----|
| 1. Allgemeines | 3 |
| 2. Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen | 4 |
| 3. Endenergieverbrauch nach Energieträgern | 6 |
| 4. Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen | 8 |
| 5. Stromverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern | 10 |
| 6. Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen | 12 |
| 7. Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern | 14 |
| 8. Spezifische Treibhausgas-Emissionen nach Verbrauchergruppen | 18 |
| 9. Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern | 20 |
| 10. Gesamtenergiekosten nach Energieträgern | 22 |



Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

1. Allgemeines

Die Erstellung der vorliegenden Endenergiebilanz erfolgte nach Auftragserteilung durch die Stadt Königsbrunn. 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.

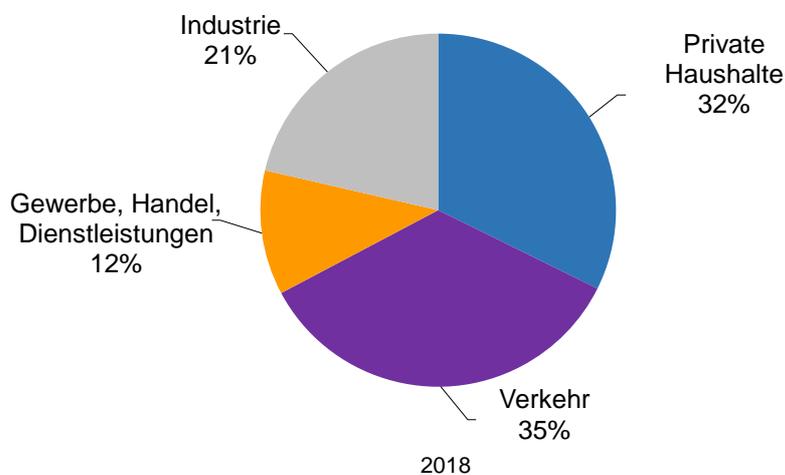
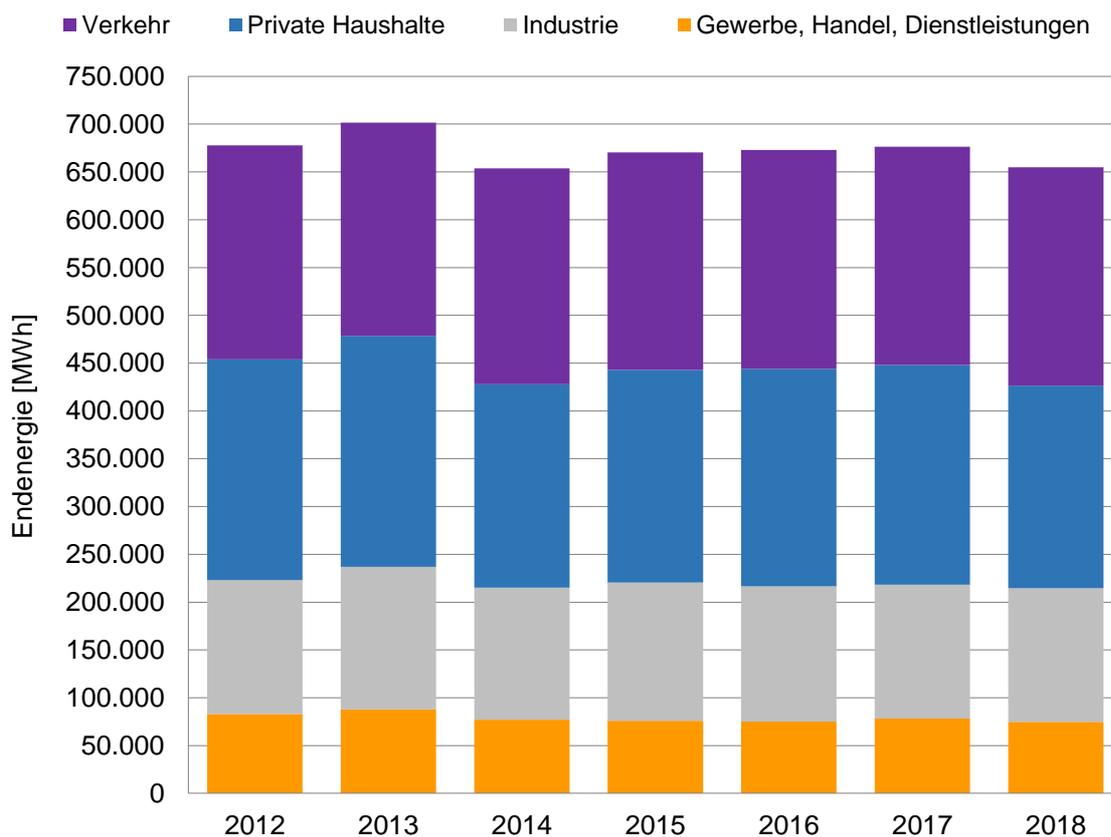
Methodik. Die Bilanz wurde gemäß einer für ganz Deutschland einheitlichen Methodik zur kommunalen Energie- und CO₂-Bilanzierung erstellt (BISKO-Standard). Wesentlich bei der Beurteilung der vorliegenden Ergebnisse ist der Umstand, dass diese auf unterschiedlichen Daten beruhen und damit ggf. verschiedene 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





Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

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 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 2018. 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.

Für das Jahr 2018 lagen zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht alle Berechnungsgrundlagen vor. Emissionsfaktoren und Fahrleistungen im Verkehrsbereich wurden daher für 2018 aus dem Vorjahr übernommen.

Verbrauchswerte des kommunalen Betriebs lagen nur für das Jahr 2017 vor. Diese betragen 6.968 MWh (Anteil 1,0% vom Gesamtverbrauch).

Endenergieverbrauchswerte müssen immer auch im Kontext der Bevölkerungsentwicklung gesehen werden. Des Weiteren nehmen durchschnittliche Pro-Kopf-Wohnflächen in den meisten Kommunen 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 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Private Haushalte | 231.058 | 241.548 | 212.967 | 222.229 | 227.507 | 229.590 | 211.691 |
| Industrie | 139.916 | 149.231 | 137.990 | 144.573 | 141.455 | 140.141 | 139.952 |
| Gewerbe, Handel, Dienstleistungen | 83.084 | 87.749 | 77.087 | 76.023 | 75.066 | 78.216 | 74.744 |
| Verkehr | 223.801 | 222.989 | 225.642 | 227.735 | 228.836 | 228.555 | 228.555 |
| Gesamt | 677.859 | 701.517 | 653.687 | 670.560 | 672.864 | 676.502 | 654.941 |
| Einwohner | 27.177 | 27.487 | 27.467 | 27.772 | 27.780 | 27.850 | 28.076 |
| Endenergie pro Einwohner | 24,9 | 25,5 | 23,8 | 24,1 | 24,2 | 24,3 | 23,3 |

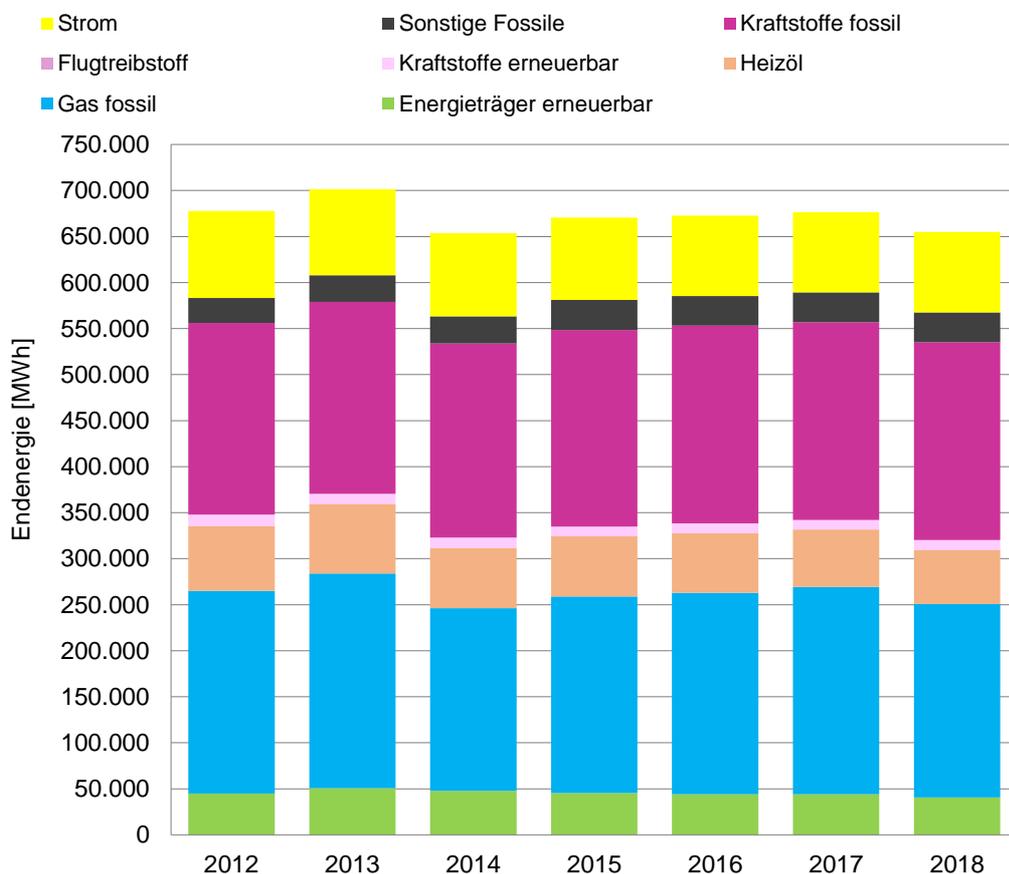
Einheit: MWh



eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

3. Endenergieverbrauch nach Energieträgern



In links stehender
Abbildung sind folgende
Energieträger in Gruppen
zusammengefasst:

Energieträger erneuerbar:
Biogas, Biomasse,
Solarthermie,
Sonstige Erneuerbare,
Umweltwärme,
Abfall (50%)

Kraftstoffe fossil:
Benzin fossil, Diesel fossil,

Strom gesamt:
Heizstrom, Strom

Gas fossil gesamt:
Erdgas, Flüssiggas

Kraftstoffe erneuerbar:
Biobenzin, Biodiesel

Sonstige Fossile gesamt:
Steinkohle, Braunkohle,
Abfall (50%), Sonstige
Konventionelle

| Energieträger | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Relative Anteile 2018 |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|
| Strom | 90.902 | 89.838 | 87.323 | 86.444 | 84.467 | 84.099 | 84.680 | 12,9% |
| Heizöl EL | 70.750 | 75.605 | 65.553 | 65.254 | 64.928 | 62.453 | 59.045 | 9,0% |
| Benzin | 95.022 | 92.575 | 91.283 | 89.735 | 88.641 | 87.868 | 87.868 | 13,4% |
| Diesel | 113.110 | 115.987 | 119.463 | 123.834 | 126.291 | 126.976 | 126.976 | 19,4% |
| Erdgas | 213.872 | 226.747 | 192.170 | 207.719 | 212.617 | 219.260 | 204.258 | 31,2% |
| Biomasse | 29.417 | 34.860 | 31.461 | 33.114 | 34.119 | 33.436 | 31.283 | 4,8% |
| Umweltwärme | 12.518 | 12.658 | 13.055 | 8.693 | 6.442 | 7.140 | 5.587 | 0,9% |
| Solarthermie | 2.307 | 2.366 | 2.530 | 2.714 | 2.750 | 2.718 | 2.734 | 0,4% |
| Biogase | 685 | 804 | 862 | 920 | 802 | 849 | 933 | 0,1% |
| Flüssiggas | 6.245 | 6.612 | 6.183 | 5.844 | 6.110 | 5.875 | 5.874 | 0,9% |
| Biodiesel | 7.919 | 6.822 | 7.278 | 6.713 | 6.646 | 6.735 | 6.735 | 1,0% |
| Braunkohle | 6.173 | 6.602 | 6.039 | 6.037 | 6.201 | 6.388 | 6.440 | 1,0% |
| Steinkohle | 21.065 | 22.346 | 23.579 | 26.653 | 26.019 | 25.991 | 26.201 | 4,0% |
| Biobenzin | 4.210 | 3.968 | 3.969 | 3.892 | 3.851 | 3.740 | 3.740 | 0,6% |
| Heizstrom | 3.664 | 3.727 | 2.939 | 2.996 | 2.981 | 2.974 | 2.587 | 0,4% |
| Gesamt | 677.859 | 701.517 | 653.687 | 670.560 | 672.864 | 676.502 | 654.941 | 100,0% |

Einheit: MWh



eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

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 2018.

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.

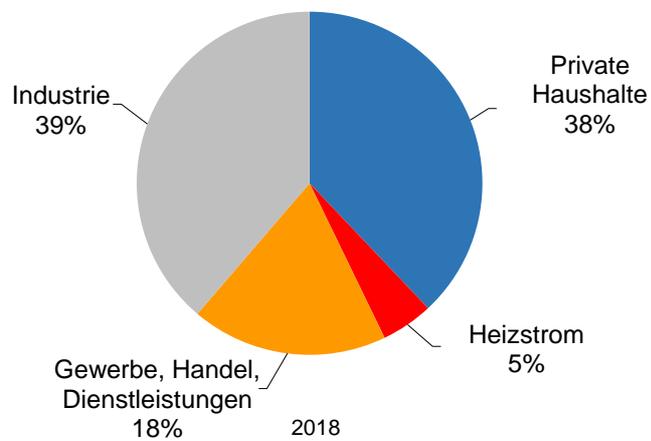
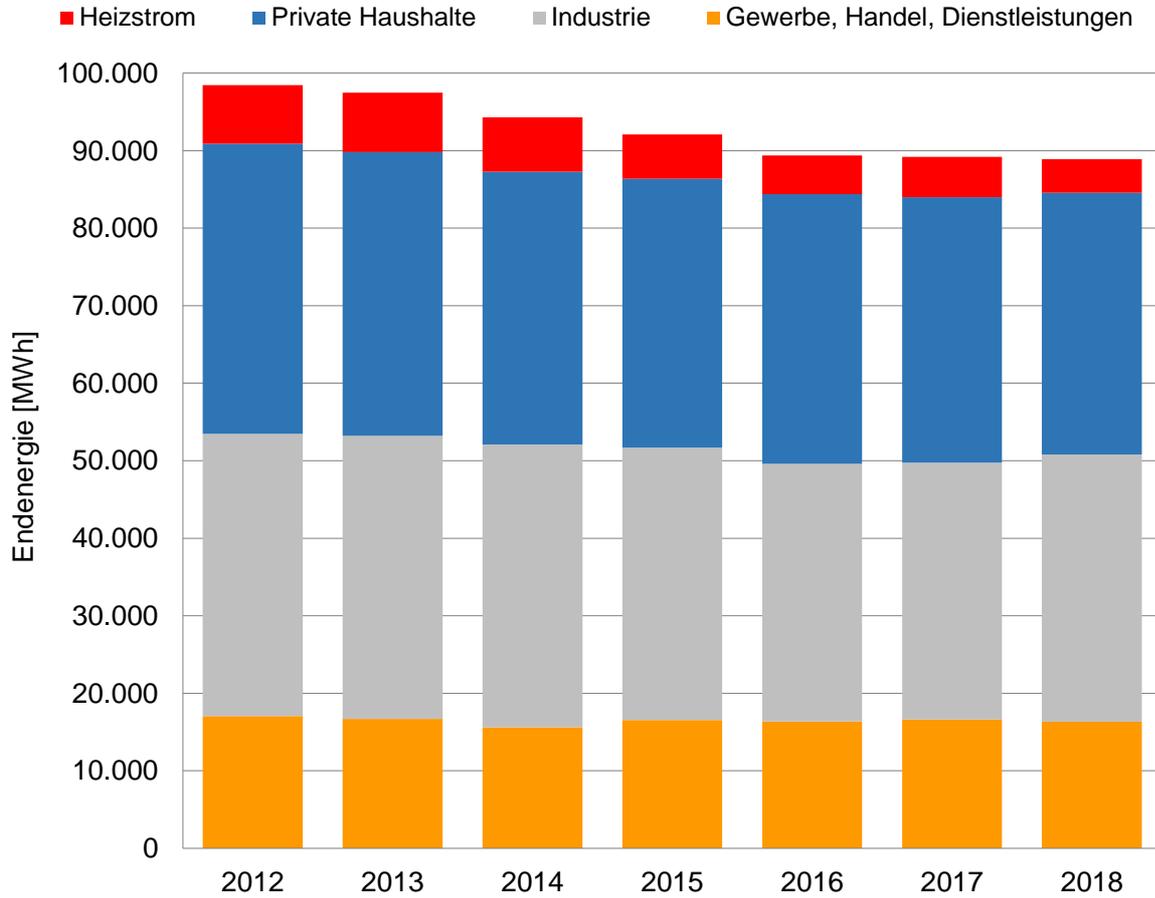
Unter „Energieträger erneuerbar“ sind hier erneuerbare Wärmeenergieträger zusammengefasst. Direkte Stromnutzungen aus PV-Anlagen vor Ort (Eigenverbrauch) sind in der Kategorie „Strom“ enthalten und werden hier nicht extra ausgewiesen, da die Eigennutzung von PV-Strom in der Gesamtsicht nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt.

Als „Biobenzin“ und „Biodiesel“ werden die handelsüblichen Beimischungen (Bioethanol bzw. Biodiesel) zu den herkömmlichen Kraftstoffen bilanziert.

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. TREMOM 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).



4. Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen





eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

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.

Verbrauchswerte des kommunalen Betriebs lagen nur für das Jahr 2017 vor. Diese betragen 926 MWh (Anteil 1,0% vom Gesamtverbrauch).

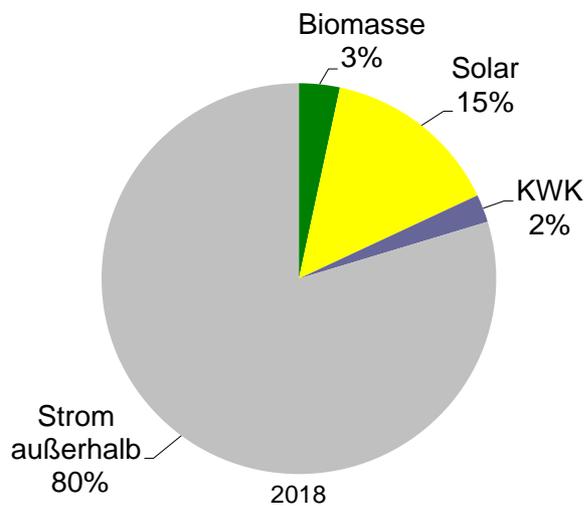
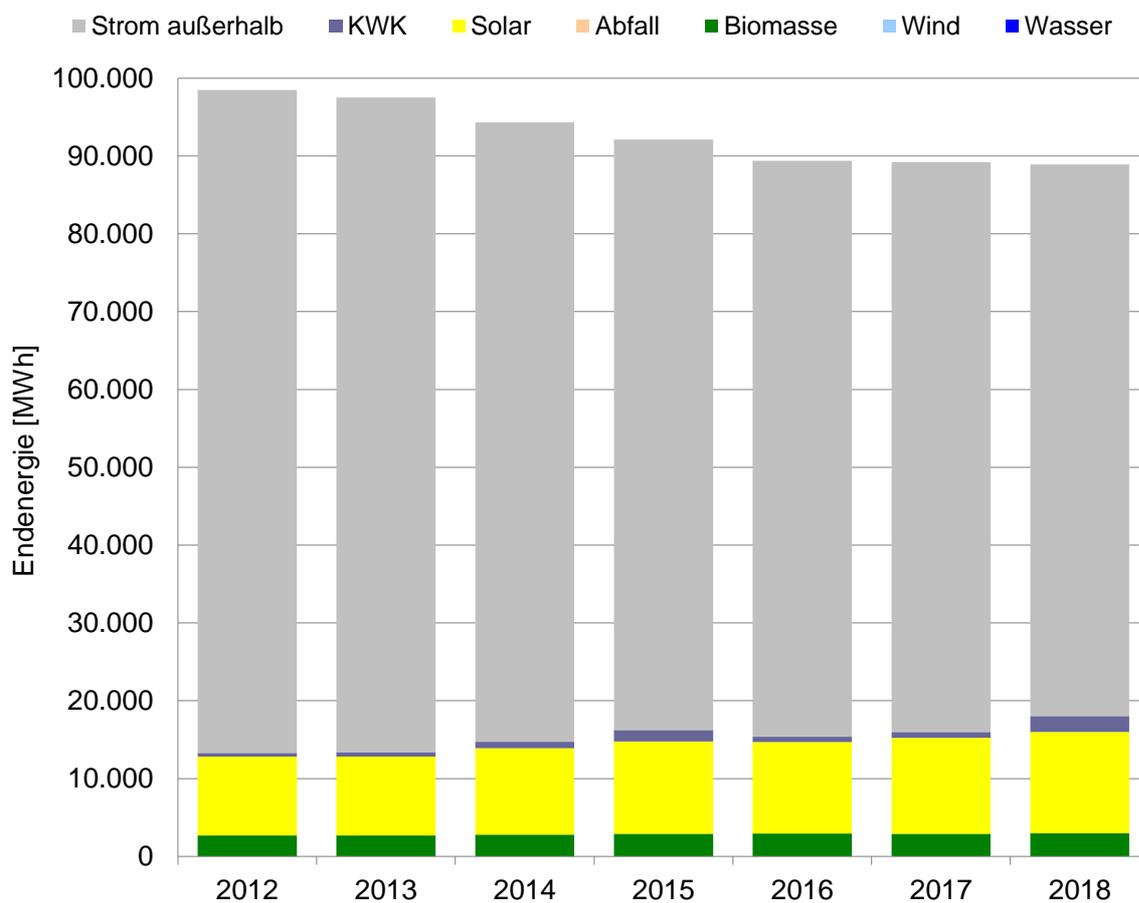
Die Höhe des Stromverbrauchs kann durch die Anwesenheit größerer Industriebetriebe stark beeinflusst werden. Unter „Heizstrom“ sind Wärmeanwendungen aus Wärmepumpen und Nachtspeicheröfen zusammengefasst. Der Industriebereich umfasst ausschließlich Stromkunden mit eigenen registrierenden Lastgangmessungen.

| Sektoren | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Private Haushalte | 37.424 | 36.581 | 35.194 | 34.703 | 34.776 | 34.245 | 33.759 |
| Industrie | 36.388 | 36.526 | 36.493 | 35.141 | 33.234 | 33.104 | 34.462 |
| Gewerbe, Handel, Dienstleistungen | 17.074 | 16.707 | 15.600 | 16.547 | 16.383 | 16.634 | 16.344 |
| Heizstrom | 7.575 | 7.682 | 7.018 | 5.713 | 4.994 | 5.205 | 4.333 |
| Gesamt | 98.462 | 97.496 | 94.305 | 92.105 | 89.388 | 89.189 | 88.898 |
| Einwohner | 27.177 | 27.487 | 27.467 | 27.772 | 27.780 | 27.850 | 28.076 |
| Strom pro Einwohner | 3,6 | 3,5 | 3,4 | 3,3 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |

Einheit: MWh



5. Stromverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern





Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Die Abbildung zeigt den Gesamtstromverbrauch sowie den bilanziellen Anteil erneuerbarer Energieträger und fossiler Kraft-Wärme-Kopplungsanwendungen (KWK), welche im Stadtgebiet 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 Stadtgebietes importiert werden muss, damit der Gesamtstrombedarf gedeckt wird. Dieser Wert stellt somit die Versorgungslücke dar, welche durch die Stromerzeugungsanlagen innerhalb des Stadtgebietes bislang nicht geschlossen wird. „Strom außerhalb“ und „KWK“ ergeben in Summe bilanziell den fossilen Anteil am Gesamtstromverbrauch.

Zum Vergleich lag der Anteil erneuerbarer Energieträger (EE) im Strombereich in Deutschland im Jahr 2018 bei 37,8 % (Quelle: BMWi).

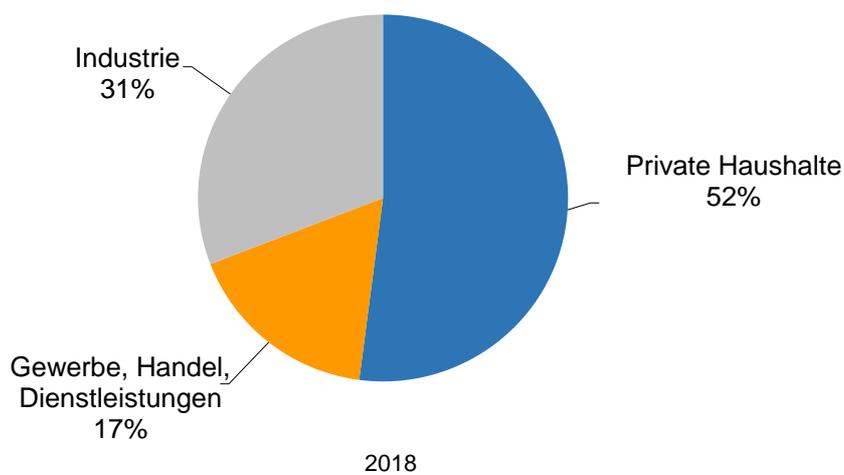
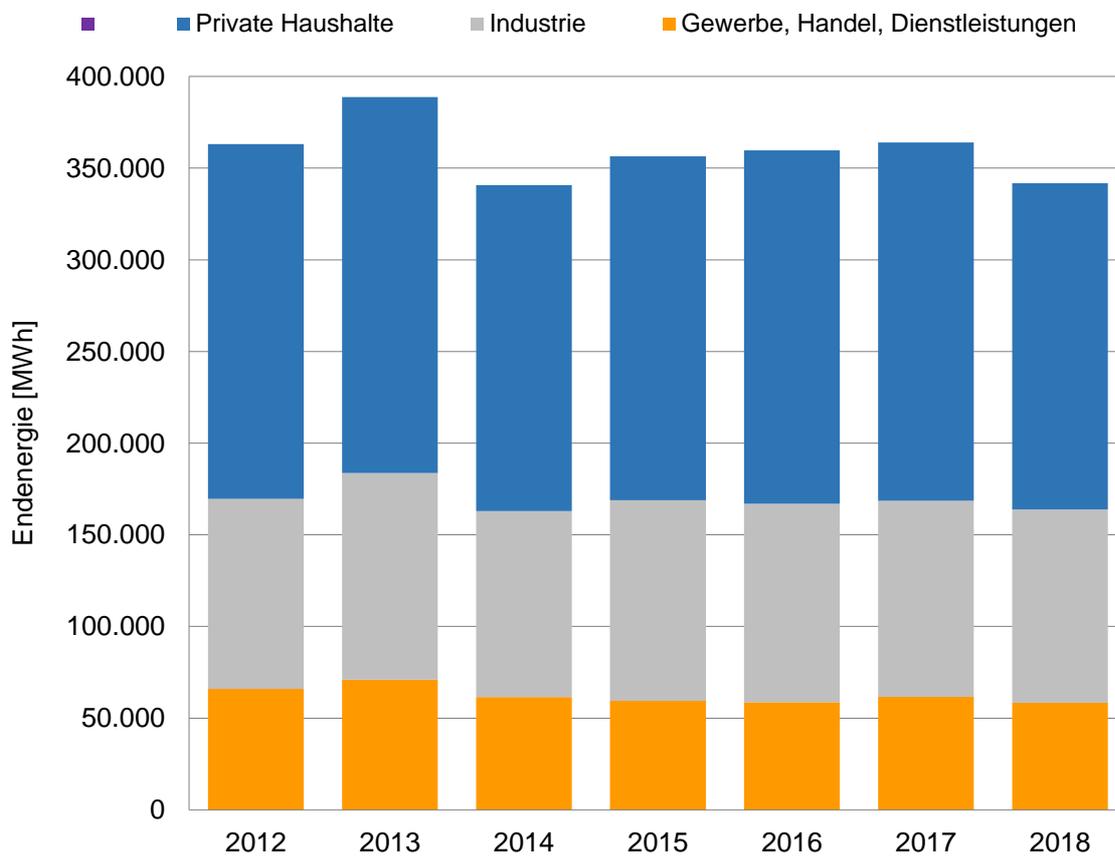
Für eine Bewertung der Ergebnisse wird dringend empfohlen die vorliegenden Zahlen mit eventuell vorhandenen Potenzialabschätzungen zur Erzeugung erneuerbarer Energieträger in der Kommune, z.B. aus früheren Klimaschutzkonzepten, zu vergleichen und eventuelle Maßnahmen zur besseren Ausschöpfung der Potenziale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

| Energieträger | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Wasser | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Wind | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Biomasse | 2.699 | 2.683 | 2.789 | 2.915 | 2.942 | 2.910 | 2.967 |
| Abfall | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Solar | 10.128 | 10.128 | 11.135 | 11.863 | 11.760 | 12.310 | 13.035 |
| KWK | 479 | 583 | 819 | 1.462 | 692 | 757 | 2.043 |
| Strom außerhalb | 85.155 | 84.102 | 79.562 | 75.865 | 73.994 | 73.213 | 70.853 |
| Gesamt | 98.462 | 97.496 | 94.305 | 92.105 | 89.388 | 89.189 | 88.898 |
| Eigenproduktion EE + KWK | 14% | 14% | 16% | 18% | 17% | 18% | 20% |
| Eigenproduktion nur EE | 13% | 13% | 15% | 16% | 16% | 17% | 18% |

Einheit: MWh



6. Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen





eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

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

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

Oben stehende Abbildung stellt die absoluten Wärmeverbrauchswerte für die genannten Verursachergruppen im zeitlichen Längsschnitt dar (der kommunale Betrieb ist hier 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 2018. 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 lagen nur für das Jahr 2017 vor. Diese betragen 6.042 MWh (Anteil 1,7% vom Gesamtverbrauch).

| Sektoren | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Private Haushalte | 193.634 | 204.967 | 177.773 | 187.526 | 192.731 | 195.345 | 177.932 |
| Industrie | 103.528 | 112.705 | 101.497 | 109.432 | 108.221 | 107.036 | 105.490 |
| Gewerbe, Handel, Dienstleistungen | 66.010 | 71.042 | 61.488 | 59.476 | 58.683 | 61.582 | 58.399 |
| Gesamt | 363.172 | 388.714 | 340.759 | 356.433 | 359.635 | 363.963 | 341.821 |
| Einwohner | 27.177 | 27.487 | 27.467 | 27.772 | 27.780 | 27.850 | 28.076 |
| Wärmeenergie pro Einwohner | 13,4 | 14,1 | 12,4 | 12,8 | 12,9 | 13,1 | 12,2 |

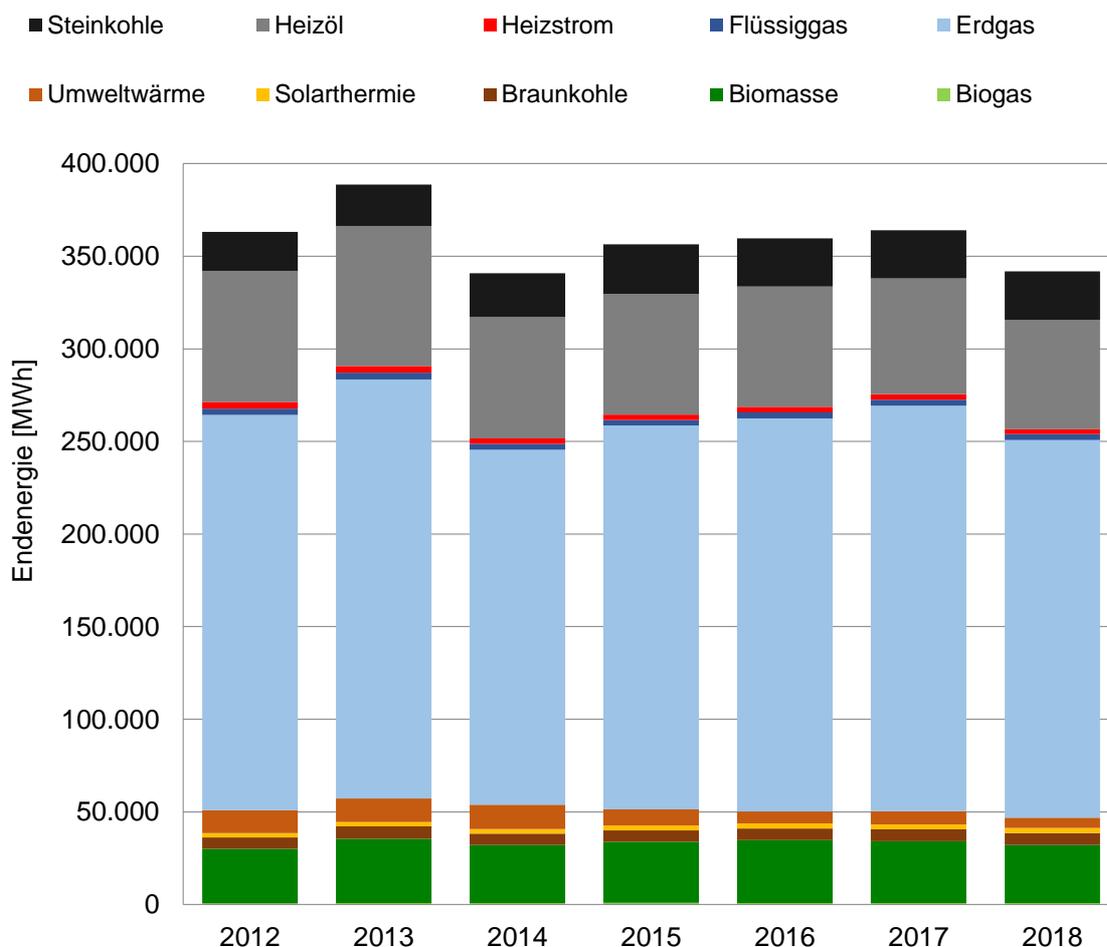
Einheit: MWh



eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

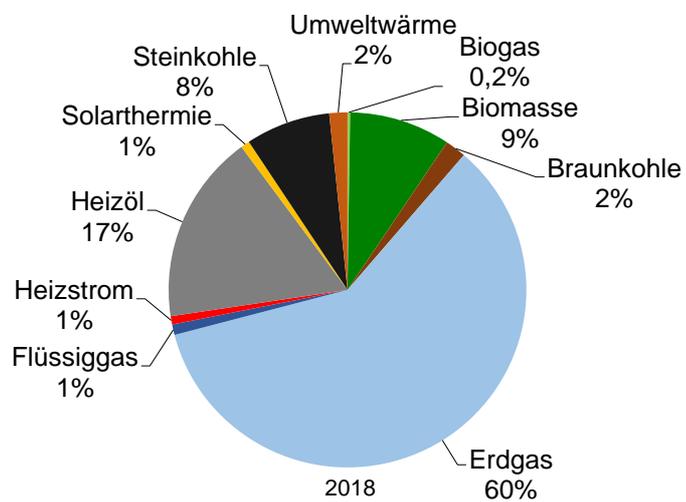
7. Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern





eza!

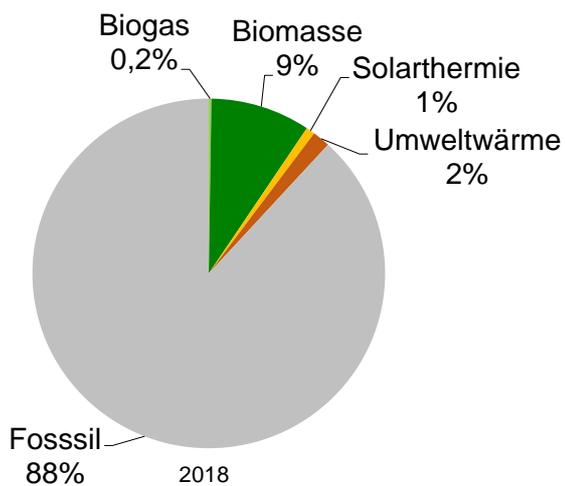
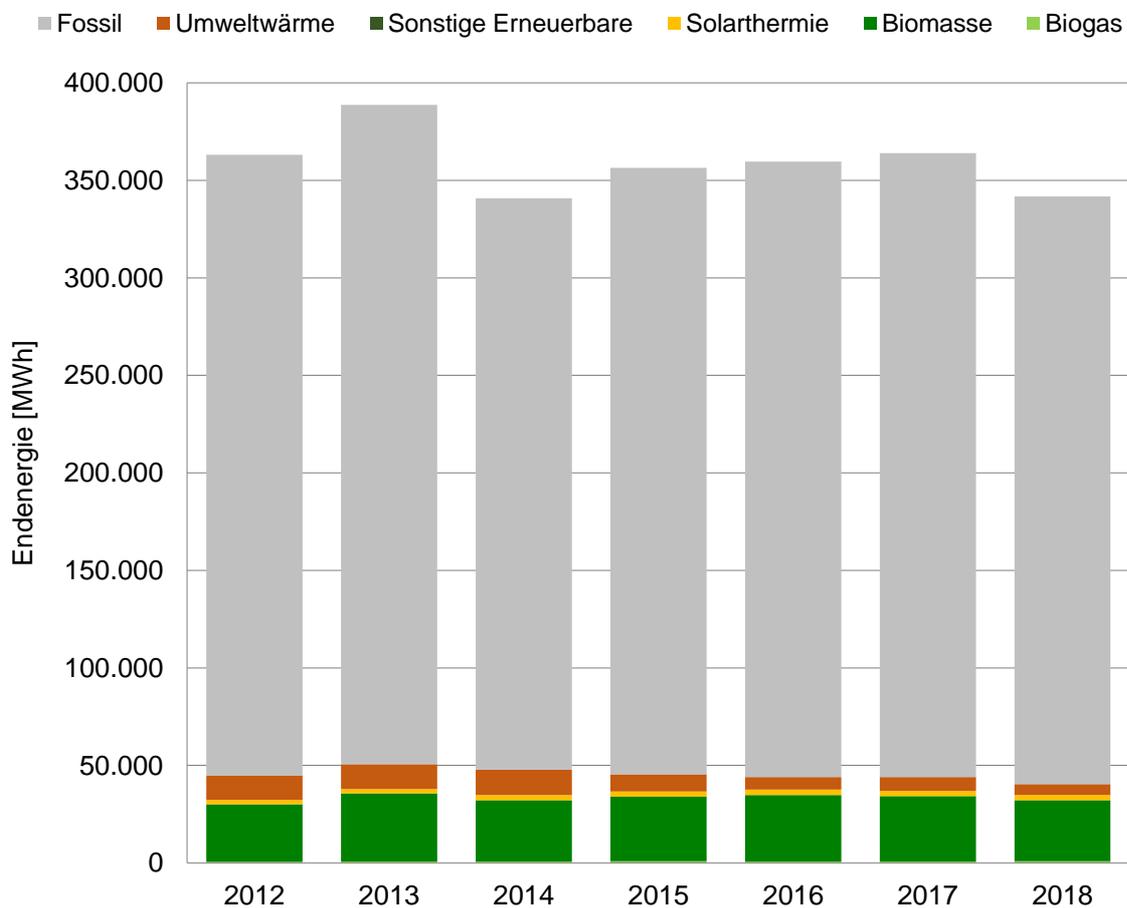
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu





eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu





Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

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.

Die Verbrauchswerte der beiden im Stadtgebiet befindlichen Fernwärmenetze, welche durch die Wärmeversorgung Schwaben betrieben werden, sind den eingesetzten Energieträgern direkt zugeordnet worden. Im Jahr 2018 betrug der Anteil der beiden Fernwärmenetze an der Gesamtwärmebedarfsdeckung ungefähr 3%.

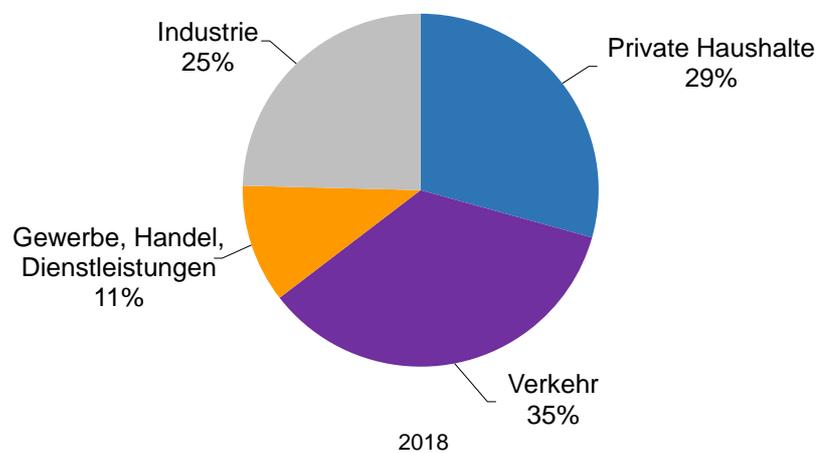
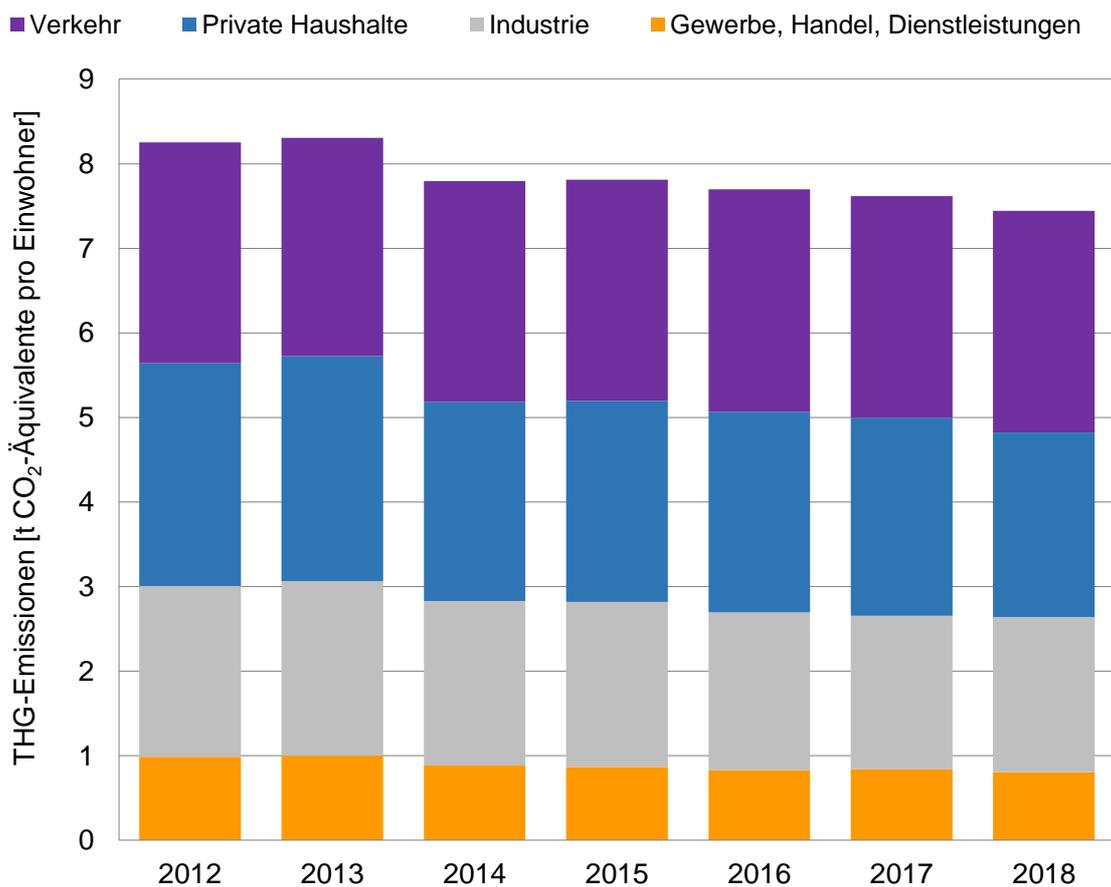
Der Anteil an erneuerbaren Energieträgern bei der Wärmeversorgung ist unten stehender Tabelle zu entnehmen. Der größte Teil hiervon ist auf die thermische Nutzung von holzartigen Brennstoffen, wie Scheitholz, Holzhackschnitzel und Pellets zurückzuführen („Biomasse“). Diese Entwicklung verdeutlicht, dass 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. Zum Vergleich lag der Anteil erneuerbarer Energieträger im Wärmebereich in Deutschland im Jahr 2018 bei 14,2 % (Quelle: BMWi).

| Energieträger | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Biogas | 614 | 710 | 746 | 838 | 699 | 750 | 835 |
| Biomasse | 29.417 | 34.860 | 31.461 | 33.114 | 34.119 | 33.436 | 31.283 |
| Braunkohle | 6.173 | 6.602 | 6.039 | 6.037 | 6.201 | 6.388 | 6.440 |
| Erdgas | 213.365 | 226.267 | 191.709 | 207.231 | 212.176 | 218.841 | 203.839 |
| Flüssiggas | 3.300 | 3.574 | 3.149 | 2.904 | 3.320 | 3.272 | 3.271 |
| Heizstrom | 3.664 | 3.727 | 2.939 | 2.996 | 2.981 | 2.974 | 2.587 |
| Heizöl | 70.750 | 75.605 | 65.553 | 65.254 | 64.928 | 62.453 | 59.045 |
| Solarthermie | 2.307 | 2.366 | 2.530 | 2.714 | 2.750 | 2.718 | 2.734 |
| Steinkohle | 21.065 | 22.346 | 23.579 | 26.653 | 26.019 | 25.991 | 26.201 |
| Umweltwärme | 12.518 | 12.658 | 13.055 | 8.693 | 6.442 | 7.140 | 5.587 |
| Gesamt | 363.172 | 388.714 | 340.759 | 356.433 | 359.635 | 363.963 | 341.821 |
| Einwohner | 27.177 | 27.487 | 27.467 | 27.772 | 27.780 | 27.850 | 28.076 |
| Wärme pro Einwohner | 13,4 | 14,1 | 12,4 | 12,8 | 12,9 | 13,1 | 12,2 |
| Erneuerbare Gesamt | 44.856 | 50.594 | 47.792 | 45.359 | 44.010 | 44.044 | 40.439 |
| Erneuerbarer Anteil | 12,4% | 13,0% | 14,0% | 12,7% | 12,2% | 12,1% | 11,8% |

Einheit: MWh



8. Spezifische Treibhausgas-Emissionen nach Verbrauchergruppen





Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

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 2017 bei 11,0 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/CO₂-Emissionen haben. 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/CO₂-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.

Emissionswerte des kommunalen Betriebs lagen nur für das Jahr 2017 vor. Diese betragen 0,1 t CO₂-Äquiv./EW (Anteil 0,9% der Emissionen). Die Einzelwerte der Kommune sind folgender Tabelle zu entnehmen:

| Sektoren | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Private Haushalte | 2,6 | 2,7 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,3 | 2,2 |
| Industrie | 2,0 | 2,1 | 1,9 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,8 |
| Gewerbe, Handel, Dienstleistungen | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Verkehr | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 |
| Gesamt | 8,3 | 8,3 | 7,8 | 7,8 | 7,7 | 7,6 | 7,4 |
| Einwohner | 27.177 | 27.487 | 27.467 | 27.772 | 27.780 | 27.850 | 28.076 |
| Lokaler Mix | 8,0 | 8,1 | 7,5 | 7,5 | 7,4 | 7,4 | 7,2 |

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente pro Einwohner

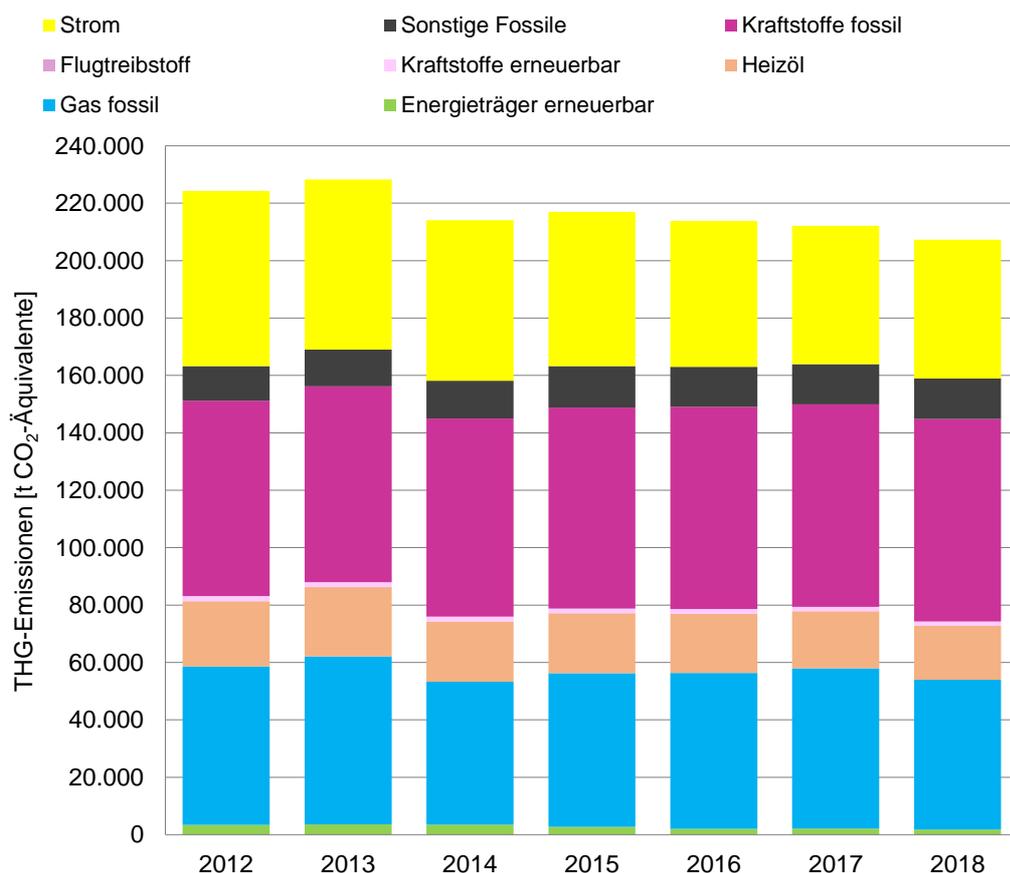
Die THG-Emissionen aus dem lokalen Mix sollen dagegen die regional erzeugten Strommengen aus erneuerbaren Energien berücksichtigen (siehe obenstehende Tabelle). Dazu werden die Stromkennzeichnungen um die buchhalterischen Angaben zu erneuerbaren Strommengen bereinigt und die in der Kommune nachvollziehbaren erneuerbaren Strommengen entsprechend mit einberechnet. Die Stromemissionswerte ergeben sich aus den lokal, vor Ort erzeugten erneuerbaren Energien und dem verbleibenden Defizit zum verbrauchten Strom, welcher mit den fossilen Anteilen der jeweiligen Stromversorger aufgefüllt wird.



eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

9. Treibhausgas-Emissionen nach Energieträgern



In links stehender
Abbildung sind folgende
Energieträger in Gruppen
zusammengefasst:

Energieträger erneuerbar:
Biogas, Biomasse,
Solarthermie,
Sonstige Erneuerbare,
Umweltwärme,
Abfall (50%)

Kraftstoffe fossil:
Benzin fossil, Diesel fossil,

Strom gesamt:
Heizstrom, Strom

Gas fossil gesamt:
Erdgas, Flüssiggas

Kraftstoffe erneuerbar:
Biobenzin, Biodiesel

Sonstige Fossile gesamt:
Steinkohle, Braunkohle,
Abfall (50%), Sonstige
Konventionelle

| Energieträger | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Relative Anteile 2018 |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|
| Strom | 58.634 | 56.869 | 54.142 | 51.869 | 49.078 | 46.593 | 46.915 | 22,6% |
| Heizöl EL | 22.640 | 24.194 | 20.977 | 20.881 | 20.647 | 19.860 | 18.776 | 9,1% |
| Benzin | 29.856 | 29.091 | 28.690 | 28.209 | 27.865 | 27.622 | 27.622 | 13,3% |
| Diesel | 38.204 | 39.175 | 40.324 | 41.782 | 42.633 | 42.869 | 42.869 | 20,7% |
| Erdgas | 53.496 | 56.714 | 48.069 | 51.955 | 52.538 | 54.177 | 50.471 | 24,3% |
| Biomasse | 785 | 930 | 840 | 884 | 751 | 736 | 688 | 0,3% |
| Umweltwärme | 2.523 | 2.504 | 2.529 | 1.684 | 1.170 | 1.236 | 967 | 0,5% |
| Solarthermie | 57 | 59 | 63 | 67 | 69 | 68 | 68 | 0,0% |
| Biogase | 67 | 78 | 82 | 92 | 77 | 83 | 92 | 0,0% |
| Flüssiggas | 1.726 | 1.826 | 1.713 | 1.620 | 1.719 | 1.652 | 1.652 | 0,8% |
| Biodiesel | 1.228 | 1.058 | 1.128 | 1.040 | 1.030 | 1.044 | 1.044 | 0,5% |
| Braunkohle | 2.710 | 2.898 | 2.651 | 2.650 | 2.548 | 2.625 | 2.647 | 1,3% |
| Steinkohle | 9.353 | 9.922 | 10.469 | 11.834 | 11.396 | 11.384 | 11.476 | 5,5% |
| Biobenzin | 629 | 593 | 593 | 581 | 575 | 558 | 558 | 0,3% |
| Heizstrom | 2.363 | 2.359 | 1.822 | 1.798 | 1.732 | 1.648 | 1.433 | 0,7% |
| Gesamt | 224.272 | 228.270 | 214.091 | 216.946 | 213.828 | 212.155 | 207.280 | 100,0% |

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente



Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

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 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.

Für das Jahr 2018 lagen zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht alle Berechnungsgrundlagen vor. Emissionsfaktoren und Fahrleistungen im Verkehrsbereich wurden daher für 2018 aus dem Vorjahr übernommen.

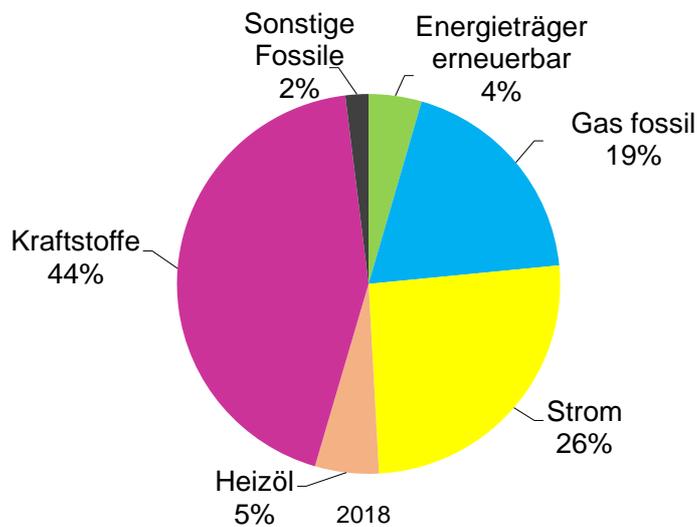
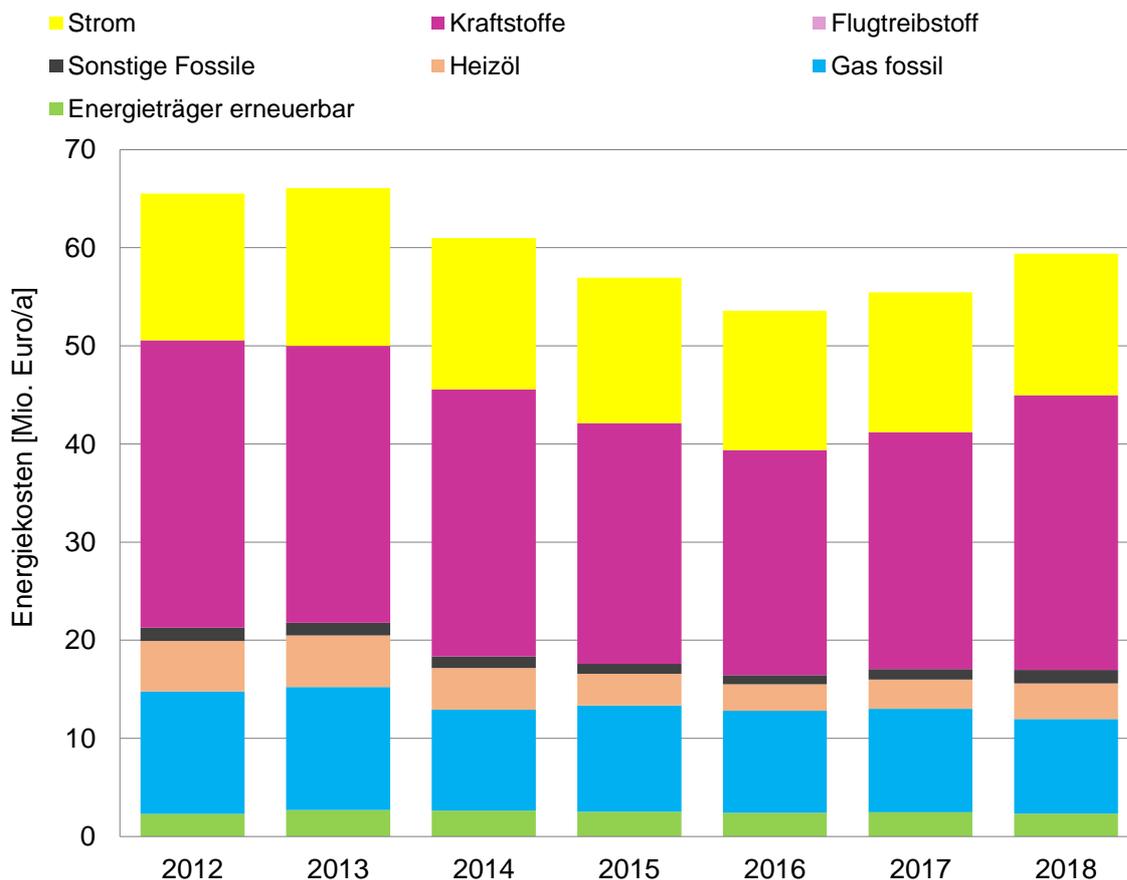
Die oben stehende Abbildung (Seite 20) veranschaulicht die absoluten Gesamt-Treibhausgas-Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalenten für alle im Stadtgebiet genutzten Energieträger pro Jahr. Die Einzelwerte der Kommune sind darunter stehender Tabelle zu entnehmen, ebenso die relativen Emissions-Anteile der einzelnen Energieträger für das Bilanzierungsjahr 2018. 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.



eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

10. Gesamtenergiekosten nach Energieträgern





Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Oben stehende Abbildung (Seite 22) 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 den meisten Kommunen 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 Heizölpreise wieder gestiegen. Auf lange Sicht ist davon auszugehen, dass die Ölpreise infolge der Ausschöpfung leicht erreichbarer Lagerstätten und/oder globalpolitischer Veränderungen weiter ansteigen werden.

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 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Energieträger erneuerbar | 2,3 | 2,7 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,5 | 2,3 |
| Flugtreibstoff | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Gas fossil | 12,5 | 12,5 | 10,3 | 10,8 | 10,4 | 10,5 | 9,6 |
| Strom | 15,0 | 16,1 | 15,4 | 14,8 | 14,2 | 14,2 | 14,4 |
| Heizöl | 5,2 | 5,3 | 4,2 | 3,2 | 2,7 | 3,0 | 3,6 |
| Kraftstoffe | 29,3 | 28,2 | 27,2 | 24,5 | 22,9 | 24,1 | 28,0 |
| Sonstige Fossile | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,0 | 0,9 | 1,1 | 1,4 |
| Gesamtkosten | 65,5 | 66,1 | 61,0 | 56,9 | 53,6 | 55,4 | 59,4 |

Einheit: Millionen Euro pro Jahr