

Energie- und CO₂-Bilanz für die Stadt Donaueschingen

DEZEMBER 2020

Tobias Bacher

Rolf Halter

ENERGIEAGENTUR FÜR DIE REGION SCHWARZWALD-BAAR-HEUBERG

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage der Stadt Donaueschingen.....	3
2	Energie-Bilanz.....	5
2.1	Endenergieverbrauch.....	7
2.2	Bilanz der elektrischen Energie (Strombilanz).....	10
2.3	Bilanz der thermischen Energie (Wärmebilanz).....	12
2.4	Verkehr.....	15
3	CO ₂ -Bilanz der Stadt Donaueschingen.....	17
3.1	Methodik.....	17
3.2	Verursacherbezogene CO ₂ -Bilanz.....	18
4	Daten.....	21
5	Ergebnis/Kennwerte u. Fazit.....	22
	Anlage.....	25



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

1 Ausgangslage der Stadt Donaueschingen

Die Stadt Donaueschingen befindet sich etwa 100 km südlich von Stuttgart auf dem Hochplateau der Baar zwischen dem Schwarzwald und der Schwäbischen Alb, ist eine große Kreisstadt und die zweitgrößte Stadt des Schwarzwald-Baar-Kreises. Verteilt auf eine Fläche von 104,62 km² leben (Stand 31.12.2019) 22.118 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von 211 EW/km² entspricht (Landesdurchschnitt 310 EW/km²). Die Waldfläche mit 30,11 km² deckt die Gesamtfläche der Stadt zu 28,8% und die Landwirtschaftsfläche mit 53,51 km² zu 51,1% ab (Quelle: Statistisches Landesamt 2019).

Der Stadt Donaueschingen gehören die Stadtteile Allmendshofen und Aufen, sowie die Ortsteile Aasen, Grüningen, Heidenhofen, Hubertshofen, Neudingen, Pföhren und Wolterdingen an.

Die Stadt grenzt im Nordwesten an die Stadt Vöhrenbach, im Norden an die Stadt Villingen-Schwenningen und Gemeinde Brigachtal, im Nordosten an die Stadt Bad Dürkheim und im Süden an die Städte Bräunlingen und Hüfingen.

Die Stadt gehört mit weiteren Städten und Gemeinden aus den Landkreisen Rottweil, Tuttlingen und dem Schwarzwald-Baar-Kreis zu der Region Schwarzwald-Baar-Heuberg und zum Regierungsbezirk Freiburg.

Die Abbildung 1 zeigt die Lage der Stadt Donaueschingen im Schwarzwald-Baar-Kreis:



Abbildung 1: Lage der Stadt Donaueschingen im Schwarzwald-Baar-Kreis (Quelle: wikipedia.de / Artikel: Donaueschingen)

In der Stadt Donaueschingen gibt es 10.847 sozialversicherungspflichtige Beschäftigte, wobei das produzierende Gewerbe mit 4.632 Beschäftigten einen Anteil von 42,7 % abdeckt (Durchschnitt des Landes Baden-Württemberg 35,8 % Stand 2019). Die Wirtschaftsstruktur der Stadt wird bestimmt von Industriebetrieben, Mittelstandsbetrieben und kleinen Unternehmen. Die Branchenschwerpunkte liegen beim verarbeitenden Gewerbe, im Dienstleistungsbereich und im Gesundheits- und Bildungswesen.

Nahezu das gesamte Gebiet der Stadt wird von der Energiedienst AG mit elektrischer Energie versorgt. Zwei Ortsteile (Aasen und Heidenhofen) werden von der EnBW Energie Baden-Württemberg AG mit Strom versorgt. Das Stadtgebiet in Donaueschingen, sowie die Ortsteile Aasen, Grüningen, Heidenhofen, Pfohren und Wolterdingen besitzen ein Gasnetz und werden vom Zweckverband Gasfernversorgung Baar mit Erdgas versorgt.

Der öffentliche Nahverkehr wird mit Bussen über den Stadtbus Donaueschingen, die Verkehrsgesellschaft Bregtal und über die SBG Südbaden Bus Gesellschaft mbH, sowie mit Zügen des Zweckverbandes Ringzug abgedeckt. Donaueschingen ist ein wichtiger Eisenbahnknoten zwischen Karlsruhe und Konstanz und auf dem Weg nach Freiburg und Ulm.

Durch das Stadtgebiet führt der Autobahnzubringer A864, und im beträchtlichen Maße die Bundesstraßen B27 sowie die B14.

2 Energie-Bilanz

In der Energiebilanz ist es wichtig zwischen den verschiedenen Energieträgern zu unterscheiden. *Energieträger* sind Stoffe oder physikalische Erscheinungsformen der Energie, aus denen direkt oder nach deren Umwandlung nutzbare Energie gewonnen werden kann. Darunter wird zwischen erneuerbaren und fossilen Energieträgern sowie Kernenergieträgern unterschieden. *Erneuerbare Energieträger* sind natürliche Energievorkommen, die entweder permanent vorhanden sind oder sich innerhalb geringer Zeiträume regenerieren. *Fossile Energieträger* sind im Vergleich dazu in der erdgeschichtlichen Vergangenheit aus vor allem abgestorbenen Pflanzen entstanden.

Werden diese Energieträger umgewandelt um für den Menschen nutzbare Energie bereitzustellen, treten bei der Energieumwandlung Verluste auf. Die verschiedenen Energiegehalte während der Energieumwandlung werden Primär-, Sekundär-, End- und Nutzenergie genannt.

In der Abbildung 2 wird die Energieumwandlung dargestellt:

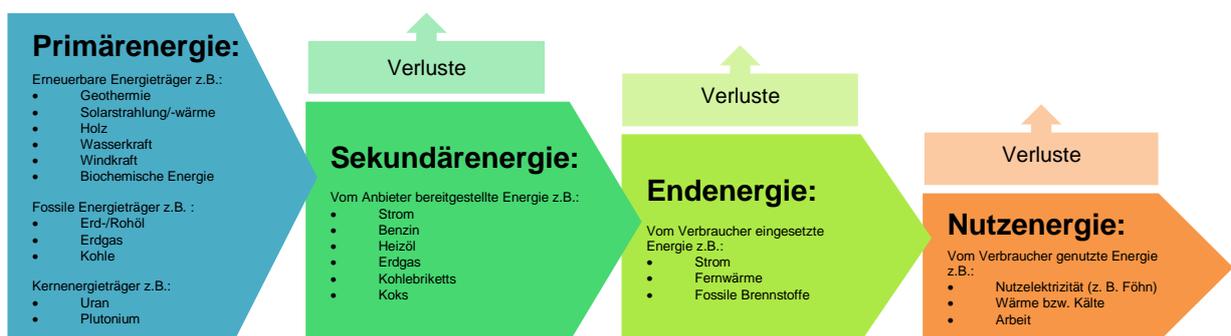


Abbildung 2: Energieumwandlung von Primärenergie zu Nutzenergie

Primärenergie beschreibt den Energiegehalt von Energieträgern, die in der Natur vorkommen und noch keiner Umwandlung unterworfenen wurden. Dazu gehören die zuvor beschriebenen regenerativen und fossilen Energieträger sowie die Kernenergieträger. Diese Energieträger werden in einem oder mehreren Schritten und unter Energieverlust zur energetischen Nutzung umgeformt. Der Energiegehalt der umgewandelten Energieträger wie z. B. Strom ist die *Sekundärenergie*. Diese Sekundärenergie wird vom Energielieferanten von der Stelle der Energieumwandlung (z. B. Kraftwerke) bis hin zum Energieverbraucher (z. B. private Haushalte) transportiert. Der Energiegehalt, der nach dem Transportprozess beim Verbraucher ankommt und diesem zur Verfügung steht, wird als *Endenergie* bezeichnet. Diese Endenergie wird z. B. an Strommesszählern abgelesen. Die energietechnisch letzte Stufe der Energieverwendung ist die Nutzenergie. Die *Nutzenergie* ist der Energiegehalt, der dem Verbraucher für die Erfüllung einer Energiedienstleistung (z. B. Licht durch Beleuchtungsmittel) zur Verfügung steht.

Bei der Energieumwandlung von Primärenergieträgern in Sekundärenergieträgern wird die Änderung der chemischen und/oder physikalischen Struktur der Energieträger verstanden. Dabei wird die Energieart des Primärenergieträgers in Wärme (*thermische Energie*), Strom (*elektrische Energie*), Arbeit (*mechanische Energie*) oder energetisch nutzbare Stoffe (*chemische Energie*) wie z. B. Benzin umgewandelt.

Die *Energiebilanz* stellt diese Gewinnung, diese Erzeugung und diesen Verbrauch der Primär- und Endenergieträgern innerhalb der Kommune für einen bestimmten Zeitraum möglichst lückenlos und detailliert dar. Die Energie- und CO₂-Bilanz wurde mit dem Programm BICO2 BW, einem Bilanzierungstool für kommunale Energie- und CO₂-Bilanzierung, erstellt. BICO2 BW steht den regionalen Energieagenturen in Baden-Württemberg für die Erstellung von Energie- und CO₂-Bilanzen zur Verfügung. Das Tool wurde vom Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) entwickelt. Neben statistischen Daten, die vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg bereitgestellt werden, wurden auch Daten von den regionalen Energieversorgern, der Transnet BW GmbH, der Stadt, dem Betreibern von Biogasanlagen und dem Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks erhoben. Das Bezugsjahr der Daten ist überwiegend aus dem Jahr 2017.

2.1 Endenergieverbrauch

Im Bilanzierungszeitraum betrug in der Stadt Donaueschingen der gesamte Endenergieverbrauch ca. 700.239 MWh. Rechnet man den Anteil für den Verkehr heraus, entspricht dies ca. 21.561 MWh pro Einwohner (Durchschnitt in Baden-Württemberg: ca. 17.967 MWh). Der Endenergieverbrauch teilt sich auf in die Sektoren private Haushalte (ca. 168.518 MWh), Gewerbe / Handel / Dienstleistungen (ca. 98.108 MWh), Verarbeitendes Gewerbe / Industrie (ca. 207.659 MWh), kommunale Liegenschaften (ca. 10.509 MWh) und Verkehr (ca. 215.445 MWh). Um diesen Endenergieverbrauch genauer darzustellen, wird der Verbrauch nach den Sektoren wie folgt in Tabelle 1 aufgeteilt:

Sektor	Endenergieverbrauch [MWh]	Relativer Verbrauch
Endenergieverbrauch insgesamt	ca. 700.239	100,0%
Priv. Haushalte	ca. 168.518	24,1%
Gewerbe / Handel / Dienstleistungen	ca. 98.108	14,0%
Verarbeitendes Gewerbe / Industrie	ca. 207.659	29,7%
Kommunale Liegenschaften	ca. 10.509	1,5%
Verkehr	ca. 215.445	30,8%

Tabelle 1: Endenergieverbrauch der Stadt Donaueschingen aufgeteilt nach Sektoren

In Abbildung 3 wird der Endenergieverbrauch der einzelnen Sektoren dargestellt:

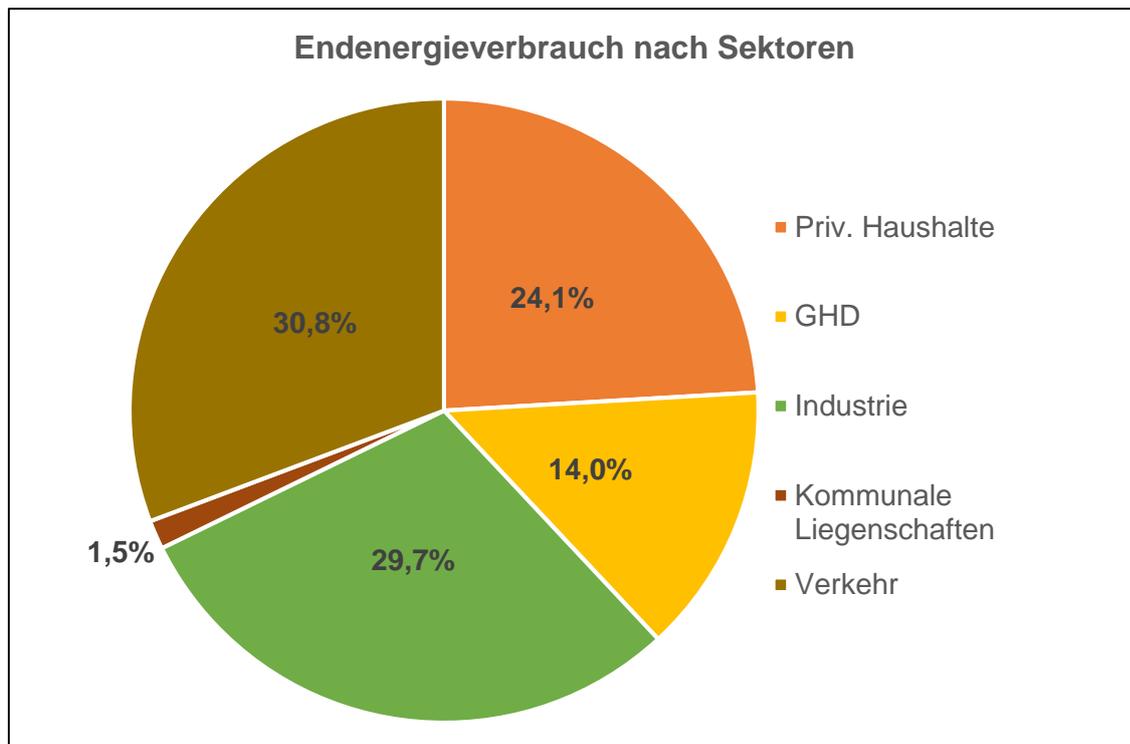


Abbildung 3: Endenergieverbrauch in der Stadt Donaueschingen aufgeteilt nach Sektoren

In der Stadt Donaueschingen nimmt der Anteil des Wärmeverbrauchs mit 50,9% (ca. 356.249 MWh) den größten Anteil des Energieverbrauchs ein. Der Anteil der Verbräuche von Kraftstoffen mit 30,8% (215.445 MWh) und Strom mit 18,4% (ca. 128.545 MWh) nehmen einen deutlich geringeren Anteil ein. Der Stromverbrauch des Bahnverkehrs (ca. 5.538 MWh) ist in dem Kraftstoffverbrauch enthalten.

Die Abbildung 4 zeigt die Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch:

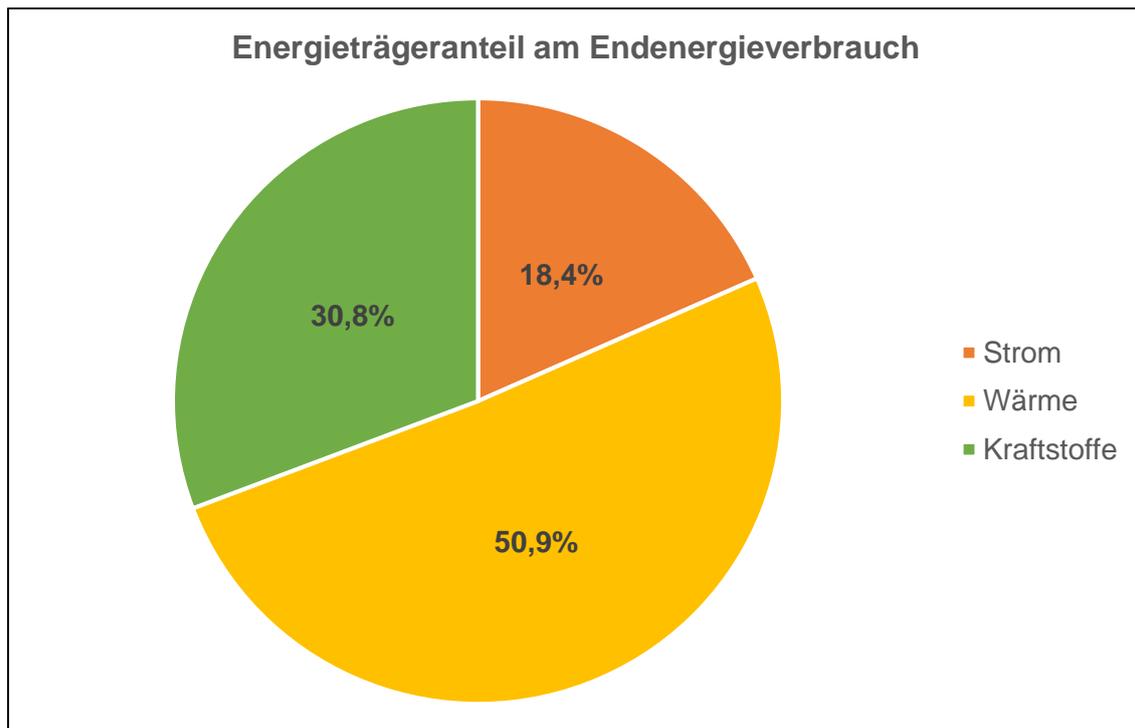


Abbildung 4: Endenergieverbrauch der Stadt Donaueschingen aufgeteilt nach Energieträger

Durch das Stadtgebiet Donaueschingen führt ein geringer Teil des Autobahnzubringers A 864, jedoch mit der B 27 und der B 31 ein vergleichsweise hoher Anteil an Bundesstraßen mit hohem Verkehrsaufkommen. Deshalb ist der Endenergieverbrauch des Sektors Verkehr in der Bilanz der größte Verbraucher. In der Stadt Donaueschingen nimmt der Bereich Verarbeitendes Gewerbe, den zweitgrößten Endenergieverbrauch ein. Dies ist mit der wie bereits oben beschriebenen starken Wirtschaftsstruktur der Stadt (Quelle: Statistisches Landesamt BW Stand 2019) zu erklären. So gibt es 7.305 Einpendler nach Donaueschingen im Gegensatz zu 5.923 Auspendler. Im Gegensatz zu den Sektoren der Privaten Haushalten sowie Gewerbe und Sonstiges, welche zum Großteil mit Heizöl und Erdgas befeuert werden, wird die Wärme bei dem Verarbeitenden Gewerbe überwiegend mit Erdgas bereitgestellt. Weiter ist der vergleichsweise hohe Bedarf an elektrischer Energie ausschlaggebend für den Endenergieverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes. Der Sektor der Privaten Haushalte aber auch der Sektor Gewerbe und Sonstiges benötigen um ein Vielfaches weniger elektrische

Energie als im Vergleich zum Verarbeitendes Gewerbe. Die kommunalen Liegenschaften üben mit nur 2% des Endenergieverbrauchs keinen großen Einfluss auf die Energiebilanz aus.

Der Endenergieverbrauch nach den einzelnen Sektoren wird durch die verschiedenen Energieträger in Abbildung 5 dargestellt:

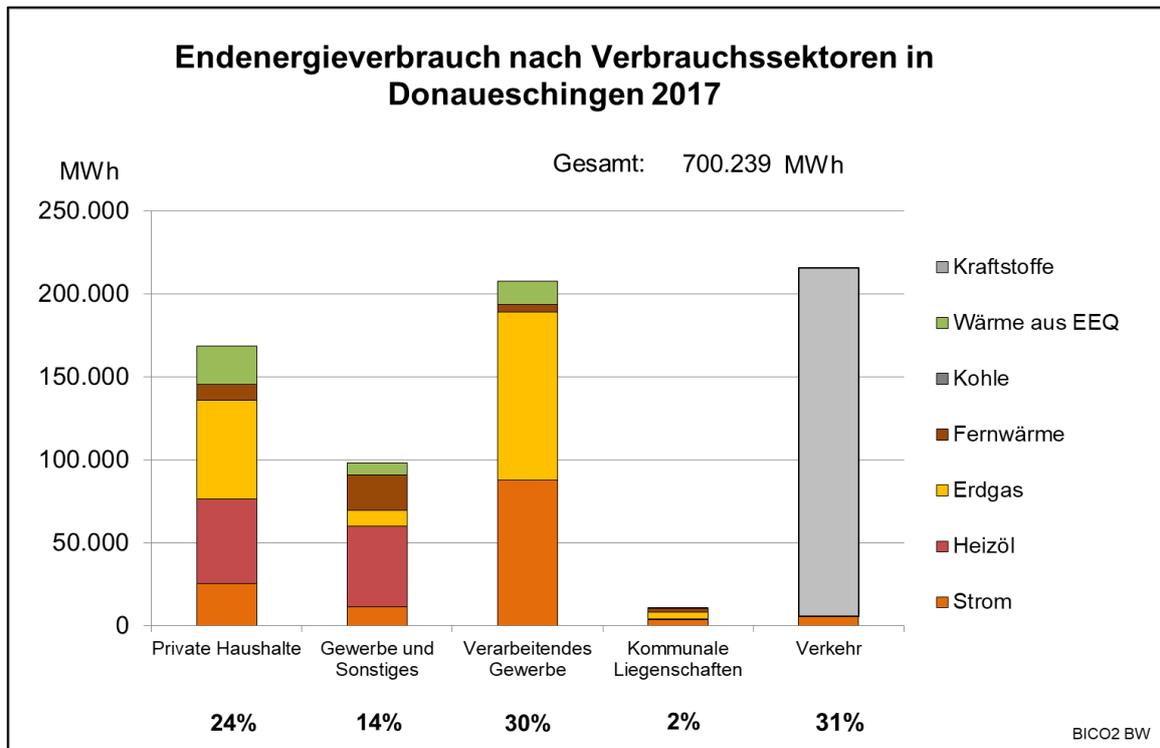


Abbildung 5: Endenergieverbrauch der Stadt Donaueschingen aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren

2.2 Bilanz der elektrischen Energie (Strombilanz)

Die Stromverbrauchsdaten sowie die eingespeiste Energie aus den erneuerbaren-Energien-Anlagen wurden von den Stromnetzbetreibern, der Netze BW GmbH für die Teilorte Aasen sowie Heidenhofen und der ED Netze GmbH für den übrigen Versorgungsbereich übermittelt. Der Stromverbrauch für den Sektor Verkehr wurde über die Länge der Bahnlinien im Gemeindegebiet und den Zugverbindungen berechnet. Der detaillierte Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften wurde von der Stadt Donaueschingen zur Verfügung gestellt, welche die meisten kommunalen Liegenschaften energetisch betreut. Laut diesen Daten liegt der Stromverbrauch in der Stadt Donaueschingen bei ca. 134.083 MWh (incl. dem Stromverbrauch für die Bahn). In diesem Stromverbrauch ist allerdings nicht der Stromverbrauch aus Eigenstromerzeugungsanlagen (z.B. PV- und BHKW-Anlagen) enthalten, da diese nicht ermittelbar sind. Der erfassbare Stromverbrauch setzt sich wie folgt aus den Sektoren Private Haushalte 19,1% (ca. 25.626 MWh), Gewerbe und Sonstiges 8,6% (ca. 11.519 MWh), Verarbeitendes Gewerbe 65,6 % (ca. 87.920 MWh), kommunale Liegenschaften 2,6% (ca. 3.480 MWh) und Bahnverkehr 4,1% (ca. 5.538 MWh) zusammen.

Die Abbildung 6 gibt einen Überblick über den Gesamtstromverbrauch aufgeteilt nach den einzelnen Sektoren:

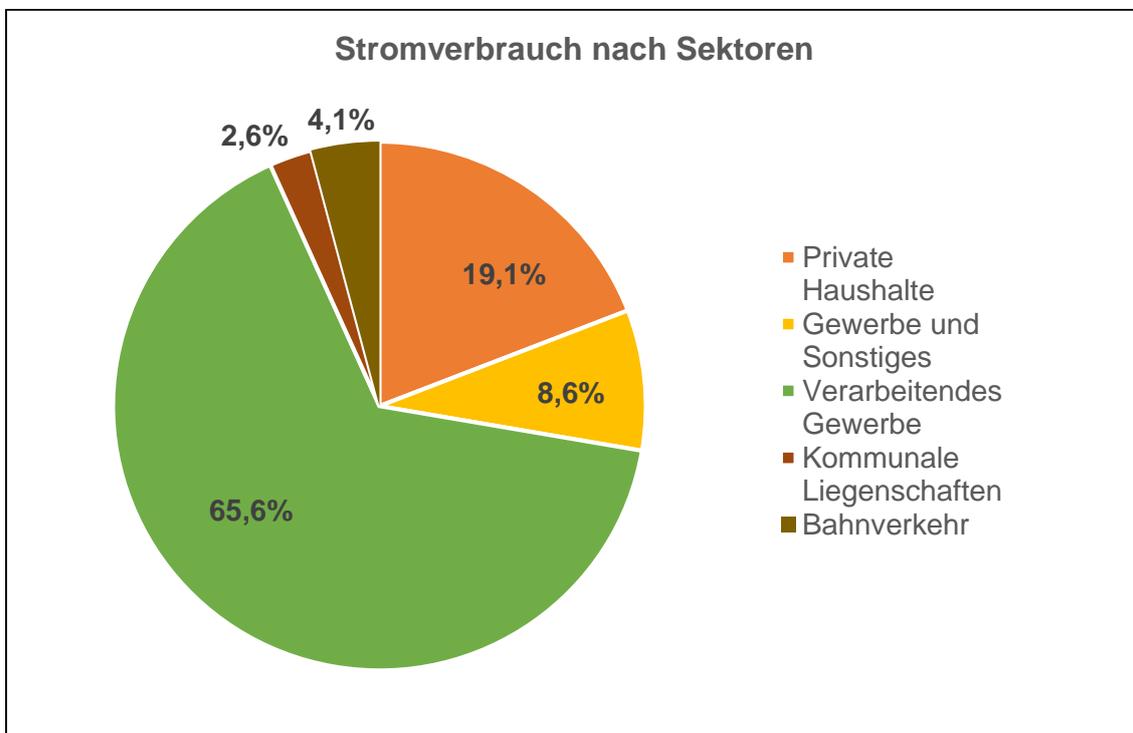


Abbildung 6: Stromverbrauch der Stadt Donaueschingen nach Sektoren

Von dem gesamten Stromverbrauch (ca. 134.083 MWh), wird der größte Anteil mit 61,6% (ca. 82.593 MWh) über konventionelle Stromproduktion abgedeckt. Über Stromerzeugungsanlagen vor Ort werden 38,4% (ca. 51.490 MWh) primärenergieschonend erzeugt. Insgesamt liegt der erneuerbare Anteil am Stromverbrauch bei 35,0% (ca. 46.992 MWh). Der Anteil der Stromerzeugung, welcher mit Erdgas betriebenen KWK-Anlagen erzeugt wird, wurde moderat hochgerechnet (elektrische Leistung x 3.000 Betriebsstunden/a und liegt bei 3,4% (ca. 4.498 MWh). Die elektrischen Leistungen der BHKW-Anlagen wurden von den Netzbetreibern zur Verfügung gestellt.

Die Abbildung 7 zeigt den Stromverbrauch nach den einzelnen Energieträgern auf:

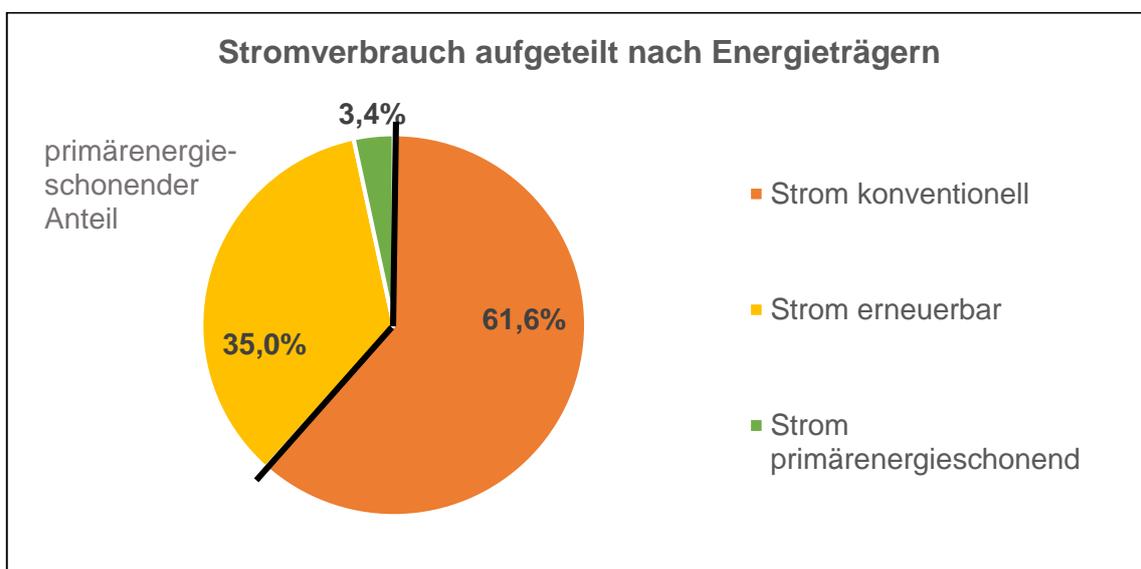


Abbildung 7: Stromverbrauch und Stromeigenproduktion in der Stadt Donaueschingen

Der Anteil der eingesetzten erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern (ca. 51.490 MWh) wird in verschiedene Technologien unterteilt. Durch die Stromproduktion aus Photovoltaik-Anlagen werden 10,8% (ca. 14.483 MWh) abgedeckt. Weiter wird die elektrische Energie zu 23,1% (ca. 30.933 MWh) aus mit Biogas, Klärgas und leitungsgebundenem Biomethan betriebenen KWK-Anlagen und zu 3,4% (ca. 4.498 MWh) aus mit Erdgas betriebenen KWK-Anlagen erzeugt. Dabei wurden alle KWK-Anlagen, welche den Netzbetreibern bekannt sind berücksichtigt. Mit etwa 1,2% (ca. 1.576 MWh) spielt die Stromgewinnung aus Wasserkraft bei der Bilanz der elektrischen Energie eine untergeordnete Rolle.

In Abbildung 8 wird der Stromverbrauch aus den erneuerbaren und den primärenergieschonenden Energieträgern dargestellt:

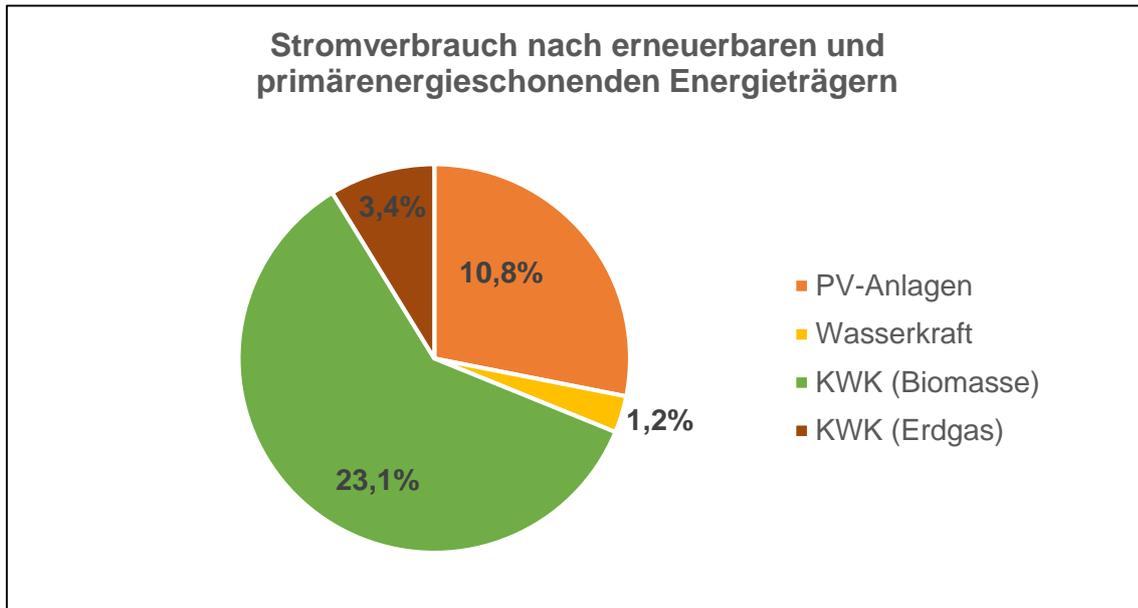


Abbildung 8: Stromverbrauch nach erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern

2.3 Bilanz der thermischen Energie (Wärmebilanz)

Die Daten der Gasverbrauchswerte für das Gasnetz der Stadt Donaueschingen und den Stadtteilen wurden vom Zweckverband Gasfernversorgung Baar zur Verfügung gestellt. In dieser war auch das Biomethan enthalten, welches von einem EVU zur Wärme und Stromgewinnung verwendet wird. Es wurde die Wärmeproduktion sämtlicher Nah- und Fernwärmenetze erfasst. Die über Erdgasbetriebene BHKW-Anlagen erzeugte Wärmemenge wurde moderat hochgerechnet (thermische Leistung x 3.000 Betriebsstunden/a). Die thermischen Leistungen der BHKW-Anlagen wurden über die elektrischen Leistungen (1/3 Strom und 2/3 Wärme) berechnet, da hierzu keine Angaben vorhanden waren.

Für sämtliche Feuerungsanlagen wurden die statistischen Daten für kleine und mittlere Feuerungsanlagen mit den detaillierten Daten des Landesinnungsverbandes des Schornsteinfegerhandwerks verfeinert. Dabei werden die Heizanlagen in Leistungsklassen unterschieden um eine Einteilung in die Sektoren vornehmen zu können. So werden die Heizungsanlagen ab einer Größe von 100 kW dem Sektor Verarbeitendes Gewerbe zugeordnet. Kleinere Feuerungsanlagen werden entsprechend der Größe dem Sektor der Privaten Haushalte sowie dem Sektor Gewerbe und Sonstiges zugeordnet. In diesem Zusammenhang wurden die Wärmepumpenanlagen aus der Datenbank „Wärmepumpenatlas.de“ aufgenommen. Die Daten für den Bestand der Solarthermie-Anlagen stammen aus der Datenbank „Solaratlas.de“. In beiden Datenbanken werden alle Anlagen

erfasst, welche über das Marktanreizprogramm gefördert wurden. Detaillierte Wärmeverbrauchswerte für die kommunalen Liegenschaften wurden von der Stadt Donaueschingen zur Verfügung gestellt.

Ausgehend von diesen Daten wurde in der Stadt Donaueschingen ca. 356.249 MWh Wärme verbraucht. Bei der Bilanz der thermischen Energie ist zu bemerken, dass zwar der Verbrauch des Sektors Private Haushalte mit 40,1% (ca. 142.892 MWh) über dem Sektor Verarbeitendes Gewerbe mit 33,6% (ca. 119.739 MWh) und dem Sektor Gewerbe und Sonstiges mit 24,3% (ca. 86.589 MWh) liegt. Dass die Verbräuche in den beiden letzten genannten Sektoren so hoch sind, ist mit der bereits beschriebenen starken Wirtschaftsstruktur begründbar. Die kommunalen Liegenschaften besitzen mit 2,0% (ca. 7.029 MWh) den geringsten Anteil am Wärmeverbrauch der Stadt Donaueschingen.

Die Abbildung 9 gibt einen Überblick über den Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren:

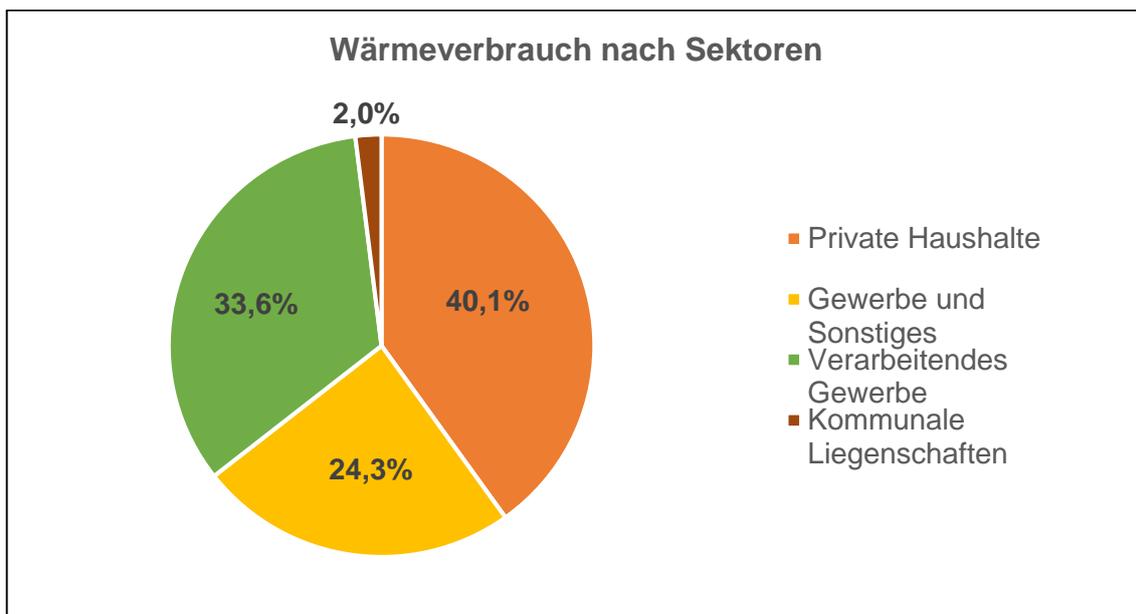


Abbildung 9: Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren

Die Wärmebedarfsabdeckung in den einzelnen Sektoren erfolgt größtenteils mit fossilen Energieträgern. Den weitaus höchsten Anteil wird durch Erdgas 49,2% (ca. 174.240 MWh) abgedeckt. Die weiteren Anteile ergeben sich aus Heizöl 28,2% (ca. 99.779 MWh), sowie Fernwärme 10,6% (ca. 37.593 MWh) welche überwiegend mit Wärme aus mit Biomethangas, Biogas und Erdgas betriebenen BHKW-Anlagen erzeugt wird. Die weiteren erneuerbaren Energieträger decken einen Anteil von 12,0% (ca. 42.348 MWh) ab. Somit werden 22,6% (ca. 79.941 MWh) der verbrauchten Wärmemenge primärenergieschonend aus Fernwärme und

erneuerbaren Energien bereitgestellt. Die Wärmebereitstellung über den Energieträger Kohle nimmt mit einem Anteil von 0,0% (ca. 56 MWh) eine sehr untergeordnete Rolle ein.

Der Anteil des Wärmeverbrauchs nach den Energieträgern wird in Abbildung 10 dargestellt:

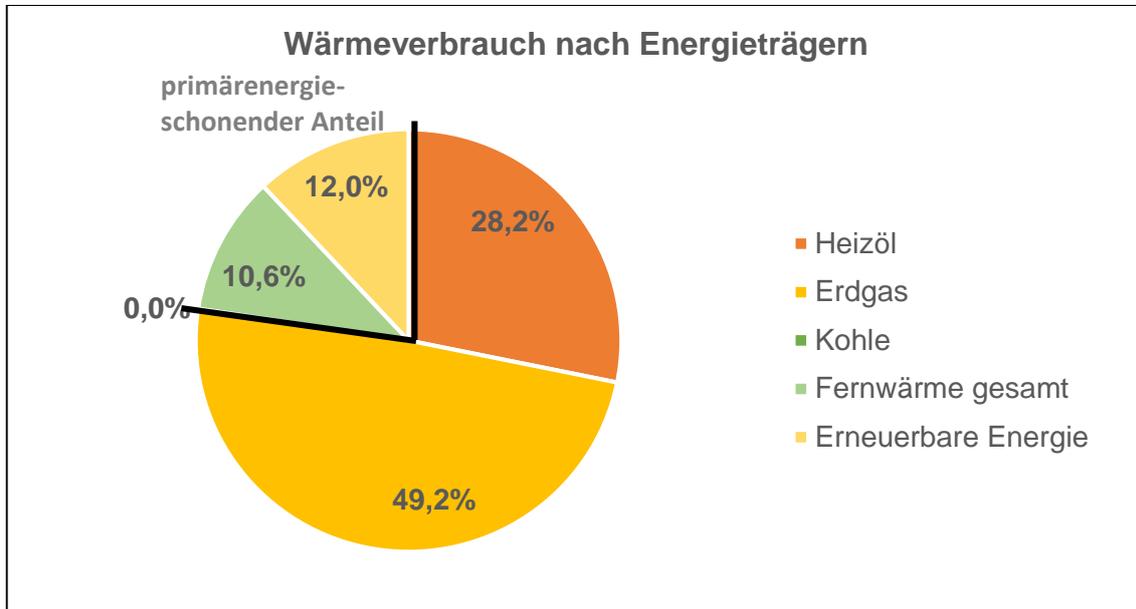


Abbildung 10: Wärmeverbrauch nach Energieträgern

Die eingesetzten erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträger werden in verschiedene Technologien unterteilt. Die mit Biomethan betriebenen BHKW der Fernwärmeversorgung, das mit Klärgas betriebene BHKW der Kläranlage und die mit Biogas betriebene BHKW der Biogasanlagen nehmen den größten Anteil mit 6,9 % (ca. 24.534 MWh) ein. Die privat und gewerblich genutzten Biomassefeuerungsanlagen für feste Brennstoffe (z.B. Stückholz, Holzpellets, Hackschnitzel) weisen einen Anteil von 5,7% (ca. 20.472 MWh) auf. Die sonstigen erneuerbaren Energien weisen einen Anteil von 4,0% (ca. 14.171 MWh) auf. Diese werden aus statistischen Daten der LUBW für den Sektor Wirtschaft unter Berücksichtigung von z.B. größeren Biomassefeuerungsanlagen berechnet. Mit der genutzten Umweltwärme (z.B. Wärmepumpen) wird ein Anteil von 1,6% (ca. 5.713 MWh) und den Solarthermie-Anlagen wird ein Anteil von 1,2% (ca. 4.225 MWh) des Energieverbrauchs abgedeckt. Relativ gering ist der Anteil, welcher über die Fernwärmeversorgung mit fester Biomasse 0,5 % (ca. 1.879 MWh) abgedeckt wird. Die mit Erdgas betriebenen BHKW-Anlagen weisen einen Deckungsanteil von 2,5% (ca. 8.947 MWh) auf. Somit wird mit erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung in der Stadt Donaueschingen ein Anteil von 20,1% (ca. 70.994 MWh) abgedeckt. Der Primärenergieschonende Anteil beträgt 22,6 % (ca. 79.941 MWh).

In Abbildung 11 wird der Anteil der erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträger dargestellt:

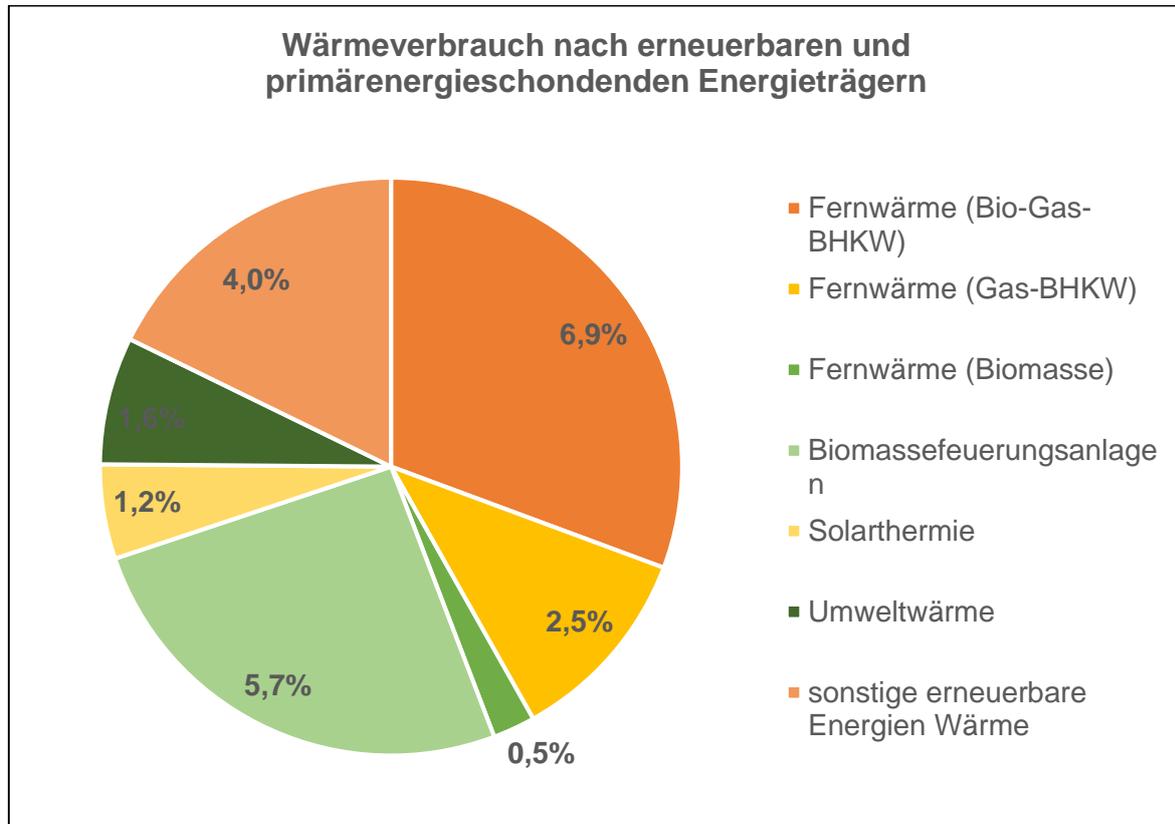


Abbildung 11: Wärmeverbrauch nach erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern

2.4 Verkehr

Maßgeblichen Anteil an der Energie und CO₂-Bilanz hat neben dem Strom- und Wärmeverbrauch, der Verkehr mit seinen hervorgerufenen Emissionen. Datengrundlage sind die Erhebungen des Statistischen Landesamtes. Die Daten für den Schienenpersonennahverkehr wurden von der deutschen Bahn und dem Zweckverband Ringzug zur Verfügung gestellt und anhand der Fahrten pro Tag und dem Verbrauch der jeweiligen Züge ausgewertet. Für den Flugplatz auf dem Stadtgebiet sind für das Jahr 2017 die gesamten Flugbewegungen sowie der Umsatz an der Tankstelle bekannt. Da allerdings nur der Luftraum über dem Stadtgebiet Donaueschingen bilanziert wird, ist ein genauer Verbrauch an Treibstoff schwer zu kalkulieren. Aus diesem Grund wurden nur die Schulungsflüge betrachtet und prozentual auf die getankten Treibstoffmengen umgerechnet.

Die Daten des Statistischen Landesamtes für Land-, Kreis- und Stadtstraßen werden aus Fahrzeugzählungen ermittelt. Mit Daten zur Fahrleistung und Kraftstoffart können daraus die Energieverbräuche ermittelt werden.

Der komplette Verbrauch der Kraftstoffe beträgt ca. 215.445 MWh. Dieser teilt sich auf in Treibstoffverbrauch Benzin und Diesel (ca. 209.907 MWh) sowie Strom (ca. 5.538 MWh) für den Bahnverkehr. Die Jahresfahrleistungen der Kraftfahrzeuge werden in Millionen Fahrzeugkilometer angegeben, sind unterteilt in innerorts, außer Orts und Autobahn sowie in die verschiedenen Fahrzeugtypen und werden in Tabelle 2 wie folgt dargestellt:

Kfz-Kategorie	Innerorts [Mio. km]	Außerorts [Mio. km]	Autobahn [Mio. km]	Relative Verteilung
PKW	61,0	137,3	18,7	85,0 %
LKW ≥ 3,5t	1,6	13,1	2,9	6,9 %
Leichte Nutzfahrzeuge	4,6	10,7	2,3	6,9 %
Krafträder	1,1	1,9	0,1	1,2 %
Gesamtfahrleistung	68,3	163,0	24,0	
Gesamt: 255,3 Mio. km				100,0 %

Tabelle 2: Jahresfahrleistung im Straßenverkehr im Stadtgebiet [Quelle: Statistisches Landesamt]

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass mit 85,0 % die PKW's mit weitem Abstand die meisten Fahrkilometer im Stadtgebiet aufweisen und somit maßgeblich am CO₂-Ausstoß beteiligt sind. Die LKW's mit 6,9 %, die leichten Nutzfahrzeuge mit 6,9 % und die Krafträder mit 1,2 % an der Gesamtfahrleistung machen nur einen geringen Anteil Fahrkilometer aus.

3 CO₂-Bilanz der Stadt Donaueschingen

3.1 Methodik

Die erstellte CO₂-Bilanz ist eine endenergiebasierte Territorialbilanz, welche beispielsweise auch in Klimaschutzkonzepten verwendet wird. Bei dieser Bilanz werden alle Verbräuche der Endenergie im betrachteten Territorium berücksichtigt und Sektoren zugeordnet. Über spezifische Emissionsfaktoren die vom Umweltbundesamt und dem Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) übernommen wurden, werden die äquivalenten CO₂-Emissionen berechnet. Ein Vorteil dieser Bilanz ist, dass die Energieverbraucher im Gegenzug zu anderen Bilanzierungsmethoden stark berücksichtigt werden. Somit können Maßnahmen oder Erfolge spezifisch einzelnen Sektoren zugeordnet werden. Zudem verzerren große Kraftwerke die auf dem Gebiet der Gemeinde liegen, nicht die Pro-Kopf-Emissionen der Einwohner. Da die Emissionen in Deutschland hauptsächlich aus energetischen Quellen entstehen, werden nur diese in dieser CO₂-Bilanz abgebildet.

Abbildung 12 veranschaulicht die Energieflüsse und Grenzen der Bilanz nochmals.

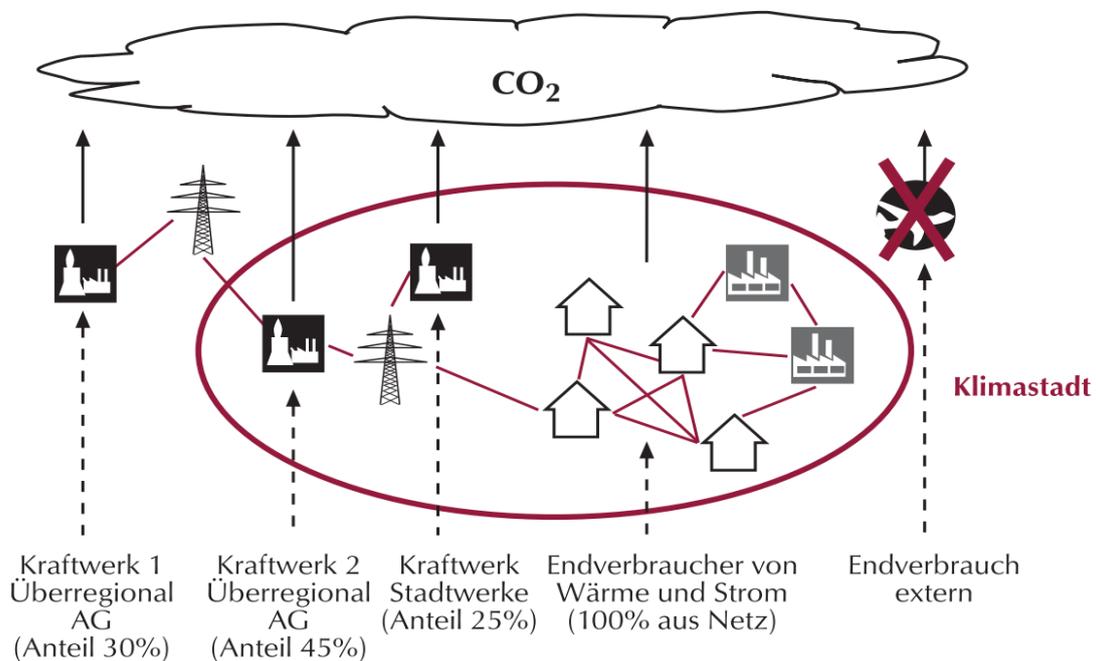


Abbildung 12: Berücksichtigte Emissionen einer endenergiebasierten Territorialbilanz [Quelle: ifeu]

Für die Bilanzierung der hier vorgestellten endenergiebasierten Territorialbilanz wurde das Tool BICO₂ BW Version 2.9.1 verwendet. Wesentliche Elemente der Methodik dieses Bilanzierungsprogramms sind, dass die gesamten Vorketten des Energieverbrauchs mit berücksichtigt werden, keine Witterungskorrektur vorliegt, Energieverbräuche nach Sektoren aufgeteilt werden und CO₂ als Leitindikator (Äquivalente) für die anfallenden Treibhausgasemissionen dient. Dies bedeutet beispielsweise, dass beim Ausstoß von 1 kg Methan, in der Bilanz 12 kg CO₂ aufgelistet werden, da das Treibhausgas Methan einen 12-fach größeren Effekt in der Atmosphäre hat als CO₂.

3.2 Verursacherbezogene CO₂-Bilanz

Die gesamten endenergiebasierten Emissionen an Kohlendioxid-Äquivalenten (CO₂) in der Stadt Donaueschingen lagen bei ca. 220.074 t_{CO₂e}. Das entspricht einem spezifischen pro-Kopf CO₂-Ausstoß von ca. 9,79 t_{CO₂e}/EW und liegt über dem Landesdurchschnitt von ca. 7,90 t_{CO₂e}/EW (Quelle: Statistisches Landesamt BW vorläufiger Stand Herbst 2019 für 2017; Regionale CO₂-Bilanzen für Baden-Württemberg).

Der Anteil der CO₂-Emissionen aufgeteilt nach den einzelnen Sektoren wird in Abbildung 13 wie folgt dargestellt:

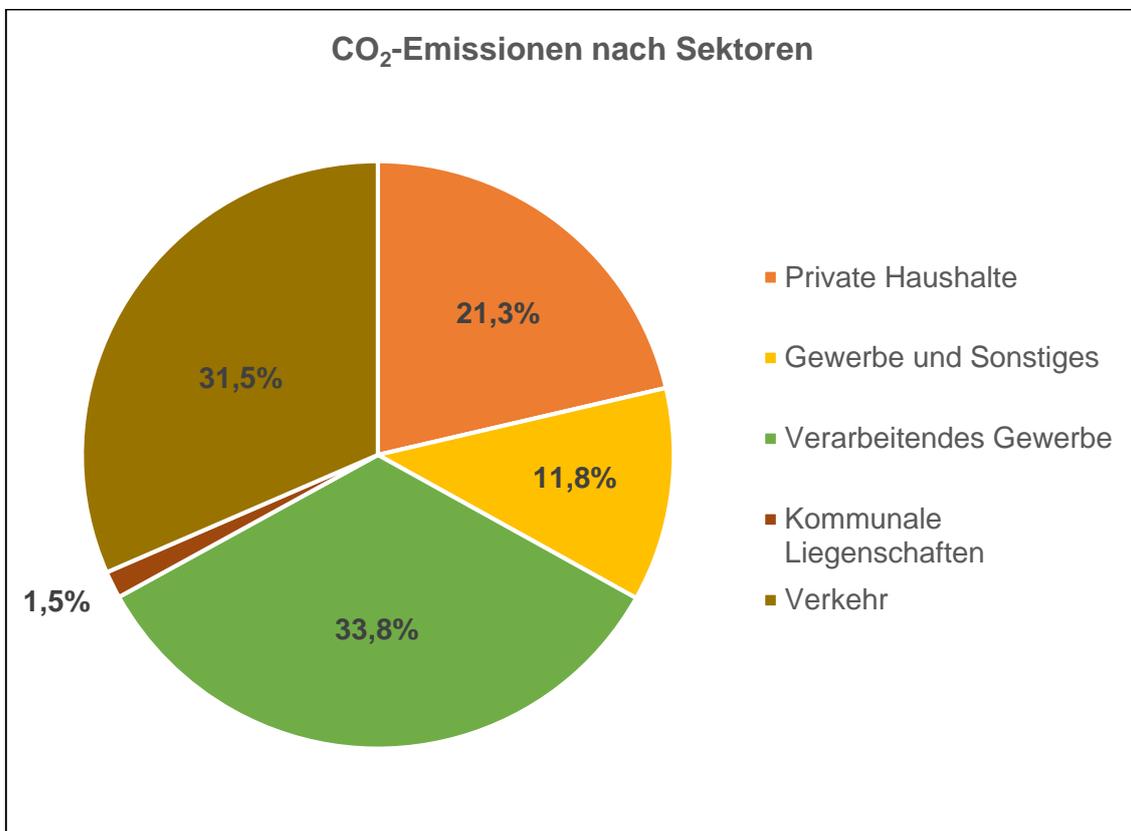


Abbildung 13: Endenergiebasierte CO₂-Emissionen aufgeteilt nach Sektoren in der Stadt Donaueschingen

In der CO₂-Bilanz sind die Sektoren Verarbeitendes Gewerbe mit 33,8% (ca. 74.493 tco₂e) und Verkehr mit 31,5% (ca. 69.431 tco₂e) die entscheidenden Sektoren für den Ausstoß an Treibhausgasen. Daran anschließend folgen die Sektoren Private Haushalte mit 21,3% (ca. 46.957 tco₂e) und Gewerbe und Sonstiges mit 11,7% (ca. 98.108 tco₂e) des Ausstoßes an Treibhausgasen. Die kommunalen Liegenschaften haben wie zu erwarten mit 1,5% (ca. 3.285 tco₂e) den geringsten Anteil.

Zusammenfassend zeigt Abbildung 14 die Aufteilung der CO₂-Emissionen nach Sektoren und den einzelnen Energieträgern:

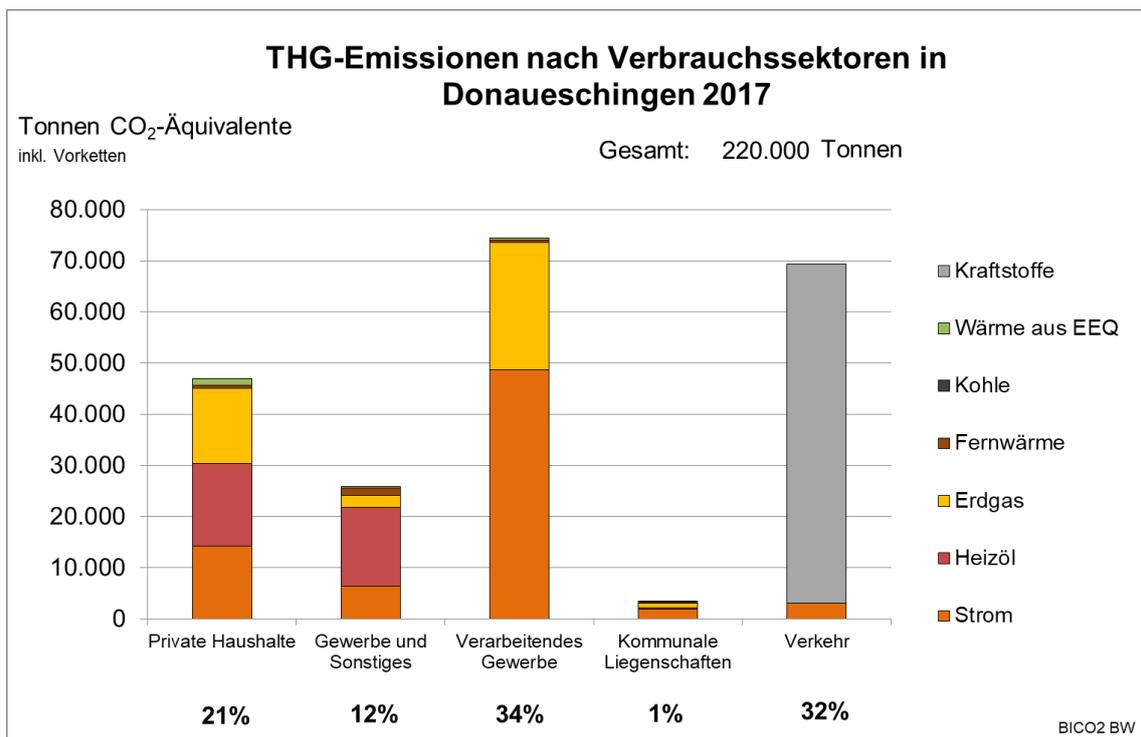


Abbildung 14: Gegenüberstellung der Sektoren mit Aufteilung nach Energieträger bei der CO₂-Bilanz der Stadt Donaueschingen

Bei der Darstellung der CO₂-Bilanz ist ebenfalls eine Gegenüberstellung der regionalen CO₂-Bilanz und der CO₂-Bilanz mit bundesdeutschen Emissionsfaktoren von Interesse. In der Stadt Donaueschingen unterscheiden sich die Emissionsfaktoren geringfügig von den aktuellen deutschen Faktoren. Bei dem Einsatz von erneuerbaren Energien verringern sich die Emissionsfaktoren für Strom und für Fernwärme in der Regel je nach Ausbaugrad. Da der Einsatz erneuerbarer Energien in der Stadt Donaueschingen für die elektrische Energie bei ca. 35,0% liegt und zusätzlich ca. 3,4 % primärenergieschonend über erdgasbetriebene Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen betrieben werden, ist die Verbesserung des regionalen Mixes mit einer Unterschreitung von 7,7% anzugeben. Im regionalen Mix ist die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien, sofern diese auf dem Stadtgebiet produziert werden, soweit möglich

berücksichtigt. Der Einsatz von beispielsweise Wasserkraftstrom, welcher im Stadtgebiet verbraucht und über Wasserkraftanlagen von Energieversorgern erzeugt wird, ist im Bericht bei der Berechnung der Treibhausgas-Emissionen nicht berücksichtigt, da keine detaillierten Informationen über den tatsächlichen Bezug hierzu vorliegen.

Die Auswirkung der lokalen Stromversorgung auf die THG-Emissionen wird in Abbildung 14 wie folgt dargestellt:

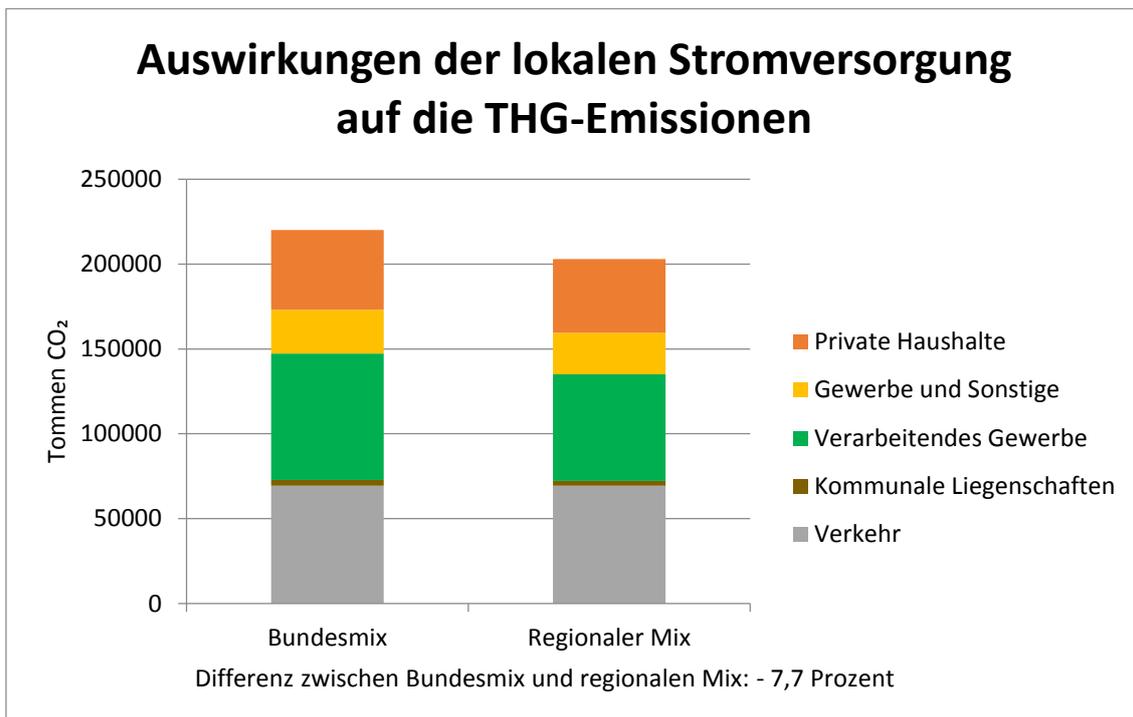


Abbildung 14: Vergleich der regionalen THG-Emissionen (Donaueschingen) zum Bundesmix durch die Stromversorgung nach den einzelnen Sektoren mit Aufteilung nach Energieträger (Regionaler Mix nach Abzug erneuerbarer Energien)

4 Daten

Die Herkunft der Daten wurde bereits bei den einzelnen Kapiteln detailliert erläutert, die Daten stammen aus Gründen der Verfügbarkeit aus den Bezugsjahren 2017. So sind die Daten für den Strom- und Gasverbrauch in der Stadt Donaueschingen als belastbar anzusehen, da diese von Energieversorgungsunternehmen stammen. Für die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien stammen die Daten von der Transnet BW GmbH und spiegeln sehr gut die EEG-Vergütung wieder. Der Solaratlas liefert die Daten für die solarthermischen Anlagen sowie der Wärmepumpenatlas die Daten für die Wärmepumpen-Anlagen, welche jeweils vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gefördert wurden. Die statistischen Daten für die Feuerungsstätten wurden über den Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks verfeinert und sind somit gut belastbar. Ebenfalls wie die Daten für die kommunalen Liegenschaften, welche von der Stadt Donaueschingen zur Verfügung gestellt wurden. Die Daten für den Sektor Verkehr stammen von der Datenerhebung des Statistischen Landesamt, sowie von der deutschen Bahn, dem Zweckverband Ringzug und den Betreibern des Flugplatzes. Die angenommenen Grunddaten des Statistischen Landesamtes wurden somit überschrieben und weisen eine verbesserte Datenqualität auf.

Für die gesamte Bilanz ist eine sehr zufriedenstellende Datengüte zu verzeichnen, da ein enger Kontakt zu der Verwaltung in der Stadt Donaueschingen besteht und die zur Verfügung gestellten Daten zum Teil mehrfach validiert werden konnten. Ebenfalls sind die Daten im Bereich Verkehr, wo die Datenqualität meist als unzureichend bewertet werden kann, für die Stadt Donaueschingen zufriedenstellend.

Das Ergebnis der pro-Einwohner CO₂-Emission der Stadt Donaueschingen wurde, mit einem Bericht des statistischen Landesamtes aus dem Jahr 2017 verglichen und mit den Ergebnissen in diesen Bericht ausgewiesen.

5 Ergebnis/Kennwerte u. Fazit



- Endenergieverbrauch pro Einwohner (ohne Verkehr)	21.561 kWh	17.967 kWh
- CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	9,79 CO _{2e}	7,90 CO _{2e} *
- Anteil Erneuerbare Energie Strom	35,0%	22,8%**
- Anteil Erneuerbare Energie Wärme	19,9%	15,7%**

Quellen: *Statistisches Landesamt BW vorläufiger Stand Herbst 2019 für 2017; Regionale CO₂-Bilanzen für Baden-Württemberg / **Umweltministerium Baden-Württemberg 2017

Bei der Bilanzierung werden die Emissionen der Wirtschaft auf die Einwohner umgelegt. Industrie intensive Standorte wie z.B. Donaueschingen haben dadurch höhere Pro-Einwohner-Emissionen. Aufgrund der starken Wirtschaftsstruktur, den Land-, Kreis- und Bundesstraßen sowie dem Autobahnzubringer ist die Pro-Einwohner-Emission in der Stadt Donaueschingen höher als im Landesdurchschnitt. Dennoch soll im Folgenden auf die wesentlichen Einflussgrößen hingewiesen werden.

Den größten Handlungsbedarf um die Treibhausgasemissionen in der Stadt Donaueschingen zu minimieren bietet der Sektor Verarbeitendes Gewerbe. Allen voran der hohe Verbrauch der elektrischen aber auch der thermischen Energie ist ausschlaggebend für die relativ hohen Treibhausgasemissionen. Hier sollten Bestrebungen zu mehr Energieeffizienz in den Betrieben angeregt werden, ein guter Baustein ist hier das Energieeffizienznetzwerk der Betriebe der Stadt Donaueschingen. Des Weiteren sollte insbesondere bei den Großbetrieben angeregt werden, den Ausbau von PV-Anlagen auf den Dach- und den versiegelten Freiflächen weiter voranzutreiben. Es sollte auch geprüft werden, ob mehr primärenergieschonende Anlagen wie BHKW-Anlagen flächendeckend eingesetzt werden können und ggf. die gewerbliche und industrielle Abwärme zur Wärmeversorgung genutzt werden kann.

Den zweitgrößten Handlungsbedarf um die Treibhausgasemissionen in der Stadt Donaueschingen zu minimieren bietet der Sektor Verkehr, auf den die Stadt nur einen sehr geringen Einfluss hat. Um im Verkehrsbereich positive Auswirkungen beim Thema

Luftreinhaltung zu erzielen sind, wo möglich und noch sinnvoll, weitere Geschwindigkeitsreduzierungen sowie die Entflechtung von Verkehrsknoten für einen besseren Verkehrsfluss zu empfehlen. Des Weiteren sollte der Ausbau der Elektromobilität und der kombinierten Mobilität sowie des Radverkehrs und des ÖPNV weiter verfolgt werden, um die Treibhausgasimmissionen in diesem Bereich weiter zu reduzieren.

Die Wärmeabdeckung mit dem Energieträger Heizöl sollte bei dem drittgrößten Sektor, der Privaten Haushalten sowie bei dem viertgrößten Sektor, des Gewerbes und Sonstiges auf eine Heizungsart umgestellt werden, die weniger CO₂ emittiert. Hier sind als Energieträger vor allem Umweltwärme, Solarthermie und wo nachhaltig vertretbar Biomasse, aber auch Erdgas zu nennen. Das gut ausgebaute Fernwärmenetz könnte ebenfalls weiter ausgebaut werden um die Treibhausgasemissionen weiter zu minimieren. Bei den Betreibern der Biogasanlagen wird ein nicht unerheblicher Anteil der Abwärme nicht vollständig energetisch verwertet. Hier sollte der Versuch unternommen werden, diese Abwärme besser zu nutzen, auch wenn sich dies räumlich nicht ohne weiteres umsetzen lässt. Eine weitere Maßnahme ist die energetische Sanierung der privaten und den wirtschaftlich genutzten Gebäuden, um den Endenergieverbrauch in diesen Sektoren zu reduzieren. Auch in diesen zwei Sektoren sollte angeregt werden, den Ausbau von PV-Anlagen zumindest auf den Dachflächen weiter voranzutreiben. Um den Energiebedarf in dem Sektor der Privaten Haushalte weiter zu reduzieren, könnte z.B. ein Förderprogramm zur kostenlosen Durchführung der Energie-Checks der Verbraucherzentrale aufgelegt werden.

Der Bereich der Kommunalen Liegenschaften und Anlagen trägt zum kleinsten Teil der Treibhausgasemissionen bei, jedoch sollte die Stadt Donaueschingen hier weiterhin eine gewisse Vorbildfunktion einnehmen. Bei der Sanierung von kommunalen Liegenschaften sollte besonderen Wert auf einen besonders effizienten Sanierungsstandard gelegt werden und wo möglich auch erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung zum Einsatz kommen. Vorrangig könnten für besonders energieintensive Liegenschaften Sanierungsfahrpläne erstellt werden, um den Kosten-Nutzen-Faktor abschätzen zu können. Des Weiteren sollten sämtliche öffentlichen Beleuchtungsanlagen auf LED-Leuchtmittel umgerüstet werden. Die weitere Ausbaumöglichkeit von PV-Anlagen auf den kommunalen Dachflächen zur vorrangigen Eigenstromversorgung der kommunalen Liegenschaften sollte geprüft werden.

Durch die Verabschiedung der Novelle des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg kommen auf die Bürgerinnen und Bürger sowie Kommunen weitere Anforderung im Bereich des Klimaschutzes zu. So müssen in Baden-Württemberg große Kreisstädte ab dem Jahr 2021 eine kommunale Wärmeplanung erstellen, um Potentiale im Bereich der Wärmeversorgung aufzuzeigen. Alle Kommunen müssen Ihre kommunalen Energieverbräuche erstmals zum 30.06.2021 an die Landesverwaltung liefern. Für die Neuerrichtung von Parkplätzen größer 75 Stellplätze gilt ab 2022 bei solarer Eignung der Fläche eine Pflicht zur Nutzung einer Überdachung mit Photovoltaik. Bauherren von Nichtwohngebäuden müssen ab 2022 Ihre Dachflächen ebenfalls mit Photovoltaik nutzen.

Es ist wichtig das Bürgerinnen und Bürger, Unternehmerinnen und Unternehmer gemeinsam mit der Kommune die Energieeffizienz weiter steigern sowie die natürlichen Ressourcen soweit möglich schonen um nachhaltig die CO₂ Emission zu senken und den Klimaschutz voran zu bringen.

Anlage

Bilanzvergleich - Bilanzjahr 2017 (Datengrundlage 2013) mit Bilanzjahr 2020 (Datengrundlage 2017)

