Energie- und CO_2-Bilanz für den Schwarzwald-Baar-Kreis

DEZEMBER 2024

Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

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

Ferdinand König
KLIMASCHUTZ- UND ENERGIEAGENTUR FÜR DIE REGION SCHWARZWALD-BAAR-HEUBERG gGmbH

BEZUGSJAHR 2021

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage vom Schwarzwald-Baar-Kreis 5

2 Energie-Bilanz 10

2.1 Endenergieverbrauch 12

2.2 Bilanz der elektrischen Energie (Strombilanz) 17

2.3 Bilanz der thermischen Energie (Wärmebilanz) 20

2.4 Verkehr 25

3 CO_2-Bilanz im Schwarzwald-Baar-Kreis 26

3.1 Methodik 26

3.2 Verlauf der statistischen CO_2-Bilanz 28

3.3 Detaillierte verursacherbezogene CO_2-Bilanz 30

4 Datengrundlage 35

5 Ergebnis/Kennwerte u. Fazit 36

Anlagen 40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Logo vom Schwarzwald-Baar-Kreis 5

Abbildung 2: Lage vom Schwarzwald-Baar-Kreis und Landkreiskarte mit eingezeichneten Gemeindegrenzen (Quelle: wikipedia.de) 5

Abbildung 3: Streckenplan Ringzug Gemeindegrenzen (Quelle: wikipedia.de) 9

Abbildung 4: Energieumwandlung von Primärenergie zu Nutzenergie.....10

Abbildung 5: Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren ...13

Abbildung 6: Prozentuale Aufteilung des Endenergieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften 14

Abbildung 7: Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Energieträger 15

Abbildung 8: Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren 16

Abbildung 9: Stromverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis nach Sektoren 18

Abbildung 10: Stromverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den kommunalen Liegenschaften 18

Abbildung 11: Stromverbrauch und Stromeigenproduktion im Schwarzwald-Baar-Kreis.....19

Abbildung 12: Stromverbrauch nach erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern.....20

Abbildung 13: Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren 21

Abbildung 14: Wärmeverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften 22

Abbildung 15: Wärmeverbrauch nach Energieträgern 23

Abbildung 16: Wärmeverbrauch nach erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern.....24

Abbildung 17: Berücksichtigte Emissionen einer endenergiebasierten Territorialbilanz [Quelle: ifeu] 27

Abbildung 18: Anteile der Sektoren am verursacherbezogenen CO2-Ausstoß in den Jahren 2009 bis 2017 (Quelle: Statistisches Landesamt BW) 29

Abbildung 19: Endenergiebasierte CO2-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren 31

Abbildung 20: Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften 32

Abbildung 21: CO2-Emissionen Energieträgern im Schwarzwald-Baar-Kreis nach Sektoren 33

Abbildung 22: Vergleich der regionalen THG-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis zum Bundesmix durch den Endenergieverbrauch nach den einzelnen Sektoren unter Berücksichtigung der eingesetzten regionalen Energieträger (Regionaler Mix). 34

1 Ausgangslage vom Schwarzwald-Baar-Kreis

Abbildung 1: Logo vom Schwarzwald-Baar-Kreis

Im Schwarzwald-Baar-Kreis, südlich der baden-württembergischen Landeshauptstadt Stuttgart gelegen, leben (Stand 2021) 213.385 Einwohner auf einer Fläche von 1.025,34 km². Der Landkreis ist überwiegend ländlich geprägt. Die Bevölkerungsdichte beträgt 208 Einwohner / km² (Landesdurchschnitt 312 Einwohner / km²). Die Waldfläche mit 467 km² deckt die Gesamtfläche des Landkreises zu 45,5% und die Landwirtschaftsfläche mit 420,67 km² zu 41,0% ab (Quelle: Statistisches Landesamt 2021).

Der Landkreis umfasst 20 Städte und Gemeinden. Mit ca. 89.145 Einwohnern ist die Stadt Villingen-Schwenningen die größte Stadt im Landkreis. Sie ist ebenfalls Sitz des Landratsamtes. Donaueschingen ist die zweite Große Stadt mit ca. 22.312 Einwohnern.

Der Schwarzwald-Baar-Kreis grenzt im Norden an den Landkreis Ortenaukreis und Landkreis Rottweil, im Osten an den Landkreis Tuttlingen, im Südosten an den Landkreis Konstanz, im Süden an die Schweiz, im Südwesten an den Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald und im Nordwesten an den Landkreis Emmendingen.

Der Landkreis Tuttlingen, der Landkreis Rottweil und der Schwarzwald-Baar-Kreis bilden die Region Schwarzwald-Baar-Heuberg und gehören zum Regierungsbezirk Freiburg.

Die Abbildung 2 zeigt die Lage vom Schwarzwald-Baar-Kreis:



Abbildung 2: Lage vom Schwarzwald-Baar-Kreis und Landkreiskarte mit eingezeichneten Gemeindegrenzen (Quelle: wikipedia.de)

Wirtschaft

Im Schwarzwald-Baar-Kreis gibt es 88.258 sozialversicherungspflichtige Beschäftigte, wobei das produzierende Gewerbe mit 37.961 Beschäftigten einen Anteil von 43% abdeckt (Durchschnitt des Landes Baden-Württemberg 35,0% Stand 2021). Deutlich schwächer ist der Anteil der Beschäftigten im Handel, Verkehr und Gastgewerbe, in diesen Bereichen werden 16.587 Personen beschäftigt, was einem Deckungsanteil von 18,8% entspricht. Bei den sonstigen Dienstleistungen werden 33.490 Personen beschäftigt, was einen Deckungsanteil von 37,9% entspricht (Quelle: Statistisches Landesamt 2021). Die Wirtschaftsstruktur ist im Schwarzwald-Baar-Kreis sehr vielfältig und durch die Mischung aus großen Industriebetrieben, mittelständischen Betrieben, bodenständigem Handwerk und attraktivem Einzelhandel geprägt.

Der Wirtschaftsstandort Schwarzwald-Baar-Kreis gehört trotz seines überwiegend ländlichen geprägten Raum zu den industriedichtesten Regionen in Baden-Württemberg.

Aus den ehemals weltweit bekannten Großfertigungsbetrieben der Bereiche Uhren- und Unterhaltungselektronikindustrie wie Kienzle bzw. SABA oder DUAL ging eine breite Basis an vielen mittelständischen Betrieben hervor, die mit ihren flexiblen, oftmals noch in Familienhand liegenden Betriebsstrukturen Motor und Impulsgeber der wirtschaftlichen Entwicklung sind.

Aus der Verbindung von Innovationskraft, Kreativität und Erfindungsreichtum entstand und besteht die perfekte Symbiose aus Vergangenheit und Zukunft. Das Belegen auch die auffällig vielen Patentanmeldungen, zahlreiche Innovations- und Designpreise und die Tatsache, dass jedes Jahr Betriebe aus unserem Quellenland zu den „TOP 100 – Die 100 innovativsten Unternehmen im Mittelstand“ in der Bundesrepublik Deutschland gehören.

Zu den wichtigsten produzierenden Branchen im Quellenland zählen die Feinwerk- und Messtechnik, der Maschinenbau, die Automotive sowie die Informations- und Elektrotechnik. Aber auch Kunststoff verarbeitende Betriebe finden im Quellenland ein gutes Auskommen.

Eine wesentliche Veränderung zeichnet sich im Verhältnis des produzierenden Gewerbes zum Dienstleistungssektor ab, der im Verlauf der vergangenen Jahre immer mehr an Bedeutung gewonnen hat. So spielt beispielsweise die Gesundheitswirtschaft mit rund 8.000 Beschäftigten ebenso eine beachtliche Rolle in unserem Wirtschaftsraum wie der Tourismus.

Energieversorger

Der Schwarzwald-Baar-Kreis besitzt keine eigenen Energieversorgungs- und -verteilungsanlagen. Im Schwarzwald-Baar-Kreis sind zahlreiche Energieversorgungsunternehmen ansässig und bieten ihre Dienstleistungen wie folgt an:

- Die Elektrizitätsversorgung wird im Landkreis abgedeckt durch die Netze BW GmbH, ED Netze GmbH, Energieversorgung Südbaar GmbH & Co.KG, ENRW GmbH & Co.KG, EGT Energie GmbH und Stadtwerke Villingen-Schwenningen.
- Die Wärmeversorgung wird im Landkreis abgedeckt durch die Stadtwerke Villingen-Schwenningen, EGT Energie GmbH, kommunale und private Versorger.
- Die Gasversorgung wird im Landkreis abgedeckt durch die Energieversorgung Südbaar GmbH & Co.KG, EGT Energie GmbH, Stadtwerke Villingen-Schwenningen und Zweckverband Gasversorgung.

Straßenverkehr

Die Anbindung an den überörtlichen Verkehr erfolgt über das klassifizierte Straßennetz von Kreis-, Landes- und Bundesstraßen, sowie einer direkten Anbindung an die Autobahnen A81und A864. Weitere Bundes- und Landesstraßen erschließen den Landkreis:

- B27 Fulda – Stuttgart – Tübingen – Balingen – VS - Donaueschingen
- B31 Breisach am Rhein – Stockach – Lindau
- B33 Bodenseeregion – Donaueschingen - Offenburg
- B314 Lauchringen – Donaueschingen - Tengen
- B500 Iffezheim – Freudenstadt – Triberg - Waldshut
- B523 Tuttlingen – Tuningen - Schwenningen

Das Straßenbauamt des Landkreises ist einerseits zuständig für die Planung, den Bau und die Erneuerung des ca. 305 km langen Kreisstraßennetzes einschließlich der Brücken, Tunnel und Stützmauern. Andererseits ist das Straßenbauamt aber auch für die Unterhaltung der ca. 703 Kilometer Bundes-, Landes- und Kreisstraßen im Kreisgebiet zuständig.

Schienenverkehr

Der mittlere und östliche Teil des Landkreises liegt an der Bahnstrecke „Gäubahn“. Dies ist die im südlichen Baden-Württemberg verlaufende, ca. 148 Kilometer lange Eisenbahnstrecke von Stuttgart, Rottweil, Singen nach Hattingen (Baden). Die Strecke wurde mit dem Bau der Verbindungskurve zwischen Tuttlingen und Hattingen erweitert. Es verkehren auf der teilweise eingleisigen, aber vollständig elektrifizierten Hauptbahn Intercity-Züge von Stuttgart nach Zürich. Darüber hinaus gibt es auf der Gäubahn ein vielseitiges Nahverkehrsangebot unterschiedlicher Eisenbahnverkehrsunternehmen. Die Gäubahn ist überdies eine bedeutende Strecke des Nord-Süd-Güterverkehrs.

Der Zweckverband Ringzug, auch 3er-Ringzug genannt, war ein Schienenpersonennahverkehrssystem in Kooperation zwischen den Landkreisen Tuttlingen, Rottweil und Schwarzwald-Baar-Kreis. Der Ringzug nahm seinen regulären Betrieb am 31. August 2003 auf und wird seit dem 12. Dezember 2004 betrieben. Zum 01.01.2022 wurde der Zweckverband Ringzug aufgelöst und vom Land BW übernommen. Der Ringzug wird weiterhin von der "Südwestdeutschen Landesverkehrs GmbH (SWEG)" betrieben. Das Konzept des Ringzugs ist es, ein vertaktetes, auf eine Vielzahl anderer Busse und Bahnen abgestimmtes, S-Bahnähnliches Angebot in einem ländlich strukturierten Raum zu schaffen. Im März 2006 zeichnete der Fahrgastverband Pro Bahn den Ringzug als vorbildliches Nahverkehrssystem mit dem „Fahrgastpreis 2006“ aus. Der Ringzug fand über die Region hinaus weite Beachtung und kann auf stetig steigende Fahrgastzahlen und sinkenden Zuschussbedarf verweisen. Die Bezeichnung „Ringzug“ wurde gewählt, weil seine Streckenführung annähernd einem Ring entspricht. Unterbrochen wird er durch die Lücke zwischen Immendingen und Donaueschingen. Vervollständigt wird das Netz durch Strecken, die nicht Teil des Rings sind. Dazu gehören die Trossinger Eisenbahn sowie Teile der Bregtalbahn, der Wutachtalbahn und der Donautalbahn. Unter Abbildung 3 ist die gesamte Strecke vom Ringzug ersichtlich.

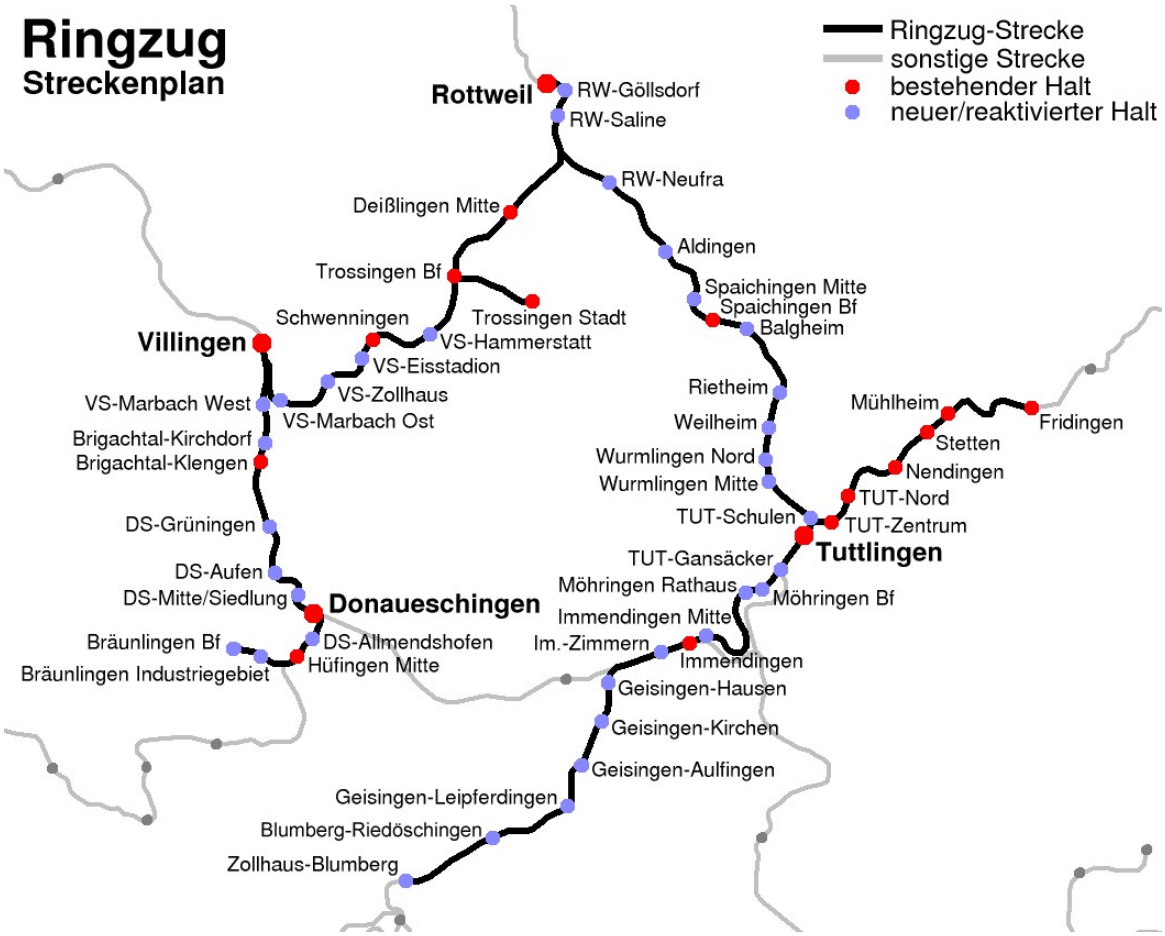


Abbildung 3: Streckenplan Ringzug Gemeindegrenzen (Quelle: wikipedia.de)

ÖPNV

Die Betriebsleistung im ÖPNV des Schwarzwald-Baar-Kreises wurde zum überwiegenden Teil durch Verkehrsunternehmer gestellt. Es wurde ein kreisweiter Stundentakt im gesamten Landkreis angestrebt. Die Taktzeiten des Bus-Linienverkehrs variierten in Abhängigkeit von der verkehrlichen Bedeutung (z. B. Busachsen) und von der Einwohnerzahl der bedienten Kommunen. Es wurden alle Kommunen mit Ortsteilen von den Bussen bedient und es bestanden auch zahlreiche kreisübergreifende Buslinien.

Zum 01.01.2023 schlossen sich die drei lokalen Verkehrsverbünde VSB, VVR und TUTicket zu einem neuen gemeinsamen regionalen Verkehrsverbund unter der neu geschaffenen Mobilitätsmarke „Move“ zusammen. Der Schwarzwald-Baar-Kreis ist gemeinsam mit dem Landkreis Tuttlingen und Landkreis Rottweil und dem Land BW Mitglied im Zweckverband Verkehrsverbund Schwarzwald-Baar-Heuberg. Ziele dieses Zusammenschlusses waren:

Vergrößerung der Reichweite, übersichtliches Ticketangebot, Preiswerte Mobilität, moderner ÖPNV und Vergrößerung der Auswahl an Kundencentern.

Move organisiert, steuert und koordiniert den öffentlichen Nahverkehr in der Region Schwarzwald-Baar-Heuberg (SBH). Move ist auch Ansprechpartner für Fragen, Anregungen, Lob und Kritik. Er betreibt jedoch weder Busse oder Bahnen, noch beschäftigt er Fahrer. Für die eigentliche Verkehrsleistung – Ihre reibungslose Fahrt von A nach B in der Region SBH - sind nach wie vor die einzelnen Verkehrsunternehmen zuständig.

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 unterschieden. *Erneuerbare Energieträger* sind natürliche Energievorkommen, die entweder permanent vorhanden sind oder sich innerhalb kürzerer Zeiträume regenerieren. *Fossile Energieträger* sind im Vergleich dazu in der erdgeschichtlichen Vergangenheit vor allem aus abgestorbenen Pflanzen entstanden.

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

In der Abbildung 4 wird die Energieumwandlung dargestellt:

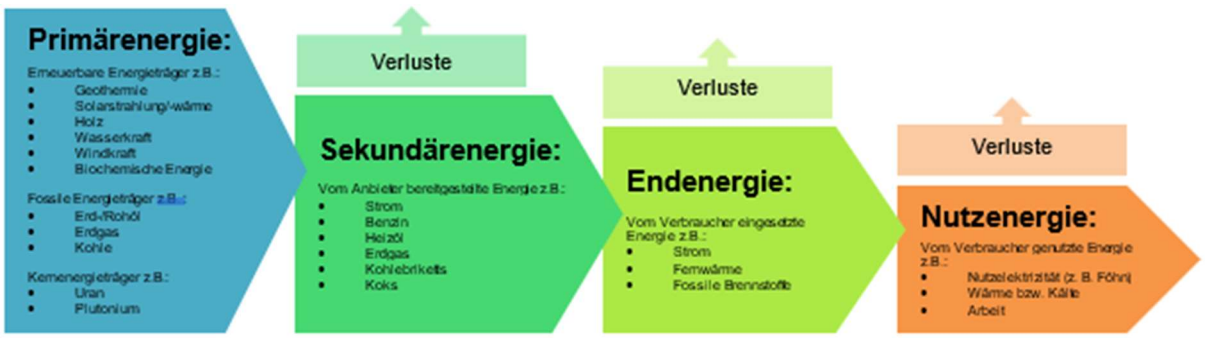


Abbildung 4: Energieumwandlung von Primärenergie zu Nutzenergie

Primärenergie beschreibt den Energiegehalt von Energieträgern, die in der Natur vorkommen und noch keiner Umwandlung unterworfen wurden. Dazu gehören die zuvor beschriebenen regenerativen und fossilen Energieträger. 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 Energiedienstleitung (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 CO_2-Bilanz wurde mit dem Programm BICO2 BW 3.1.3, einem Bilanzierungstool für kommunale Energie- und CO_2-Bilanzierung, erstellt. BICO2 BW steht den regionalen Energieagenturen in Baden-Württemberg für die Erstellung von Energie- und CO_2-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, den Städten und Gemeinden vom Schwarzwald-Baar-Kreis, den Betreibern von Biogasanlagen und Wärmenetzen erhoben. Das Bezugsjahr der Daten ist aus Gründen der Datenlieferung des statistischen Landesamtes aus dem Jahr 2021.

2.1 Endenergieverbrauch

Im Bilanzierungszeitraum (Bezugsjahr 2021) betrug im Schwarzwald-Baar-Kreis der gesamte Endenergieverbrauch ca. 5.039.415 MWh. Rechnet man den Anteil für den Verkehr (1.354.177 MWh) heraus, entspricht dies ca. 17,143 MWh pro Einwohner (Durchschnitt in Baden-Württemberg: ca. 18,241 MWh). Dieser teilt sich auf in die Sektoren Private Haushalte (ca. 1.389.788 MWh), Wirtschaft (Bestehend aus: Gewerbe / Handel / Dienstleistungen und dem verarbeitenden Gewerbe / Industrie ca. 2.159.779 MWh), Kommunale Liegenschaften (gesamt ca. 108.408 MWh) und Verkehr (ca. 1.354.177 MWh). Um diesen Endenergieverbrauch genauer darzustellen, wird der Verbrauch nach den Sektoren wie folgt in Tabelle 1 aufgeteilt:

Sektor	Endenergieverbrauch	Einheit/a
Endenergieverbrauch	5.039.415	MWh
Priv. Haushalte	1.389.788	MWh
Wirtschaft	2.159.779	MWh
Kommunale Liegenschaften (gesamt)	108.408	MWh
Verkehr	1.354.177	MWh

Tabelle 1: Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren

In der Tabelle 1 unter Verkehr enthalten ist auch der Endenergieverbrauch des landkreiseigenen Fuhrparks, welcher mit ca. 29.792 MWh anzugeben ist. Der Endenergieverbrauch des Fuhrparks der Kreiskommunen konnte nicht detailliert erhoben werden. Deshalb wurde der prozentuale Anteil vom Endenergieverbrauch der Kommunalen Liegenschaften auf den Verkehr übertragen. Dieser Anteil ist in der Tabelle unter Verkehr enthalten.

In Abbildung 5 wird der Endenergieverbrauch (ca. 5.039.415 MWh) der einzelnen Sektoren dargestellt. Die Wirtschaft hat hierbei mit 42,9 % (ca. 2.159.779 MWh) den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Der Verkehr weist einen Anteil von 26,9 % (ca. 1.354.177 MWh) aus. Die Privaten Haushalte weisen einen Anteil von 27,6 % (ca. 1.389.788 MWh) aus. Die Kommunalen Liegenschaften (gesamt) sind lediglich mit 2,2 % (ca. 108.408 MWh) am Endenergieverbrauch beteiligt:

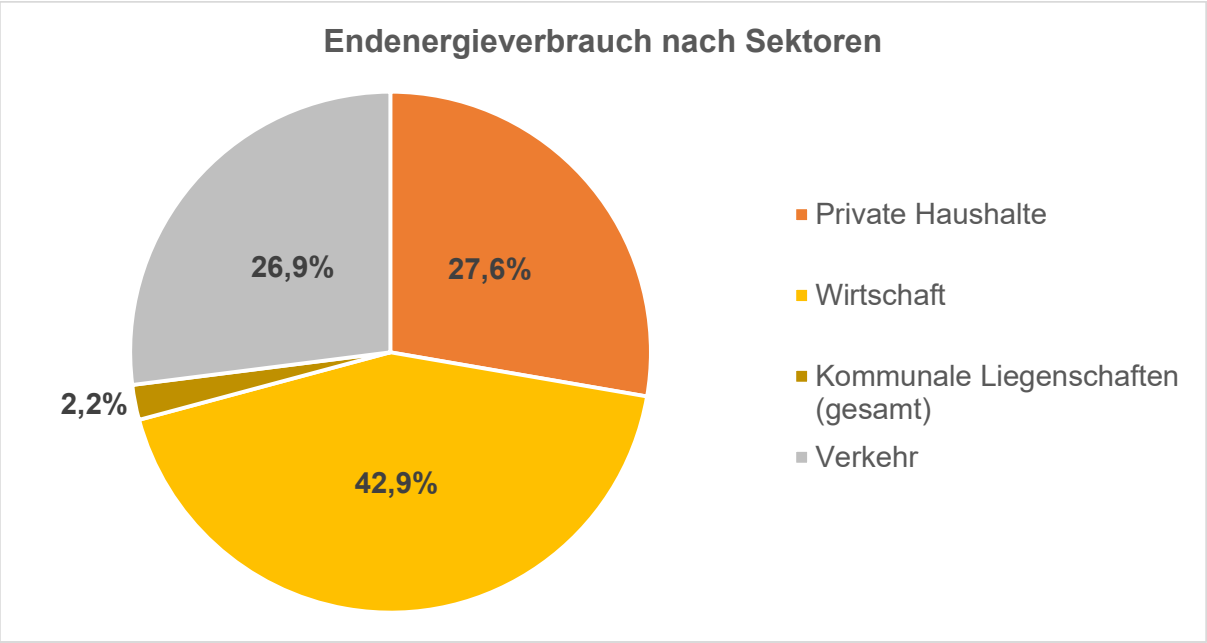


Abbildung 5: Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren

Abbildung 6 gibt einen Überblick über den Endenergieverbrauch aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften (gesamt ca. 108.408 MWh). Der Endenergieverbrauch der Kommunalen Liegenschaften (gesamt) setzt sich zusammen aus dem Endenergieverbrauch der Kommunalen Liegenschaften der Kreiskommunen zu 2,0 % (ca. 99.336 MWh) und dem Endenergieverbrauch der Kommunalen Liegenschaften des Landkreises zu 0,2 % (ca. 9.072 MWh) bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis:

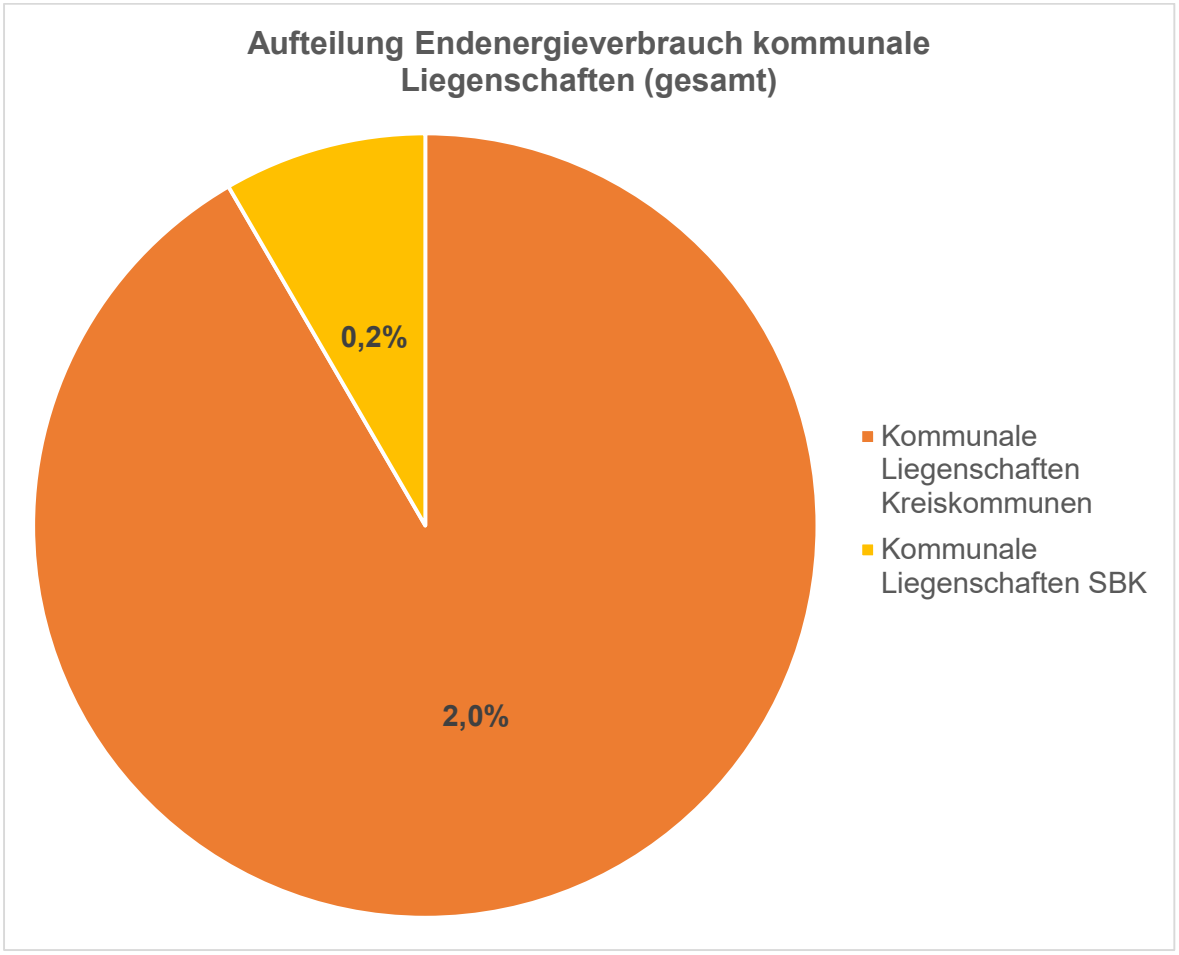


Abbildung 6: Prozentuale Aufteilung des Endenergieverbrauchs der Kommunalen Liegenschaften

Abbildung 7 werden die Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch (ca. 5.039.415 MWh) dargestellt. Im Schwarzwald-Baar-Kreis nimmt der Anteil des Wärmeverbrauchs mit 49,7 % (ca. 2.504.080 MWh) den größten Anteil des Endenergieverbrauchs ein. Der Anteil der Verbräuche von Kraftstoffen mit 26,9 % (ca. 1.354.177 MWh) und der Stromverbrauch mit 22,9 % (ca. 1.153.894 MWh) folgen dahinter. Der Stromverbrauch des Bahnverkehrs und der Elektromobilität (ca. 32.261 MWh) ist in dem Kraftstoffverbrauch enthalten:

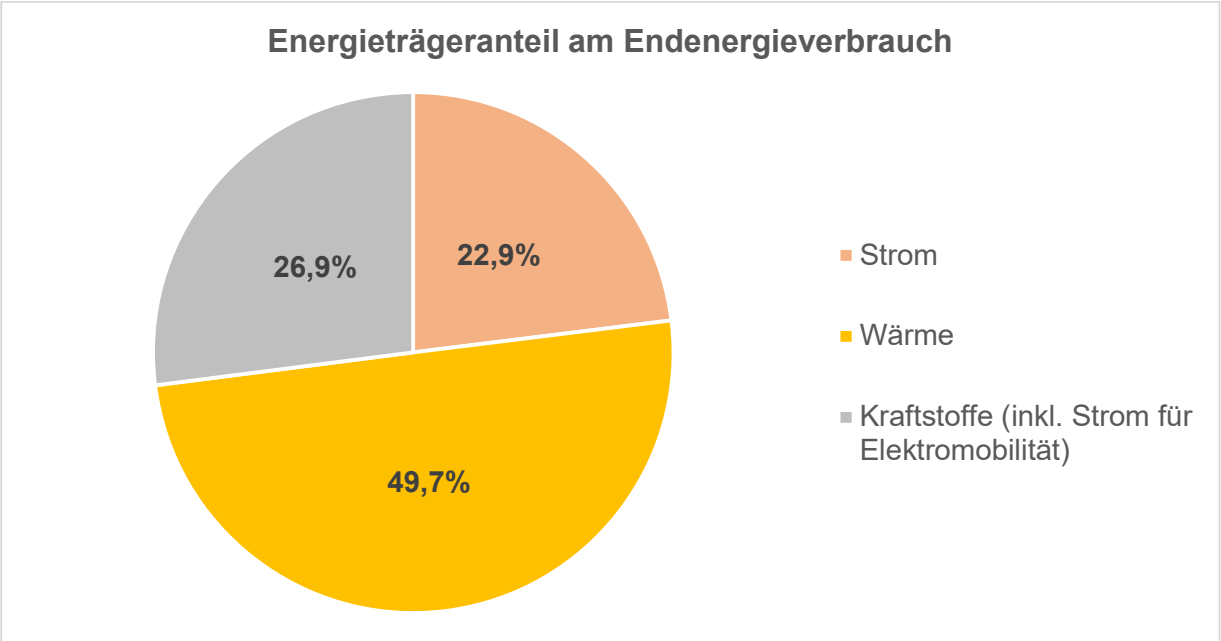


Abbildung 7: Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Energieträger

Der Endenergieverbrauch nach den einzelnen Sektoren wird durch die verschiedenen Energieträger in Abbildung 8 dargestellt. Hier weist der Sektor Wirtschaft, welcher aus den Sektoren Gewerbe/Sonstiges und verarbeitendes Gewerbe kumuliert ist, mit einem Anteil von 42,9 % (ca. 2.159.779 MWh) den höchsten Anteil am Endenergieverbrauch auf. Dies ist mit der, wie bereits oben beschriebenen, starken Wirtschaftsstruktur im Schwarzwald-Baar-Kreis und auch an dem hohen Verbrauch der elektrischen Energie und auch hohen Gasverbrauch für die Produktion zu erklären.

Der Bereich Private Haushalte nimmt mit 27,6 % (ca. 1.389.788 MWh) den zweithöchsten Anteil am Endenergieverbrauch ein. Zu begründen ist dies durch die teilweise ländliche und vorstädtische Siedlungsstruktur im Landkreis. Der Wärmeverbrauch der Privaten Haushalte wird zu einem sehr hohen Anteil durch Erdgasfeuerungsanlagen, Ölfeuerungsanlagen und auch einem hohen Anteil aus erneuerbaren Energieträgern abgedeckt. Einen deutlich geringeren Anteil an denkt die Fernwärme ab.

Durch das Kreisgebiet führen die Autobahn A 81 und A 864. Darüber hinaus weist das Kreisgebiet durch zahlreiche Bundesstraßen (B 27, B 31, B 33, B314, B 500 und B 523) und Landesstraßen ein vergleichsweises hohes Verkehrsaufkommen auf. Daher nimmt der Verkehr im Schwarzwald-Baar-Kreis mit einem Anteil von 37,9 % (1.577.939 MWh) den zweithöchsten Anteil am Endenergieverbrauch ein.

Die Kommunalen Liegenschaften (gesamt) üben mit nur 2,2 % (ca. 108.408 MWh) des Endenergieverbrauchs keinen großen Einfluss auf die Energiebilanz aus, sind im Bezug zur Vorbildwirkung jedoch trotzdem relevant.

Der Endenergieverbrauch nach den einzelnen Sektoren wird durch die verschiedenen Energieträger in Abbildung 8 dargestellt:

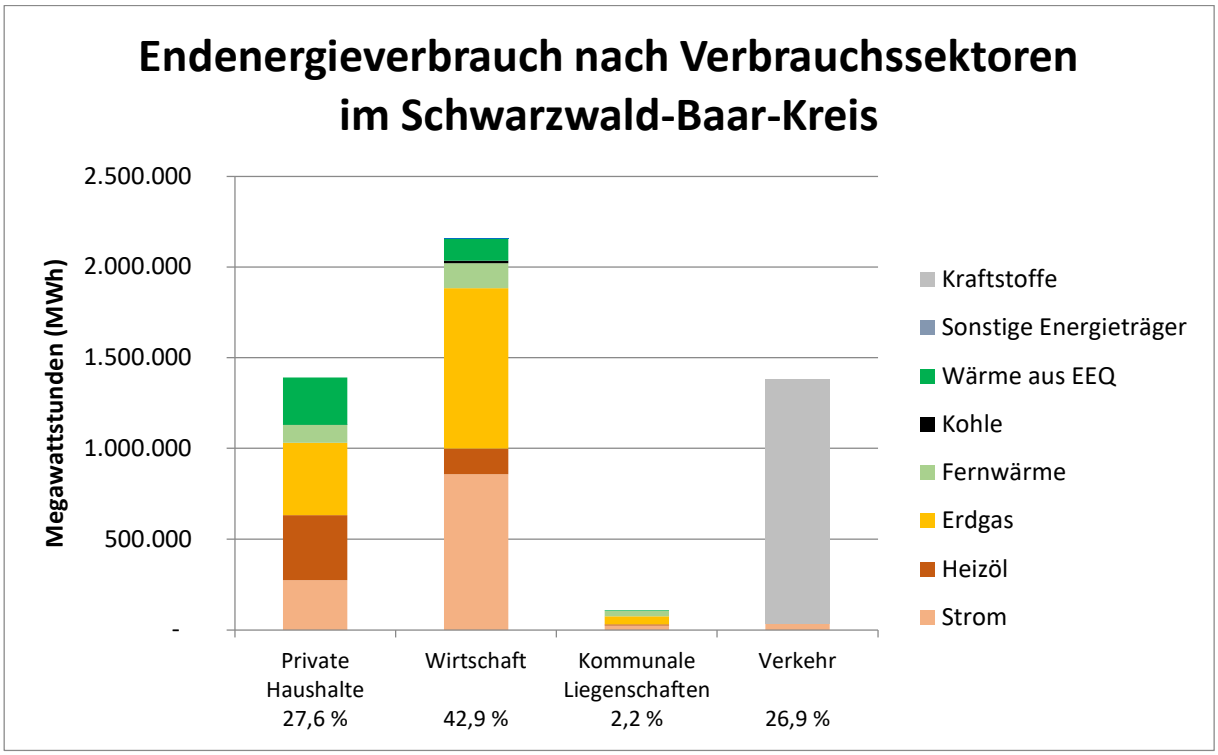


Abbildung 8: Endenergieverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren

2.2 Bilanz der elektrischen Energie (Strombilanz)

Die Stromverbrauchsdaten sowie die eingespeiste Energie aus den Erneuerbaren-Energien-Anlagen wurden von den Stromnetzbetreibern, Netze BW GmbH, ED Netze GmbH, Energieversorgung Südbaar GmbH & Co.KG, ENRW GmbH & Co.KG, EGT Energie GmbH und Stadtwerke Villingen-Schwenningen übermittelt.

Die über Erdgas-KWK-Anlagen erzeugte Strommenge wurde moderat hochgerechnet (elektrische Leistung x 5.000 Betriebsstunden/a), da über die Stromproduktion / Eigenverbrauch keine vollständigen Angaben vorhanden waren.

Der Stromverbrauch für die Elektromobilität wurde über statistische Werte berechnet. Der Stromverbrauch für die Bahn wurde über die Länge der Bahnlinien im Kreisgebiet und den Zugverbindungen berechnet.

Der detaillierte Stromverbrauch der Kommunalen Liegenschaften (gesamt) und Anlagen (z.B. Straßenbeleuchtung) wurde von den Städten und Gemeinden sowie vom Schwarzwald-Baar-Kreis zur Verfügung gestellt.

Laut diesen Daten liegt der Stromverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis bei ca. 1.186.155 MWh (inkl. dem Stromverbrauch für die Elektromobilität / Bahn, Stromdirektheizungen und Wärmepumpen). In diesem Stromverbrauch ist allerdings nicht der Stromverbrauch aus Eigenstromerzeugungsanlagen (z.B. PV-Anlagen) enthalten, da dieser nicht ermittelbar ist.

Abbildung 9 gibt einen Überblick über den Gesamtstromverbrauch aufgeteilt nach den einzelnen Sektoren. Der erfassbare Stromverbrauch setzt sich wie folgt aus den Sektoren Wirtschaft 72,3 % (ca. 857.523 MWh), Private Haushalte 23,0 % (ca. 272.871 MWh), Kommunale Liegenschaften (gesamt) 2,0 % (ca. 23.500 MWh) und Verkehr / Elektromobilität 2,7 % (ca. 32.261 MWh) zusammen:

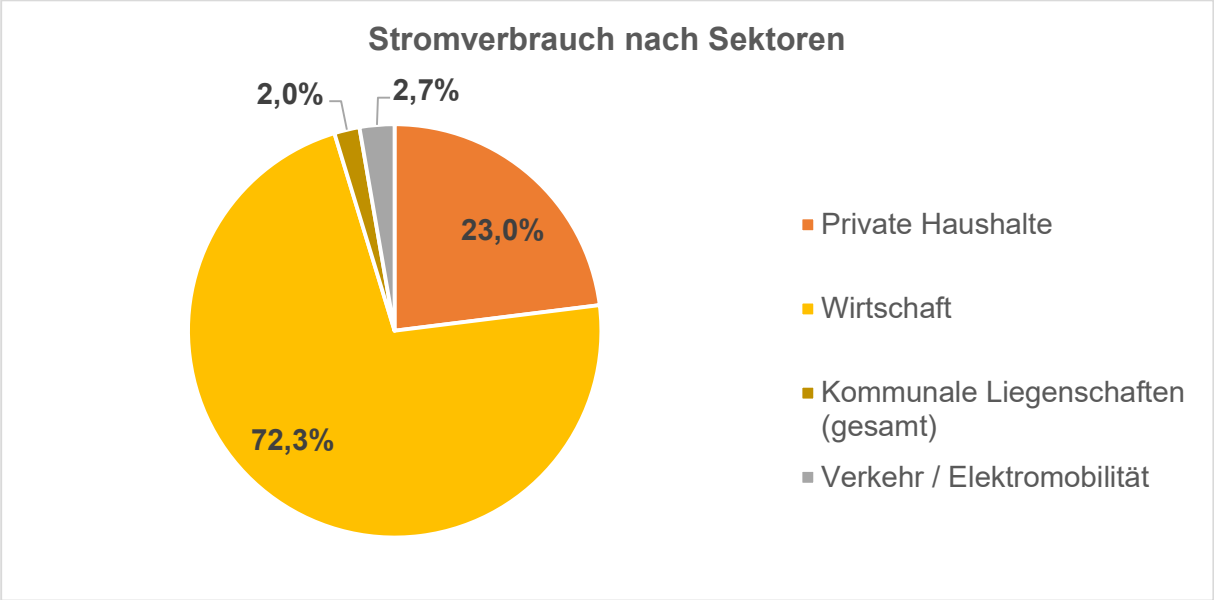


Abbildung 9: Stromverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis nach Sektoren

In Abbildung 10 wird die prozentuale Aufteilung des Stromverbrauchs in den Kommunalen Liegenschaften (gesamt ca. 23.500 MWh) dargestellt. Der Stromverbrauch der Kommunalen Liegenschaften (gesamt) setzt sich zusammen aus dem Stromverbrauch der Kommunalen Liegenschaften der Kreiskommunen mit 1,8 % (ca. 20.915 MWh) in, welchem auch der Stromverbrauch für die öffentlichen Beleuchtungsanlagen enthalten ist und dem Stromverbrauch der Kommunalen Liegenschaften des Landkreises 0,2 % (ca. 2.585 MWh):

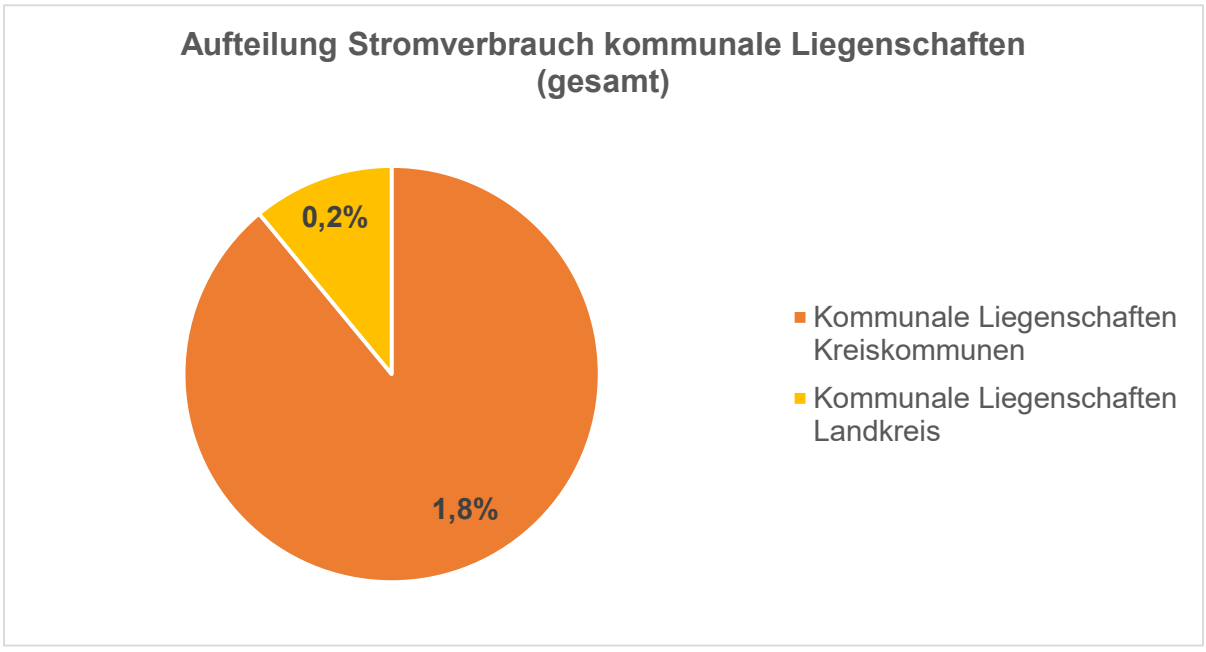


Abbildung 10: Stromverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften

Abbildung 11 zeigt den Stromverbrauch nach den einzelnen Energieträgern auf. Von dem gesamten Stromverbrauch (ca. 1.186.155 MWh), wird der größte Anteil mit 71,6 % (ca. 849.610 MWh) über konventionelle Stromproduktion abgedeckt. Über Stromerzeugungsanlagen vor Ort, werden 28,4 % (ca. 336.545 MWh) aus erneuerbaren Energien und primärenergieschonenden Anlagentechniken erzeugt. Insgesamt liegt der erneuerbare Anteil am Stromverbrauch bei 21,9 % (ca. 259.515 MWh). Der Anteil der Stromerzeugung, welcher mit primärenergieschonenden Erdgas-KWK-Anlagen erzeugt wird, liegt bei 6,5 % (ca. 77.030 MWh). Dieser wurde von den Energieversorgern und den Kommunen, welche eigene KWK-Anlagen betreiben, entsprechend angegeben:

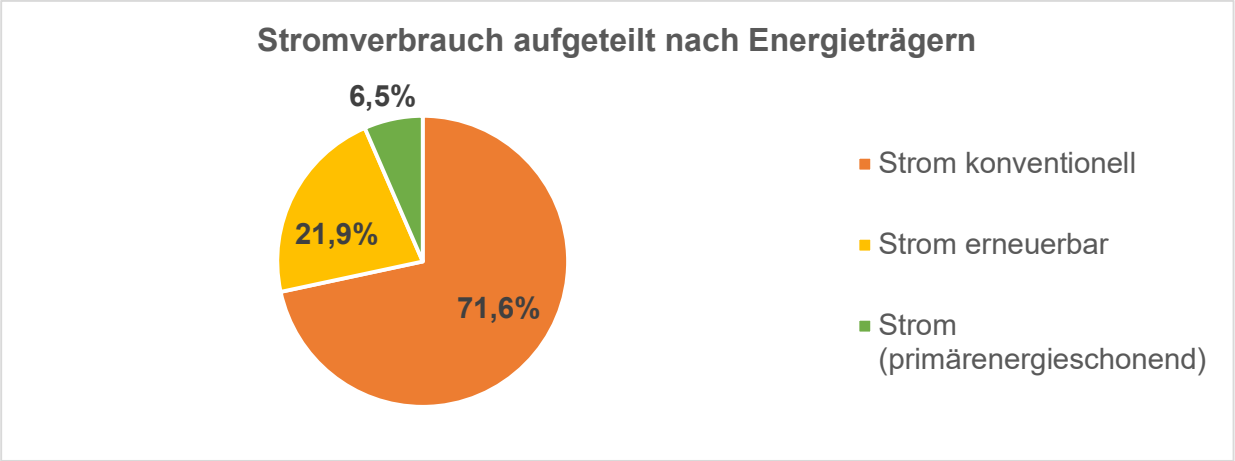


Abbildung 11: Stromverbrauch und Stromeigenproduktion im Schwarzwald-Baar-Kreis

Der Anteil der eingesetzten erneuerbaren (und primärenergieschonenden) Energieträgern 28,4 % (ca. 336.545 MWh) wird in verschiedene Technologien unterteilt und in Abbildung 12 dargestellt. Durch die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien werden 21,9 % (ca. 259.515 MWh) Strom erzeugt. Dieser wird durch Photovoltaik-Anlagen zu 10,1 % (ca. 119.757 MWh), aus landwirtschaftlichen KWK-Biogas-Anlagen zu 5,6 % (ca. 67.008 MWh), aus Windkraft-Anlagen zu 3,8 % (ca. 44.942 MWh), aus Wasserkraft-Anlagen zu 0,8 % (ca. 9.907 MWh), aus KWK-Biomethan-Anlagen zu 1,2 % (ca. 14.810 MWh) und aus KWK-Klärgas-Anlagen zu 0,3 % (ca. 3.091 MWh) erzeugt. Durch die Stromproduktion aus primärenergieschonenden Energien werden 6,5 % (ca. 70.030 MWh) Strom aus KWK-Erdgas-Anlagen erzeugt:

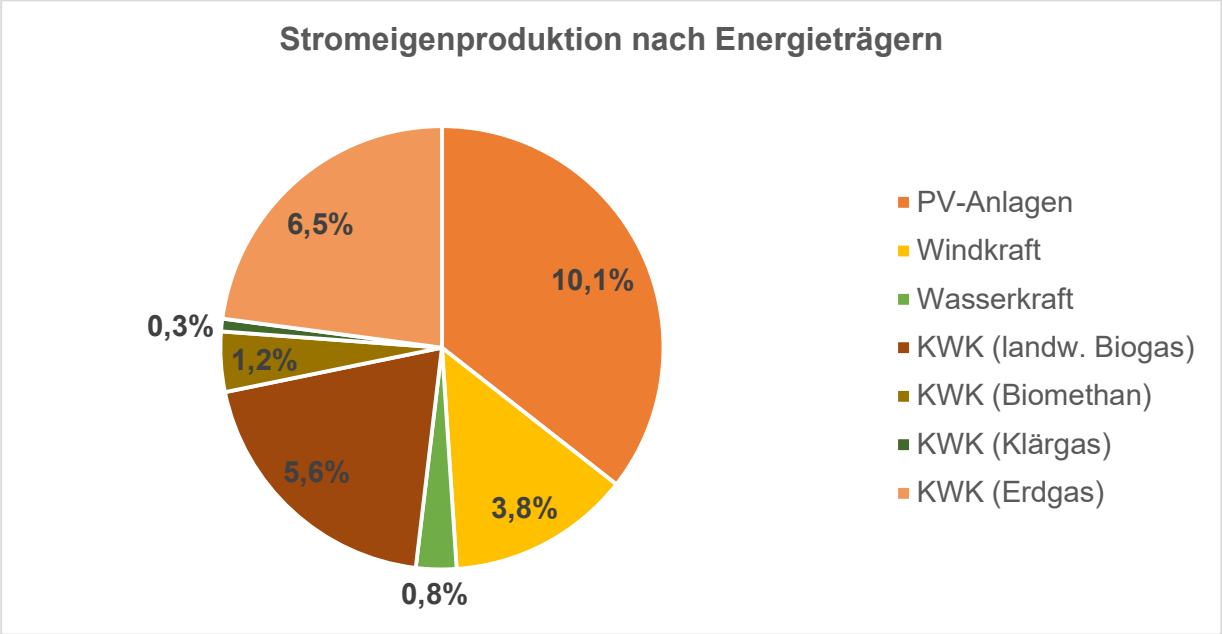


Abbildung 12: Stromverbrauch nach erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern

2.3 Bilanz der thermischen Energie (Wärmebilanz)

Die Gasverbrauchsdaten wurden von den Gasnetzbetreibern, Energieversorgung Südbaar GmbH & Co.KG, EGT Energie GmbH, Stadtwerke Villingen-Schwenningen und Zweckverband Gasversorgung übermittelt. Es wurde die Wärmeproduktion sämtlicher bekannter Nah- und Fernwärmenetze erfasst.

Für sämtliche Feuerungsanlagen wurden die statistischen Daten für kleine und mittlere Feuerungsanlagen verwendet. 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 Wirtschaft (Gewerbe / Handel / Dienstleistungen und Verarbeitendes Gewerbe / Industrie) zugeordnet. Kleinere Feuerungsanlagen werden dem Sektor der Privaten Haushalte zugeordnet.

Die über Erdgas-KWK-Anlagen erzeugte Wärmemenge wurde moderat hochgerechnet (thermische Leistung x 5.000 Betriebsstunden/a). Die thermischen Leistungen der KWK-Anlagen wurden über die elektrischen Leistungen (1/3 Strom und 2/3 Wärme) berechnet, da hierzu keine vollständigen Angaben vorhanden waren.

Die Energieproduktion der Wärmepumpenanlagen wurde aus den Stromverbräuchen der Stromnetzbetreibern, Netze BW GmbH, ED Netze GmbH, Energieversorgung Südbaar GmbH & Co.KG, ENRW GmbH & Co.KG, EGT Energie GmbH und Stadtwerke Villingen-Schwenningen berechnet.

Die Daten für den Bestand der Solarthermie-Anlagen stammen aus der Datenbank „Solaratlas.de“. In dieser Datenbank werden alle Anlagen erfasst, welche über das Marktanreizprogramm gefördert wurden. Da nicht alle thermischen Solaranlagen gefördert wurden, wurde über die Anzahl der vorhandenen Anlagen und deren Wärmeproduktion durch das Berechnungsprogramm hochgerechnet.

Detaillierte Wärmeverbrauchswerte für die gesamten Kommunalen Liegenschaften wurden von den Städten und Gemeinden sowie vom Schwarzwald-Baar-Kreis zur Verfügung gestellt.

Ausgehend von diesen Daten wurden im Schwarzwald-Baar-Kreis ca. 2.504.080 MWh Wärme verbraucht. Bei der Bilanz der thermischen Energie ist zu bemerken, dass der Verbrauch des Sektors Wirtschaft mit 52,0 % (ca. 1.302.256 MWh) etwas über dem Sektor Private Haushalte mit 44,6 % (ca. 1.116.917 MWh) liegt. Die Kommunalen Liegenschaften (gesamt) besitzen mit 3,4 % (ca. 84.908 MWh) den geringsten Anteil am Wärmeverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis. Die Stromverbräuche für Stromdirektheizungen z.B. Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen (ca. 36.760 MWh) wurden beim Bereich Stromverbrauch berücksichtigt.

In Abbildung 13 wird diese prozentuale Aufteilung des Wärmeverbrauchs aufgeteilt nach Sektoren dargestellt:

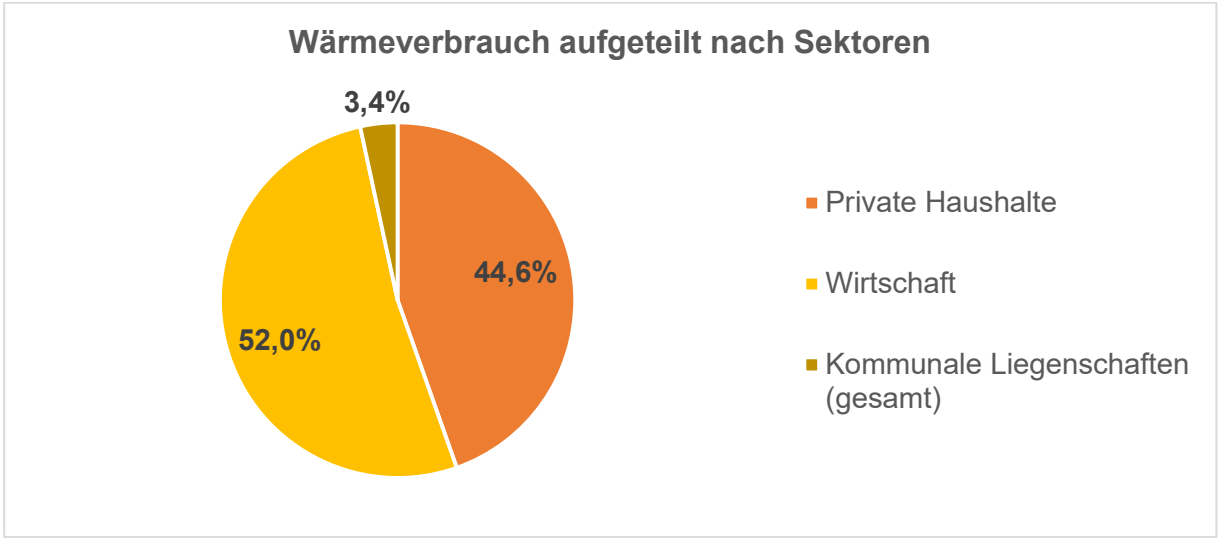


Abbildung 13: Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren

Abbildung 14 gibt einen Überblick über den Gesamtwärmeverbrauch aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften. Der Wärmeverbrauch der Kommunalen Liegenschaften (gesamt ca. 84.908 MWh) setzt sich zusammen aus dem Wärmeverbrauch Kommunale Liegenschaften Kreiskommunen 3,1 % (ca. 77.416 MWh) in und dem Wärmeverbrauch der Kommunalen Liegenschaften Landkreis 0,3 % (ca. 7.492 MWh).

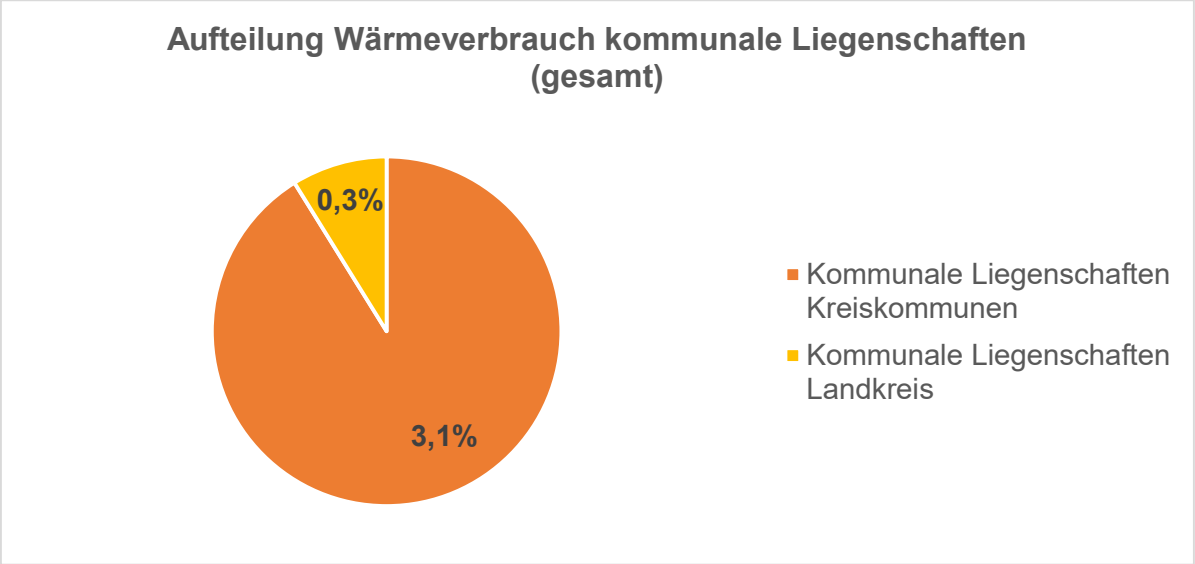


Abbildung 14: Wärmeverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften

Der Anteil des Wärmeverbrauchs nach den Energieträgern wird in Abbildung 15 dargestellt. Die Wärmebedarfsabdeckung in den einzelnen Sektoren erfolgt zu 73,8 % größtenteils mit fossilen Energieträgern (ca. 1.848.905 MWh). Der weitaus größte Anteil wird durch Erdgas 53,0% (ca. 1.327.401 MWh) abgedeckt. Die weiteren Anteile ergeben sich aus Heizöl 20,2 % (ca. 506.831 MWh), Kohle 0,6 % (ca. 14.673 MWh) sowie Wärmenetze (fossil) 7,4 % (ca. 186.392 MWh). Die fossilen Wärmenetze werden überwiegend mit Erdgas-BHKW-Anlagen betrieben. Die erneuerbaren Energieträger decken einen Anteil von 19,6 % (ca. 490.699 MWh) ab. Somit werden 22,5% (ca. 562.894 MWh) der verbrauchten Wärmemenge primärenergieschonend aus Wärmenetzen und erneuerbaren Energien bereitgestellt:

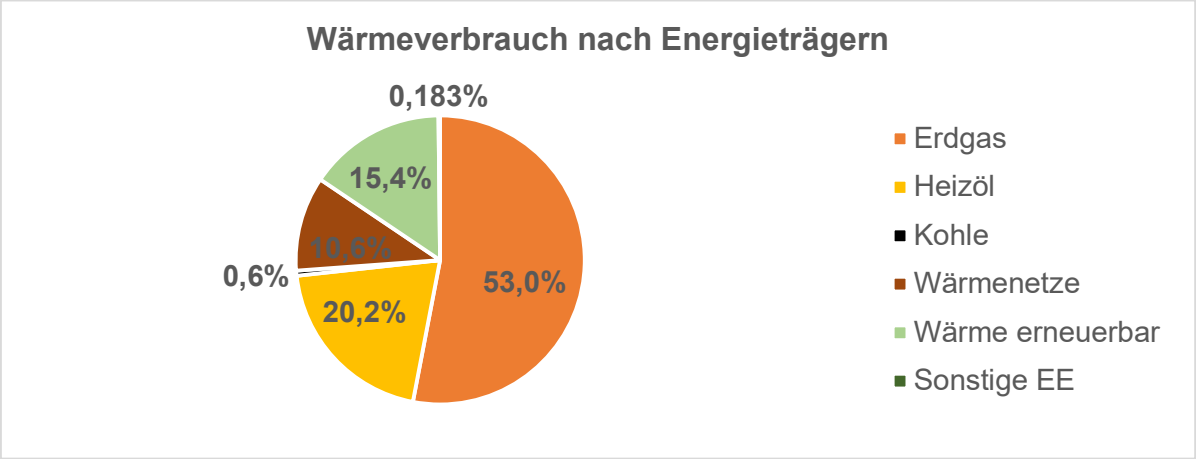


Abbildung 15: Wärmeverbrauch nach Energieträgern

Die eingesetzten erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträger weisen gemeinsam einen Anteil von ca. 22,5 % (562.894 MWh) auf und werden in verschiedene Technologien unterteilt und in Abbildung 16 dargestellt.

Unter den erneuerbaren Energieträgern (19,6 %, ca. 490.699 MWh), weisen die z.B. privat und wirtschaftlich genutzten Biomassefeuerungsanlagen für feste Brennstoffe (z.B. Scheitholz, Holzpellets) den höchsten Anteil von 10,8 % (ca. 270.917 MWh) auf. Mit der Wärme aus landwirtschaftlich betriebenen Biogasanlagen wird ein Anteil von ca. 3,1 % (78.450 MWh) abgedeckt. Die Solarthermie-Anlagen decken einen Anteil von 1,7 % (ca. 41.746 MWh) ab. Durch die mit Biomethan betriebenen KWK-Anlagen wird ein Anteil von 0,9 % (ca. 22.162 MWh) abgedeckt. Über die sonstigen erneuerbaren Energien wird ein Anteil von 3,1 % (77.424 MWh) abgedeckt. Diese werden aus statistischen Daten der LUBW (Landesanstalt für Umwelt BW) für den Sektor Wirtschaft unter Berücksichtigung von z.B. größeren

Biomassefeuerungsanlagen berechnet. Mit der genutzten Umweltwärme (z.B. Wärmepumpen) wird ein Anteil von 1,5 % (ca. 36.760 MWh) des Energieverbrauchs abgedeckt. Relativ gering ist der Anteil, welcher über die Wärmenetze mit fester Biomasse 0,0 % (ca. 49 MWh) und über Klärgas-KWK-Anlagen 0,2 % (ca. 4.600 MWh) abgedeckt wird.

Unter den (primärenergieschonenden) Techniken weisen die mit Erdgas betriebenen KWK-Anlagen mit Spitzenlastkessel den gesamten Anteil von 2,9 % (72.195 MWh) auf:

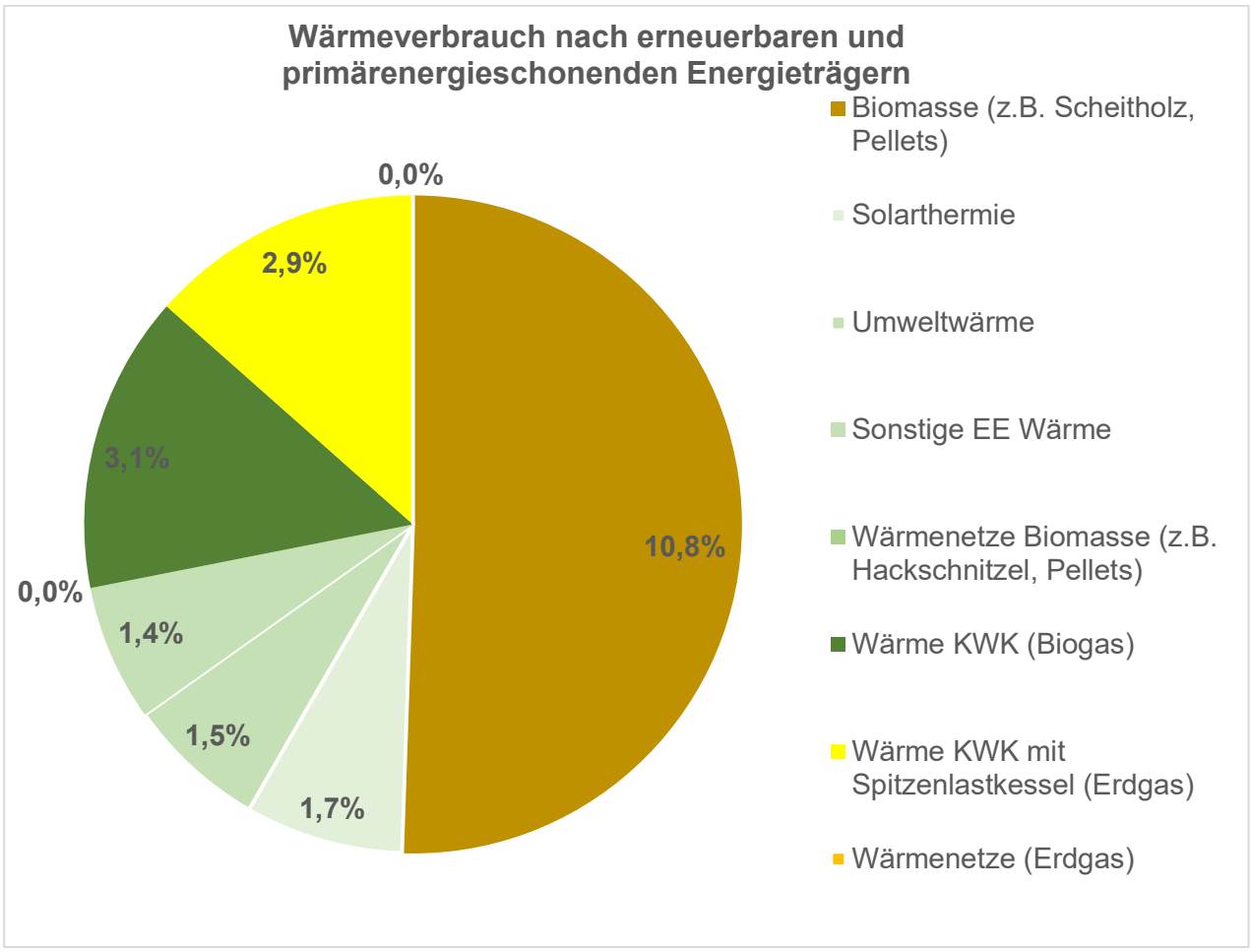


Abbildung 16: Wärmeverbrauch nach erneuerbaren und primärenergieschonenden Energieträgern

2.4 Verkehr

Maßgeblichen Anteil an der Energie und CO_2-Bilanz hat, neben dem Strom- und Wärmeverbrauch, der Verkehr mit seinen hervorgerufenen Emissionen. Datengrundlage für die Jahresfahrleistung des Straßenverkehrs sind die Erhebungen des Statistischen Landesamtes. Diese Daten werden für Land-, Kreis- und Stadtstraßen aus Fahrzeugzählungen ermittelt. Mit Daten zu Fahrleistung und Kraftstoffart können daraus die Energieverbräuche ermittelt werden.

Die Daten für den Busverkehr konnten nicht erhoben werden. Die Daten für den Schienenpersonenverkehr wurden von der deutschen Bahn und dem Zweckverband Ringzug zur Verfügung gestellt und anhand der Fahrten pro Tag, der Länge des Schienennetzes und dem Verbrauch der jeweiligen Züge ausgewertet.

Der komplette Verbrauch des Verkehrs beträgt ca. 1.349.179 MWh. Dieser teilt sich auf in Treibstoffverbrauch Benzin und Diesel (ca. 1.349.179 MWh) sowie Strom (ca. 32.261 MWh) für den Bahnverkehr und die Elektromobilität. Die Jahresfahrleistungen der Kraftfahrzeuge werden in Millionen Fahrzeugkilometer angegeben, sind unterteilt in innerorts, außerorts 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	337,4	833,9	173,8	81,8 %
LKW ≥ 3,5t	12,0	77,9	32,8	7,5 %
Leichte Nutzfahrzeuge	31,0	93,2	30,4	9,4 %
Krafträder	6,0	16,0	0,9	1,4 %
Gesamtfahrleistung	**386,4**	**1.020,9**	**237,9**	**100,0 %**
Gesamt: 1.645,2 Mio. km				

Tabelle 2: Jahresfahrleistung im Straßenverkehr im Schwarzwald-Baar-Kreis [Quelle: Statistisches Landesamt]

Aus Tabelle 2 wird ersichtlich, dass mit 81,8 % die PKW´s mit weitem Abstand die höchste Jahresfahrleistung aufweisen und daher den größten Energieverbrauch im Kreisgebiet ausmachen und somit maßgeblich am CO_2-Ausstoß beteiligt sind. Die leichten Nutzfahrzeuge mit 9,4 %, die LKW's mit ca. 7,5 % und die Krafträder mit 1,4 % an der Gesamtfahrleistung machen nur einen geringen Anteil des Energieverbrauchs aus.

In der Tabelle 2 enthalten sind auch die gefahrenen Kilometer des landkreiseigenen Fuhrparks, welche mit ca. 1.204.259 km anzugeben sind. Die gefahrenen Kilometer des Fuhrparks der Kreiskommunen konnte nicht detailliert erhoben werden. Deshalb wurde der prozentuale Anteil vom Endenergieverbrauch der Kommunalen Liegenschaften auf die gefahrenen Kilometer übertragen.

3 CO_2-Bilanz im Schwarzwald-Baar-Kreis

3.1 Methodik

Die erstellte CO_2-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 CO_2-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 Kommune liegen, nicht die Pro-Kopf-Emissionen der Einwohner. Da die Emissionen in Deutschland hauptsächlich aus energetischen Quellen entstehen, werden nur diese in dieser CO_2-Bilanz abgebildet. In Abbildung 17 werden die Energieflüsse und Grenzen der Bilanz nochmals dargestellt.

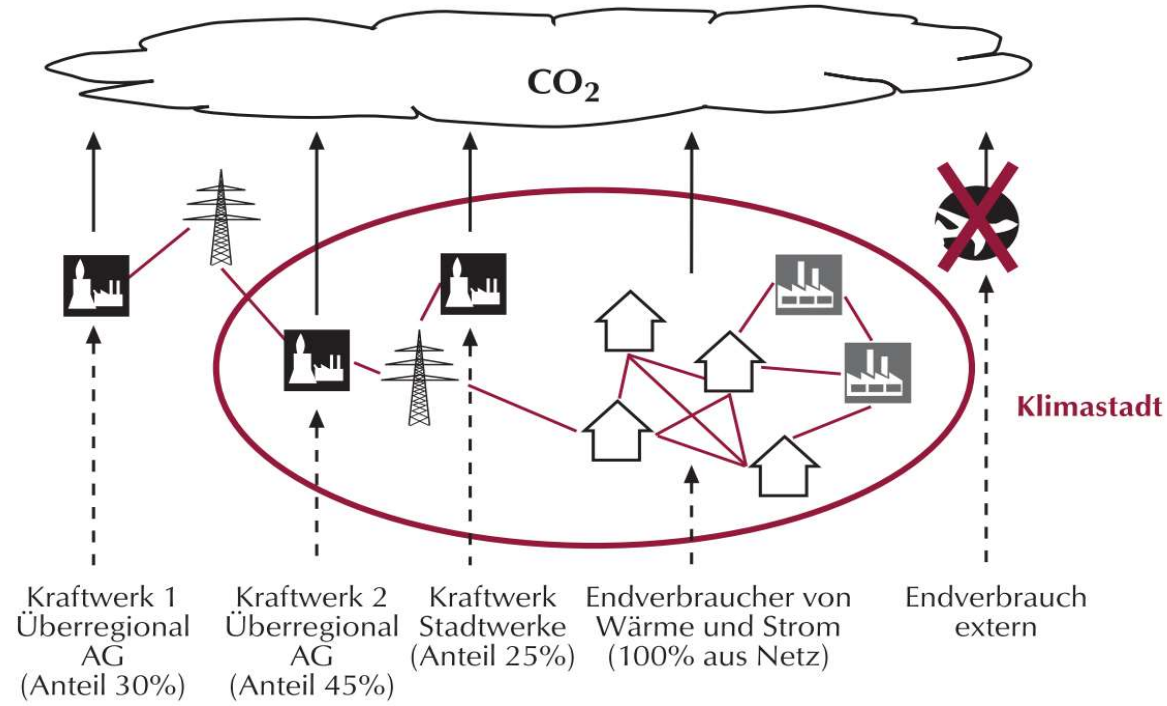


Abbildung 17: Berücksichtigte Emissionen einer endenergiebasierten Territorialbilanz [Quelle: ifeu]

Für die Bilanzierung der hier vorgestellten endenergiebasierten Territorialbilanz wurde das Tool BICO2 BW Version 3.1.3 verwendet. Wesentliche Elemente der Methodik dieses Bilanzierungsprogramms sind, dass die gesamten Vorketten des Energieverbrauchs mitberücksichtigt werden, keine Witterungskorrektur durchgeführt wurde, Energieverbräuche nach Sektoren aufgeteilt werden und CO_2 als Leitindikator (Äquivalente) für die anfallenden Treibhausgasemissionen dient. Dies bedeutet beispielsweise, dass beim Ausstoß von 1 kg Methan, in der Bilanz 12 kg CO_2 aufgelistet werden, da das Treibhausgas Methan einen 12-fach größeren Effekt in der Atmosphäre hat als CO_2.

3.2 Verlauf der statistischen CO_2-Bilanz

Die statistischen verursacherbezogenen Emissionen an Kohlendioxid (CO_2) im Schwarzwald-Baar-Kreis (keine aktuelleren Daten beim Statistischen Landesamt Baden-Württemberg verfügbar) werden vom statistischen Landesamt unter Berücksichtigung der Daten aus dem Energiestatistikgesetz sowie weiteren amtlichen und nichtamtlichen Quellen berechnet und werden in Tabelle 3 wie folgt dargestellt:

CO_2-Emissionen (in tausend Tonnen)	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Private Haushalte und GHD	-	928,2	861,5	856,4	897,1	783,4	778,2	778,7	765,1
Industrie	-	336,5	365,0	337,0	343,1	340,7	333,6	335,2	339,6
Verkehr	-	428,0	443,5	442,7	453,6	460,7	465,9	477,6	477,7
Summe (t)	**-**	**1.692,7**	**1.670,0**	**1.636,1**	**1.693,8**	**1.584,8**	**1.577,7**	**1.591,6**	**1.280,8**
Emissionsdichte (t) / EW	**-**	**8,2**	**8,2**	**8,0**	**8,3**	**7,7**	**7,5**	**7,6**	**6,1**

Tabelle 3: Statistische endenergiebasierte CO_2-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis [Quelle: Statistisches Landesamt]

Um den Verlauf der statistischen verursacherbezogenen Emissionen an Kohlendioxid (CO_2) im Schwarzwald-Baar-Kreis besser darzustellen wird der Verlauf in Abbildung 18 aufgeteilt nach den Sektoren dargestellt:

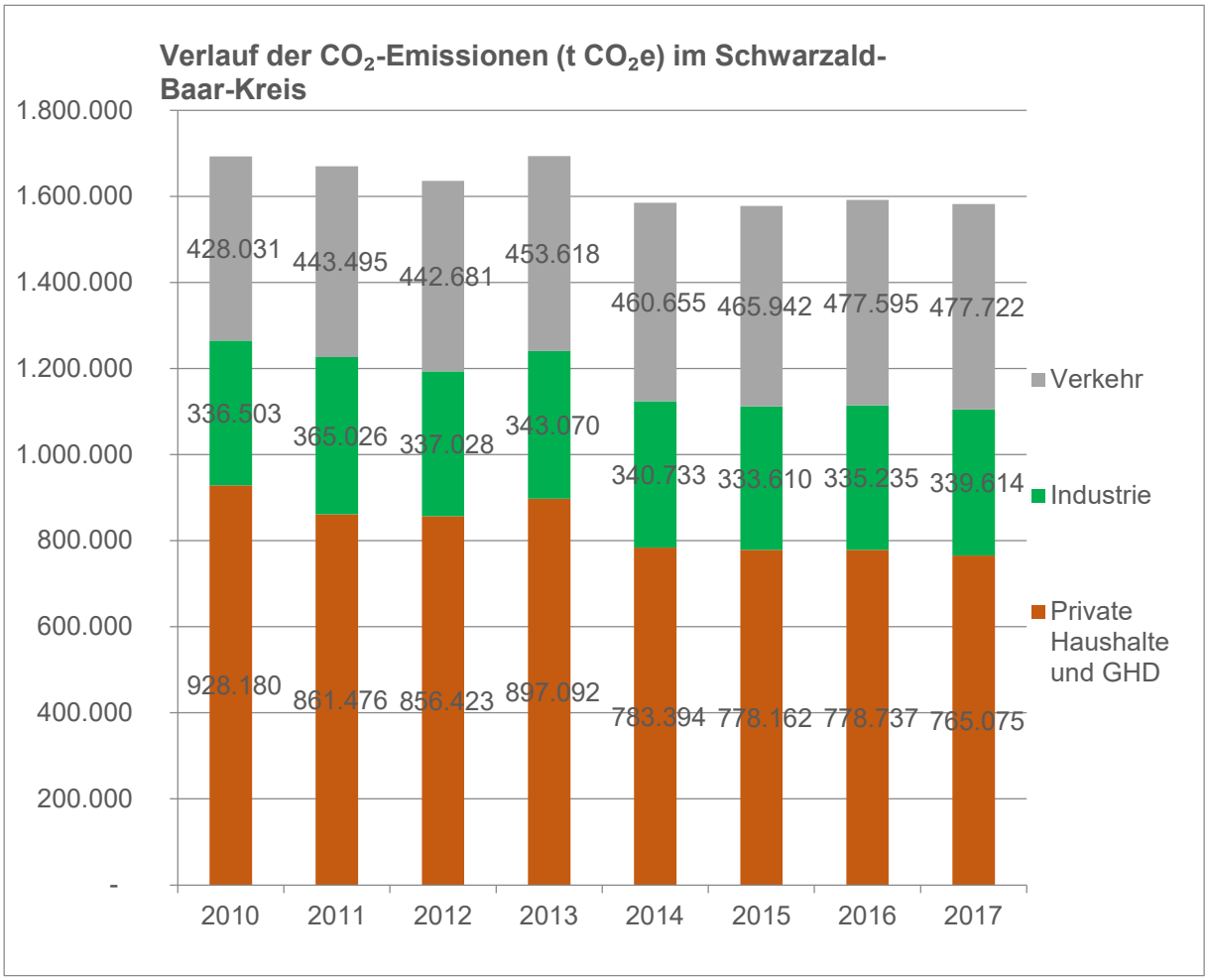


Abbildung 18: Anteile der Sektoren am verursacherbezogenen CO2-Ausstoß in den Jahren 2009 bis 2017 (Quelle: Statistisches Landesamt BW)

3.3 Detaillierte verursacherbezogene CO_2-Bilanz

Im Bilanzierungszeitraum betrugen im Schwarzwald-Baar-Kreis die gesamten Kohlendioxid-Äquivalenten (CO_2) ca. 1.517.705 t_{CO2e}. Das entspricht einem spezifischen Pro-Kopf CO_2-Ausstoß von ca. 7,11 t_{CO2e}/EW und liegt etwas über dem Landesdurchschnitt von ca. 6,38 t_{CO2e}/EW (Quelle: Statistisches Landesamt BW vorläufiger Stand 2021; Regionale CO_2-Bilanzen für Baden-Württemberg).

Die Treibhausgasemissionen (ca. 1.517.705 t_{CO2e}) teilen sich auf in die Sektoren Private Haushalte (ca. 361.808 t_{CO2e}), Wirtschaft (ca. 693.483 t_{CO2e}), Kommunale Liegenschaften (gesamt ca. 27.416 t_{CO2e}) und Verkehr (ca. 434.998 t_{CO2e}). Um die Treibhausgasemissionen genauer darzustellen, wird werden diese nach den Sektoren wie folgt in Tabelle 4 aufgeteilt:

Sektor	**Kohlendioxid-Äquivalente (CO_2) [MWh]**	**Relativer Anteil**
Treibhausgasemissionen insgesamt	**ca. 1.517.705**	**100,0 %**
Private Haushalte	ca. 361.808	23,8 %
Wirtschaft	ca. 693.483	45,7 %
Kommunale Liegenschaften (gesamt)	ca. 27.416	1,8 %
Verkehr	ca. 434.998	23,8 %

Tabelle 4: Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren

In der Tabelle 4 enthalten sind auch die Treibhausgasemissionen des landkreiseigenen Fuhrparks, welche mit ca. 7.830,0 t_{CO2e} anzugeben sind. Die Treibhausgasemissionen des Fuhrparks der Kreiskommunen konnte nicht detailliert erhoben werden. Deshalb wurde der prozentuale Anteil der Treibhausgasemissionen der Kommunalen Liegenschaften auf den Verkehr übertragen. Dieser Anteil ist in der Tabelle unter Verkehr enthalten.

In Abbildung 19 wird die prozentuale Aufteilung der Treibhausgasemissionen (ca. 1.517.705 $t_{CO2e)}$ nach Sektoren dargestellt. Die Wirtschaft hat mit 45,7 % (ca. 693.483 t_{CO2e}) den höchsten Anteil der Treibhausgasemissionen. Der Verkehr mit 28,7 % (ca. 434.998 t_{CO2e}) weist den zweitgrößten Anteil auf. Die privaten Haushalte mit 23,8 % (ca. 361.808 t_{CO2e}) haben den dritthöchsten Anteil. Die Kommunalen Liegenschaften (gesamt) sind lediglich mit 1,8 % (ca. 27.416 t_{CO2e}) an der Treibhausgasbilanz beteiligt:

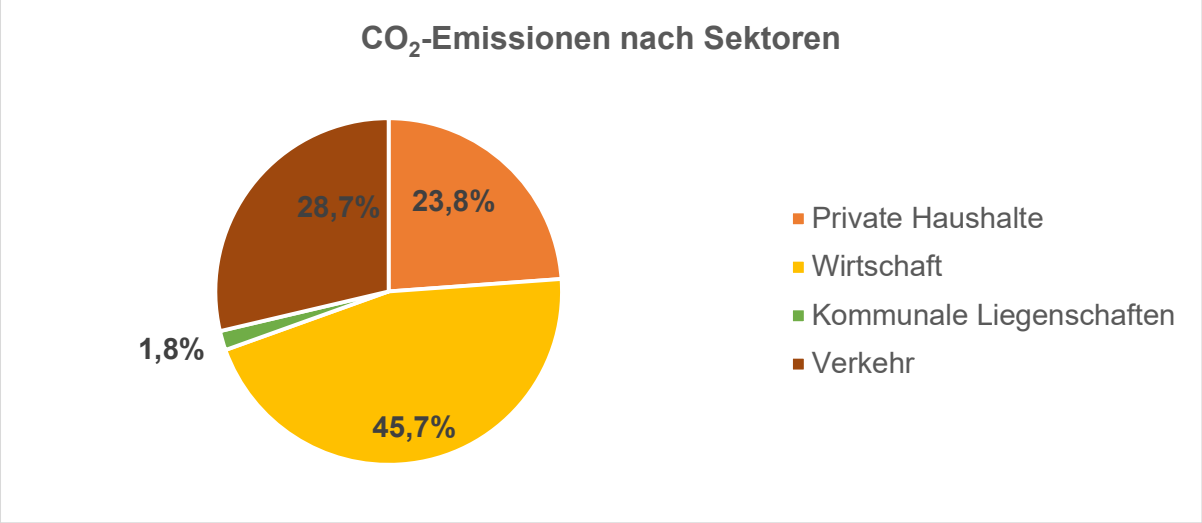


Abbildung 19: Endenergiebasierte CO2-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach Sektoren

Abbildung 20 gibt einen Überblick über die prozentuale Aufteilung der Treibhausgasemissionen der Kommunalen Liegenschaften (gesamt). Die Treibhausgasemissionen der Kommunalen Liegenschaften (gesamt, ca. 27.416 t_{CO2e}) setzten sich zusammen aus den Treibhausgasemissionen der Kommunalen Liegenschaften der Kreiskommunen mit 1,7 % (ca. 25.844 t_{CO2e}) und den Treibhausgasemissionen der Kommunalen Liegenschaften des Landkreises mit 0,1 % (ca. 1.572 t_{CO2e}):

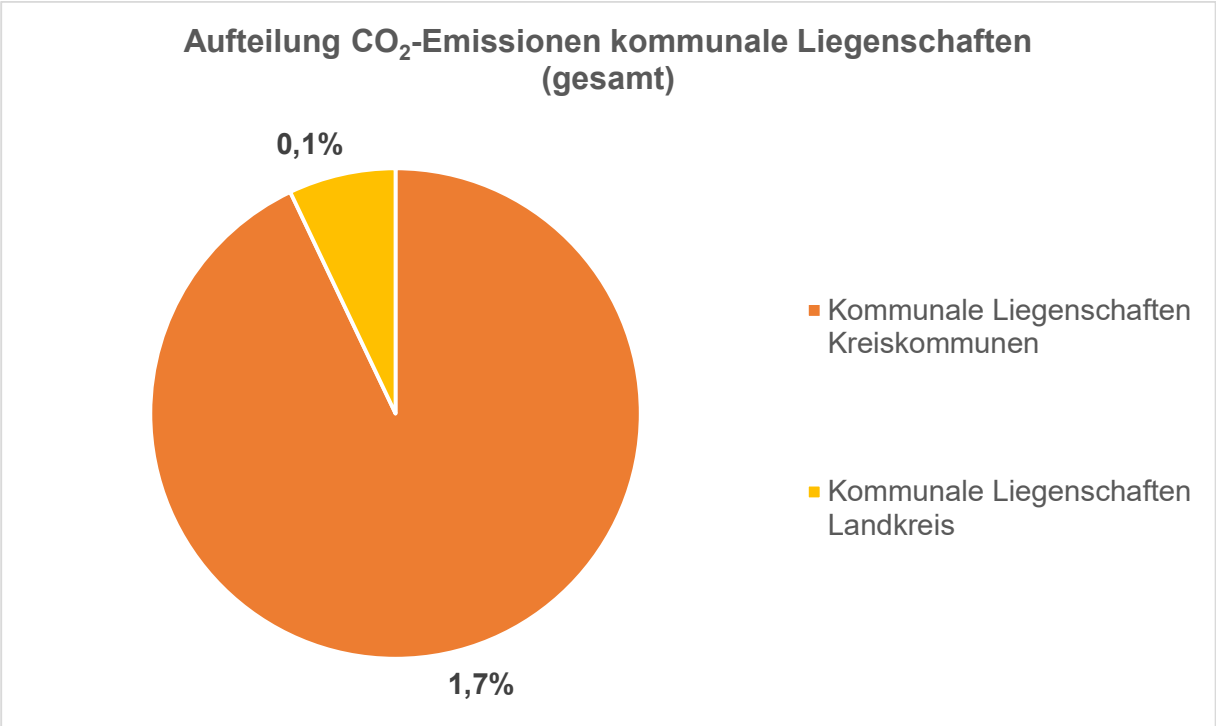


Abbildung 20: Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis aufgeteilt nach den Kommunalen Liegenschaften

Die Treibhausgasemissionen nach den einzelnen Sektoren werden durch die verschiedenen Energieträger in Abbildung 21 dargestellt. Der Sektor Wirtschaft weist den höchsten Anteil der Treibhausgasemissionen aus. Darauf folgen die Sektoren Verkehr und Private Haushalte. Die Kommunalen Liegenschaften (gesamt) haben, wie zu erwarten, den geringsten Anteil:

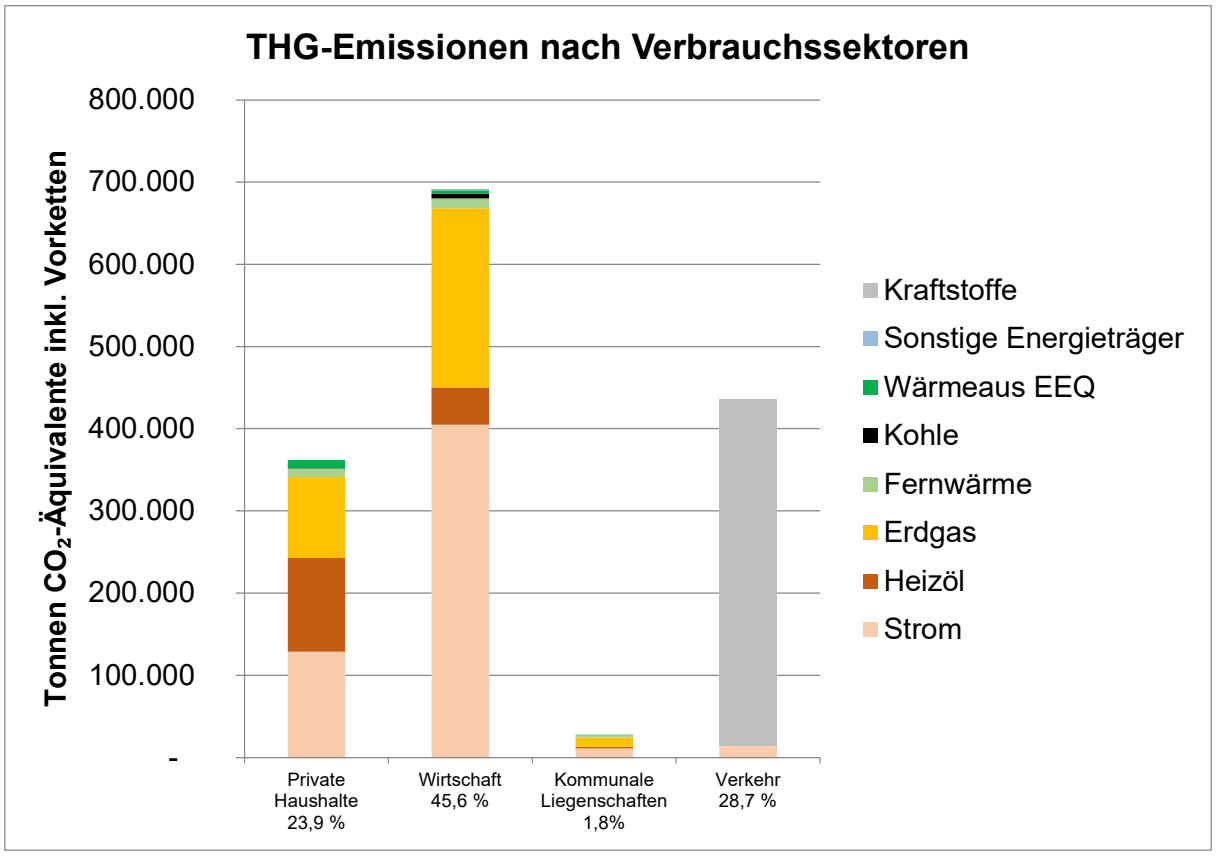


Abbildung 21: CO2-Emissionen Energieträgern im Schwarzwald-Baar-Kreis nach Sektoren

Zur besseren Einordnung der CO_2-Bilanz erfolgt eine Gegenüberstellung der CO_2-Bilanz, welche mit regionalen Emissionsfaktoren im Stromsektor berechnet wurde und einer CO_2-Bilanz, welche mit bundesdeutschen Emissionsfaktoren berechnet wurde. Im Schwarzwald-Baar-Kreis unterscheiden sich die Emissionsfaktoren im Wirtschaftsbereich stark 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 im Schwarzwald-Baar-Kreis für die elektrische Energie bei ca. 24 % liegt und zusätzlich ca. 8,8 % über erdgasbetriebene Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen betrieben werden, ist die Verbesserung des regionalen Strommix mit einer Unterschreitung von -8,5 % anzugeben. Im regionalen Mix ist die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien,

sofern diese auf dem Kreisgebiet produziert werden, soweit möglich berücksichtigt. Der Einsatz von beispielsweise Wasserkraftstrom, welcher im Kreisgebiet verbraucht und über Wasserkraftanlagen von Energieversorgern außerhalb des Kreisgebiets erzeugt wird, ist im Bericht bei der Berechnung der Treibhausgas-Emissionen nicht berücksichtigt, da keine detaillierten Informationen über den tatsächlichen Bezug hierzu vorliegen. Diese Auswirkung der lokalen Stromversorgung auf die THG-Emissionen wird in Abbildung 22 wie folgt dargestellt:

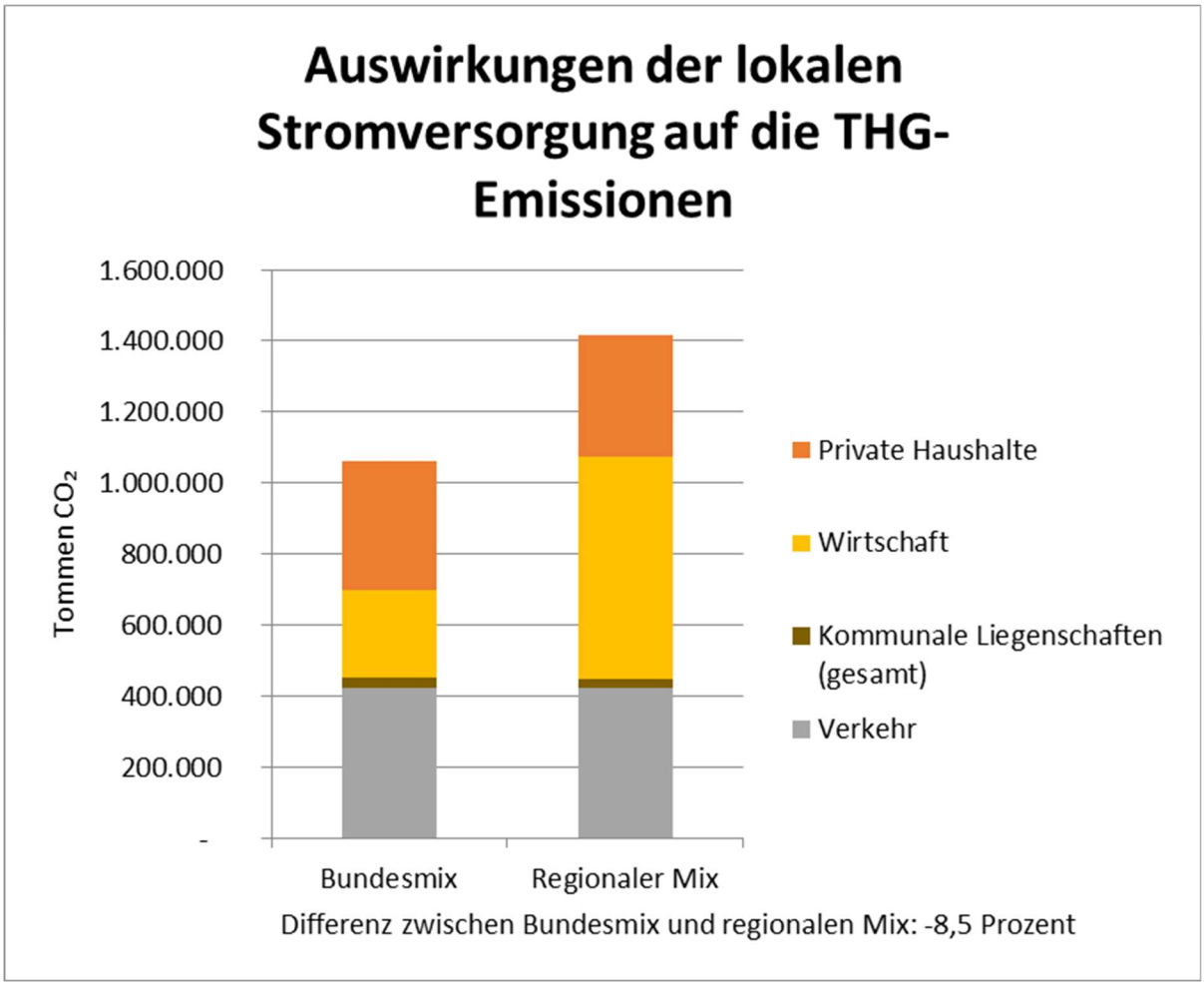


Abbildung 22: Vergleich der regionalen THG-Emissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis zum Bundesmix durch den Endenergieverbrauch nach den einzelnen Sektoren unter Berücksichtigung der eingesetzten regionalen Energieträger (Regionaler Mix).

4 Datengrundlage

Die Herkunft der Daten wurde bereits in den einzelnen Kapiteln detailliert erläutert. Die Daten stammen aus Gründen der Verfügbarkeit aus dem Bezugsjahr 2021.

Die Daten für den Strom- und Gasverbrauch im Schwarzwald-Baar-Kreis sind als sehr gut belastbar anzusehen, da diese von den oben genannten Energieversorgungsunternehmen stammen. Die Daten der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien, stammen ebenfalls von den Energieversorgungsunternehmen und spiegeln sehr gut die EEG-Vergütungen wieder. Der Solaratlas lieferte die Daten für die solarthermischen Anlagen. Der Stromverbrauch der Wärmepumpen-Anlagen, wurde von den Energieversorgungsunternehmen bereitgestellt und die produzierte Wärmemenge berechnet.

Leider wurden von nicht allen Biogasanlagen Daten geliefert. Die fehlenden Daten zur Strom- und Wärmeproduktion wurden deshalb aus der letzten Bilanzierung von 2018 übernommen. Bei den Betreibern von den bekannten Wärmenetzen wurden ebenfalls die Wärmeverbräuche erfasst. Für sämtliche Feuerungsanlagen wurden die statistischen Daten für kleine, mittlere und große Feuerungsanlagen verwendet und diese sind als gut belastbar anzusehen. Die Daten für die Kommunalen Liegenschaften, welche vom Schwarzwald-Baar-Kreis und sämtlichen kreisangehörigen Kommunen zur Verfügung gestellt wurden, sind ebenfalls als sehr gut belastbar anzusehen. Die Basisdaten für den Sektor Verkehr stammen vom statistischen Landesamt. Diese Basisdaten wurden um Verkehrsdaten von der deutschen Bahn und dem Zweckverband Ringzug ergänzt und weisen somit eine verbesserte Datenqualität auf.

Die Datengüte der Bilanz ist sehr zufriedenstellend. Dies ist auf den engen Kontakt zwischen der Klimaschutz- und Energieagentur und den Kommunalen Verwaltungen im Kreisgebiet zurückzuführen. Daher konnten die zur Verfügung gestellten Daten zum Teil mehrfach validiert werden.

Das Ergebnis der Pro-Kopf CO_2-Emission im Schwarzwald-Baar-Kreis wurde mit einem Bericht des statistischen Landesamtes aus dem Jahr 2021 verglichen. Das resultierende Ergebnis wird unter Punkt 5 dargestellt.

5 Ergebnis/Kennwerte u. Fazit





- Endenergieverbrauch pro Einwohner (ohne Verkehr im Schwarzwald-Baar-Kreis)	17,143 MWh	18,241 MWh
- CO_2-Emissionen pro Einwohner (regionaler Mix im Schwarzwald-Baar-Kreis)	6,6 CO_{2e}	6,9 CO_{2e}*
- Anteil Erneuerbare Energie Strom	24,5 %	30,0 %**
- Anteil Erneuerbare Energie Wärme	22,1 %	20,0 %**

Bei der Bilanzierung werden die Emissionen der Wirtschaft auf die Einwohner umgelegt. Industrieintensive Standorte können dadurch höhere Emissionen je Einwohner aufweisen. Trotz der starken Wirtschaftsstruktur, den Land-, Kreis- und Bundesstraßen sowie der Autobahn sind die Emissionen je Einwohner im Schwarzwald-Baar-Kreis niedriger als im Landesdurchschnitt. Dennoch soll im Folgenden auf die wesentlichen Einflussgrößen hingewiesen werden.

Den größten Handlungsbedarf, zur Reduzierung/Minimierung der Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis bietet der Sektor Wirtschaft. Allen voran ist der sehr hohe Verbrauch der elektrischen Energie ausschlaggebend für die relativ hohen Treibhausgasemissionen in diesem Sektor. Es sollten Bestrebungen zu mehr Energieeffizienz in den Betrieben (z. B. betriebliches Energiemanagement, was z. T. bei Großbetrieben bereits umgesetzt wird) angeregt werden, um vor allem den hohen Stromverbrauch, aber auch den Wärmeverbrauch zu reduzieren. Das Land Baden-Württemberg unterstützt hier die Unternehmen mit dem kostenfreien KEFF+ Ressourceneffizienz-Check. Des Weiteren sollte insbesondere bei den Großbetrieben angeregt werden, den Ausbau von PV-Anlagen auf den Dach- und den versiegelten Freiflächen (z.B. Parkplätzen) weiter voranzutreiben. Die immer noch hohe Wärmeabdeckung mit den Energieträgern Erdgas und Heizöl sollte in diesem Sektor minimiert werden. Dies kann durch den Einbau einer Heizungsart erfolgen, die erneuerbaren Energien verwendet. Hier sind als Energieträger vor allem Umweltwärme, Solarthermie und, wo nachhaltig vertretbar, auch Biomasse zu nennen. Es sollte auch geprüft werden, ob mehr primärenergieschonende Anlagen wie Biomethan-KWK-Anlagen flächendeckend eingesetzt

werden können und ggf. die gewerbliche / industrielle Abwärme zur Wärmeversorgung genutzt werden kann. Eine weitere Maßnahme ist die energetische Sanierung der wirtschaftlich genutzten Gebäude. Dadurch können weitere Treibhausgasemissionen in diesem Bereich reduziert werden.

Den zweitgrößten Handlungsbedarf, zur Reduzierung/Minimierung der Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis, bietet der Sektor Verkehr, auf welchen der Landkreis allerdings nur einen geringeren Einfluss hat. In erster Linie sollte der Ausbau der Elektromobilität und der kombinierten Mobilität sowie des Radverkehrs und des ÖPNV weiterverfolgt werden. Dadurch könnten Treibhausgasemissionen in diesen Bereichen deutlich reduziert werden. Weitere positive Auswirkungen beim Thema Treibhausgasreduzierung könnten, wo verkehrstechnisch notwendig und sinnvoll, die Entflechtung von Verkehrsknoten für einen besseren Verkehrsfluss sowie Geschwindigkeitsreduzierungen erzielen.

Den drittgrößten Handlungsbedarf, zur Reduzierung/Minimierung der Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis bietet der Sektor private Haushalte. Allen voran sollte die Wärmeabdeckung mit den Energieträgern Erdgas und Heizöl auf Heizungsarten umgestellt werden, welche weniger CO_2 emittieren. Hier sind als Energieträger vor allem Umweltwärme, Solarthermie und, wo nachhaltig vertretbar, auch Biomasse zu nennen. Bei den Betreibern der Biogasanlagen wird ein gewisser 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. Als ein guter Lösungsansatz wäre beispielsweise eine Schwachgasleitung mit einem Satelliten-BHKW und einem kleinen Wärmenetz zu nennen. So sollte durch die kreisangehörigen Kommunen überprüft werden, wo Quartierskonzepte z.B. zur Nutzung von Wärmenetzen aus industrieller und gewerblicher Abwärme, Umweltwärme oder Biomasse erstellt werden können. Dies gilt insbesondere in verdichteten Bereichen aufgrund der Erfüllung der neuen GEG-Anforderungen und in Kombination mit den Ergebnissen der verpflichtenden kommunalen Wärmeplanung. Eine weitere essenzielle Maßnahme zur Reduzierung/Minimierung der Treibhausgasemissionen in diesem wäre die energetische Sanierung der thermischen Gebäudehülle der privat genutzten Gebäude. Außerdem wäre es zielführend den Ausbau von PV-Anlagen zumindest auf den Dachflächen in diesem Sektor weiter voranzutreiben. Eine weitere Maßnahme zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Sektor private Haushalte könnte z.B. ein Förderprogramm zur kostenlosen Durchführung der Energieberatungsangebote (Erneuerung der elektrischen Haushaltsverbraucher, Sanierung der thermischen Gebäudehülle, neue Energieträger, Optimierung der bestehenden

Heizungs- und Solarthermieanlage) der Verbraucherzentrale, in Kooperation mit den kreisangehörigen Kommunen und der regionalen Klimaschutz- und Energieagentur, bieten.

Der Bereich der Kommunalen Liegenschaften und Anlagen trägt am geringsten zu den Treibhausgasemissionen im Schwarzwald-Baar-Kreis bei. Jedoch sollten der Schwarzwald-Baar-Kreis die kreisangehörigen Kommunen hier eine gewisse Vorbildfunktion einnehmen. Bei der Sanierung kommunaler Liegenschaften sollte besonders Wert auf einen effizienten und nachhaltigen Sanierungsstandard gelegt werden. Beim Bau sollten nachhaltige Baustoffe genutzt werden und, wo möglich, auch über den gesetzlichen vorgeschriebenen Standard erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung zum Einsatz kommen. Vorrangig sollten für besonders energieintensive Liegenschaften Sanierungsfahrpläne erstellt werden um den Kosten-Nutzen-Faktor abschätzen zu können. Des Weiteren sollten sämtliche öffentliche Beleuchtungsanlagen auf LED-Leuchtmittel umgerüstet werden. Die weitere Ausbaumöglichkeit von PV-Anlagen auf den kommunalen Dachflächen sowie der Überdachung von Parkflächen mit PV-Anlagen zur vorrangigen Eigenstromversorgung der kommunalen Liegenschaften sollte geprüft werden. Es sollte geprüft werden, ob der Ausbau von Windkraftanlagen deutlich vorangebracht werden kann. Durch den Zubau von diesen Anlagen könnte deutlich mehr Strom aus erneuerbaren Energien im Kreisgebiet produziert werden. Im Schwarzwald-Baar-Kreis nehmen nur der Schwarzwald-Baar-Kreis und sehr wenige weitere Kommunen am European Energy Award® teil. Hier sollte auch angestrebt werden, weitere Kommunen für die Teilnahme an diesem Energie- und Klimaschutzprozess zu gewinnen. Das kommunale Energiemanagement (KEM) und kommunale Energiemanagement (KEM mit System) wird bisher nur vom Schwarzwald-Baar-Kreis und einigen wenigen kreisangehörigen Kommunen durchgeführt. Ausdrückliches Ziel sollte sein, dass alle Kommunen ein kommunales Energiemanagement einführen. Zur Erfassung der kommunalen Energieverbräuche sind die Kommunen nach dem Klimaschutzgesetz verpflichtet. Die regionale Klimaschutz- und Energieagentur bietet hierbei Unterstützungsleistungen an.

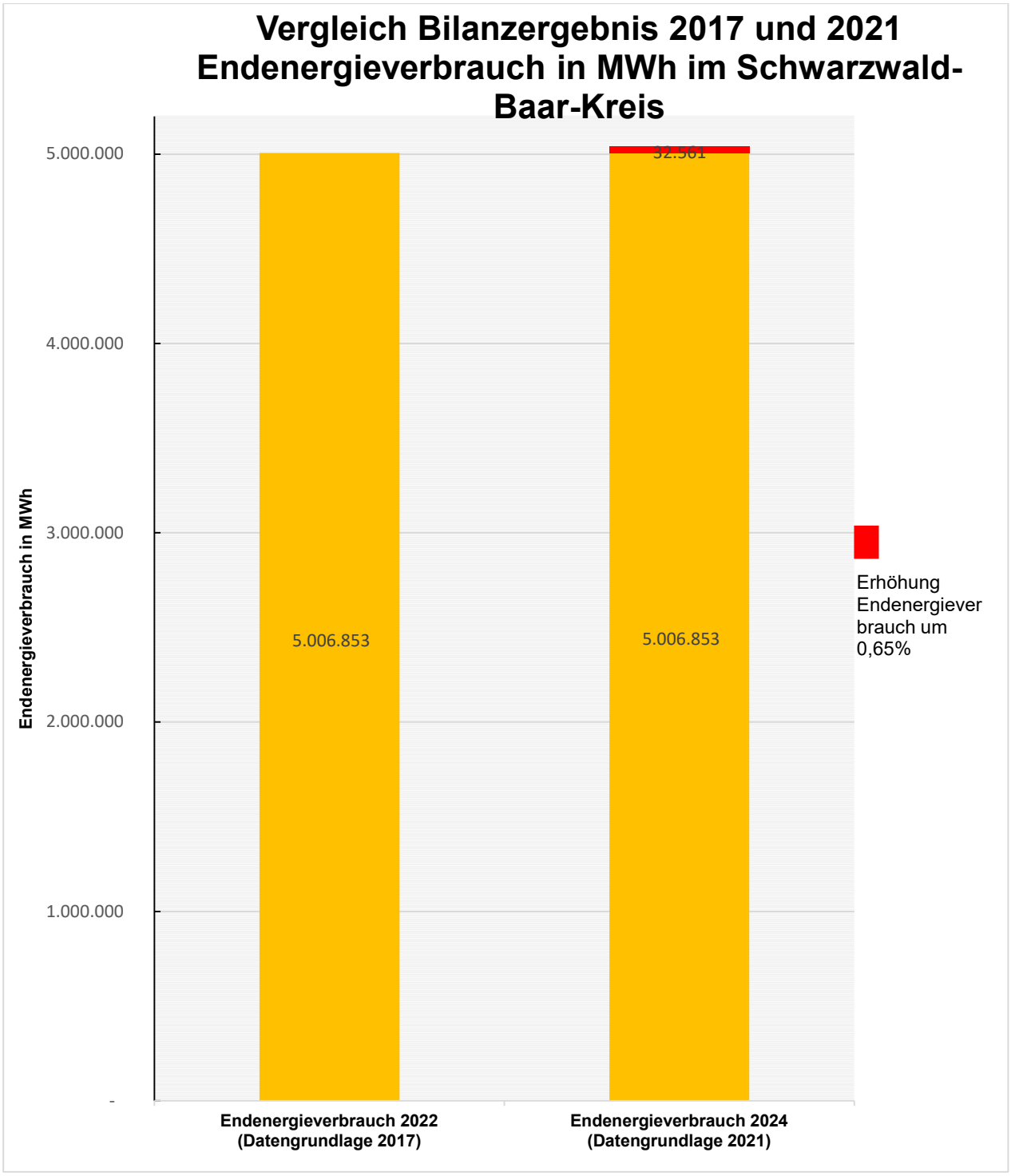
Durch die Verabschiedung der Novelle des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg kommen auf die Bürgerinnen und Bürger sowie Kommunen weitere Anforderungen im Bereich des Klimaschutzes sowie der Klimaanpassung zu. Eine Verpflichtung zur kommunalen Wärmeplanung besteht bereits für die großen Kreisstädte und wird gemäß dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes auch auf kleine Kommunen übertragen. Kommunen in Baden-Württemberg müssen ihre kommunalen Energieverbräuche erfassen und diese bis zum 30. Juni des Folgejahres an die Landesverwaltung weiterleiten. Für die Neuerrichtung von Parkplätzen größer 35 Stellplätze gilt seit 2022 bei solarer Eignung der Fläche eine Pflicht zur Errichtung einer Überdachung mit

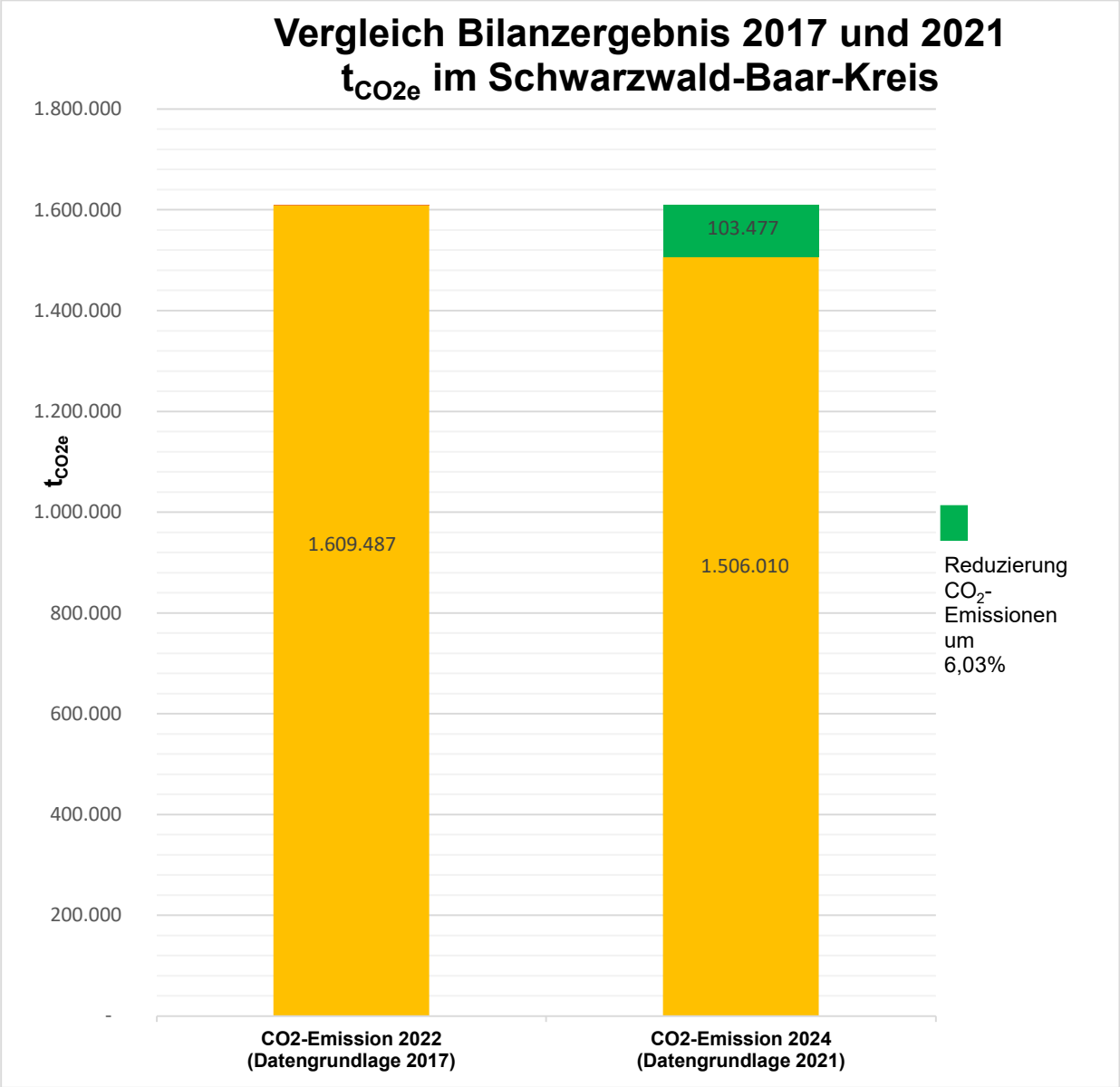
Photovoltaik. Bauherren von Wohn- und Nichtwohngebäuden im Neubau müssen seit 2022 ihre Dachflächen ebenfalls mit Photovoltaik belegen, seit 2023 gilt dies auch bei einer größeren Dachsanierung.

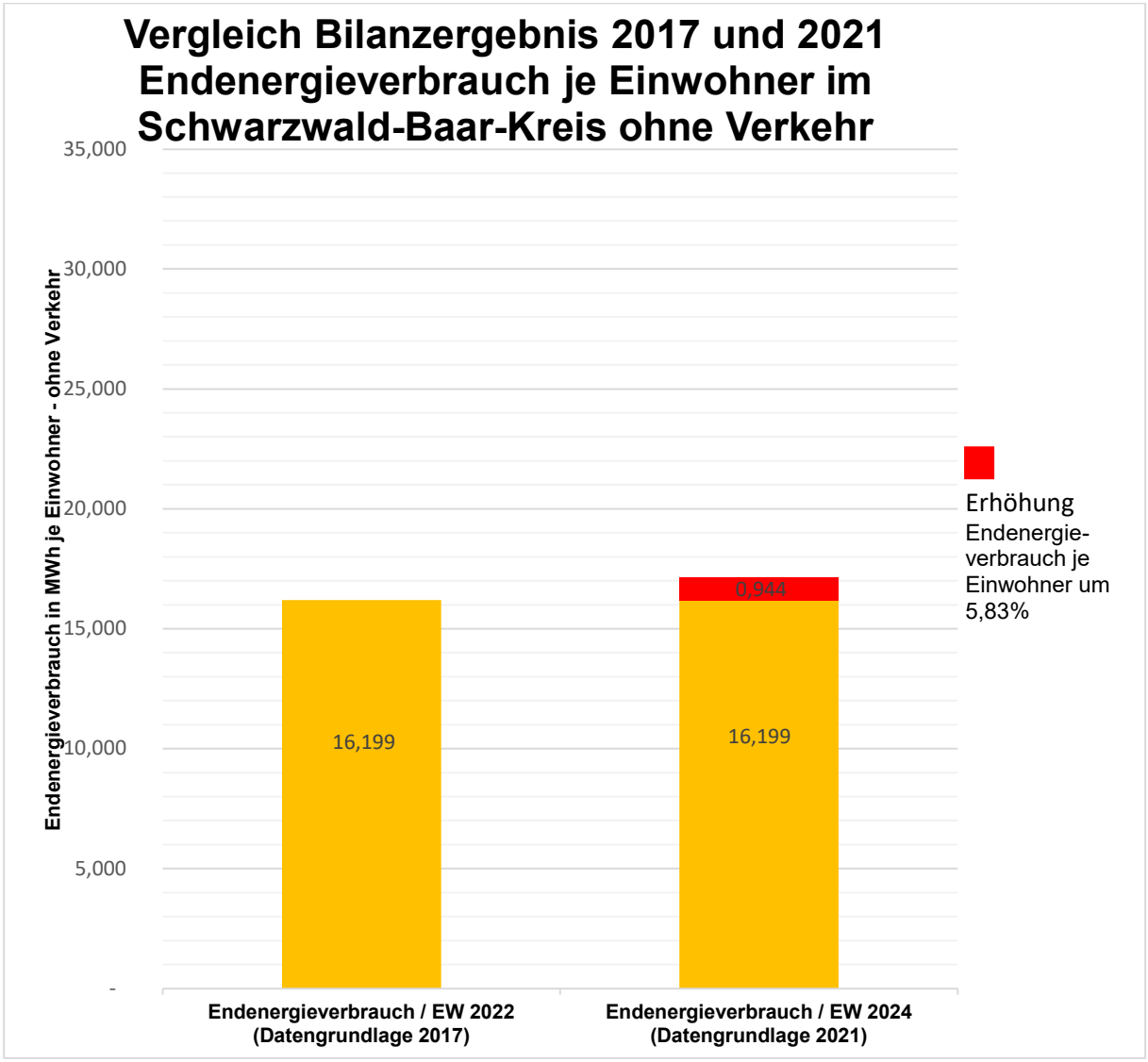
Es ist wichtig, dass Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmerinnen und Unternehmer gemeinsam mit den Kommunen sowie dem Landkreis die Energieeffizienz weiter steigern, um die natürlichen Ressourcen soweit möglich schonen. Dadurch können Treibhausgasemissionen nachhaltig gesenkt und der Klimaschutz aktiv vorangebracht werden.

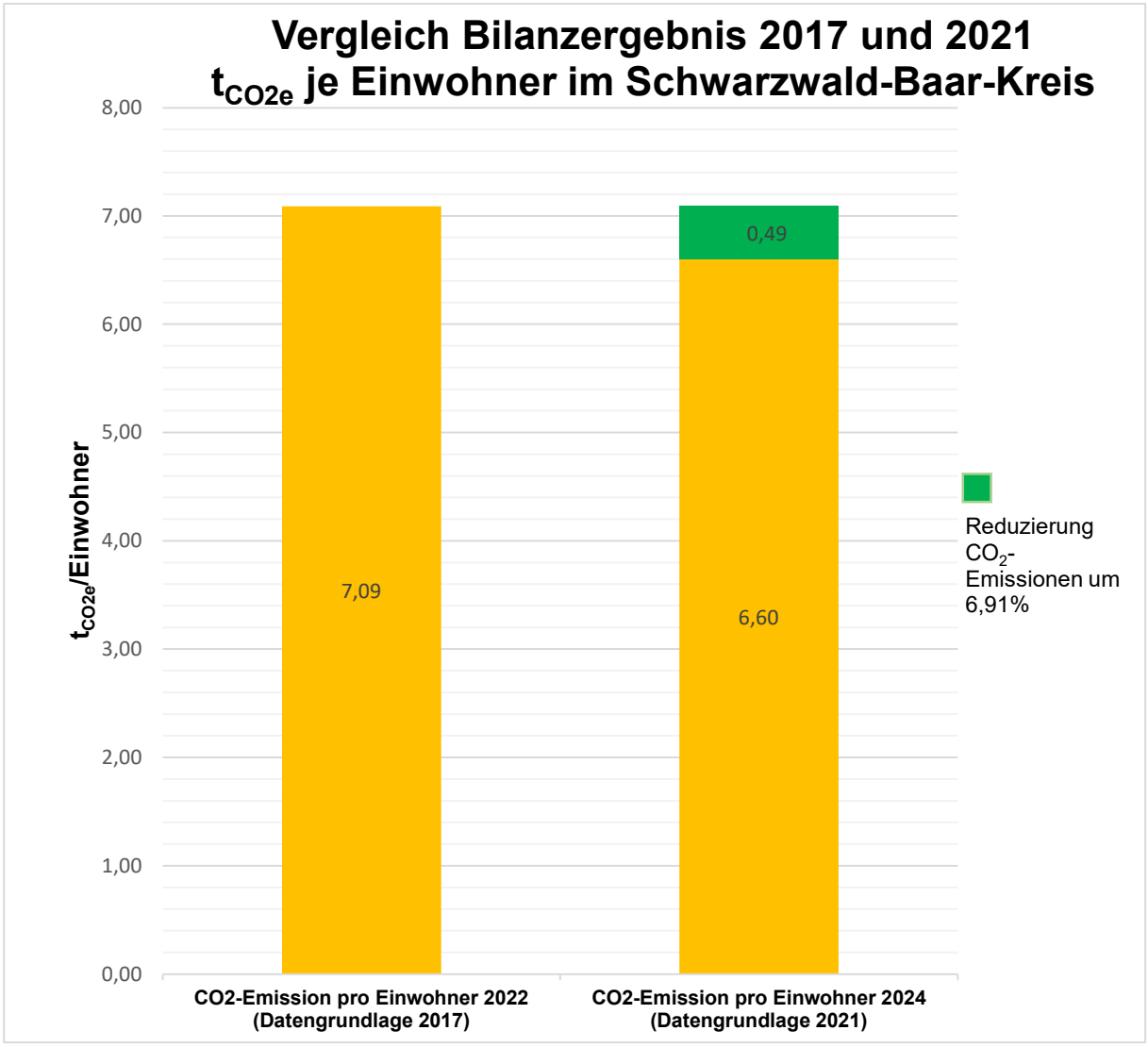
Anlagen

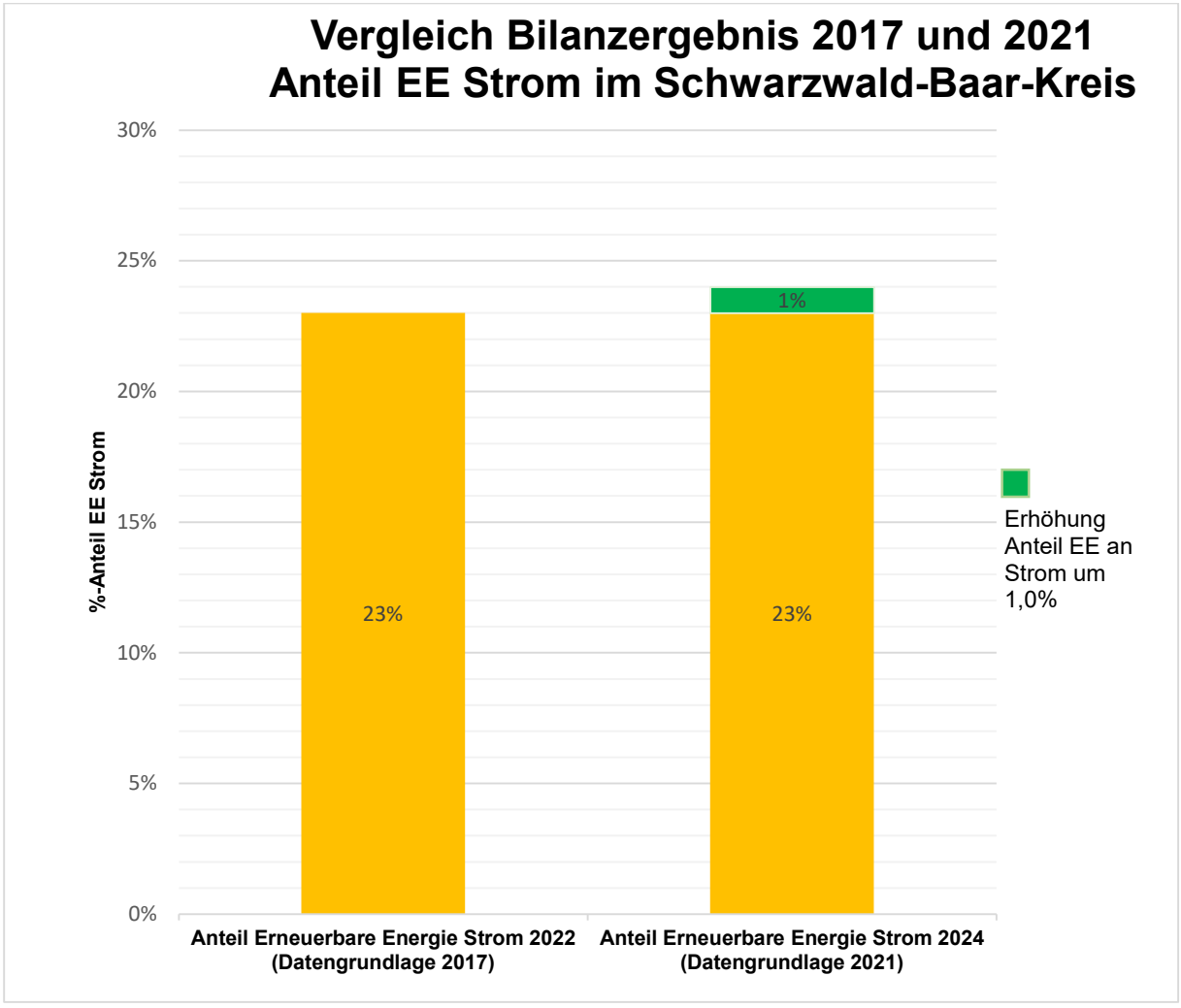
Bilanzvergleich - Bilanzjahr 2022 (Datengrundlage 2017) mit Bilanzjahr 2024 (Datengrundlage 2021).

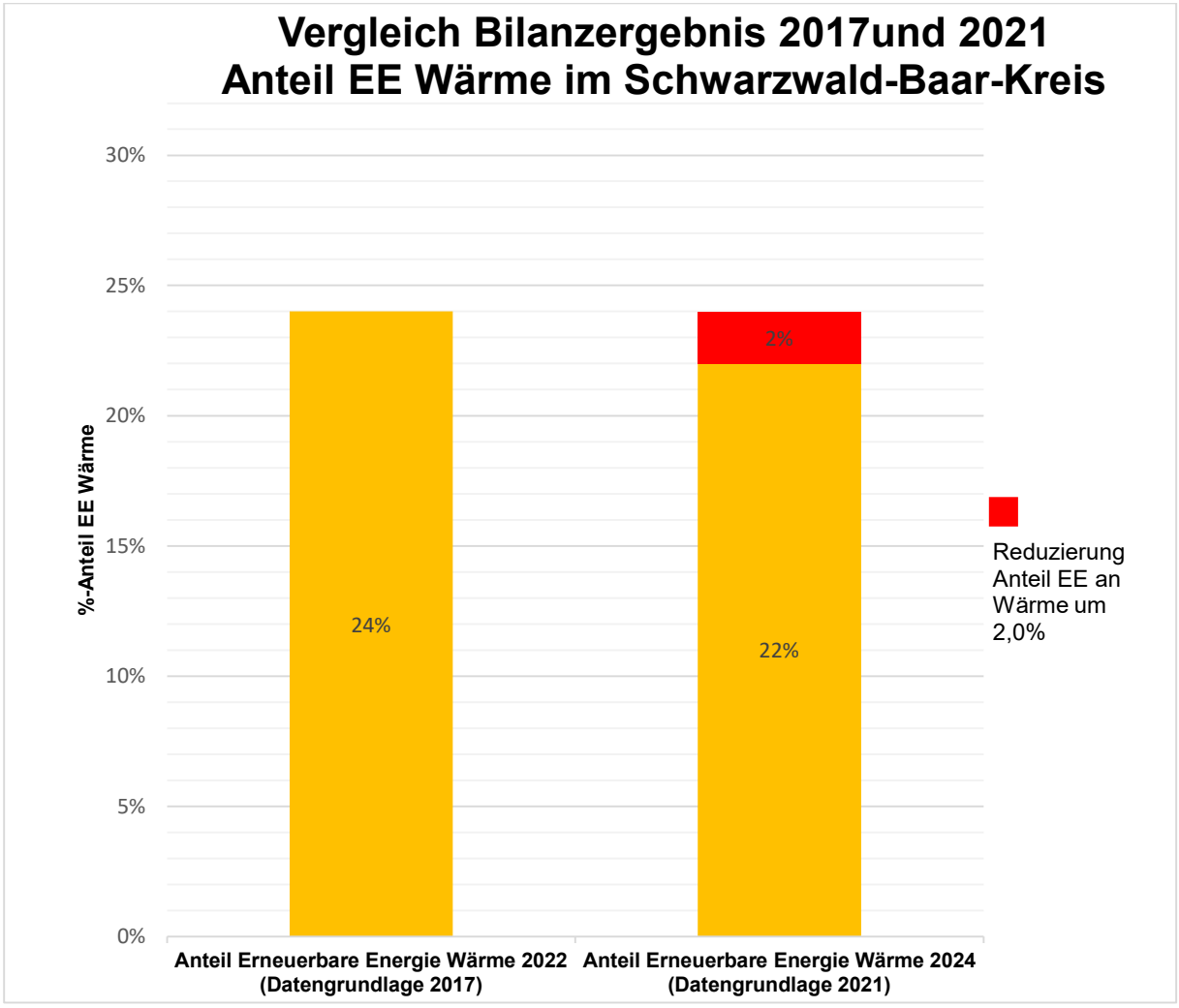



Vergleich Bilanzergebnis 2017 und 2021
t_{CO2e} im Schwarzwald-Baar-Kreis
1.800.000
1.600.000
1.400.000
1.200.000
1.000.000
800.000
600.000
400.000
200.000
-
t_{CO2e}
1.609.487
103.477
1.506.010
Reduzierung CO_2-Emissionen um 6,03%
CO2-Emission 2022 (Datengrundlage 2017)
CO2-Emission 2024 (Datengrundlage 2021)


Vergleich Bilanzergebnis 2017 und 2021
Endenergieverbrauch je Einwohner im Schwarzwald-Baar-Kreis ohne Verkehr
Endenergieverbrauch in MWh je Einwohner - ohne Verkehr
35,000
30,000
25,000
20,000
15,000
10,000
5,000
-
16,199
0,944
16,199
Endenergieverbrauch / EW 2022 (Datengrundlage 2017)
Endenergieverbrauch / EW 2024 (Datengrundlage 2021)
Erhöhung Endenergie-verbrauch je Einwohner um 5,83%


Vergleich Bilanzergebnis 2017 und 2021
t_{CO2e} je Einwohner im Schwarzwald-Baar-Kreis
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
t_{CO2e}/Einwohner
7,09
6,60
0,49
Reduzierung CO_2-Emissionen um 6,91%
CO2-Emission pro Einwohner 2022 (Datengrundlage 2017)
CO2-Emission pro Einwohner 2024 (Datengrundlage 2021)


Vergleich Bilanzergebnis 2017 und 2021
Anteil EE Strom im Schwarzwald-Baar-Kreis
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
%-Anteil EE Strom
23%
1%
23%
Erhöhung Anteil EE an Strom um 1,0%
Anteil Erneuerbare Energie Strom 2022 (Datengrundlage 2017)
Anteil Erneuerbare Energie Strom 2024 (Datengrundlage 2021)


Vergleich Bilanzergebnis 2017und 2021
Anteil EE Wärme im Schwarzwald-Baar-Kreis
%-Anteil EE Wärme
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
24%
2%
22%
Reduzierung Anteil EE an Wärme um 2,0%
Anteil Erneuerbare Energie Wärme 2022 (Datengrundlage 2017)
Anteil Erneuerbare Energie Wärme 2024 (Datengrundlage 2021)