Energieagentur
Regio Freiburg

Kurzbericht

Energie- und Treibhausgasbilanz

2014 und 2019

Stadt Bad Säckingen

Fertigstellung des Berichts: 05.04.2022

Quelle Energieagentur Regio Freiburg GmbH

Trompeterstadt
Bad Säckingen
Harpolingen Rippolingen Wallbach

Energieagentur
Regio Freiburg

Auftraggeber: Stadt Bad Säckingen
Rathausplatz 1
79713 Stadt Bad Säckingen

Auftragnehmer: Energieagentur Regio Freiburg GmbH
Wilhelmstraße 20a
79098 Freiburg

Bearbeiter: Martin Meurer | Energieagentur Regio Freiburg

Inhalt

1 Zusammenfassung 4
1.1 Kurze Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse 5
2 Datenquelle und Methode 9
3 Energie- und THG-Bilanz 2014 11
3.1 Eingangsdaten 11
3.2 Endenergiebilanz nach Sektoren und Energieträgern 11
3.3 Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern 12
4 Energie- und THG-Bilanz 2019 14
4.1 Eingangsdaten 14
4.2 Endenergiebilanz nach Sektoren und Energieträgern 14
4.3 Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern 15
5 Vergleich der Bilanzen von 2014 und 2019 17
6 Anhang 19
6.1 Quellenverzeichnis 19
6.2 Glossar 19
6.3 Emissionsfaktoren 22
6.4 Ergebnisse und Auswertungen 23

1 Zusammenfassung

Ziel einer kommunalen Energie- und CO_2-Bilanz ist es, den Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen in einer Kommune darzustellen. Dabei wird aufgezeigt, welche Verbrauchssektoren und welche Energieträger die größten Anteile einnehmen. Darauf aufbauend können Minderungspotenziale berechnet, Klimaschutzziele quantifiziert und Schwerpunkte bei der Maßnahmenplanung gesetzt werden. Wenn die Bilanz regelmäßig (ca. alle zwei bis drei Jahre) erstellt wird, kann die Entwicklung von Energieverbrauch und Emissionen abgebildet werden. Bilanzen sind damit ein zentraler Baustein des kommunalen Klimaschutzmonitorings und helfen so, die Erreichung Ihrer Klimaschutzziele zu überprüfen.

Das Excel-Tool „BiCO_2BW“ wurde vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu) im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft entwickelt. Es ist bereits seit 2012 im Einsatz und hat sich bei der Erstellung zahlreicher Bilanzen für kleine und große Kommunen bewährt.

BiCO_2BW legt eine einheitliche Bilanzierungsmethodik fest, die dem mittlerweile bundesweit etablierten BISKO-Standard entspricht und ermöglicht so einen Vergleich von Bilanzen verschiedener Kommunen /2/. Das Tool wird den Kommunen durch das Land Baden-Württemberg kostenfrei zur Verfügung gestellt. Somit hat die Stadt die Möglichkeit, die vorliegende Bilanz in den Folgejahren selbstständig fortzuführen.

In diesem Bericht werden die Datengrundlagen, Methodiken sowie zentralen Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2014 und 2019 dargestellt und beschrieben. Die bestehende Bilanz aus dem Bilanzjahr 2014 basiert auf dem Verursacherprinzip und wurde in der Software „ECOSPEED Region“ erstellt /1/. Um eine kommunenübergreifende Vergleichbarkeit gewährleisten zu können, wurde diese Bilanz mittels vorhandener sowie ergänzender Daten in das landesweit genutzte Berechnungstool BiCO_2BW übertragen. Diese stützt sich in der Basisbilanz hingegen auf dem endenergiebasierten Territorialprinzip, mit Ausnahme in den Bereichen Strom und Fernwärme, um eine Vergleichbarkeit gegenüber anderen Kommunen zu ermöglichen /2/. Anhand einer Validierung der Datensätze werden die Ergebnisse der beiden Bilanzjahre (2014 und 2019) im Rahmen dieses Kurzberichts miteinander verglichen. Die Validierung enthält die kurze Erläuterung von wesentlichen Abweichungen und deren Ursachen.

1.1 Kurze Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse

Nachfolgend werden die zentralen Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz für die Stadt Bad Säckingen im Jahr 2014 sowie im Jahr 2019 zusammenfassend dargestellt.

1.1.1 Energie- und Treibhausgasbilanz (Bilanzjahr 2014)

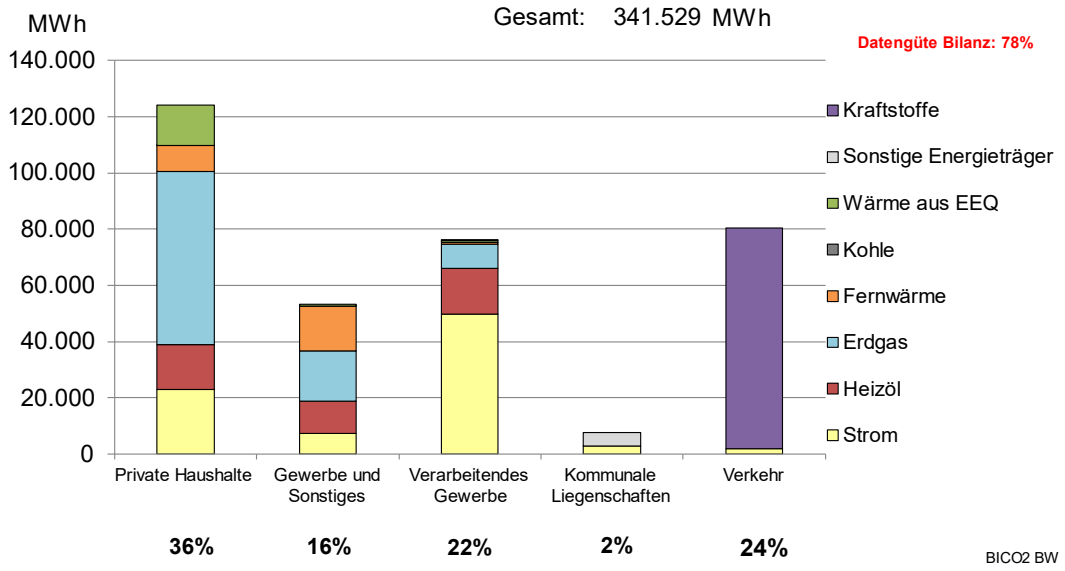


Abbildung 1: Endenergiebilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2014 mittels $BiCO_2BW$

Die nicht witterungsbereinigte Endenergiebilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2014 mittels $BiCO_2BW$ (entspricht der Basisbilanz) zeigt gemäß Abbildung 1 die Dominanz fossiler Energieträger in den Sektoren Private Haushalte, Gewerbe und Sonstiges sowie im Sektor Verkehr. Kraftstoffe fossilen Ursprungs sind im Verkehrssektor nahezu für den gesamten Endenergieverbrauch verantwortlich, wobei Erdgas einen hohen Anteil in privaten Haushalten einnimmt. Im Industriesektor, hier auch als verarbeitendes Gewerbe bezeichnet, bildet der Stromverbrauch etwa zwei Drittel des Endenergieverbrauchs. Heizöl ist im Gewerbe, im verarbeitenden Gewerbe und bei den privaten Haushalten zu finden. Es ist anzunehmen, dass Heizöl insbesondere auch im Primärsektor, also in Gebieten geringer Gebäudedichte, eingesetzt wird. Hier liegt aus ökonomischen Gründen kein Gasnetz. Fernwärme ist im Rahmen dieser Basisbilanz als sektorspezifische Verbrauchsmenge aufgeführt. „Wärme aus EEQ“ bezeichnet und beziffert die Summe aus Holz (Biomasse), thermischen Solaranlagen und Wärmepumpen (Umweltwärme). Die Bilanz erzeugt mit einer Datengüte von 78 % ein belastbares Ergebnis. Eine tiefergehende Analyse und Einordnung des Ergebnisses werden in Kapitel 3 durchgeführt. Eine Witterungsbereinigung des Ergebnisses über den Vergleich der Gradtagszahlen zeigt, dass das Jahr 2014 wärmer im Vergleich zum langjährigen Mittel war.

Im direkten Vergleich der Berechnungsergebnisse der beiden Tools $BiCO_2BW$ bzw. ECOSPEED Region kann festgestellt werden, dass der gesamte Endenergieverbrauch aus der vorherigen

Bilanz mittels ECOSPEED Region mit etwa 500 GWh/Jahr um ca. 160 GWh höher ist /1/. Diese Abweichung kann u. a. mit den grundlegenden Unterschieden in der Bilanzierungsmethodik begründet werden. ECOSPEED Region berechnet Energieverbräuche und Emissionen nach dem Prinzip der Verursachung, wohingegen $BiCO_2BW$ über das Territorialprinzip lediglich alle relevanten Energieströme innerhalb der Kommunengrenze bilanziert.

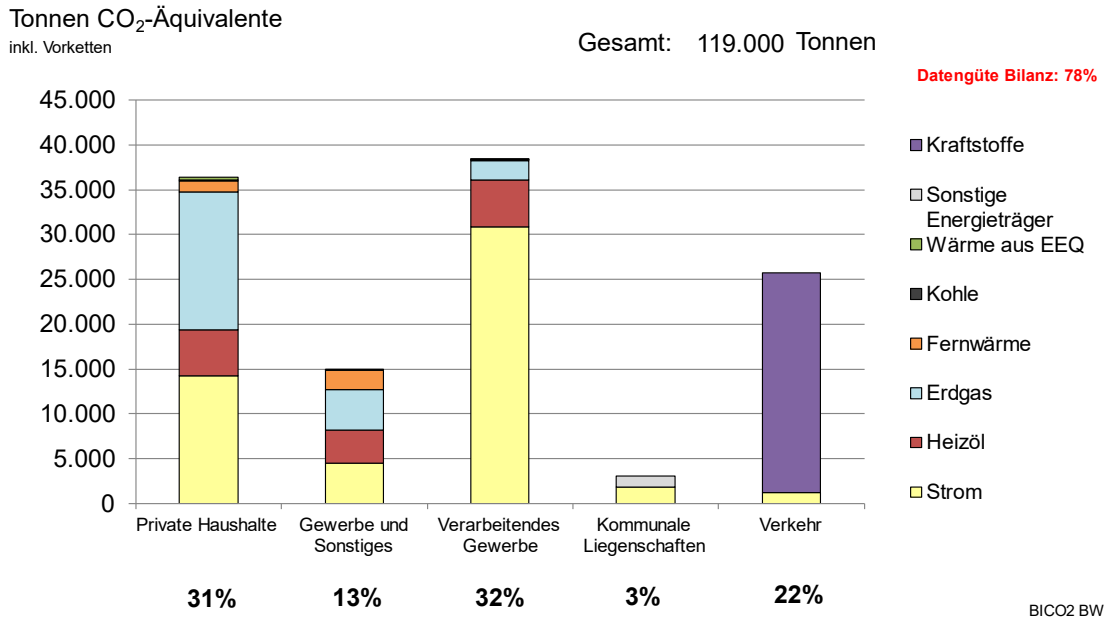


Abbildung 2: Treibhausgasbilanz der Stadt Bad Säckingen 2014 mittels $BiCO_2BW$

Abbildung 2 zeigt das Ergebnis der nicht witterungsbereinigten Treibhausgasbilanz (Basisbilanz) für die Stadt Bad Säckingen im Jahr 2014 aus $BiCO_2BW$ je Sektor und aufgeteilt in Energieträger. Der Treibhausgasbilanz liegt die Endenergiebilanz (siehe Abbildung 1) zugrunde, indem CO_2-Äquivalente aus einer Multiplikation des Energieverbrauchs mit dem entsprechenden Emissionsfaktor berechnet werden. Emissionsfaktoren berücksichtigen die unterschiedliche Klimawirkung diverser Treibhausgase (THG), indem THG-Emissionen stets zusammenfassend auf die Einheit CO_2-Äquivalente umgerechnet werden (kurz: CO_2e). Hinsichtlich der reinen Verbrennung von Biomasse werden keine Emissionen angerechnet. Für die Bereiche Strom und Fernwärme wird in der Basisbilanz vom Territorialprinzip abgewichen, indem zunächst eine Berechnung mit einem durchschnittlichen Bundesmix erfolgt. Für die Berechnung der Emissionen aus dem Fernwärmeverbrauch wird im Gegensatz zum Strom zusätzlich die lokale Erzeugung berücksichtigt und nur der Restbedarf über den deutschen Durchschnittsmix gedeckt. Analog zur Endenergiebilanz können mittels $BiCO_2BW$ witterungsbedingte Einflüsse in einer Witterungskorrektur der Treibhausgasbilanz berücksichtigt werden, um die Bilanzen aus verschiedenen Jahren miteinander vergleichen zu können.

Im direkten Vergleich der Berechnungsergebnisse des Tools $BiCO_2BW$ bzw. ECOSPEED Region lässt sich feststellen, dass analog zum Endenergieverbrauch auch die Treibhausgasemissionen aus der vorherigen Bilanz mittels ECOSPEED Region erwartungsgemäß um ca. 30 Kilotonnen CO_2-Äquivalente höher sind /1/. Diese Abweichung kann ebenfalls mit den Unterschieden in der Bilanzierungsmethodik erklärt werden.

1.1.2 Energie- und Treibhausgasbilanz (Bilanzjahr 2019)

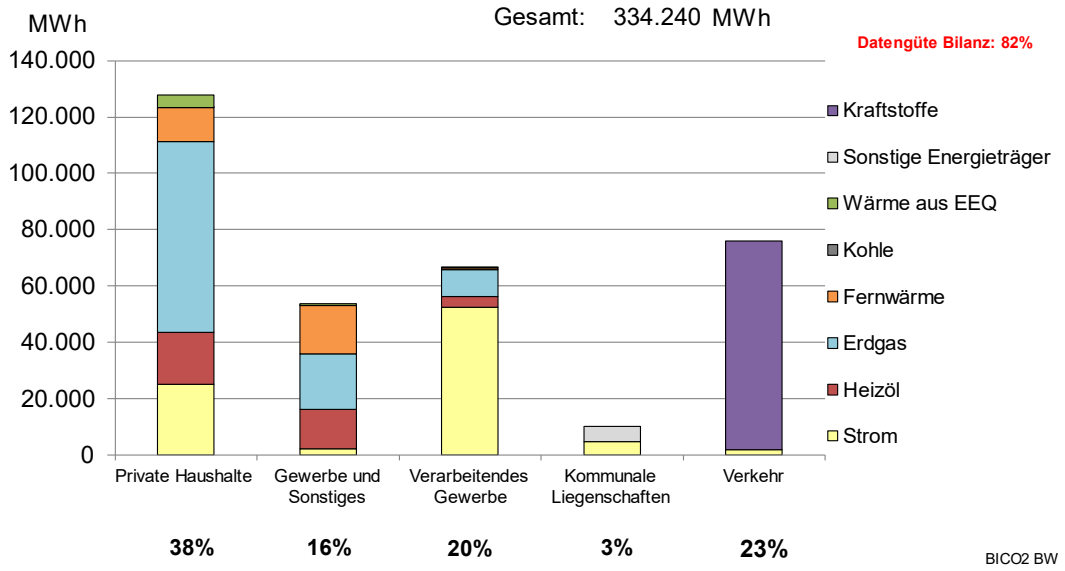


Abbildung 3: Endenergiebilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2019 mittels $BiCO_2BW$

Die nicht witterungsbereinigte Endenergiebilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2019 (Basisbilanz mittels $BiCO_2BW$, siehe Abbildung 3) zeigt ebenfalls die Dominanz fossiler Energieträger in den Sektoren Private Haushalte, Gewerbe und Sonstiges sowie im Sektor Verkehr. Kraftstoffe fossilen Ursprungs sind im Verkehrssektor nahezu für den gesamten Endenergieverbrauch verantwortlich, wobei Erdgas einen hohen Anteil in privaten Haushalten einnimmt. Im Industriesektor, hier auch als verarbeitendes Gewerbe bezeichnet, bildet der Stromverbrauch gut drei Viertel des Endenergieverbrauchs. Heizöl ist im Gewerbe, im verarbeitenden Gewerbe und bei den privaten Haushalten zu finden. Fernwärme ist im Rahmen dieser Basisbilanz als sektorspezifische Verbrauchsmenge aufgeführt. „Wärme aus EEQ“ bezeichnet die Summe aus Holz (Biomasse), thermischen Solaranlagen und Wärmepumpen (Umweltwärme). Die Bilanz erzeugt mit einer Datengüte von 82 % ein gut belastbares Ergebnis. Eine detaillierte Analyse und Einordnung des Ergebnisses werden in Kapitel 4 durchgeführt.

Im direkten Vergleich der nicht witterungsbereinigten Berechnungsergebnisse von 2014 und 2019 kann festgestellt werden, dass der gesamte Endenergieverbrauch um knapp 8 GWh gesunken ist. Das Jahr 2019 war ebenso wärmer als das langjährige Mittel. Der Einfluss der Witterung auf das Ergebnis in $BiCO_2BW$ kann separat analysiert werden.

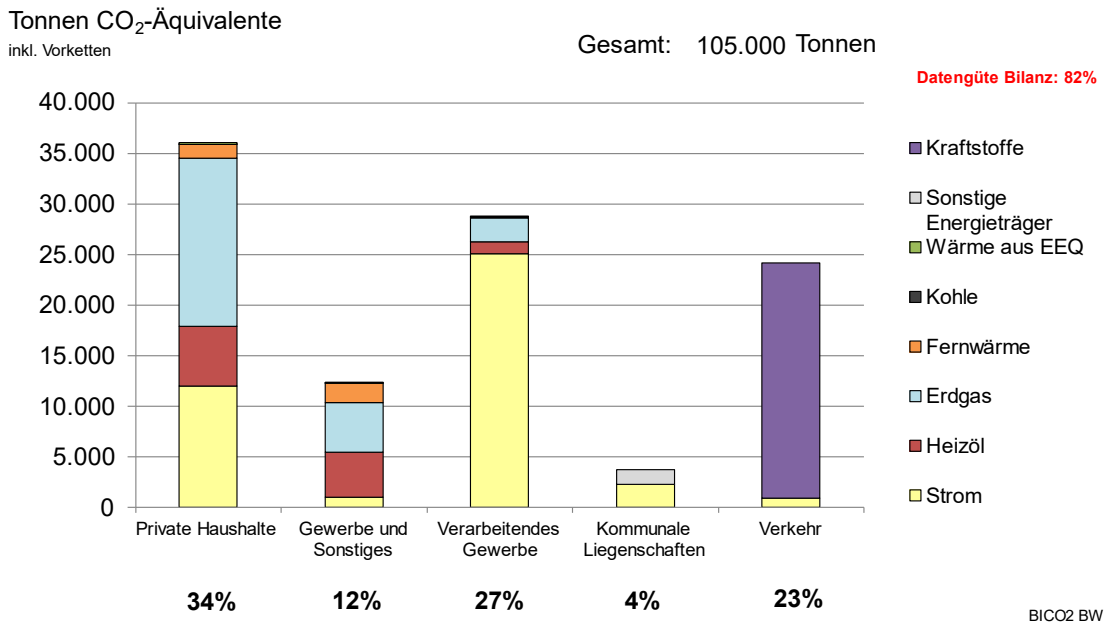


Abbildung 4: Treibhausgasbilanz der Stadt Bad Säckingen 2019 mittels BiCO$_2$BW

Abbildung 4 zeigt das Ergebnis der nicht witterungsbereinigten Treibhausgasbilanz (Basisbilanz) für die Stadt Bad Säckingen im Jahr 2019 aus BiCO$_2$BW je Sektor und aufgeteilt in Energieträger. Der Treibhausgasbilanz liegt die Endenergiebilanz (siehe Abbildung 3) zugrunde, indem CO$_2$-Äquivalente aus einer Multiplikation des Energieverbrauchs mit dem entsprechenden Emissionsfaktor berechnet werden. Emissionsfaktoren berücksichtigen die unterschiedliche Klimawirkung diverser Treibhausgase, indem THG-Emissionen stets zusammenfassend auf die Einheit CO$_2$-Äquivalente umgerechnet werden (kurz: CO$_2$e). Hinsichtlich der reinen Verbrennung von Biomasse werden keine Emissionen angerechnet. Für die Bereiche Strom und Fernwärme wird in der Basisbilanz vom Territorialprinzip abgewichen, indem zunächst eine Berechnung mit einem durchschnittlichen Bundesmix erfolgt. Für die Berechnung der Emissionen aus dem Fernwärmeverbrauch wird jedoch im Gegensatz zum Strom die lokale Erzeugung berücksichtigt und nur der Restbedarf über den deutschen Durchschnittsmix gedeckt.

Bei einem direkten Vergleich der Berechnungsergebnisse von 2014 und 2019 lässt sich feststellen, dass analog zum Endenergieverbrauch die Treibhausgasemissionen erwartungsgemäß um ca. 14 Kilotonnen CO$_2$-Äquivalente gesunken sind.

2 Datenquelle und Methode

Die Energie- und Treibhausgasbilanz erfasst relevante Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen und gliedert sie nach Sektoren und Energieträgern. Der Bilanzrahmen der Territorialbilanz von Bad Säckingen umfasst die folgenden Sektoren: Private Haushalte, Gewerbe und Kleinverbrauch, Verarbeitendes Gewerbe bzw. Industrie, kommunale Liegenschaften sowie Verkehr. Vom Bilanzrahmen ausgeschlossen sind der externe Verkehr (z. B. der internationale Flugverkehr), der gesamte Konsum und die Ernährung.

Die Bilanzierung erfolgte mit dem Excel-Tool BiCO_2BW, welches vom Land Baden-Württemberg als CO_2-Bilanzierungstool für Kommunen entwickelt wurde und kostenfrei genutzt werden kann.

Es wurden in beiden Bilanzjahren folgende Datenquellen für die Bestandsanalyse genutzt:

- Statistische Daten wie Einwohnerzahlen, Anzahl und Art Haushalte, tatsächliche Flächennutzung inkl. Wohnflächen (Zensus 2011) etc.
- Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Branchen (2014, 2019)
- Gebäudebestand im Bereich privater Haushalte und kommunaler Liegenschaften (Gebäudeanzahl, Art, Baualter der Gebäude)
- Energieverbräuche von kleinen und mittleren Feuerungsanlagen (nach LUBW)
- Energieverbrauch von Anlagen nach 11. BImSchV (nach LUBW, 2014 bzw. 2018)
- Verursacherbezogene CO_2-Emissionen (nach StaLa, 2014 bzw. 2017)
- Daten zu den Kfz-Zulassungszahlen und Jahresfahrleistungen nach Straßentypen im Gemeindegebiet (StaLa)
- Länge und Taktung des schienen- und straßengebundenen ÖPNV sowie Betriebsleistungen von Linienbussen (lokale Verkehrsunternehmen, 2014 und 2018)
- Art, Anzahl und Kapazität der existierenden Anlagen, die nach dem Energie-Einspeisungsgesetz (EEG) lokal regenerativ erzeugten Strom in das Stromnetz des Netzbetreibers einspeisen (KEA bzw. Stadtwerke Bad Säckingen, kurz SWS)
- Art, Anzahl und Kapazität der existierenden Anlagen zur lokalen regenerativen Wärmeerzeugung (Thermische Solaranlagen, Wärmepumpen, Biomasse-Heizkessel).
- Art, Anzahl und Kapazität der existierenden Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung auf fossiler oder regenerativer Basis (SWS)

Außerdem wurden die folgenden zusätzlichen Datenquellen herangezogen:

- Verbrauchsdaten von lokalem Energieversorgungsunternehmen zu den leitungsgebundenen Energieträgern (Gas, Strom, Fernwärme), soweit möglich mit Aufteilung auf die Sektoren: Korrigierte Daten der SWS (Stand 01/2022)
- Anzahl der Feuerungsanlagen mit Leistungsklasse (ausgewertete Schornsteinfegerdaten)
- Anzahl der geförderten Solarthermie- und Wärmepumpenanlagen (Daten der KEA)
- Energieverbräuche von Großverbrauchern, die noch nicht erfasst wurden:
    - Keine zusätzlichen Daten vorhanden (nach Rücksprache mit den SWS, der Stadt Bad Säckingen und der DEHSt)

- Nah- und Fernwärmeverbrauch aufgeschlüsselt nach Sektoren: Korrigierte Daten der SWS (Stand 01/2022)
- Energieverbräuche des kommunalen Fuhrparks (Stadt Bad Säckingen)
- Energieverbräuche der kommunalen Straßenbeleuchtung (Stadt Bad Säckingen)
- Brennstoffeinsatz und Energieproduktion lokaler Blockheizkraftwerke (BHKW)/ Heizkraftwerke (HKW): Korrigierte Daten der SWS (Stand 01/2022)

Grundsätzlich wurden für das Bilanzjahr 2014 diverse bereits vorhandene Daten aus der Bilanz (über ECOSPEED Region) des Klimaschutzkonzepts 2015 übernommen. Einige aktualisierte Daten wurden in das Tool implementiert, sodass ein sinnvoller Vergleich zwischen den Jahren 2014 und 2019 ermöglicht wird. Die Datenerhebung erfolgte in enger Abstimmung mit der Stadt Bad Säckingen sowie mit den Stadtwerken Bad Säckingen (SWS). In beiden Bilanzen wurden die überarbeiteten Verbrauchs- und Erzeugungsdaten der SWS übernommen, um einen konsistenten Vergleich beider Bilanzen zu ermöglichen.

3 Energie- und THG-Bilanz 2014

3.1 Eingangsdaten

Zu beachten:

Das Excel-Tool BiCO_2BW in der Version 2.9.1 (Stand Januar 2020) lag für das Berichtsjahr 2014 vor, d. h. es sind Grunddaten (wie Kfz-Fahrleistungen oder der nationale Strommix) im Berechnungstool auf dieses Jahr abgestimmt. Einige Daten für die Bilanzierung stammen allerdings auch aus Vorjahren oder aus späteren Jahren (z. B. Zensus 2011) und wurden auf 2014 umgerechnet.

Im Sinne einer Bilanz nach dem Territorialprinzip werden alle Verbräuche und Emissionen erfasst, welche auf dem Stadtgebiet entstehen. Tabelle 1 zeigt die statistischen Rahmendaten, die für die Erhebung der Bilanz und für deren Interpretation relevant sind.

Tabelle 1: Übersicht der Rahmendaten für 2014

Indikator	Einheit	Eckwert 2014	Quelle
Bevölkerung	Einwohner	16.416	KEA, Statistisches Landesamt BW
Gradtagszahl im Berichtsjahr / im langjährigen Mittel	Anzahl	2.621 / 3.101	Dt. Wetterdienst
Wohnfläche	m²	764.593	KEA, Statistisches Landesamt BW
Gebäudeanzahl nach 1990		638	KEA, Statistisches Landesamt BW
Versicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) im Sekundärsektor und Gesamt	Anzahl	1.426/ 7.455	Bundesagentur für Arbeit

3.2 Endenergiebilanz nach Sektoren und Energieträgern

Der gesamte nicht witterungsbereinigte Endenergieverbrauch in der Basisbilanz der Stadt Bad Säckingen beträgt 341,53 GWh/Jahr im Bezugsjahr 2014. Abbildung 1 in Kapitel 1.1.1 stellt diesen als Übersicht, aufgeteilt nach Sektor und Energieträger, dar. Den größten Anteil mit 36 % des Energieverbrauchs hat der Sektor Private Haushalte. Danach folgt der Verkehr mit 24 %, das verarbeitende Gewerbe mit 22 % und das sonstige Gewerbe mit 16 %. Die verbrauchsstärksten Energieträger über alle Sektoren hinweg sind Strom, Erdgas, Heizöl und Kraftstoffe. Heizöl wird in privaten Haushalten, im Gewerbe sowie im verarbeitenden Gewerbe verbrannt. Fernwärme ist im Rahmen dieser Basisbilanz als sektorspezifische Verbrauchsmenge in den Sektoren Private Haushalte sowie Gewerbe und Sonstiges enthalten. Der regionale Erzeugungsursprung der verbrauchten Fernwärmemengen wird in der Basisenergiebilanz noch nicht ausgewertet /2/.
Die in privaten Haushalten bezogene Wärme aus regenerativen Erzeugungsquellen stammt zu einem größeren Teil aus kleinen Feuerungsanlagen, die mit Biomasse betrieben werden. Der Sektor Kommunale Liegenschaften hat mit 2 % nur einen sehr geringen Anteil am gesamten

Endenergieverbrauch. Allerdings kommt der Kommune eine Vorbildfunktion zu, wonach der Energieeffizienz und der Einsatz erneuerbarer Energien in kommunalen Liegenschaften und Anlagen eine besondere Bedeutung zukommt. Die konkreten Zahlenwerte des Ergebnisses der Endenergiebilanz in BiCO_2BW können im Anhang detailliert eingesehen werden.

Aufgrund eines wärmeren Bilanzjahres erhöht sich der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch nach der Korrektur auf 365,79 GWh/Jahr. Der Verbrauch in den privaten Haushalten erfährt hierbei den stärksten Anstieg. Dies kann mit dem im Vergleich zum langjährigen Mittel geringeren Heizenergiebedarf im Gebäudesektor begründet werden.

Im direkten Vergleich der Berechnungsergebnisse des Tools BiCO_2BW bzw. ECOSPEED Region folgt die unmittelbare Aussage, dass der gesamte Endenergieverbrauch aus der früheren Bilanz über ECOSPEED Region mit etwa 500 GWh/Jahr um ca. 160 GWh höher ist /1/. Diese größere Abweichung kann u. a. mit den grundlegenden Unterschieden in der Bilanzierungsmethodik begründet werden. Eine Bilanz nach dem Verursacherprinzip (vgl. ECOSPEED Region) schließt im Vergleich zu BiCO_2BW z. B. den personenbezogenen Verkehr (z. B. internationaler Flugverkehr) nach Verursachung mit ein. Dies erklärt den deutlichen Unterschied im Endenergieverbrauch infolge von fossilen Kraftstoffen (vgl. Abbildung 9). Wird der Verkehrssektor ausgeschlossen, liegen im Endenergieverbrauch der zwei Bilanzversionen keine signifikanten Abweichungen mehr vor (siehe auch Abbildung 10). Die Aufteilung der übrigen Energieträgerverbräuche ist vergleichbar mit dem Ergebnis aus der Bilanz mittels ECOSPEED Region (Erstellungsjahr 2015).

3.3 Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern

Auf Basis der nicht witterungsbereinigten Verbrauchsdaten betragen die Gesamtemissionen an CO_2-Äquivalenten in der Basisbilanz 118,53 Kilotonnen/Jahr. Das Ergebnis der THG-Emissionen ist in Abbildung 2 je Sektor und Energieträger dargestellt. Die Treibhausgasbilanz ergibt sich aus der Endenergiebilanz multipliziert mit dem entsprechenden Emissionsfaktor. Emissionsfaktoren fassen direkte Emissionen aller relevanten Treibhausgase eines bestimmten Prozesses (z. B. Verbrennung von Diesel-Kraftstoff) als CO_2-Äquivalente (kurz: CO_2e) zusammen. Hinzu kommt ein energieträgerabhängiger Aufschlag aus Prozessen in der Vorkette wie die Umwandlung, der Transport und die Bereitstellung. Im Anhang befindet sich die Tabelle der Emissionsfaktoren. I. d. R. basieren diese auf der Datenbank GEMIS 4.94 bzw. GEMIS 5.0 (**G**lobales **E**missions**m**odell **i**ntegrierter **S**ysteme) des Öko-Instituts. Konkrete Zahlenwerte für die verwendeten Emissionsfaktoren können Abbildung 7 entnommen werden. Bei Strom und Fernwärme wird zunächst in der Basisbilanz (vgl. Ergebnisse in Kapitel 1.1.1) als absichtliche Abweichung zum Territorialprinzip (Quellenbilanz) mit dem durchschnittlichen Bundesmix gerechnet /2/. Hierbei wird insofern eine Ausnahme gemacht, dass die regionalen Erzeugungsmengen von Strom nicht in die Berechnung in der Basisbilanz einfließen.

Im Bereich Wärme werden jedoch die lokalen Erzeugungsmengen in der Berechnung der Emissionen aus dem Fernwärmeverbrauch berücksichtigt, indem vom Fernwärmeverbrauch nur der übrige Restbedarf über den deutschen Durchschnittsmix gedeckt wird.

Wegen des vergleichsweise hohen spezifischen Emissionsfaktors ist Strom der stärkste emissionsverursachende Energieträger. Das ist auch der Grund, warum der Sektor Industrie (oder verarbeitendes Gewerbe) bei den Treibhausgasemissionen einen höheren Anteil als die privaten

Haushalte ausmacht – hier wurde neben Heizöl größtenteils Strom verbraucht. Perspektivisch wird der Emissionsfaktor des deutschen Strommix infolge der Energiewende in den kommenden Jahren sukzessive sinken. Neben Strom verursacht die Verbrennung der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas den größten Anteil der restlichen sektorübergreifenden Emissionen. Im Verkehrssektor ist die Verbrennung fossiler Kraftstoffe für den Großteil der THG-Emissionen verantwortlich. Emissionen aus dem Verbrauch von Fernwärme und Biomasse machen nur einen geringen Anteil an den Gesamtemissionen aus. In Bad Säckingen beträgt der Anteil primärenergieschonender Wärmebereitstellung über 28 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtwärmeverbrauch der Stadt beträgt 9,3 %, hier sind die erdgasbetriebenen KWK-Anlagen (Kraftwärmekopplung) nicht enthalten. Daraus lässt sich ableiten, dass der größte Teil der regional erzeugten Wärme aus zwei erdgasbetriebenen Blockheizkraftwerken (BHKW) stammt.

Die Sektoren Private Haushalte und Industrie sind mit 32 % bzw. 31 % für den Großteil der Emissionen verantwortlich. Konkrete Zahlenwerte der Treibhausgasbilanz in BiCO_2BW können dem Kapitel 6.3 entnommen werden. Die Pro-Kopf-Emissionen in der Stadt Bad Säckingen liegen unter Berücksichtigung des Bundesmix im Jahr 2014 bei ca. 7 t CO_2e (CO_2-Äquivalente) pro Jahr, wiederum exklusive des Nicht-städtischen Verkehrs, der Ernährung und des Konsums, wie bei der Energiebilanz. Der hohe Anteil (48 %) lokal erzeugter Elektrizität (hauptsächlich durch Wasserkraft und Photovoltaik) bewirkt eine Reduktion der THG-Emissionen von über 12,5 % auf 104 Kilotonnen/Jahr, wenn im Vergleich zur Basisbilanz nicht mit dem Bundesmix, sondern mit dem regionalen Strommix gerechnet wird.

Aufgrund eines wärmeren Bilanzjahres erhöhen sich die THG-Emissionen nach der Witterungskorrektur um 5 % auf 124,89 Kilotonnen CO_2-Äquivalente/Jahr. Im langjährigen Mittel resultiert aus geringeren Temperaturen ein erhöhter Heizenergiebedarf, der für diesen Emissionsanstieg sorgt.

Im direkten Vergleich der Berechnungsergebnisse des Tools BiCO_2BW bzw. ECOSPEED Region folgt analog zum Endenergieverbrauch die unmittelbare Aussage, dass auch die Treibhausgasemissionen aus der früheren Bilanz über ECOSPEED Region erwartungsgemäß um ca. 30 Kilotonnen CO_2-Äquivalente höher sind /1/. Diese größere Abweichung kann ebenfalls zum einen mit den grundlegenden Unterschieden in der Bilanzierungsmethodik begründet werden. Eine Bilanz nach dem Verursacherprinzip (vgl. ECOSPEED Region) schließt im Vergleich zu BiCO_2BW z.B. den individuellen Verkehr, über die territorialen Grenzen von Bad Säckingen hinaus, mit ein. Diese Abweichung wird hier ebenfalls durch einen deutlich höheren Verbrauch von fossilen Kraftstoffen (vgl. Abbildung 9) erzeugt. Wird der Verkehrssektor ausgeschlossen, liegen keine größeren Abweichungen in den THG-Emissionen der zwei Bilanzversionen mehr vor (siehe auch Abbildung 10). Die Aufteilung der Emissionen auf diverse Sektoren und Energieträger ist vergleichbar mit dem Ergebnis aus der Bilanz mittels ECOSPEED Region (Erstellungsjahr 2015) /1/. Geringere Abweichungen können durch Korrekturen der zugrundeliegenden Daten (u. a. durch die Stadtwerke Bad Säckingen) verursacht werden.

4 Energie- und THG-Bilanz 2019

4.1 Eingangsdaten

Zu beachten:

Das Excel-Tool $BiCO_2BW$ in der aktuell verfügbaren Version 2.10 (Stand März 2022) lag für das Berichtsjahr 2019 vor, d. h. es sind aktuelle Grunddaten (wie Kfz-Fahrleistungen oder der nationale Strommix) im Berechnungstool auf dieses Jahr abgestimmt. Als Bezugsjahr für die Bilanz wurde deshalb ebenfalls das Jahr 2019 gewählt. Die Verbrauchsdaten der leitungsgebundenen Energieverbräuche stammen aus diesem Jahr. Einige Daten für die Bilanzierung stammen allerdings auch aus Vorjahren (2017 bzw. 2018) oder aus späteren Jahren (z. B. Zensus 2011) und wurden auf 2019 umgerechnet. Außerdem können in der neuesten Version 2.10 nur statistische Daten des Statistischen Landesamtes (StaLa) bis zum Jahr 2017 implementiert werden.

Im Sinne einer Bilanz nach dem Territorialprinzip werden alle Verbräuche und Emissionen erfasst, die auf dem Stadtgebiet entstehen. Tabelle 2 zeigt die statistischen Rahmendaten, die für die Erhebung der Bilanz und für deren Interpretation relevant sind.

Tabelle 2: Übersicht der Rahmendaten von 2019

Indikator	Einheit	Eckwert 2019	Quelle
Bevölkerung	Einwohner	17.508	KEA, Statistisches Landesamt BW
Gradtagszahl im Berichtsjahr / im langjährigen Mittel	Anzahl	3.067 / 3.107	Dt. Wetterdienst bzw. IWU
Wohnfläche	m²	832.143	KEA, Statistisches Landesamt BW
Gebäudeanzahl nach 1990		638	KEA, Statistisches Landesamt BW
Versicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) im Sekundärsektor und Gesamt	Anzahl	1.171/ 7.937	Bundesagentur für Arbeit

4.2 Endenergiebilanz nach Sektoren und Energieträgern

Der gesamte nicht witterungsbereinigte Endenergieverbrauch in der Basisbilanz der Stadt Bad Säckingen beträgt 334,24 GWh/Jahr im Bezugsjahr 2019. Abbildung 3 in Kapitel 1.1.2 stellt diesen als Übersicht, aufgeteilt nach Sektor und Energieträger, dar. Den größten Anteil mit 38 % des Energieverbrauchs hat der Sektor Private Haushalte (Wohngebäude). Danach folgt der Verkehr mit 23 %, das verarbeitende Gewerbe mit 20 % und das sonstige Gewerbe mit 16 %. Die verbrauchsstärksten Energieträger über alle Sektoren hinweg sind Strom, Erdgas, Heizöl und Kraftstoffe.
Heizöl wird in privaten Haushalten, im Gewerbe sowie im verarbeitenden Gewerbe verbrannt. Heizölverbräuche aus privaten Haushalten und dem sonstigen Gewerbe basieren hier unmittelbar auf den Schornsteinfegerdaten zu lokalen Feuerungsanlagen. Der Heizölverbrauch im

Industriesektor basiert dagegen lediglich auf Verbrauchsschätzungen des LUBW (von Anlagen nach 11. BImSchV). Fernwärme ist im Rahmen dieser Basisbilanz als sektorspezifische Verbrauchsmenge in den Sektoren Private Haushalte sowie Gewerbe und Sonstiges enthalten. Der regionale Erzeugungsursprung der verbrauchten Fernwärmemengen wird in der Basisenergiebilanz noch nicht ausgewertet /2/. Die in privaten Haushalten bezogene Wärme aus regenerativen Erzeugungsquellen stammt aus kleinen Feuerungsanlagen, die mit Biomasse betrieben werden.

Der Sektor Kommunale Liegenschaften hat mit 3 % nur einen geringen Anteil am gesamten Endenergieverbrauch. Allerdings kommt der Kommune eine Vorbildfunktion zu, wonach der Energieeffizienz und der Einsatz erneuerbarer Energien in kommunalen Liegenschaften und Anlagen eine besondere Bedeutung zukommt. Die konkreten Zahlenwerte des Ergebnisses der Endenergiebilanz in BiCO_2BW können im Anhang detailliert eingesehen werden.

Aufgrund eines wärmeren Bilanzjahres erhöht sich der bereinigte Endenergieverbrauch nach der Korrektur auf 336 GWh/Jahr.

4.3 Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern

Auf Basis der nicht witterungsbereinigten Verbrauchsdaten betragen die Gesamtemissionen an CO_2-Äquivalenten in der Basisbilanz 104,83 Kilotonnen/Jahr. Das Ergebnis der THG-Emissionen ist in Abbildung 4 je Sektor und Energieträger dargestellt. Die Treibhausgasbilanz ergibt sich aus der Endenergiebilanz multipliziert mit dem entsprechenden Emissionsfaktor. Emissionsfaktoren fassen direkte Emissionen aller relevanten Treibhausgase eines bestimmten Prozesses (z. B. Verbrennung von Diesel-Kraftstoff) als CO_2-Äquivalente (kurz: CO_2e) zusammen. Hinzu kommt ein energieträgerabhängiger Aufschlag aus Prozessen in der Vorkette wie die Umwandlung, der Transport und die Bereitstellung. Im Anhang befindet sich die Tabelle der Emissionsfaktoren. I. d. R. basieren diese auf der Datenbank GEMIS 4.94 bzw. GEMIS 5.0 des Öko-Instituts. Konkrete Zahlenwerte für die verwendeten Emissionsfaktoren können Abbildung 7 und Abbildung 8 entnommen werden. Bei Strom und Fernwärme wird zunächst in der Basisbilanz (vgl. Ergebnisse in Kapitel 1.1.1) als absichtliche Abweichung zum Territorialprinzip (Quellenbilanz) mit dem durchschnittlichen Bundesmix gerechnet /2/. Hierbei wird insofern eine Ausnahme gemacht, dass die regionalen Erzeugungsmengen von Strom nicht in die Berechnung in der Basisbilanz einfließen. Im Bereich Wärme werden jedoch die lokalen Erzeugungsmengen in der Berechnung der Emissionen aus dem Fernwärmeverbrauch berücksichtigt, indem vom Fernwärmeverbrauch nur der übrige Restbedarf über den deutschen Durchschnittsmix gedeckt wird. BiCO_2BW bietet darüber hinaus zusätzliche Berechnungen an, in denen auch lokale Erzeugungsanlagen berücksichtigt werden.

Wegen des vergleichsweise hohen spezifischen Emissionsfaktors ist Strom der stärkste emissionsverursachende Energieträger. Das ist auch der Grund, warum der Sektor Industrie etwa gleich hohe Treibhausgasemissionen wie der Sektor Private Haushalte aufweist – hier wurde größtenteils Strom verbraucht.
Perspektivisch wird der Emissionsfaktor des deutschen Strommix infolge der Energiewende in den kommenden Jahren weiter sinken. Neben Strom verursacht die Verbrennung der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas den größten Anteil der restlichen sektorübergreifenden Emissionen. Im Verkehrssektor ist die Verbrennung fossiler Kraftstoffe neben einem, im Vergleich,

geringen Stromverbrauch für den Großteil der THG-Emissionen verantwortlich. Emissionen aus dem Verbrauch von Fernwärme machen nur einen geringen Anteil an den Gesamtemissionen aus. In Bad Säckingen beträgt der Anteil primärenergieschonender Wärmebereitstellung über 25,5 %. Der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtwärmeverbrauch der Stadt beträgt 12 %, hier sind neue biogasbetriebene KWK-Anlagen inkludiert. Daraus lässt sich ableiten, dass etwa die Hälfte der regional erzeugten Wärme aus Blockheizkraftwerken (BHKW) mit regenerativen Energieträgern und Solarthermieanlagen stammt. Die Sektoren Private Haushalte und Industrie sind mit 34 % bzw. 27 % für den Großteil der Emissionen verantwortlich. Konkrete Zahlenwerte des Ergebnisses der Treibhausgasbilanz in BICO_2BW können dem Kapitel 6.3 im Anhang entnommen werden.

Analog zur Witterungsbereinigung der Endenergiebilanz ist hier ebenfalls eine positive Abweichung von 0,5 % gegenüber der Basisbilanz festzustellen. Aufgrund eines wärmeren Bilanzjahres erhöhen sich die THG-Emissionen nach der Witterungskorrektur somit auf 105,3 Kilotonnen CO_2-Äquivalente/Jahr.

Die Pro-Kopf-Emissionen in der Stadt Bad Säckingen liegen unter Berücksichtigung des Bundesmix im Jahr 2019 bei 6 t CO_2e (CO_2-Äquivalente) pro Jahr, wiederum exklusive des Nicht-städtischen Verkehrs, der Ernährung und des Konsums. Damit konnten die Pro-Kopf-Emissionen im Vergleich zu 2014 trotz eines Bevölkerungszuwachses im Jahr 2019 reduziert werden. Etwa 49,9 % des Stromverbrauchs werden durch lokale Erzeugungsanlagen (inkl. Wasserkraft und biogasbetriebene KWK) gedeckt. Ein weiterer Anteil davon entfällt auf Photovoltaikanlagen. Der Strombezug aus Wasserkraft (16.713 MWh) wurde hierbei aus der Bilanz von 2014 übernommen. Daraus resultiert eine Reduktion der THG-Emissionen von über 11,6 % auf 92,69 Kilotonnen/Jahr, wenn im Vergleich zur Basisbilanz nicht mit dem Bundesmix, sondern mit dem regionalen Strommix gerechnet wird.

5 Vergleich der Bilanzen von 2014 und 2019

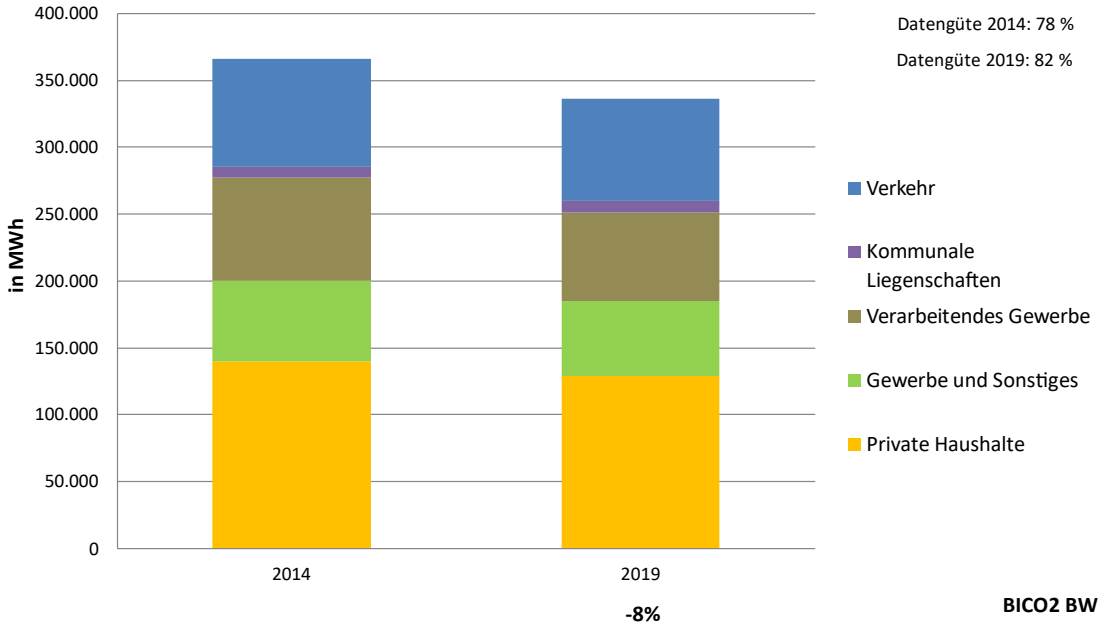


Abbildung 5: Entwicklung des witterungskorrigierten Endenergieverbrauchs von 2014 bis 2019 in Bad Säckingen

In Abbildung 5 werden die witterungskorrigierten Endenergieverbräuche je Sektor aus den Bilanzen von 2014 und 2019 gegenübergestellt. Die höhere Datengüte der Bilanz von 2019 hängt damit zusammen, dass die Berechnung der Heizölverbräuche unmittelbar über Schornsteinfegerdaten ohne Berücksichtigung der historischen statistischen Daten aus 2017 erfolgte. Im direkten Vergleich der Berechnungsergebnisse von 2014 und 2019 folgt die zentrale Aussage, dass der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch im Jahr 2019 im Vergleich zu 2014 um 8 % gesunken ist. Der Grund dafür sind im wesentlichen Endenergieeinsparungen in den Sektoren Private Haushalte, Gewerbe und Sonstiges sowie verarbeitendes Gewerbe. Im Verkehrssektor sind keine deutlichen Einsparungen ersichtlich. Ein Vergleich der Endenergieverbräuche nach Energieträgern ist im Anhang in Abbildung 19 dargestellt. Im direkten Vergleich fällt die Reduktion des Heizölverbrauchs und der erhöhte Nah- bzw. Fernwärmeverbrauch auf. Der Rückgang der Wärmenutzung aus erneuerbaren Energiequellen (EEQ) kann mit einer geringeren Anzahl an kleinen bis mittleren Biomasse-Feuerungsstätten bzw. einem Zuwachs an Erdgas-Feuerungsstätten begründet werden.

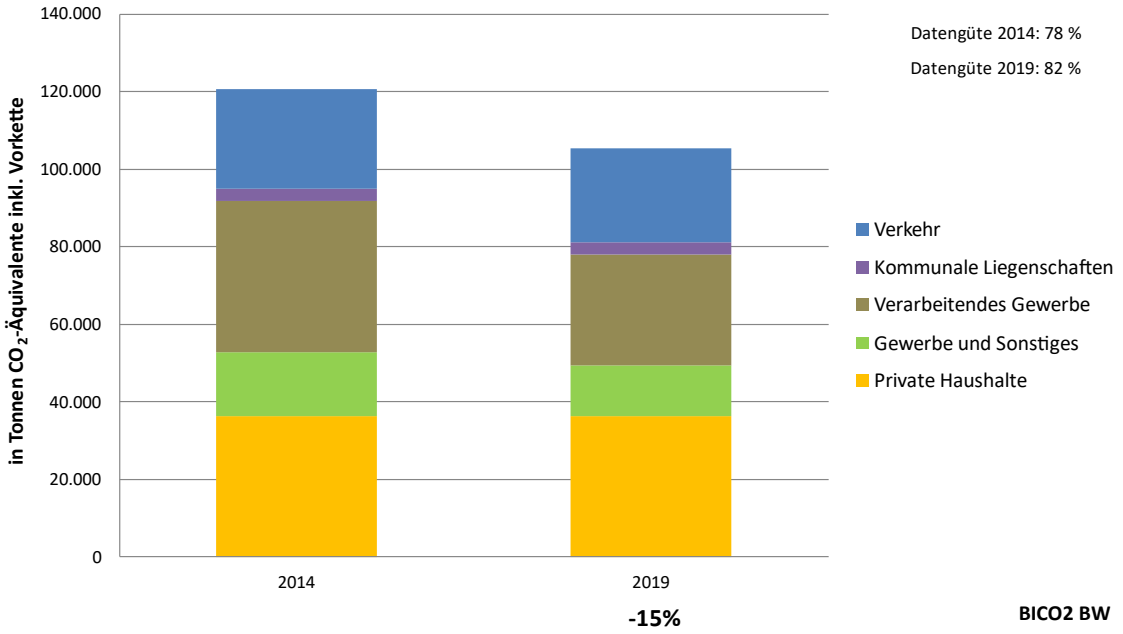


Abbildung 6: Entwicklung der witterungskorrigierten THG-Emissionen von 2014 bis 2019 in Bad Säckingen

Abbildung 6 zeigt die witterungsbereinigten THG-Emissionen je Sektor im Jahr 2019 und stellt diese den Emissionen aus dem Jahr 2014 gegenüber. Im Vergleich zu 2014 kann eine Reduktion der witterungskorrigierten THG-Emissionen von 15 % erreicht werden. Insbesondere im Sekundärsektor (verarbeitendes Gewerbe) und im sonstigen Gewerbe sind deutliche Einsparungen erkennbar. Findet ein Vergleich auf Basis der genutzten Energieträger statt (vgl. Abbildung 20), so kann die Emissionsreduktion in erster Linie auf geringere strombedingte Emissionen zurückgeführt werden, obwohl im witterungskorrigierten Vergleich der Stromverbrauch nahezu gleich hoch ist (siehe Abbildung 19). Dabei wird unmittelbar der Nutzen vom Ausbau erneuerbarer Energien im Rahmen der Energiewende sichtbar. Die Emissionen aus dem Jahr 2019 sinken stärker, wenn der regionale Mix von Bad Säckingen den bundesweiten Strommix in der Berechnung ersetzt (siehe Kapitel 4.3). Geringere Emissionen infolge der Heizölverbrennung sind ebenfalls für den Rückgang der THG-Emissionen verantwortlich. Trotz eines höheren Fernwärmeverbrauchs sind die Emissionen der Fernwärmenutzung gesunken. Die Substitution der erdgasbetriebenen BHKW durch Biogas trägt maßgeblich dazu bei.

6 Anhang

6.1 Quellenverzeichnis

Literatur und Software:

/1/ Integriertes Klimaschutzkonzept Stadt Bad Säckingen, Bericht / Energieagentur Regio Freiburg GmbH, 2015

/2/ BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal, Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, Kurzfassung (Aktualisierung 11/2019) / ifeu / 2019

6.2 Glossar

11. BImSchV

11. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

Blockheizkraftwerk (BHKW)

Das BHKW ist eine spezielle Kraft-Wärme-Kopplungsanlage zur kombinierten Erzeugung von Strom und Wärme. Ein Motor treibt einen Generator zur Stromerzeugung an. Neben dem gewonnenen Strom wird auch die Abwärme genutzt.

DEHSt

Deutsche Emissionshandelsstelle

EEQ

Erneuerbare Energiequellen

Endenergie

Der Begriff Endenergie bezeichnet die Energie, die dem Endverbraucher nach Gewinnung (z. B. Ölbohrturm), Umwandlung (z. B. Raffinerien) und Transport (z. B. Stromnetz) in Form von Erdöl, Gas, Strom etc. zur Verfügung steht.

Energiebilanz

Eine Energiebilanz stellt die Energieverluste den Energiegewinnen gegenüber.

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz regelt die Abnahme und Vergütung von Strom, der aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen wird.

Holzpellets

Holzpellets sind ca. 5 cm lange Presslinge aus Holzabfällen mit genormten Brennstoffeigenschaften wie Feuchte und Heizwert.

KEA

Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg

Kohlendioxid (CO_2)

Kohlendioxid entsteht bei der Verbrennung von fossilen (z. B. Kohle, Öl, Gas) und regenerativen Energieträgern (z.B. Holz). Die Emissionen von Kohlendioxid sind die wesentliche Ursache für den Treibhauseffekt und die weltweite Klimaveränderung. Alle regenerativen Energieträger geben bei der Verbrennung nur so viel CO_2 ab, wie sie im Laufe ihres Wachstums aufgenommen haben, sie sind also CO_2-neutral im Unterschied zu den fossilen, die bei Verbrennung zusätzliches CO_2 in die Atmosphäre absondern.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Kraft-Wärme-Kopplung ist die kombinierte Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme in einem Kraftwerk. Durch die Kraft-Wärme-Kopplung wird ein hoher Wirkungsgrad und damit eine geringe Umweltbelastung erreicht (s. a. BHKW).

LUBW

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Nutzenenergie

Die Nutzenenergie entspricht dem tatsächlichen Energiebedarf. Nutzenergieformen sind z.B. Raumwärme und Licht. Sie ergibt sich aus der Endenergie vermindert um die Verluste der Anlagentechnik.

Photovoltaik

Photovoltaik ist die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie (Strom).

Primärenergie

Primärenergie bezeichnet die theoretisch enthaltene Energie (ohne jegliche Verluste) in Kohle, Öl, Gas, Wind, fließendem Wasser etc. Demgegenüber ist Strom eine Sekundärenergie, da sie nicht direkt in der Natur vorkommt, sondern durch Umwandlungsprozesse aus Primärenergieträgern gewonnen wird.

Regenerative Energien

Als regenerative oder erneuerbare Energien bezeichnet man die Energiequellen oder Energieträger, die sich auf natürliche Weise in menschlichen Zeitmaßstäben erneuern. Sie stehen im begrifflichen Gegensatz zu fossilen (Kohle, Erdöl, Erdgas) und atomaren (Uran) Energieträgern, die sich im Laufe von Jahrmillionen in geologischen Prozessen gebildet haben.

Solarthermie

Solarthermie ist die Nutzung der Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme.

StaLa

Statistisches Landesamt

Thermische Solaranlagen

Mit Hilfe von thermischen Solaranlagen (Kollektoren) kann die Sonnenenergie zur Warmwasserbereitung und Raumheizung genutzt werden.

Wärmepumpe

Die Wärmepumpe ist eine Maschine, die Wärme von einem niedrigen Temperaturniveau durch Aufwand von Arbeit (in Form von Strom) auf ein höheres, nutzbares Temperaturniveau transportiert. Eine Wärmepumpe arbeitet besonders dann mit einer hohen Effektivität, wenn das Wärmeniveau der Wärmequelle nur wenig unter dem gewünschten Nutzwärmeniveau (Vorlauftemperatur der Heizung) liegt.

6.3 Emissionsfaktoren

Für Berechnung (in t/MWh Endenergie)
inkl. Äquivalente und Vorkette

	2005-2009	2010-2015	2016-2020	**2014**	**Quelle**
Strom	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,620**	IFEU 2018
Heizöl	0,321	0,320	0,318	**0,320**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Erdgas	0,258	0,250	0,247	**0,250**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Fernwärme	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,266**	IFEU 2018
Braunkohle	0,436	0,434	0,411	**0,434**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Steinkohle	0,443	0,444	0,438	**0,444**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Holz	0,028	0,027	0,022	**0,027**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Solarwärme	0,047	0,025	0,025	**0,025**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Umweltwärme	an Strom angelehnt	an Strom angelehnt	an Strom angelehnt	**0,194**	IFEU 2018
Sonstige Energieträger	0,270	0,270	0,270	**0,270**	IFEU 2018
Benzin fossil	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,314**	IFEU 2019
Diesel fossil	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,325**	IFEU 2019
Benzin bio	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,186**	IFEU 2019
Diesel bio	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,137**	IFEU 2019

Für Berechnung (in t/MWh Endenergie)
inkl. Äquivalente und Vorkette
Erzeugung

	2005-2009	2010-2015	2016-2020	**2014**	**Quelle**
Heizöl	0,314	0,311	0,311	**0,311**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Erdgas	0,237	0,235	0,233	**0,235**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Braunkohle	0,487	0,465	0,473	**0,465**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Abfall	0,121	0,121	0,121	**0,121**	IFEU 2018
Steinkohle	0,440	0,436	0,431	**0,436**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Holz	0,034	0,024	0,022	**0,024**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Biogas	0,090	0,090	0,090	**0,090**	Annahme IFEU 2018
Sonstige Erzeugung	0,408	0,408		**0,408**	Modifizierbar im Blatt Eingabe_Erzeugung

Abbildung 7: Emissionsfaktoren der Ist-Bilanzierung der Stadt Bad Säckingen von 2014 mittels BiCO$_2$BW

Emissionsfaktoren

Für Berechnung (in t/MWh Endenergie)
inkl. Äquivalente und Vorkette

	2005-2009	2010-2015	2016-2020	**2019**	**Quelle**
Strom	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,478**	IFEU 2022
Heizöl	0,321	0,320	0,318	**0,318**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Erdgas	0,258	0,250	0,247	**0,247**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Fernwärme	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,109**	IFEU 2018
Braunkohle	0,436	0,434	0,411	**0,411**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Steinkohle	0,443	0,444	0,438	**0,438**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Holz	0,028	0,027	0,022	**0,022**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Solarwärme	0,047	0,025	0,025	**0,025**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Umweltwärme	an Strom angelehnt	an Strom angelehnt	an Strom angelehnt	**0,149**	IFEU 2018
Sonstige Energieträger	0,270	0,270	0,270	**0,270**	IFEU 2018
Benzin fossil	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,322**	IFEU 2019
Diesel fossil	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,327**	IFEU 2019
Benzin bio	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,114**	IFEU 2019
Diesel bio	jährlich angepasst	jährlich angepasst	jährlich angepasst	**0,118**	IFEU 2019

Für Berechnung (in t/MWh Endenergie)
inkl. Äquivalente und Vorkette
Erzeugung

	2005-2009	2010-2015	2016-2020	**2019**	**Quelle**
Heizöl	0,314	0,311	0,311	**0,311**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Erdgas	0,237	0,235	0,233	**0,233**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Braunkohle	0,487	0,465	0,473	**0,473**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Abfall	0,121	0,121	0,121	**0,121**	IFEU 2018
Steinkohle	0,440	0,436	0,431	**0,431**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Holz	0,034	0,024	0,022	**0,022**	GEMIS 4.94, GEMIS 5.0
Biogas	0,090	0,090	0,090	**0,090**	Annahme IFEU 2018
Sonstige Erzeugung				-	Modifizierbar im Blatt Eingabe_Erzeugung

Abbildung 8: Emissionsfaktoren der Ist-Bilanzierung der Stadt Bad Säckingen von 2019 mittels BiCO$_2$BW

6.4 Ergebnisse und Auswertungen

6.4.1 Bilanz 2014 mittels ECOSPEED Region (2015)

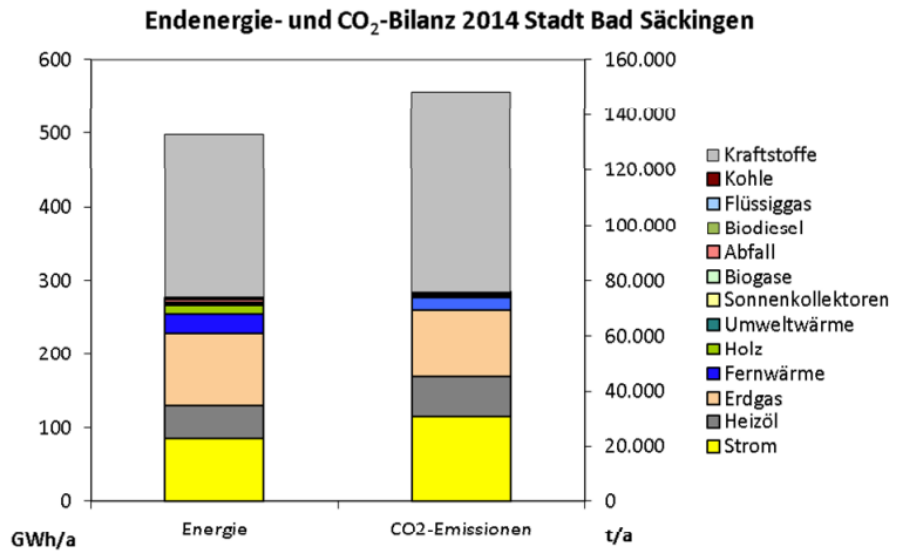


Abbildung 9: Gesamtbilanz 2014 Bad Säckingen für Endenergie und THG-Emissionen mittels ECOSPEED Region (2015) /1/

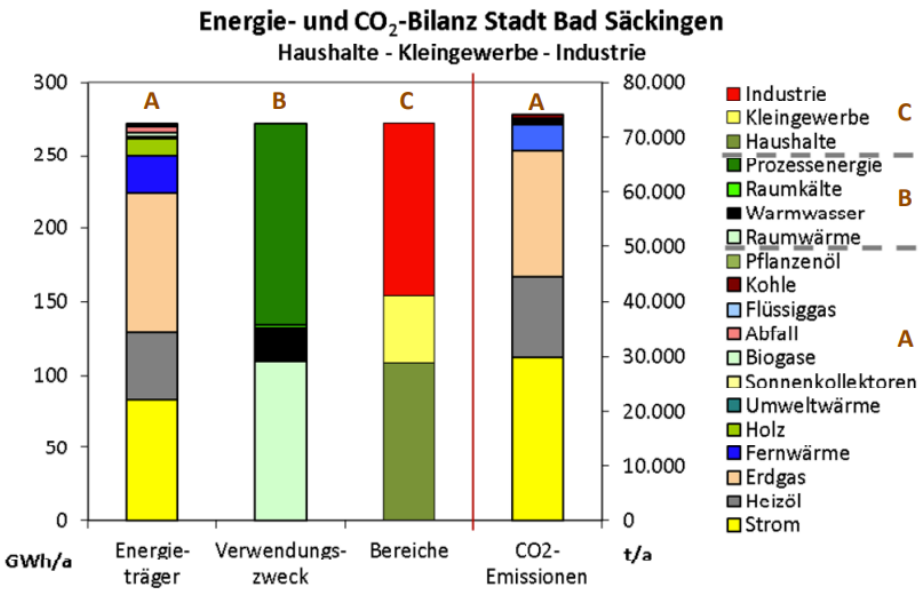


Abbildung 10: Gesamtbilanz exklusive Verkehrssektor 2014 Bad Säckingen für Endenergie und THG-Emissionen mittels ECOSPEED Region (2015) /1/

6.4.2 Ergebnisrohdaten für 2014 und 2019

Endenergieverbrauch (MWh)	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe	Summe	Anteil
Private Haushalte	22.924	16.096	61.564	9.195	33	14.352	-		124.166	36%
Gewerbe und Sonstiges	7.313	11.404	17.926	15.948	14	746	-		53.351	16%
Verarbeitendes Gewerbe	49.823	16.165	8.748	696	-	506	7		75.945	22%
Kommunale Liegenschaften	2.956	-	-	-	-	-	4.679		7.635	2%
Verkehr	1.979							78.453	80.432	24%
Summe	84.995	43.665	88.238	25.840	47	15.604	4.686	78.453	**341.529**	100%

Abbildung 11: Ergebnis der Endenergiebilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2014 mittels BiCO$_2$BW

THG-Emissionen (Tonnen)	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe	Summe	Anteil
Private Haushalte	14.213	5.151	15.391	1.284	15	394	-		36.448	31%
Gewerbe und Sonstiges	4.534	3.649	4.481	2.227	6	20	-		14.918	13%
Verarbeitendes Gewerbe	30.890	5.173	2.187	97	-	22	2		38.371	32%
Kommunale Liegenschaften	1.833	-	-	-	-	-	1.263		3.096	3%
Verkehr	1.227							24.470	25.697	22%
Summe	52.697	13.973	22.060	3.608	21	437	1.265	24.470	**118.530**	100%

Abbildung 12: Ergebnis der Treibhausgasbilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2014 mittels BiCO$_2$BW

Endenergieverbrauch (MWh) witterungskorrigiert								Datengüte 78%		
	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe	Summe	Anteil
Private Haushalte	23.260	18.631	70.922	10.728	33	15.929	-		139.504	38%
Gewerbe und Sonstiges	7.407	13.075	20.749	18.343	14	828	-		60.416	17%
Verarbeitendes Gewerbe	50.279	16.698	8.941	719	-	521	7		77.165	21%
Kommunale Liegenschaften	2.994	-	-	-	-	-	5.279		8.273	2%
Verkehr	1.979							78.453	80.432	22%
Summe	85.919	48.404	100.612	29.790	47	17.278	5.286	78.453	**365.790**	100%

Abbildung 13: Ergebnis der witterungsbereinigten Endenergiebilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2014 mittels BiCO$_2$BW

THG-Emissionen (Tonnen) witterungskorrigiert								Datengüte	78%	
	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe	Summe	Anteil
Private Haushalte	14.421	5.962	17.731	1.498	15	452	-		40.079	32%
Gewerbe und Sonstiges	4.592	4.184	5.187	2.561	6	23	-		16.554	13%
Verarbeitendes Gewerbe	31.173	5.343	2.235	100	-	23	2		38.877	31%
Kommunale Liegenschaften	1.856	-	-	-	-	-	1.425		3.281	3%
Verkehr	1.227							24.470	25.697	21%
Summe	53.270	15.489	25.153	4.160	21	498	1.427	24.470	**124.488**	100%

Abbildung 14: Ergebnis der witterungsbereinigten Treibhausgasbilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2014 mittels BiCO$_2$BW

Endenergieverbrauch (MWh)	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe	Summe	Anteil
Private Haushalte	25.062	18.587	67.491	12.335	19	4.247	-		127.741	38%
Gewerbe und Sonstiges	2.049	14.040	19.790	17.278	8	614	-		53.779	16%
Verarbeitendes Gewerbe	52.526	3.582	9.612	818	-	123	-		66.661	20%
Kommunale Liegenschaften	4.731	-	-	-	-	-	5.509		10.240	3%
Verkehr	1.814							74.005	75.819	23%
Summe	86.181	36.209	96.893	30.431	28	4.983	5.509	74.005	**334.240**	100%

Abbildung 15: Ergebnis der Endenergiebilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2019 mittels BiCO$_2$BW

Bezugsjahr der CO2-Daten des Stat. Landesamtes: 2017

THG-Emissionen (Tonnen)	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe	Summe	Anteil
Private Haushalte	11.979	5.911	16.670	1.340	8	115	-		36.024	34%
Gewerbe und Sonstiges	980	4.465	4.888	1.877	4	15	-		12.229	12%
Verarbeitendes Gewerbe	25.107	1.139	2.374	89	-	4	-		28.714	27%
Kommunale Liegenschaften	2.261	-	-	-	-	-	1.487		3.749	4%
Verkehr	867							23.251	24.118	23%
Summe	41.195	11.514	23.933	3.307	12	135	1.487	23.251	**104.834**	100%

Abbildung 16: Ergebnis der Treibhausgasbilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2019 mittels BiCO$_2$BW

Endenergieverbrauch (MWh)	witterungskorrigiert							Datengüte 82%		
	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe	Summe	Anteil
Private Haushalte	25.088	18.795	68.222	12.482	19	4.280	-		128.885	38%
Gewerbe und Sonstiges	3.540	14.186	20.012	17.463	8	619	-		55.827	17%
Verarbeitendes Gewerbe	52.560	3.590	9.627	820	-	123	-		66.721	20%
Kommunale Liegenschaften	3.247	-	-	-	-	-	5.559		8.806	3%
Verkehr	1.814							74.005	75.819	23%
Summe	86.248	36.572	97.860	30.764	28	5.022	5.559	74.005	**336.058**	100%

Abbildung 17: Ergebnis der witterungsbereinigten Endenergiebilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2019 mittels BiCO$_2$BW

THG-Emissionen (Tonnen)	witterungskorrigiert							Datengüte	82%	
	Strom	Heizöl	Erdgas	Fernwärme	Kohle	Wärme aus EEQ	Sonstige Energieträger	Kraftstoffe	Summe	Anteil
Private Haushalte	11.992	5.977	16.851	1.356	8	116	-		36.301	34%
Gewerbe und Sonstiges	1.692	4.511	4.943	1.898	4	15	-		13.062	12%
Verarbeitendes Gewerbe	25.124	1.142	2.378	89	-	4	-		28.737	27%
Kommunale Liegenschaften	1.552	-	-	-	-	-	1.501		3.053	3%
Verkehr	867							23.251	24.118	23%
Summe	41.227	11.630	24.172	3.343	12	136	1.501	23.251	**105.271**	100%

Abbildung 18: Ergebnis der witterungsbereinigten Treibhausgasbilanz der Stadt Bad Säckingen im Jahr 2019 mittels BiCO$_2$BW

6.4.3 Vergleich der Bilanzen von 2014 und 2019 nach Energieträgern

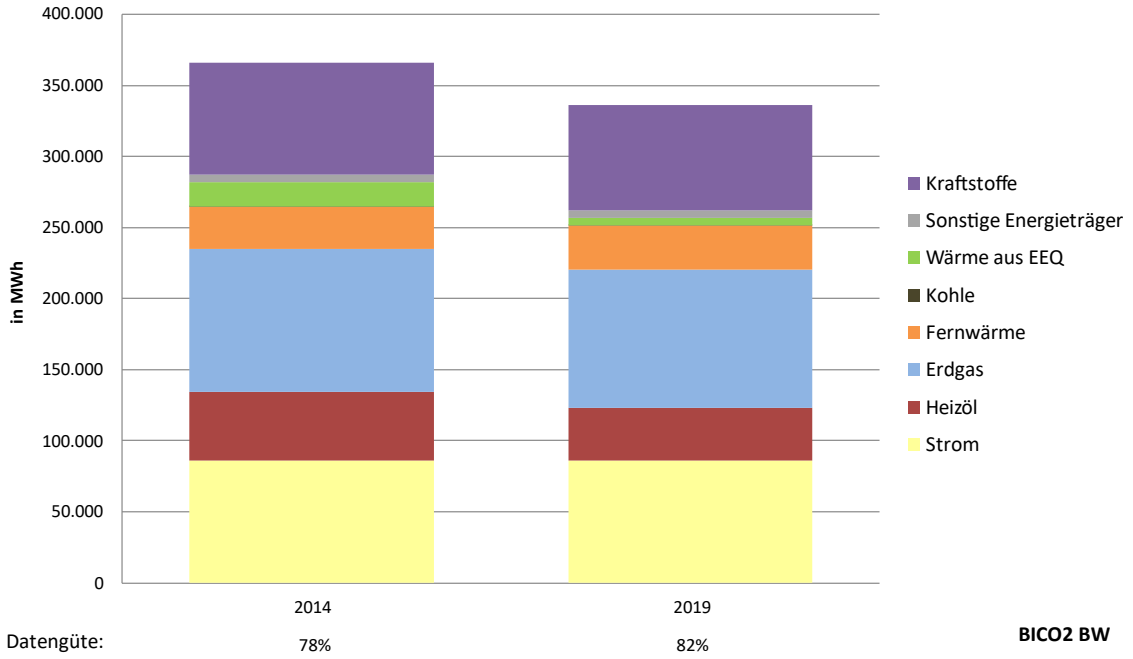


Abbildung 19: Entwicklung des witterungskorrigierten Endenergieverbrauchs in Bad Säckingen nach Energieträgern

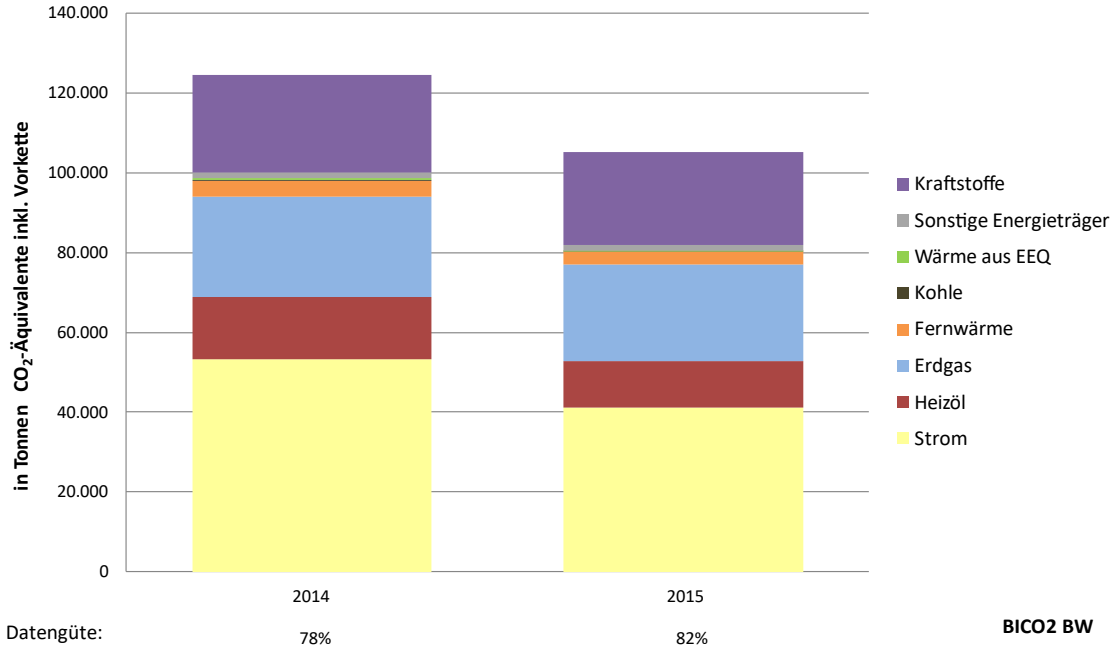
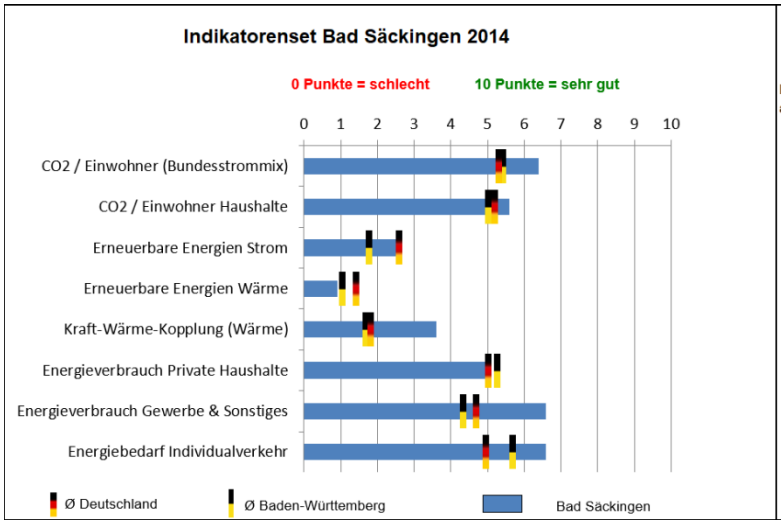


Abbildung 20: Entwicklung der witterungskorrigierten THG-Emissionen in Bad Säckingen nach Energieträgern

6.4.4 Indikatorenset 2014



Bezugsjahr	Wert	Einheit	Minimum 0 Ptk.	Maximum 10 Pkt.
2014	7	[t/EW]	20	0
2014	2	[t/EW]	5	0
2014	24,6	[%]	0	100
2014	9,3	[%]	0	100
2014	18,2	[%]	0	50
2014	7.564	[kWh/EW]	15000	0
2014	10.115	[kWh/Besch.]	30000	0
2014	3.427	[kWh/EW]	10000	0

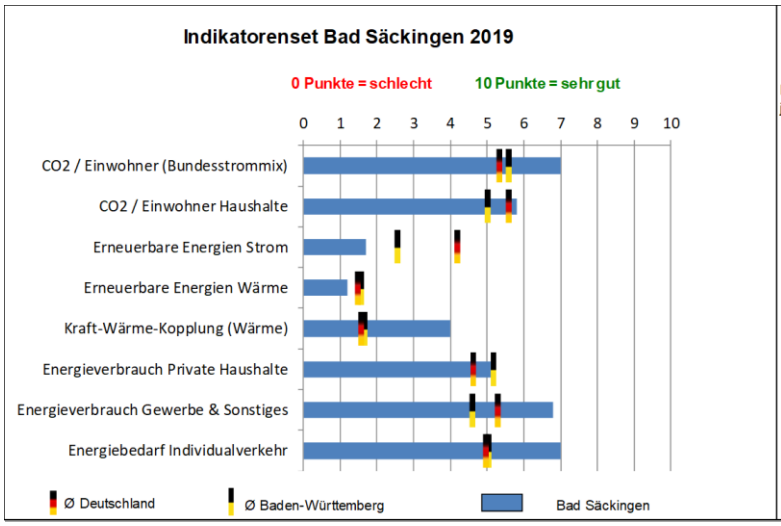
Abbildung 21: Indikatorenset 2014 Bad Säckingen mit Vergleich gegenüber BW und DE

Aus den Daten zur Energie- und THG-Bilanz können für Kommunen folgende Indikatoren in Fünfjahresschritten gebildet und im Vergleich mit Bundesdurchschnittsdaten dargestellt werden:

- CO_2e pro Einwohner bezogen auf die Gesamtemissionen der Kommune,
- CO_2e pro Einwohner bezogen auf Emissionen aus dem Sektor private Haushalte,
- Energieverbrauch im Sektor private Haushalte pro Einwohner,
- Anteil erneuerbarer Energien am Strom- beziehungsweise Wärmeverbrauch,
- Anteil Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) am Wärmeverbrauch,
- Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD): Strom- und Wärmeverbrauch pro sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten
- Energieverbrauch durch motorisierten Individualverkehr (MIV) pro Einwohner

Neben den vorherigen Auswertungen sind einige der obigen aufgelisteten Indikatoren in Abbildung 21 visualisiert. Dabei werden mittels Punktesystem von 0 bis 10 Indikatoren aus verschiedenen Bereichen (z. B. CO_2e-Emissionen pro Einwohner bei Verwendung des Bundesstrommix oder Erneuerbare Energien im Stromsektor) der Bilanz der Stadt Bad Säckingen den durchschnittlichen Werten in Baden-Württemberg (BW) sowie in Deutschland gegenübergestellt. Weiterhin sind die konkreten Zahlenwerte (rechts im Bild) angegeben. Ein höherer Wert als der Durchschnitt ist positiv zu bewerten.

6.4.5 Indikatorenset 2019



Bezugsjahr	Wert	Einheit	Minimum 0 Ptk.	Maximum 10 Pkt.
2019	6	[t/EW]	20	0
2019	2	[t/EW]	5	0
2019	16,5	[%]	0	100
2019	12	[%]	0	100
2019	20,1	[%]	0	50
2019	7.296	[kWh/EW]	15000	0
2019	9.462	[kWh/Besch.]	30000	0
2019	2.989	[kWh/EW]	10000	0

Abbildung 22: Indikatorenset 2019 Bad Säckingen mit Vergleich gegenüber BW und DE