

Auszug Energie- und CO₂- Bilanz

Mühlacker

2012 - 2015

Landratsamt Enzkreis
Stabsstelle Klimaschutz und Kreisentwicklung
Bahnhofstr. 28, 75172 Pforzheim

Bearbeitung:
ES Konzepte GbR
Dr. Dieter Eickhoff
Pfälzerstr. 29, 75177 Pforzheim

Stand: 11.11.2019

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

1. Analyse der Energiebilanz

Die Energie und CO₂-Bilanz wurde mit dem BICO₂ BW-Tool des Umweltministeriums Baden-Württemberg erstellt. Hinweise zu Methodik, Datenermittlung und Datengüte sind in Kapitel 4 und 5 erläutert.

1.1 Energie- und CO₂-Bilanz der Gesamtgemeinde

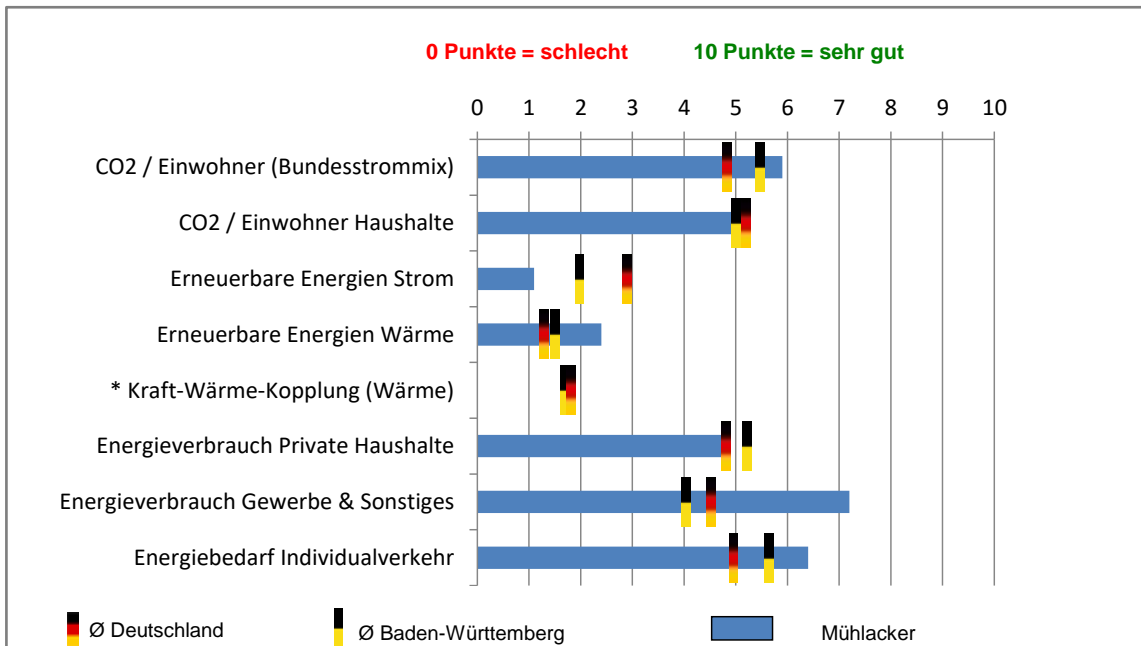
Eine Übersicht der CO₂-Kennwerte des Jahres 2015 stellen Tabelle 1 und Abbildung 1 dar. Die Übersicht zeigt, dass in Mühlacker weniger CO₂ je Einwohner ausgestoßen wird, als im Landesvergleich, dennoch aber mehr Endenergie je Einwohner als im Landesdurchschnitt verbraucht wird. Ursache dafür ist der günstige Primärenergieeinsatz mit einem sehr hohen Anteil von Erdgas. Auch bei den Privathaushalten liegt der Endenergieverbrauch je Einwohner sowie je Quadratmeter Wohnfläche über dem Durchschnitt von Baden-Württemberg.

	Mühlacker	Baden-Württemberg
Kommune gesamt		
Endenergie pro Einwohner (kWh) ohne Verkehr	18.760	17.839
CO ₂ pro EW Bundesmix (t)	8,2	9,0
CO ₂ pro EW regionaler Mix (t)	7,9	k.A.
Anteil EEQ am Endenergieverbrauch gesamt (%)	19,5	13,5
Anteil EEQ am Bruttostromverbrauch (%)	11,2	19,8
Anteil EEQ am Wärmeverbrauch (%)	23,5	15,1
Private Haushalte		
Stromverbrauch pro Einwohner (kWh)	1.678	1.533
Endenergiebedarf Wärme pro Einwohner (kWh)	6.190	5.646
Anteil Strom am Endenergieverbrauch private Haushalte (%)	21,0	21,0
Endenergiebedarf Wärme pro qm Wohnfläche (kWh/qm)	144	123
CO ₂ pro EW private Haushalte Bundesmix (t)	2,5	2,3
Wohnfläche pro Einwohner in qm	43,1	45,9
GHD		
Endenergieverbrauch pro SV-Beschäftigten (kWh)	8.469	17.875
Anteil am Stromverbrauch (%)	23,0	38,0
CO ₂ -Emissionen pro SV-Beschäftigten Bundesmix (t)	2,4	k.A.
Industrie/Verarbeitendes Gewerbe		
Endenergieverbrauch pro SV-Beschäftigten (kWh)	52.310	47.161
CO ₂ -Emissionen pro SV-Beschäftigten Bundesmix (t)	21,1	k.A.

Tabelle 1: Energiekennwerte von Mühlacker im Vergleich zu Mittelwerten aus Baden-Württemberg 2015

Der Anteil Erneuerbarer Energiequellen (EEQ) liegt deutlich über dem Durchschnitt des Landes. Vor allem durch den Betrieb der Biomethananlage steigt der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch auf 23,5 %. Die Stromerzeugung aus EEQ liegt allerdings noch unter dem Landesdurchschnitt.

Der Vergleich der Werte aus Mühlacker mit Durchschnittswerten aus Deutschland und Baden-Württemberg stellt Abbildung 1 dar: Überträgt man die Daten aus Tabelle 1 in eine Punkteskala von 0 Punkte = schlecht (hohe THG-Emissionen) bis 10 Punkte = sehr gut (niedrige THG-Emissionen), ist zu sehen, dass vor allem bei der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien noch deutliche Verbesserungen möglich sind. Bei den anderen Werten wird zwar der Bundesdurchschnitt erreicht oder deutlich überschritten, trotzdem lassen sich die Werte noch verbessern.



*Für Mühlacker liegen keine Angaben vor

Abbildung 1: Indikatorenset Mühlacker 2015 (Vergleich unterschiedlicher Indikatoren mit Durchschnittswerten von Deutschland und Baden-Württemberg)

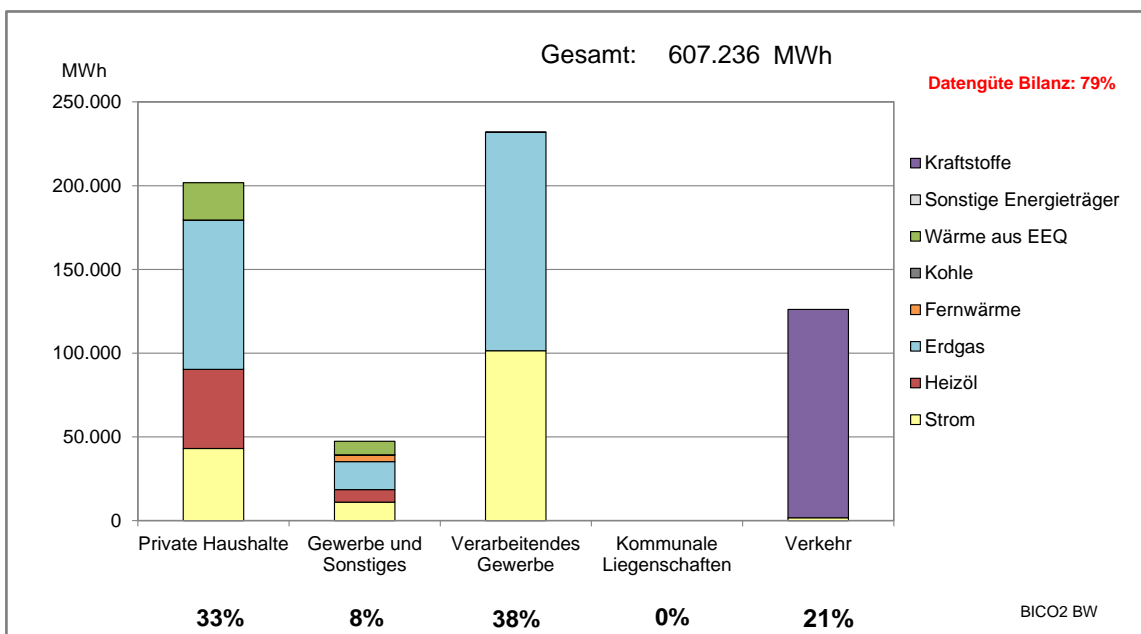


Abbildung 2: Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren in Mühlacker 2015 (für das Bezugsjahr liegen keine Daten zu den kommunalen Liegenschaften vor)

In Abbildung 2 ist der Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren aufgeschlüsselt dargestellt. Hauptverbraucher ist das verarbeitende Gewerbe mit 38 %, gefolgt von den privaten Haushalten mit 33 % und dem Verkehr mit 21 %. Das Kleingewerbe spielt eine eher untergeordnete Rolle und Verbräuche der kommunalen Liegenschaften liegen für Mühlacker nicht vor. Hauptenergieträger sind Strom und Erdgas sowie Kraftstoffe beim Verkehr. Heizöl spielt nur noch bei den Privathaushalten eine gewisse Rolle.

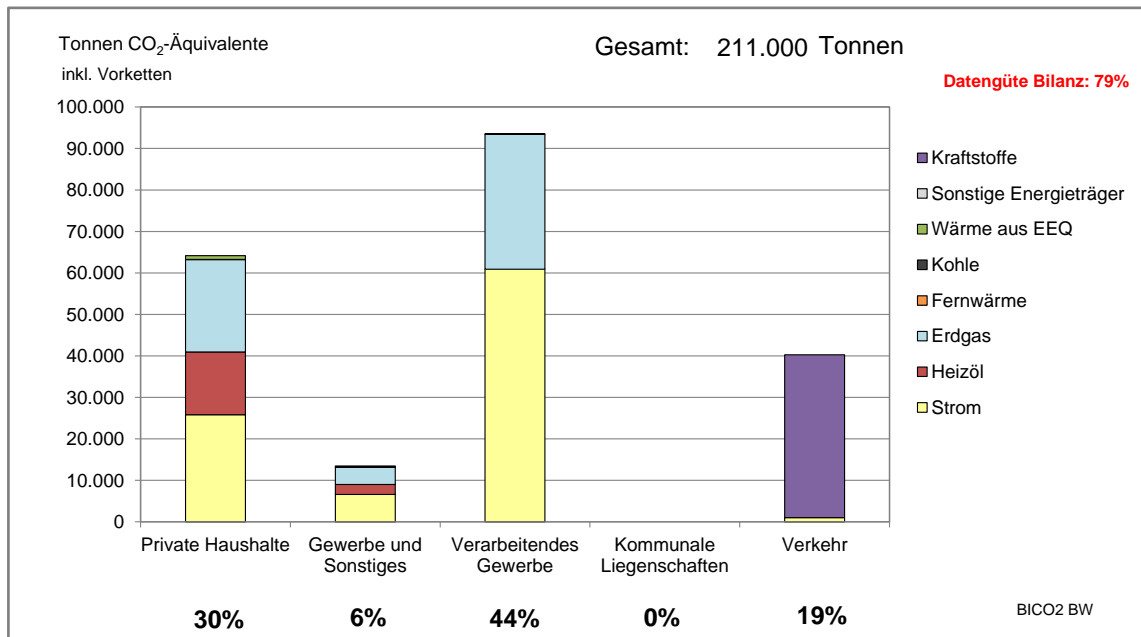


Abbildung 3: Treibhausgas-Emissionen nach Verbrauchssektoren in Mühlacker 2015 (für das Bezugsjahr liegen keine Daten zu den kommunalen Liegenschaften vor)

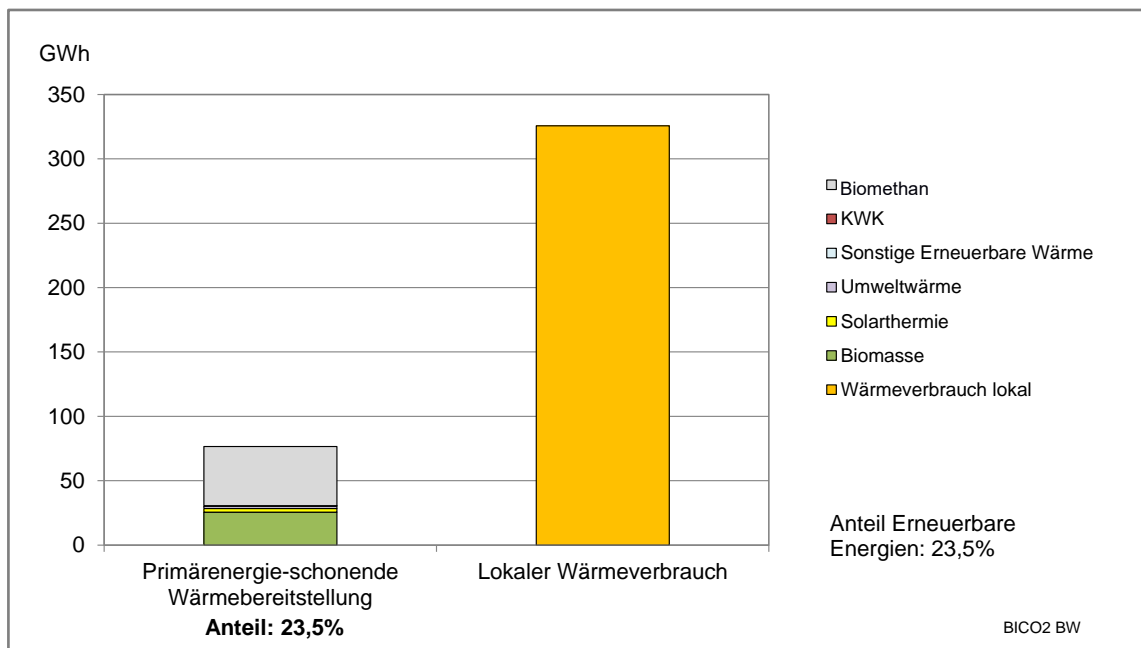


Abbildung 4: Primärenergieschonende Wärmebereitstellung durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen und Wärmeverbrauch im Enzkreis 2015

In Abbildung 3 sind die THG-Emissionen zusammengefasst. Sie zeigt, dass die meisten Emissionen durch die Nutzung von Strom und Erdöl (Heizöl und Kraftstoffe) hervorgerufen werden. Erdgas verursacht am wenigsten THG-Emissionen gemessen am Energieverbrauch.

Deutlich zeigt Abbildung 4, dass die Wärmebereitstellung aus umweltfreundlichen Quellen wie z.B. Solarthermie und vor allem Biomasse mit einem Anteil von 23,5 % schon stark ausgebaut ist. Vor allem die Biomethananlage hat daran einen großen Anteil.

Deutlich niedriger liegt die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen, die derzeit nur 11,2 % des Stromverbrauchs erreicht (Abbildung 5). Die erneuerbaren Quellen teilen sich in Biomasse, Photovoltaik sowie Wasserkraft auf. Wasserkraftanlagen an der Enz sind nicht nennenswert weiter ausbaufähig, wohl aber die Photovoltaik.

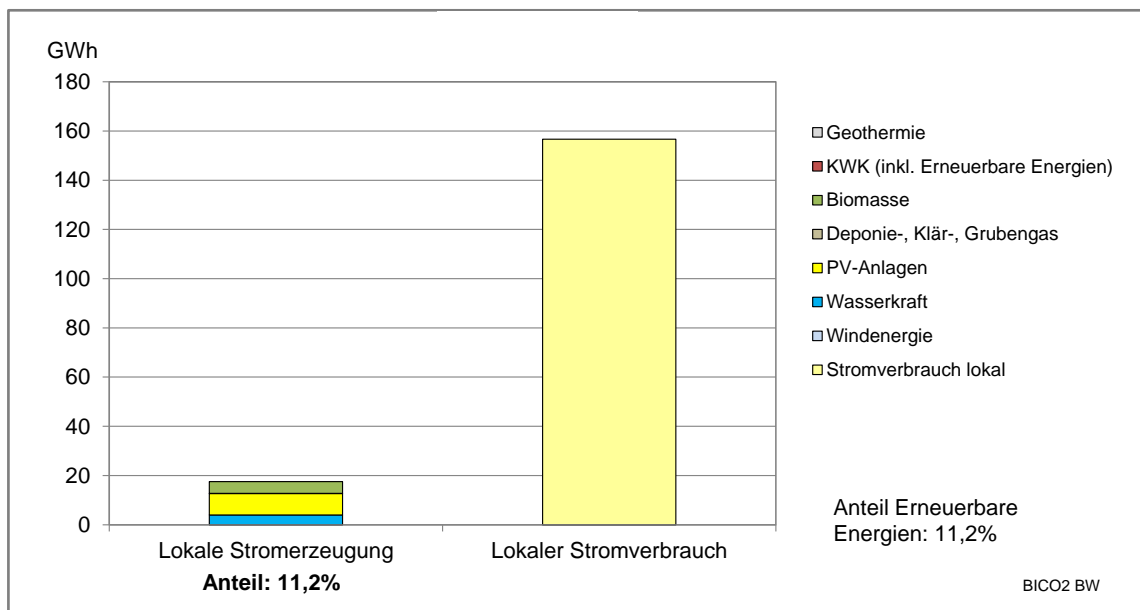


Abbildung 5: Stromerzeugung und Stromverbrauch in Mühlacker 2015

1.2 Energie- und CO₂-Bilanz der öffentlichen Einrichtungen

Da für Mühlacker keine Verbrauchsdaten der kommunalen Einrichtungen vorlagen, konnten diese nicht in die Bilanz aufgenommen werden.

1.3 Entwicklung der Energie- und CO₂-Bilanz von 2012 bis 2015

Die Zeitreihe von 2012 bis 2015 ist noch zu kurz, um belastbare Aussagen zu treffen. Dennoch zeichnen sich bei einigen Kennzahlen/Indikatoren bereits Tendenzen ab: So zum Beispiel bei den THG-Emissionen des Stromverbrauchs, die von 1,17 t je Einwohner auf 1,02 t je Einwohner gefallen sind. (Abbildung 6).

Genauso stellt sich der Verlauf der witterungsbereinigten THG-Emissionen des gesamten Endenergiebedarfs je Einwohner ohne Verkehr dar: Sie haben von 7,67 und 6,95 t je Einwohner abgenommen. Der Wärmebedarf für die Heizung hängt von den Temperaturen im jeweiligen Jahr ab. Deshalb wurden die Daten witterungsbereinigt und damit die einzelnen Jahre miteinander vergleichbar gemacht.

Es zeigt sich, dass die THG-Emissionen beim Stromverbrauch der Haushalte als auch bei der gesamten Endenergie rückläufig sind. Die folgenden Jahre werden zeigen, ob sich diese Tendenz fortsetzt und wie sie sich entwickeln wird.

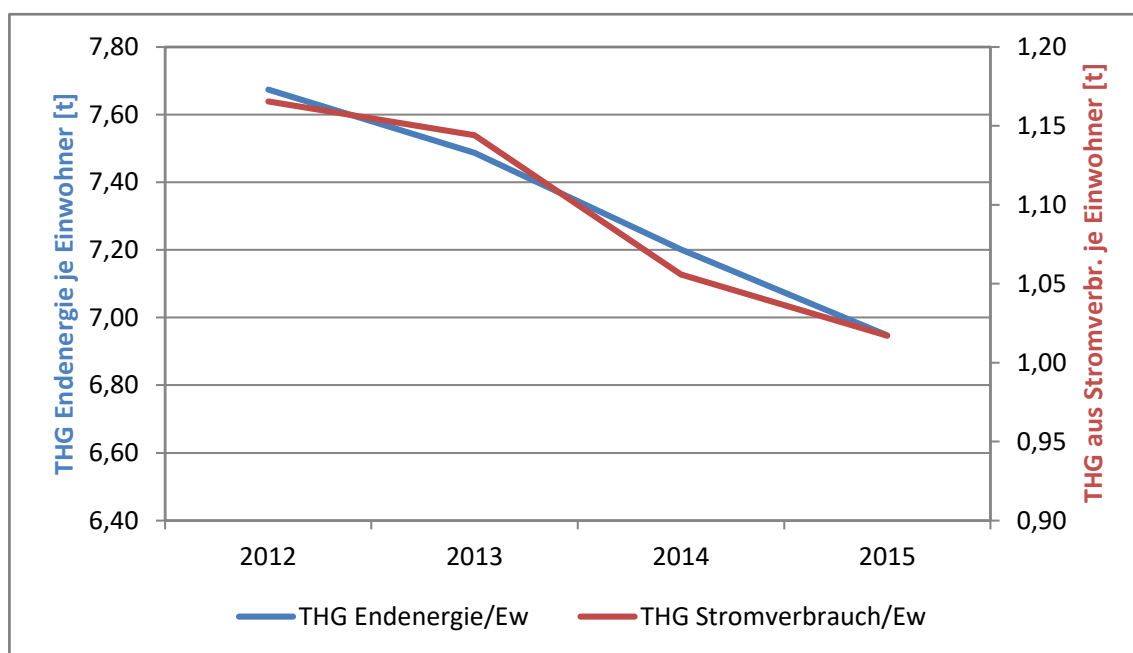


Abbildung 6: Entwicklung des Endenergiebedarfs ohne Verkehr (witterungsbereinigt) und des Stromverbrauchs aus Privathaushalten je Einwohner von 2012 bis 2015 in Mühlacker

Keine eindeutige Tendenz lässt der Anteil von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energiequellen in Mühlacker erkennen. Diese wird wohl erst nach Auswertung der Jahre ab 2016 erkennbar sein (Abbildung 7).

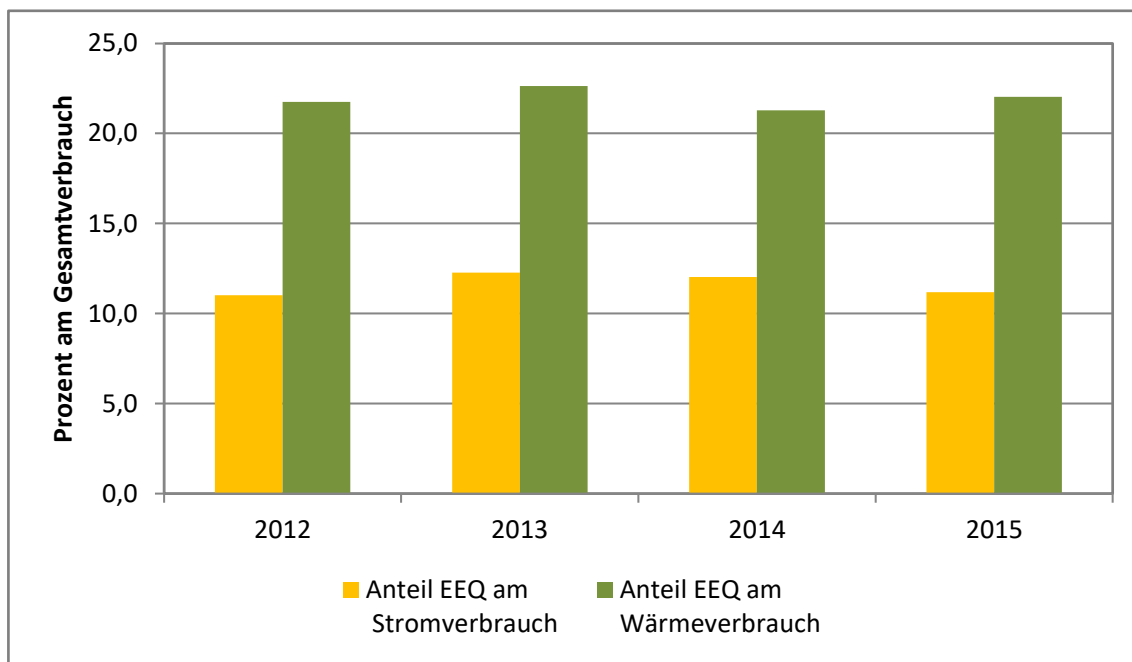


Abbildung 7: Anteil des Stromverbrauchs und Wärmeverbrauchs aus erneuerbaren Energiequellen am Gesamtverbrauch in Mühlacker von 2012 bis 2015

2. Bilanzierungsmethodik

Eine CO₂-Bilanz stellt die Endenergieverbräuche unterschieden nach Energieträgern (Strom, Gas, Öl, usw.) und die daraus resultierenden THG-Emissionen für das gesamte Gebiet der Kommune für verschiedene Verbrauchssektoren (private Haushalte; Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Sonstige (GHD); verarbeitendes Gewerbe/Industrie; Verkehr) dar.

Die im BICO2 BW gewählte Methodik orientiert sich an der im Rahmen des BMUB-Projektes „Klimaschutz-Planer“ festgelegten Methodik zur kommunalen Energie- und CO₂-Bilanzierung. Auf dieser Basis können sich Kommunen bei der Anwendung dieser Methodik bundesweit sowohl beim Endenergieverbrauch als auch bei den daraus entstandenen CO₂-Emissionen miteinander vergleichen. Die wesentlichen Elemente der vereinheitlichten Bilanzierungsmethodik sind:

- Endenergiebasierte Territorialbilanz: Es werden alle auf dem betrachteten Gemeindegebiet anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Bei Endenergie handelt es sich um den Teil der Primärenergie, der nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten an einem Hauszähler gemessen werden kann. Über spezifische Emissionsfaktoren werden daraus die THG-Emissionen berechnet).
- CO₂ dient als Leitindikator (zur besseren Vergleichbarkeit werden die Klimawirkung anderer THG in CO₂-Äquivalente umgerechnet).
- Vorketten der Energiebereitstellung (z.B. Infrastruktur, Abbau und Transport von Energieträgern) werden berücksichtigt.
- THG-Emissionen durch Verbrauch elektrischer Energie auf Basis des Strommix für Deutschland (Bundesmix in der Basis-Bilanz) und zum Vergleich auf Basis des Strommix für das jeweilige Territorium (Territorialmix).
- Keine Witterungsbereinigung (Basis Bilanz).
- Ausweisung der Datengüte (vgl. Abbildung 9).
- Exergiemethode bei der Allokation in KWK-Prozessen (bei der exergetischen Allokation werden die THG-Emissionen eines gekoppelten Prozesses den Produkten Strom und Wärme gemäß ihrer Wertigkeit zugeordnet).
- Aufteilung nach Endenergieverbrauchern und Energieträgern:
 - Verbrauchssektoren: private Haushalte; Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Sonstige (GHD); verarbeitendes Gewerbe/Industrie; Verkehr.
 - Energieträger: Strom; Erdgas, Heizöl, Fernwärme, Kohle, erneuerbare Energien, sonstige Energieträger.

Genauere Informationen zur Methodik sind unter www.klimaschutz-planer.de abrufbar.

Das vorliegende Tool soll es Kommunen in Baden-Württemberg ermöglichen, eigene CO₂-Bilanzen möglichst einfach und selbständig zu erstellen. Der Nutzer hat anhand verschiedener Dateneingaben die Möglichkeit den Detaillierungsgrad der Bilanz zu beeinflussen, um die Situation vor Ort möglichst realitätsnah abbilden zu können.

Die Grunddaten stammen dabei von folgenden Stellen:

- Betreiber eines Fernwärmenetzes (falls vorhanden),
- Deutscher Wetterdienst bzw. Institut für Wohnen und Umwelt (IWU),
- Erdgas-Netzbetreiber bzw. Konzessionsabgabe der Gemeinde,
- Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA),
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg,
- Statistisches Landesamt,
- Strom-Netzbetreiber bzw. Konzessionsabgabe der Gemeinde,
- Verkehrsverbund Pforzheim-Enzkreis bzw. Landratsamt.

Die Grunddaten lassen sich verfeinern durch

- Energieverbrauchsdaten der Gemeindeverwaltungen,
- Daten der lokalen Schornsteinfeger,
- Daten zu Sonnenkollektoren und Wärmepumpen des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausführkontrolle (BAFA),
- Einzeldaten von Großverbrauchern, lokalen Heizkraftwerken usw.

Die Daten sind unterteilt in feststehende Daten sowie variable Daten zur Vergrößerung der Detailtiefe. Das Tool errechnet daraus mittels aktueller Emissionsfaktoren die CO₂-Emissionen einer Gemeinde. Die Vorgehensweise von BICO₂ BW ist anhand von Abbildung 8 verdeutlicht.

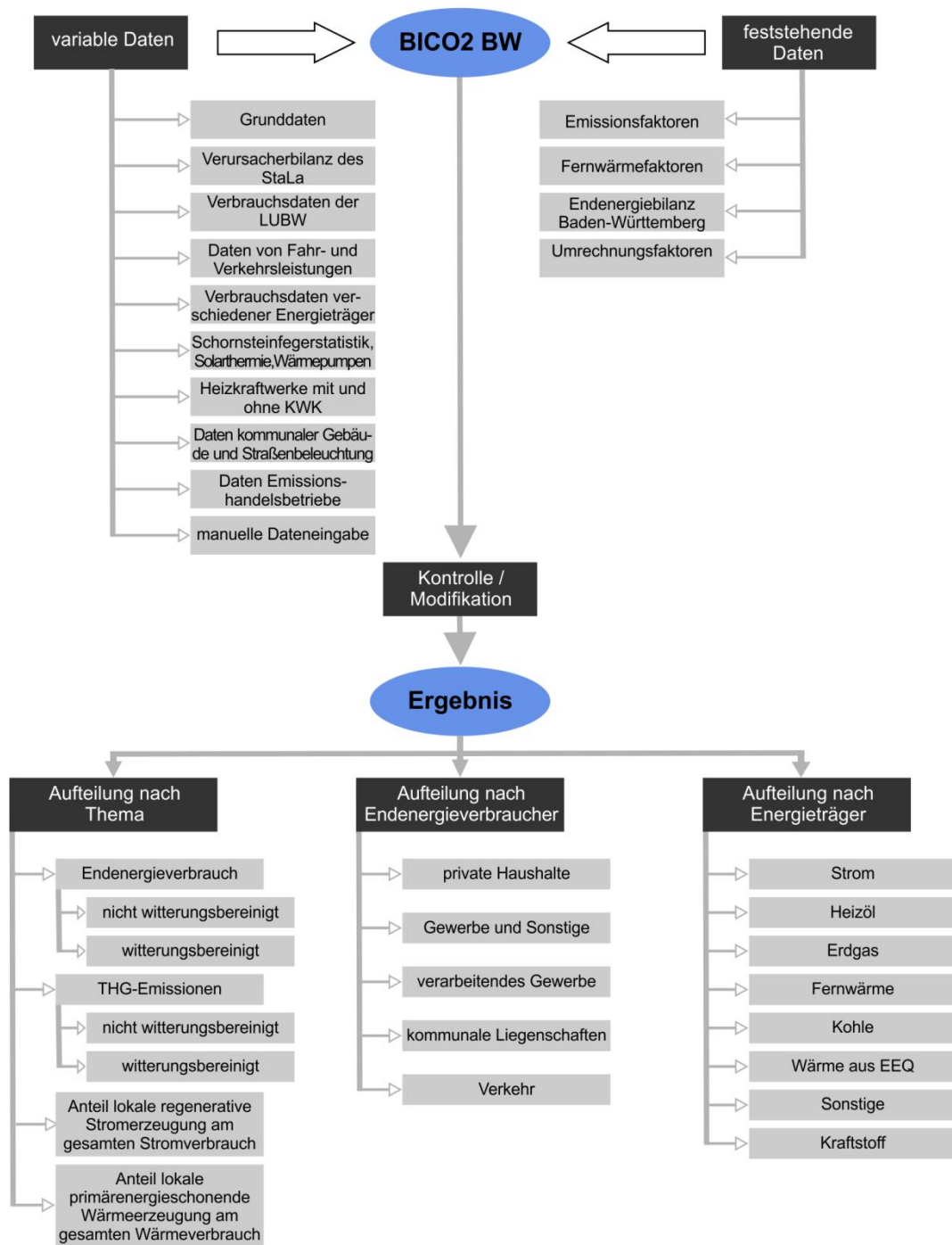


Abbildung 8: Methodik des Bilanzierungstools BICO2 BW

3. Datenermittlung und Datengüte

3.1 Grundsätzliches zur Datenerfassung

Anhand der Datengüte kann die Aussagekraft von Energie- und CO₂-Bilanzen beurteilt werden. Die Datengüte variiert je nach den der Bilanz zu Grunde gelegten Daten. Je höher der Anteil an regionalspezifischen Primärdaten und je geringer der Anteil an generischen Daten, desto höher ist die Aussagekraft der kommunalen Energie- und CO₂-Bilanz. Der Zusammenhang zwischen Aussagekraft und Datengüte ist in Abbildung 9 dargestellt.

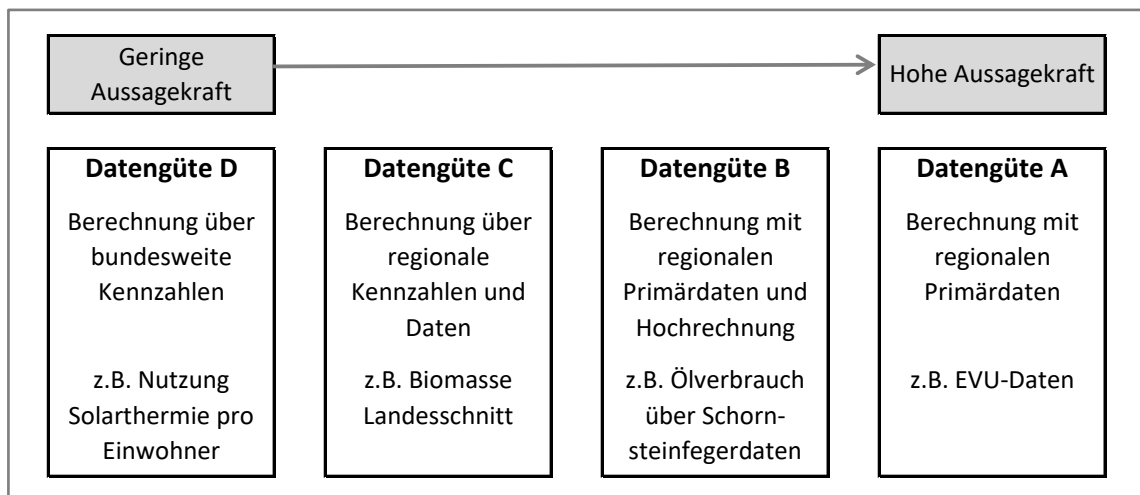


Abbildung 9: Zusammenhang zwischen Aussagekraft und Datengüte

Neben der Datengüte für die Gesamtbilanz wird auch für die einzelnen Verbrauchssektoren die Datengüte ermittelt. Dabei ist es bei den meisten Bilanzen wahrscheinlich, dass die Datengüte für die Gesamtbilanz besser ausfällt, als für die einzelnen Sektoren. Dies ist damit zu begründen, dass für Kommunen häufiger Gesamtverbrauchsdaten vorliegen, während für eine Aufteilung auf die Sektoren jedoch auf statistische Daten oder Annahmen zurückgegriffen werden muss. Folgendermaßen setzt sich die Datengüte für die Gesamtbilanz und die einzelnen Verbrauchssektoren zusammen:

- Datengüte A (Regionale Primärdaten): Faktor 1
- Datengüte B (regionale Primärdaten und Hochrechnung): Faktor 0,5
- Datengüte C (Regionale Kennzahlen und Daten): Faktor 0,25
- Datengüte D (Bundesweite Kennzahlen): Faktor 0

Sind alle Daten quantifiziert und anhand ihres Anteils gewichtet, ergibt sich für die Gesamtbilanz und die jeweiligen Sektoren ein Ergebnis zwischen 0% und 100%. In Tabelle 2 ist dargestellt, wie die Datengüte der Endergebnisse in Hinblick auf ihre Aussagekraft interpretiert werden können.

Prozent (%)	Datengüte des Endergebnisses
> 80	Gut belastbar
> 65 – 80	Belastbar
> 50 – 65	Relativ belastbar
< 50	Bedingt belastbar

Tabelle 2: Bewertung der Datengüte der Endergebnisse nach Prozent

3.2 Datenerfassung und Datengüte Mühlacker

Für Mühlacker lagen folgende Daten vor:

- Verbrauchsdaten Strom und Gas vom Netzbetreiber Stadtwerke Mühlacker, aufgeteilt nach Verbrauchssektoren,
- alle für die Bilanz notwendigen Daten des Statistischen Landesamtes und der LUBW,
- Daten des BAFA über Solarthermie und Wärmepumpen,
- Daten der Biomethananlage

Die Emissionen des Verkehrs wurden aus Daten des Statistischen Landesamtes berechnet. Den Emissionen des öffentlichen Personennahverkehrs lagen eigene Erhebungen (Fahrleistung aus Fahrplänen und Karten) zugrunde. Für die Emissionen von Heizöl und festen Brennstoffen konnten die Schornsteinfegerdaten des Landesinnungsverbandes nicht verwendet werden, weil diese nicht gemeindespezifisch, sondern nur bezogen auf den Landkreis vorlagen. Es wurde deshalb auf statistische Auswertungen der LUBW zurückgegriffen. In Mühlacker ist das lokale Nahwärmenetz beim Hallenbad mit Blockheizkraftwerk sowie die Biomethananlage in den Daten berücksichtigt. Aus dieser Datenlage ergibt sich eine Datengüte von 79 % für das Jahr 2015 (belastbar).

Literatur, Quellen

- Fokus Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung für Kommunen (2018), Hrsg: Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz (SK:KK) am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), Berlin
- Energie- und CO₂-Bilanzierungstool Baden-Württemberg BICO2 BW – Gebrauchsanweisung der Version 2.8 (2018): Hrsg: ifeu – Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg
- Biomethananlage: www.biomethan-muehlacker.de sowie zusätzliche Daten der Stadtwerke Mühlacker per E-Mail (2019)
- Stadtwerke Mühlacker: Strom- und Gasverbrauch sowie Einspeisedaten Strom aus erneuerbaren Energien als Excel-Tabellen der Jahre 2012 bis 2015
- Gradtagzahlen Deutschland – Institut Wohnen und Umwelt (IWU): Excel-Tool unter <https://www.iwu.de/veroeffentlichungen/tools/>
- Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA): Statistische Grunddaten der Jahre 2012 bis 2015
- Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): Online-Abfragen im Wärmepumpenatlas (www.waermepumpenatlas.de) und Solaratlas (www.solaratlas.de)