



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Ulm

Bericht für die Jahre 2010, 2013 und 2016

Eva Rechsteiner, Hans Hertle

Heidelberg, September 2019



Inhalt

1 Energie- und Treibhausgasbilanz	3
1.1 Methodik und Datengrundlage	3
1.1.1 Methodik und Datengrundlagen im stationären Bereich	3
1.1.2 Methodik und Datengrundlagen im Verkehr	4
1.2 Ergebnisse der Energie- und Treibhausgas-Bilanz	6
1.2.1 Endenergieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2016	6
1.2.2 Indikatorenset 2016	9
1.3 Entwicklung der Emissionen seit 2010	11
1.4 Strom- und Wärmeerzeugung in Ulm	13
1.5 Vergleich der Ergebnisse mit der Energie- und THG-Bilanz 2013 aus dem Klimaschutzkonzept	14
1.6 Entwicklung der Emissionen im Vergleich zu den Klimaschutzzielen der Stadt Ulm	15
1.7 Fazit und Ausblick	16

1 Energie- und Treibhausgasbilanz

1.1 Methodik und Datengrundlage

Das Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) wurde von der Stadt Ulm beauftragt, die Energie- und Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) der Stadt fortzuschreiben. Aus dem Klimaschutzkonzept der Stadt Ulm liegen bereits Energie- und THG-Bilanzen für die Jahre 2006 bis 2013 vor. Im Rahmen der Aktualisierung der Bilanz wurde die Methodik der sog. **Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO)**¹ verwendet. BISKO ermöglicht durch die Standardisierung der Bilanzierung einen deutschlandweiten Vergleich von Treibhausgasbilanzen mit anderen Kommunen.

Bilanziert werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie (z.B. am Hauszähler gemessen und verrechnet) und entsprechend den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Die Erstellung der Bilanz nach Energieträgern erfolgt mit dem Ziel der Aufteilung in folgende Sektoren:

- Private Haushalte
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
- Industrie (Verarbeitendes Gewerbe)
- Kommunale Einrichtungen
- Verkehr

Der Endenergieverbrauch und die THG-Emissionen der Stadt Ulm wurden für die Jahre 2010, 2013 und 2016 bilanziert. Die Bilanzerstellung erfolgt mithilfe des Bilanzierungstools BICO2 BW. Detaillierte Datengrundlagen und Berechnungswege sind in dem Tool niedergeschrieben.

1.1.1 Methodik und Datengrundlagen im stationären Bereich

Grundsätzlich wird bei Energie- und THG-Bilanzen versucht, auf primärstatistische Daten zurückzugreifen. Dies ist bei den leitungsgebundenen Energieträgern Erdgas, Fernwärme und Strom über die Netzbetreiber bzw. lokalen Energieversorger möglich. Die Daten wurden entsprechend bei den Stadtwerken Ulm/Neu-Ulm GmbH (SWU) und der Fernwärme Ulm GmbH (FUG) abgefragt. Diese können den Verbrauch zusätzlich in die oben genannten Sektoren aufgeschlüsselt bereitstellen. Zudem wurden für die Ermittlung des lokalen Fernwärme-Emissionsfaktors die Daten der Erzeugungsanlagen der FUG aufbereitet.

Zur Erhebung der Verbrauchsdaten der nicht leitungsgebundenen Energieträger wird auf Daten des statistischen Landesamtes zurückgegriffen. Diese werden größtenteils durch die

¹ BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal. Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. Im Rahmen des Vorhabens „Klimaschutz-Planer – Kommunaler Planungsassistent für Energie und Klimaschutz“. Ifeu-Institut Heidelberg, 2016. https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungs-Systematik_Kommunal_Kurzfassung.pdf

Klimaschutz- und Energieagentur (KEA) bereitgestellt. Die Ermittlung des Energieverbrauchs nicht leitungsgebundener Energieträger erfolgt über indirekte Berechnungen mithilfe der Daten der Schornsteinfeger und des Landesamtes für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW). Zudem werden die Daten aus dem Marktanreizprogramm des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für die Abschätzung der Wärmeerzeugung von Solarthermie-Anlagen¹ in den Sektoren Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) genutzt und mit bundesweiten Kennzahlen abgeglichen.

Die Bilanzierung im Klimaschutzkonzept folgte einer eigenen Methodik und ist nicht mit der Fortschreibung vergleichbar. Daher wurde rückwirkend nach der neuen Methodik auch die THG-Bilanz für das Jahr 2010 und 2013 erstellt.

Wesentliche Eckdaten der BSKO-Methodik sind:

- Als Grundlage der Berechnung gilt das „endenergiebasierte Territorialprinzip“: es werden die jährlichen Energieverbräuche betrachtet, die innerhalb der Stadtgrenzen anfallen.
- Für die Berechnung der THG-Emissionen im Strombereich wird der bundesweite Strommix herangezogen.
- Die lokale Wärmeauskopplung der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) wird exergetisch, d.h. auf Basis der Arbeitsfähigkeit von Strom und Wärme, bewertet. Der exergetische Wirkungsgrad zeigt, wie viel von der verfügbaren bzw. aufgewendeten Energie tatsächlich in nutzbare Energie umgewandelt werden kann.
- Die THG-Emissionen enthalten Emissionen aus Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas als CO₂-Äquivalente und die Emissionen aus den Vorketten².
- Für die Bilanzen wird eine Datengüte angegeben. Diese bestimmt die Aussagekraft der Bilanz.
- Für die Basisbilanz wird zuerst der nicht witterungskorrigierte Verbrauch herangezogen, wie es auch auf Ebene des nationalen Treibhausgasinventars erfolgt. Damit ist ein Vergleich mit der Entwicklung in Deutschland möglich.
- In diesem Bericht werden zusätzlich die witterungskorrigierten Werte herangezogen und dargestellt. Damit ist eine Interpretation der Zeitreihe der THG-Emissionen in Ulm ohne Einfluss der Witterung möglich.

1.1.2 Methodik und Datengrundlagen im Verkehr

Die Bilanzierung erfolgt im Verkehrsbereich, wie in Abbildung 1 gezeigt, in Anlehnung an die BSKO-Systematik.

- Systemgrenzen: Endenergieverbrauch des motorisierten Verkehrs innerhalb des Territoriums der Kommune
- Verkehrsmittel: Alle motorisierten Verkehrsmittel
- THG-Emissionen: CO₂-Äquivalente unter Einbezug der Vorkettenemissionen zur Kraftstoff- und Strombereitstellung

In Ulm wird abweichend zu diesen BSKO-Empfehlungen neben dem Straßenverkehr nur der Straßenpersonennahverkehr bilanziert. Schienenpersonennah- und fernverkehr, Schienen-

¹ <http://www.solaratlas.de/>

² Bei Berücksichtigung der Vorkette werden sowohl der Bau der Anlage als auch die Förderung und der Transport mit betrachtet.

güterverkehr sowie Binnenschifffahrt sind nicht in der Bilanz enthalten, da keine Datengrundlagen verfügbar waren bzw. mit vertretbarem Aufwand im Rahmen des Projekts ermittelt werden konnten.

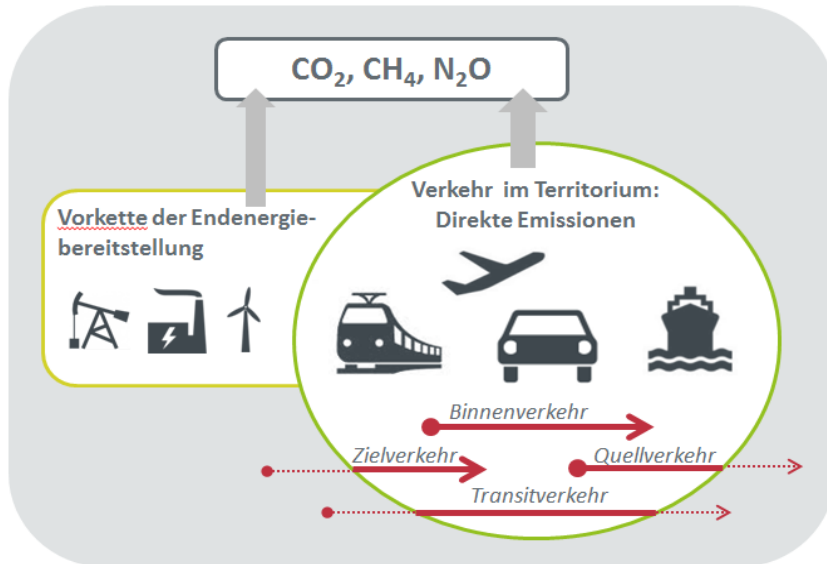


Abbildung 1: Empfehlungen zur Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO) im Verkehr

Notwendige Datengrundlagen für die Bilanzierung sind zum einen Angaben zu den Verkehrsaktivitäten (Fahr- und Verkehrsleistungen), zum anderen Informationen zu den spezifischen Energieverbräuchen und Treibhausgasemissionen der Verkehrsmittel.

Straßenverkehr: Das statistische Landesamt Baden-Württemberg ermittelt jährlich auf Gemeindeebene Fahrleistungen im Kfz-Verkehr differenziert nach Kfz-Kategorien sowie Ortslage (innerorts, außerorts, Autobahn). Grundlage sind jährliche Auswertungen automatischer Zählstellen auf Autobahnen und Bundesstraßen sowie Auswertungen in mehrjährigem Abstand der bundesweiten Straßenverkehrszählungen und dem 2010 in Baden-Württemberg eingeführten Verkehrsmonitoring, welche Zählungen auf Landes- und Kreisstraßen einbeziehen¹. Diese Regionaldaten vom Statistischen Landesamt auf Kreisebene sind im Internet abrufbar². Gemeindebezogene Daten für die Stadt Ulm wurden vom Statistischen Landesamt auf Anfrage zur Verfügung gestellt. Die Fahrleistungen des Statistischen Landesamtes enthalten neben den Innerortsstraßen auch die Bundesstraßen (B10, B19, B28, B30, B311) und die Autobahn (A8), die durch das Stadtgebiet Ulm führen.

Datenquellen für Fahr- und Verkehrsleistungen

Öffentlicher Personennahverkehr: Die Stadtwerke Ulm sind für den öffentlichen Personennahverkehr zuständig. Von den SWU wurden Verkehrs- und Fahrleistungen (Fahrzeug-km, Personen-km) der Linienbusse, deren Energieverbrauch (Diesel) sowie der Energieverbrauch der Straßenbahn (Strom) in Ulm für die Jahre 2010 bis 2016 bereitgestellt.

¹ Vgl. http://www.svz-bw.de/info_vm.html

² <https://www.statistik-bw.de/Verkehr/KFZBelastung/10026016.tab?R=KR118>

Zur Berechnung der Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen werden aktuelle fahr- und verkehrsleistungsspezifische Kraftstoffverbrauchs- und Emissionsfaktoren aus dem Modell TREMOD¹ verwendet. In TREMOD werden der durchschnittliche technische Stand der Fahrzeugflotte in Deutschland im jeweiligen Bezugsjahr und der Einfluss von Geschwindigkeit und Fahrsituation (z.B. Innerortsstraßen, Autobahnen) berücksichtigt. Weiterhin sind Randbedingungen wie die CO₂-Minderungsziele der Europäischen Kommission, die Zunahme des Anteils von Diesel-Pkw, Beimischung von Biokraftstoffen, etc. abgebildet.

Energieverbrauchs- und Emissionsfaktoren aller Verkehrsmittel

1.2 Ergebnisse der Energie- und Treibhausgas-Bilanz

1.2.1 Endenergieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2016

Der Endenergieverbrauch der Stadt Ulm betrug 2016 rund 3.300 GWh. Davon entfielen auf den Sektor Private Haushalte 25 % (831 GWh), auf den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) 34 % (1.116 GWh), den Sektor Verarbeitendes Gewerbe 13 % (440 GWh) und auf den Verkehr 26 % (862 GWh) des Endenergieverbrauchs. Die kommunalen Einrichtungen haben einen Anteil von 2 % (59 GWh) am Gesamtverbrauch², siehe Abbildung 2.

¹ TREMOD (Transport Emission Model) ist Grundlage für die Emissionsberichterstattung der Bundesregierung. Mit dem Modell können die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte sowie einzelfahrzeugspezifische verbrauchs- bzw. emissionsrelevante Parameter für die Bezugsjahre 1960-2050 berücksichtigt werden. TREMOD wird fortlaufend aktualisiert und an aktuelle Entwicklungen im Verkehr angepasst.

² Die Daten der kommunalen Einrichtungen beziehen sich auf das Jahr 2015, da noch keine aktuelleren Daten vorliegen.

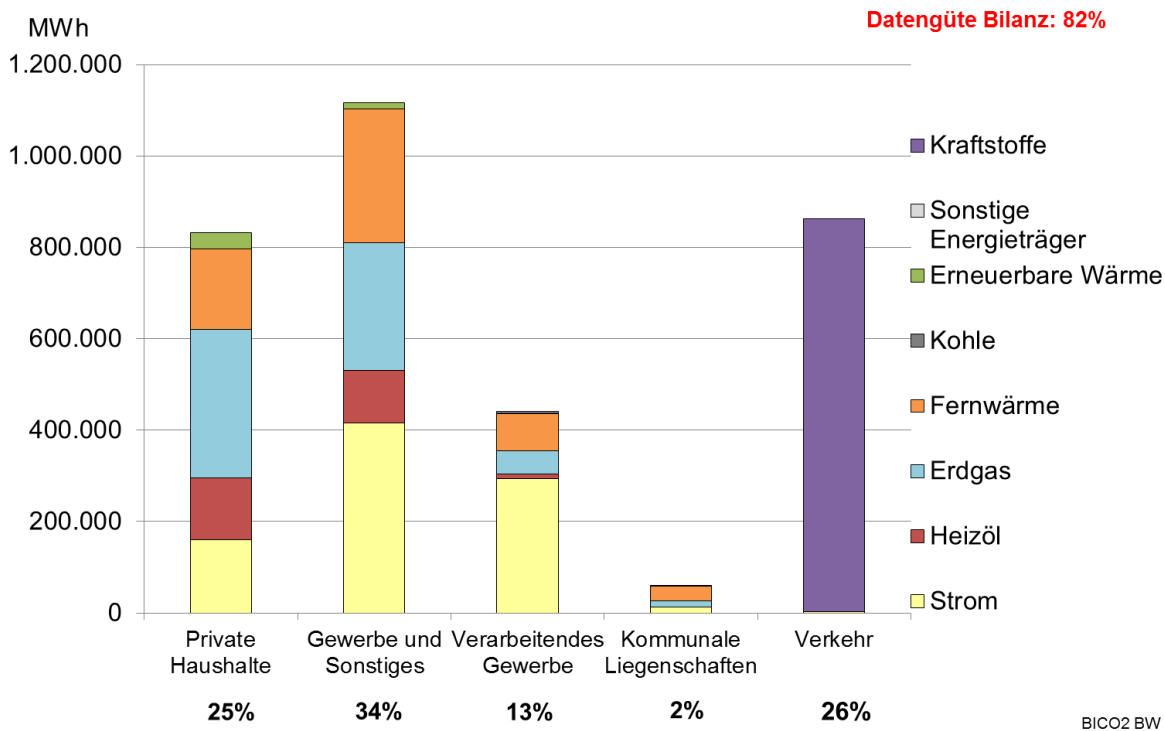


Abbildung 2: Endenergiebilanz der Stadt Ulm 2016 (nicht witterungskorrigiert)

Anhand des Energieverbrauchs nach Energieträgern und der spezifischen Emissionsfaktoren lässt sich aus der Endenergiebilanz eine Treibhausgas-Bilanz ermitteln. Demnach wurden im Jahr 2016 etwa 1.140 Kilotonnen CO₂-Äquivalente emittiert. Die Verteilung der THG-Emissionen auf die verschiedenen Verbrauchssektoren und Energieträger zeigt ein ähnliches Bild wie beim Endenergieverbrauch. Die meisten THG-Emissionen finden sich im Sektor GHD (35%). Der Verkehr und die privaten Haushalte tragen knapp zu einem Viertel der gesamten THG-Emissionen bei, während der Industriesektor einen Anteil von 18 % hat. Die THG-Emissionen in den kreiseigenen Gebäuden haben einen Anteil von 1 % an den Gesamtemissionen.

Emissionen von Strom sind für knapp die Hälfte der gesamten Emissionen (45 %) über alle Sektoren verantwortlich. Knapp ein Viertel der Emissionen (24 %) entsteht durch den Kraftstoffverbrauch im Verkehrssektor.

Mit einer Datengüte von 82 % ist die Bilanz gut belastbar. Diese relativ hohe Datengüte liegt vor allem an dem hohen Anteil der leitungsgebundenen Energieträger Strom, Erdgas und Fernwärme. Eine Erhöhung der Datengüte wäre über die Datenerhebung eines eigenen, kommunalen Verkehrsmanagement möglich. Dies kann jedoch mit einem hohen Aufwand verbunden sein. Zudem sollte beachtet werden, dass alle Daten, die zur Bilanzierung verwendet werden, auch in Zukunft zur Fortschreibung zur Verfügung stehen sollten.

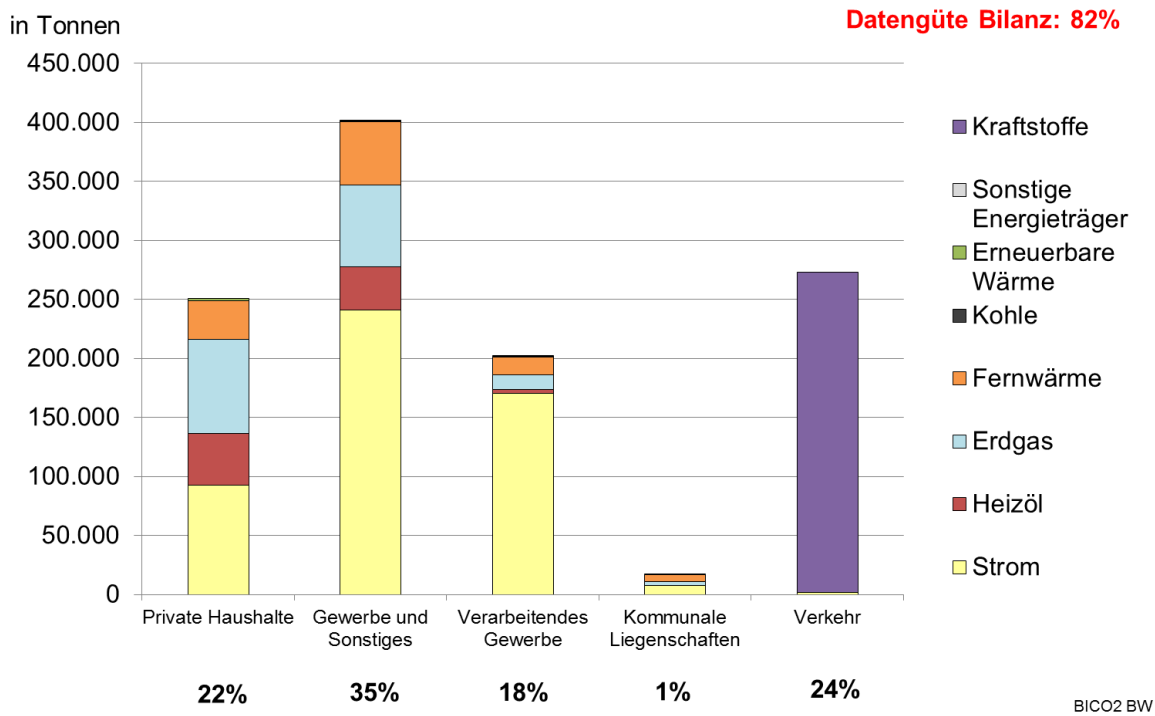


Abbildung 3: THG-Bilanz der Stadt Ulm 2016 (nicht witterungskorrigiert)

Der motorisierte Verkehr in Ulm benötigte im Jahr 2016 Endenergie in Höhe von 862 GWh. Den größten Anteil hatte mit 72 % der motorisierte Individualverkehr (vgl. Abbildung 4), gefolgt vom Straßengüterverkehr (Lkw und leichte Nutzfahrzeuge) mit 24 %. Auf den öffentlichen Verkehr (Reise- und Linienbusse, Straßenbahn) entfielen lediglich 4 % des Endenergieverbrauches.

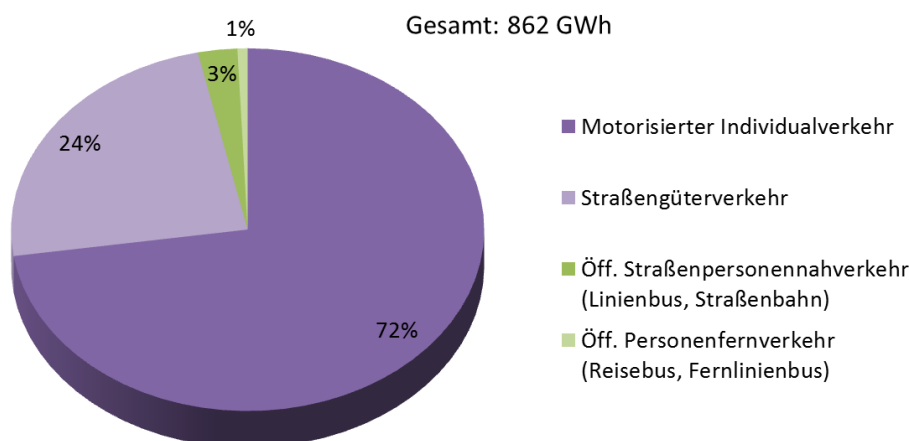


Abbildung 4: Energieverbrauch im Verkehr 2016

1.2.2 Indikatorenset 2016

Aus der Energie- und THG-Bilanz können weitere wichtige Indikatoren erstellt werden, um Entwicklungen genauer zu untersuchen und sich besser mit anderen Kommunen zu vergleichen. Das Indikatorenset berechnet verschiedene Kenngrößen zum Versorgungsanteil der erneuerbaren Energien und zum Energieverbrauch der privaten Haushalte bzw. des Gewerbesektors sowie des Verkehrssektors und vergleicht diese mit bundesdeutschen und regionalen Durchschnittswerten.

Abbildung 5 zeigt die Ergebnisse der Klimaschutzindikatoren des „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ für die Stadt Ulm. Die Ergebnisse der Indikatoren werden in einer Skala mit der Bandbreite von 0 bis 10 dargestellt. Dabei gilt: je länger der Balken bzw. höher der Balkenwert, desto besser schneidet die Region in diesem Bereich ab. Die Werte für die Stadt Ulm im Bilanzjahr 2016 können neben der Grafik in Abbildung 5 entnommen werden. Die Skalierung der Balken ist in der jeweiligen Einheit in den zwei rechten Spalten Minimum und Maximum angegeben. Dabei handelt es sich um absolute Werte. Bei 0 würde demnach gar kein CO₂ mehr ausgestoßen, keine Energie mehr verbraucht werden bzw. gäbe es keine Erzeugung aus erneuerbaren Energien. Die Punkte der blauen Balken ergeben sich aus den Ulmer Werten und dem Minimum/Maximum.¹

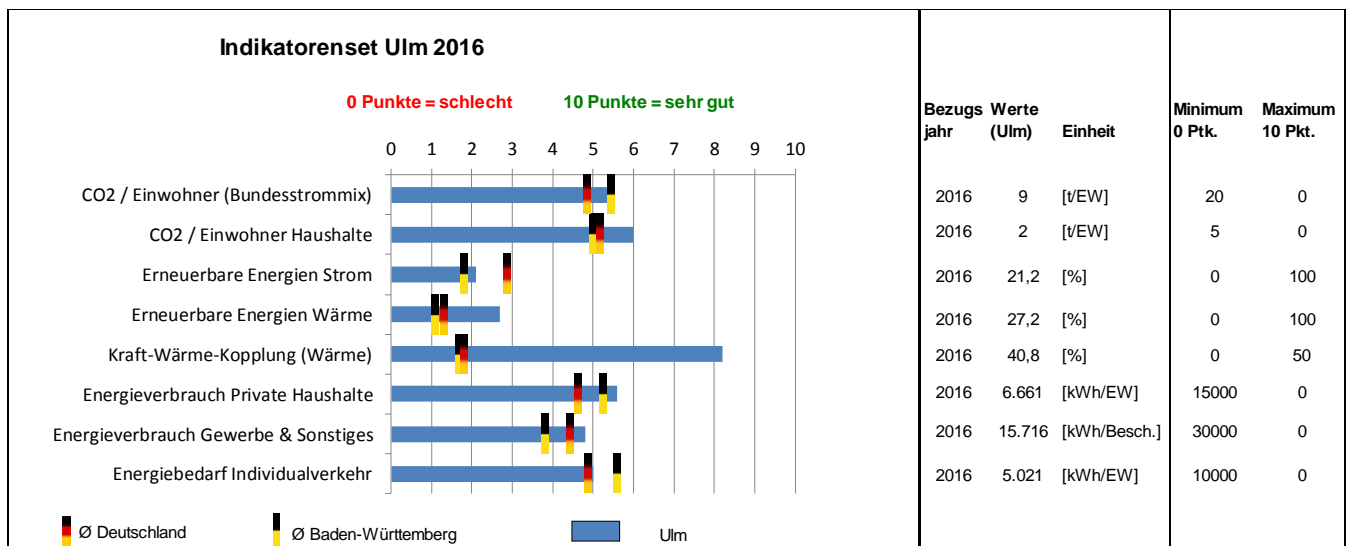


Abbildung 5: Indikatorenset für die Stadt Ulm 2016

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass das Indikatorenset für alle deutschen Kommunen entwickelt wurde. Jede Kommune und jede Region haben unterschiedliche Rahmenbedingungen und Potenziale. Vor diesem Hintergrund sollen die Ergebnisse für die Stadt Ulm erläutert werden:

CO₂-Emissionen pro Einwohner (Bundesmix): Dieser Indikator leitet sich aus der CO₂-Bilanz der Kommune ab. 10 Punkte werden erreicht, wenn in einer Kommune keine CO₂-Emissionen mehr anfallen. In Ulm wurden 2016 rund 9 t CO₂/EW emittiert. Damit liegt Ulm etwas besser als der Bundesdurchschnitt und im Durchschnitt Baden-Württembergs.

¹ Bsp.: Bei 10 Tonnen pro Einwohner würde sich aus dem Minimum-Wert 0 Tonnen/EW und 20 Tonnen/EW eine Punktvergabe von 5 Punkten im Indikatorenset ergeben.

CO₂-Emissionen pro Einwohner im Sektor Private Haushalte: Ein Vergleich in diesem relativ homogenen Sektor zeigt, dass Ulm mit 2 t CO₂/EW etwas besser als der Durchschnitt Deutschlands und Baden-Württembergs (2,4 bzw. 2,5 t CO₂/EW) liegt. Dies ist auf den Wärmemix des Sektors zurückzuführen, der zu einem Großteil aus CO₂-armen Energieträgern (Erdgas, Fernwärme) besteht.

Erneuerbare Energien Strom: Dieser Indikator zeigt den Anteil der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien bezogen auf den Gesamtstromverbrauch. 10 Punkte werden erreicht, wenn 100% des Strombedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Strom aus erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2016 21% des Strombedarfs. Damit liegt Ulm unter dem Durchschnitt Deutschlands und etwa gleich im Vergleich mit Baden-Württemberg.

Erneuerbare Energien Wärme: Dieser Indikator zeigt den Anteil der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien am Gesamtwärmeverbrauch in Ulm. 10 Punkte werden erreicht, wenn 100 % des Wärmebedarfs durch Erneuerbare Energien gedeckt wird. Mit 27 % erneuerbarer Wärmeanteil an der Wärmeerzeugung ist Ulm deutlich besser als der Durchschnitt. Dies liegt v.a. an den zwei Biomasse-Heizkraftwerken der FUG.

Kraft-Wärme-Kopplung: Dieser Indikator zeigt den KWK-Anteil an der Wärmeerzeugung am Gesamtwärmeverbrauch in Ulm. 10 Punkte werden erreicht, wenn 100% des Wärmebedarfs durch Kraft-Wärme-Kopplung gedeckt wird. Mit einem KWK-Anteil von 41% liegt Ulm deutlich über dem Bundesdurchschnitt. Dies liegt an dem hohen Anteil, den die Fernwärme in Ulm am Gesamtwärmeverbrauch hat (37%) und die größtenteils durch KWK-Prozesse erzeugt wird.

Energieverbrauch Private Haushalte: Dieser Indikator zeigt den Pro-Kopf-Verbrauch der privaten Haushalte im Jahr 2016. 10 Punkte werden erreicht, wenn die privaten Haushalte keine Energie mehr verbrauchen. Bei mehr als 15.000 kWh pro Einwohner werden 0 Punkte vergeben. Mit rund 6.700 kWh pro Einwohner ist der Wert besser als der Bundesdurchschnitt (8.000 kWh / EW) und liegt etwa gleichauf mit dem Durchschnitt Baden-Württembergs.

Energieverbrauch Gewerbe und Sonstiges: Dieser Indikator zeigt den Energieverbrauch des Sektors „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ bezogen auf die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. 10 Punkte werden erreicht, wenn im Sektor keine Energie mehr verbraucht wird. Bei mehr als 30.000 kWh pro Beschäftigten werden 0 Punkte vergeben. In Ulm ergibt sich ein Wert von 15.700 kWh pro Beschäftigte. Damit liegt die Stadt deutlich niedriger als der Durchschnitt. Da der Sektor lokal sehr unterschiedliche Branchen enthalten kann, finden sich auch sehr inhomogene Energieverbräuche. Das lässt einen Rückschluss bzw. einen Vergleich des Sektors nur mit einer detaillierten Analyse zu, die im Rahmen der kommunalen Energie- und CO₂-Bilanz nicht möglich ist.

Energiebedarf Individualverkehr: Dieser Indikator zeigt den Kraftstoffverbrauch des Personenverkehrs pro Einwohner. 10 Punkte werden erreicht, wenn im Personenverkehr keine Energie mehr verbraucht wird. Bei mehr als 10.000 kWh pro Einwohner werden 0 Punkte vergeben. Mit etwa 5.000 kWh liegt Ulm genau im Bundesdurchschnitt.

1.3 Entwicklung der Emissionen seit 2010

Im Jahr 2010 hatte die Stadt Ulm einen Endenergieverbrauch von 3.260 GWh. Damit liegt der Endenergieverbrauch 2016 etwa 3 % über dem Verbrauch von 2010. Im Sektor Private Haushalte, GHD und Verkehr ergaben sich dabei leichte Zunahmen, während der Industriesektor einen Rückgang von etwa 8 % verzeichnete.

2010 wurden in Ulm insgesamt 1.200 Kilotonnen Treibhausgase emittiert. Im Vergleich zu 2016 ergibt sich dadurch eine absolute Reduktion von 4 %. Bei den pro-Kopf Emissionen ergibt sich eine relative Minderung von 9 % (von 10,2 t THG pro Einwohner im Jahr 2010 auf 9,3 Tonnen/EW in 2016). Die Differenz aus absoluter und relativer Reduktion ergibt sich aus der Zunahme an Einwohnern. Während es im Verkehrssektor zu einer Zunahme der THG-Emissionen kam, ist in den anderen Sektoren ein Rückgang zu verzeichnen.

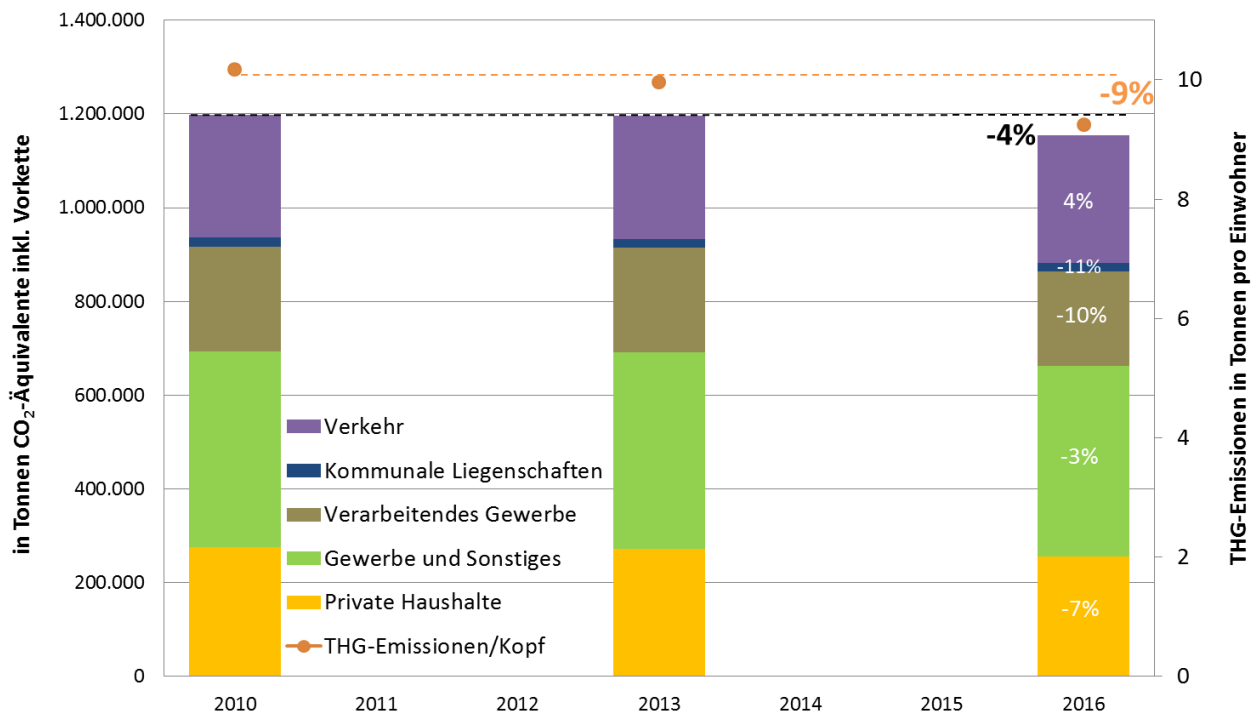


Abbildung 6: Entwicklung der THG-Emissionen absolut und THG-Emissionen pro Einwohner nach Sektoren 2010 bis 2016

Ein Großteil der Emissionsreduktion ist auf die Veränderung des Strom- und des Fernwärmeemissionsfaktors zurückzuführen. U.a. mit der Inbetriebnahme des neuen Biomasse-Heizkraftwerks II durch die FUG im Frühjahr 2013 und der Stilllegung von zwei Kohlekessel ist der Emissionsfaktor für die Fernwärmeerzeugung von 250 g/kWh im Jahr 2010 auf 185 g/kWh im Jahr 2016 gesunken.¹ Das ergibt eine absolute THG-Reduktion von knapp 40.000

¹ Der Emissionsfaktoren für die Produkte Strom und Wärme von KWK-Prozessen wurden exergetisch allokiert. Die Veränderung des Emissionsfaktors ist nicht allein auf die Umstellung auf Biomasse zurückzuführen, da der Brennstoffinput generell Veränderungen unterliegt (bspw. Zunahme Erdgasinput, allerdings mit starken Schwankungen). Eine detaillierte Beschreibung der Methodik findet sich im Kapitel 6.2

Tonnen. Aufgrund der Veränderungen im Bundesstrommix ergab sich bei einem leichten Rückgang des Stromverbrauchs (-1 %) eine Reduktion der THG-Emissionen aus dem Stromverbrauch von -6 % (absolute Reduktion 33.000 Tonnen THG). Die Emissionen aus dem Erdgasverbrauch nehmen wie auch der Erdgasverbrauch selbst zu (8 % mehr THG-Emissionen). Emissionen aus Heizöl bleiben gleich, während die Emissionen aus dem Kraftstoffverbrauch um etwa 5 % zunehmen.

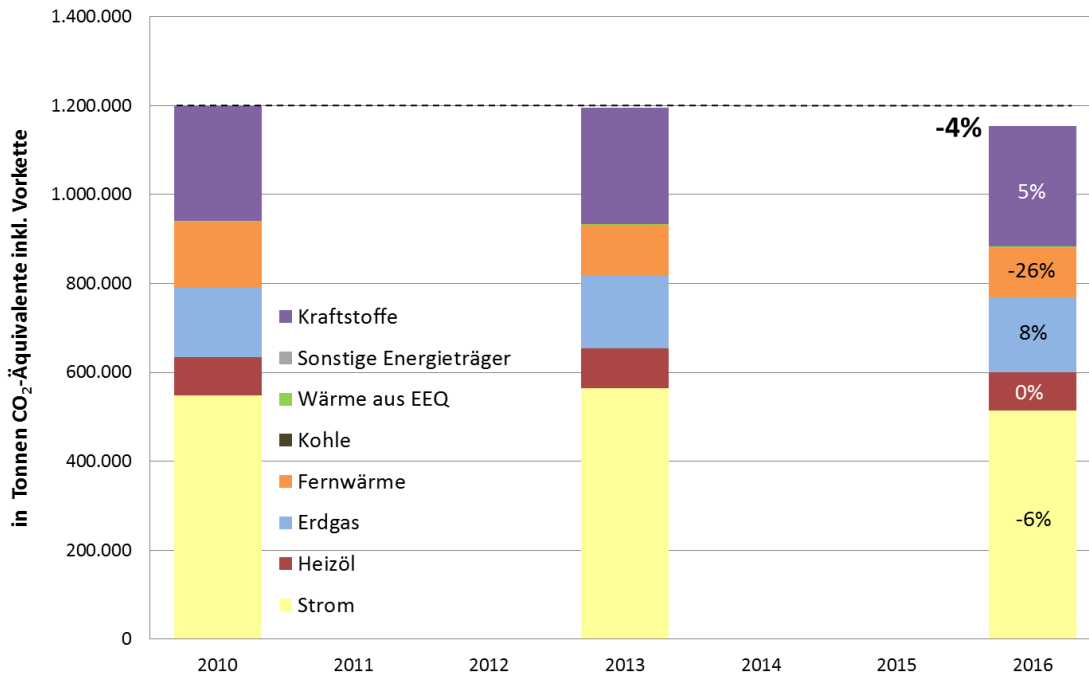


Abbildung 7: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern 2010 bis 2016

Abbildung 8 zeigt die prozentuale Entwicklung verschiedener Kennwerte der Bilanz, Statistik und Witterung. Ausgangsbasis sind die Daten des Jahres 2010. Es zeigt sich, dass der Endenergieverbrauch gestiegen ist, während die THG-Emissionen etwas gesunken sind. Im Vergleich nehmen die Einwohnerzahlen und die Beschäftigtenzahlen stark zu. Vor allem zeigt sich ein starker Anstieg des Bruttoinlandsprodukts (BIP) pro Einwohner und der Erwerbstätigen um jeweils 13 %. 2016 war ein deutlich wärmeres Jahr als 2010, sodass für 2016 von einem geringeren Wärmebedarf für Heizzwecke ausgegangen werden kann¹.

der BISCO-Kurzfassung: https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungs-Systematik_Kommunal_Kurzfassung.pdf

¹ Die Daten für den Bereich „Witterung“ stammen von der regionalen Energieagentur Ulm und beziehen sich auf den Witterungskorrekturfaktor. Dieser liegt im Jahr 2016 um 14 % höher als 2010.

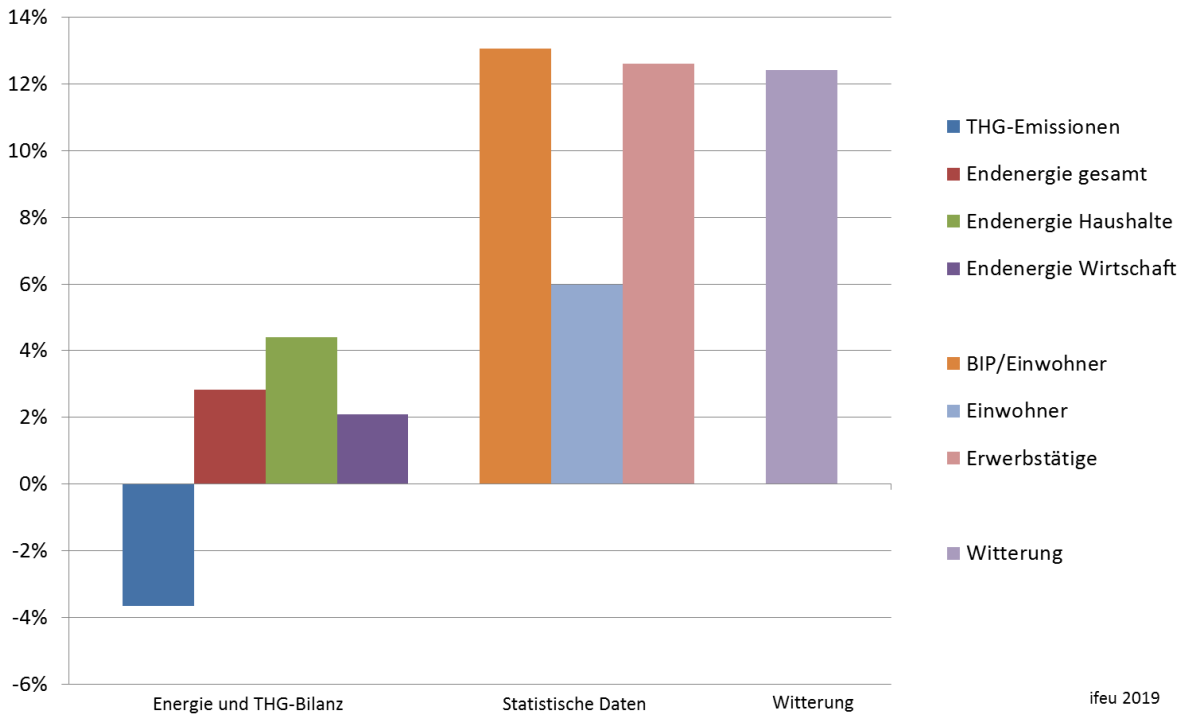


Abbildung 8: Relativer Vergleich verschiedener Kennwerte der Jahre 2010 und 2016

1.4 Strom- und Wärmeerzeugung in Ulm

Im Jahr 2016 wurden 33 % des Gesamtstromverbrauchs lokal erzeugt, davon stammen 21 % aus erneuerbaren Energien. Den größten Anteil hat Biomasse (49 %), gefolgt von Photovoltaik (19 %) und Wasserkraft (18 %). Die restliche lokale Stromerzeugung kommt aus dem Müllheizkraftwerk und Klärgasanlagen.

Insgesamt werden 46 Prozent des gesamten Wärmeverbrauchs aus erneuerbarer und/oder primärenergieschonender Wärme (KWK-Anlagen) bereitgestellt. Den größten Anteil hat auch hier die Biomasse (80 %), gefolgt vom Müllheizkraftwerk (17 %). Die restliche erneuerbare Wärmeerzeugung wird durch Solarthermie bzw. Umweltwärme erzeugt.

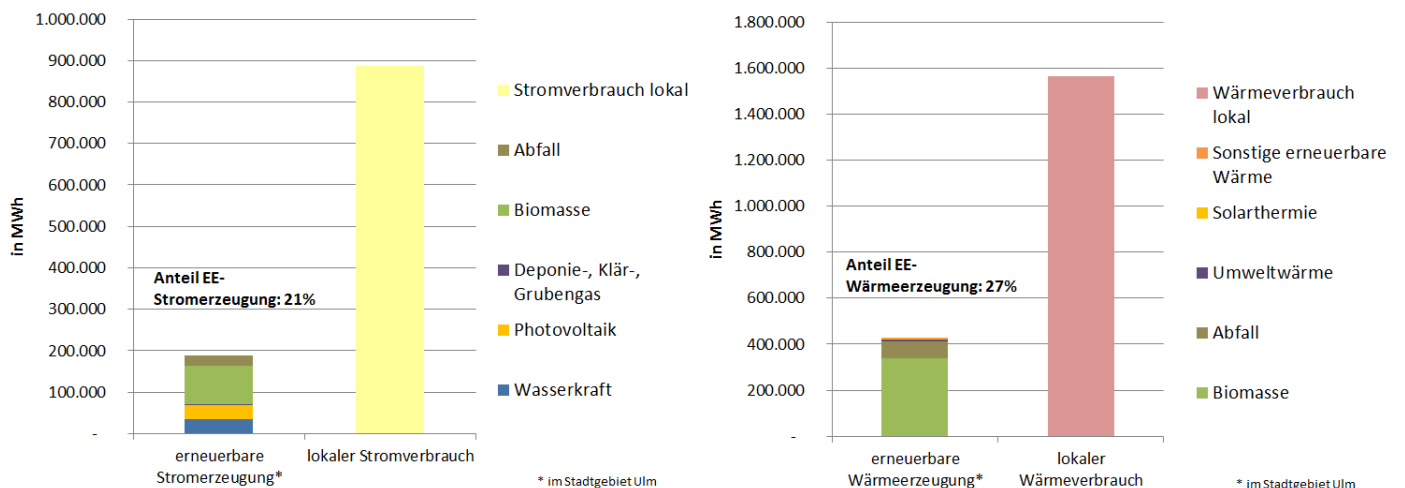


Abbildung 9: Anteil der erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung in Ulm

BICO2 BW ermöglicht auch eine Darstellung der Auswirkungen der lokalen Stromversorgung auf die THG-Emissionen der Stadt Ulm. Dabei werden sowohl die konventionelle wie auch die erneuerbare Stromerzeugung in Ulm verwendet, um einen lokalen Strommix zu errechnen. Würde dieser lokale Stromemissionsfaktor für die gesamtstädtische THG-Bilanz genutzt werden, lägen die THG-Emissionen um ca. 8 % niedriger im Vergleich zur THG-Bilanz mit dem bundesweiten Stromemissionsfaktor.

Bei der BISCO-Systematik haben weder der Bezug von Ökostrom noch die Beteiligungen der Stadtwerke Ulm an Stromerzeugungsanlagen außerhalb des Stadtgebiets einen Einfluss auf die Bilanz¹. Eine Wirkung ist gleichwohl vorhanden, insbesondere durch das Bekenntnis zu erneuerbaren Energien und die damit erzielte Öffentlichkeitswirkung.

1.5 Vergleich der Ergebnisse mit der Energie- und THG-Bilanz 2013 aus dem Klimaschutzkonzept

Eine erste Energie- und CO₂-Bilanz für die Stadt Ulm wurde im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzepts für die Jahre 2006 bis 2013 ermittelt. Infolge der unterschiedlichen Bilanzierungssystematik und Datenerhebung, insbesondere im Verkehrsbereich, können die Ergebnisse der Bilanzen nicht mit den neuen Ergebnissen nach der BISCO-Systematik verglichen werden. Während die Datengrundlage im stationären Bereich (Energieversorgungsunternehmen, Statistisches Landesamt, Schornsteinfeger etc.) relativ ähnlich ist, weicht die Datengrundlage im Verkehr stark ab (im Klimaschutzkonzept wurde auf den Bestand an Kraftfahrzeugen in Ulm zurückgegriffen). Trotz der unterschiedlichen Methodik ist das Gesamtergebnis für Energieverbrauch und THG-Emissionen relativ ähnlich. So wurden laut Klimaschutzkonzept im Jahr 2013 3.510 GWh verbraucht und laut BICO2 BW 2013 mit 3.350 GWh etwas weniger. Beide Systematiken kommen im Jahr 2013 auf einen Treibhausgasausstoß von etwa 1,2 Mio. Tonnen THG, was einem Pro-Kopf-Ausstoß von 10 Tonnen entspricht. Für die Klimaschutzstrategie der Stadt Ulm bedeutet dies, dass trotz Methodenwechsel die Ausgangsbasis der Ziele beibehalten werden kann.

¹ Siehe auch Kapitel 5.4 der BISCO-Bilanzierungsmethodik (https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungsmethodik_IFEU_April_2014.pdf)

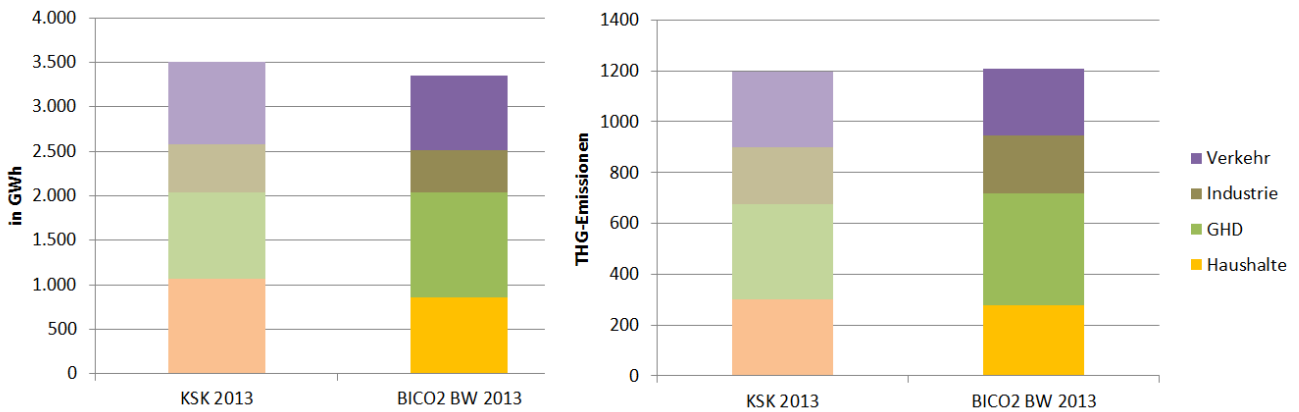


Abbildung 10: Vergleich der Energie- und THG-Bilanz KSK 2013 und BICO2 BW 2013

1.6 Entwicklung der Emissionen im Vergleich zu den Klimaschutzzielen der Stadt Ulm

Im Klimaschutzkonzept setzt sich die Stadt Ulm das Ziel, die kommunalen Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen alle 10 Jahre um 20 % gegenüber dem Referenzjahr 2010 zu senken. Langfristiges Ziel der Stadt Ulm ist bis 2050 max. zwei Tonnen pro Kopf zu emittieren.

In den Jahren 2010 bis 2016 haben sich die Emissionen pro Kopf um knapp 1 Tonne/Kopf reduziert. Dies ist vor allem auf den Strom- und Fernwärmeemissionsfaktor zurückzuführen. Um die Ziele einzuhalten, müssen die Emissionen bis 2020 um eine weitere Tonne pro Kopf reduziert werden.

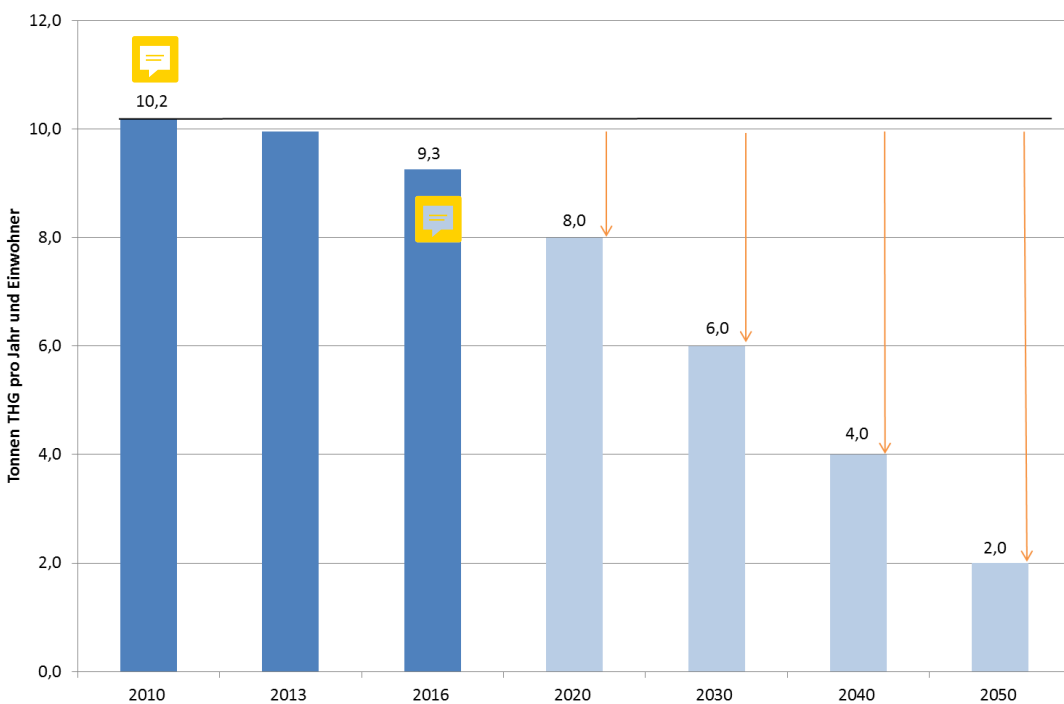


Abbildung 11: THG-Emissionen pro Kopf 2010 bis 2016 und Klimaschutzziele der Stadt Ulm

1.7 Fazit und Ausblick

Die Entwicklungen der THG-Emissionen seit 2010 sind leicht rückläufig. Sollen jedoch die Klimaschutzziele aus dem Klimaschutzkonzept erreicht werden, muss die Geschwindigkeit der THG-Einsparungen deutlich erhöht werden.

Mit dem Klimaschutzkonzept besitzt die Stadt Ulm eine gute Grundlage, um Klimaschutzaktivitäten umzusetzen. Eine regelmäßige Fortschreibung der THG-Bilanz kann dabei helfen, die langfristigen Entwicklungen der THG-Emissionen zu kontrollieren. Um eine Vergleichbarkeit der Bilanzfortschreibungen zu garantieren, ist zu empfehlen, künftig weiter mit BICO2 BW bzw. nach der BSKO-Systematik zu bilanzieren. Die Bilanz sollte alle drei bis fünf Jahre fortgeschrieben werden.

Neben der THG-Bilanzierung gibt es weitere Instrumente im Klimaschutz-Monitoring, um bspw. den Erfolg von Einzelmaßnahmen darzustellen. In einer prosperierenden Stadt wie Ulm kann passieren, dass trotz erfolgreicher städtischer Klimaschutzarbeit die THG-Emissionen nur langsam sinken. Wirtschaftliche und kaum zu beeinflussende Faktoren wie Autobahnverkehr können beim Instrument THG-Bilanz trotz detaillierterer Betrachtung mittels Indikatoren den Eindruck mangelnder lokaler Anstrengungen entstehen lassen. Die gesamtstädtische Energie- und THG-Bilanz kann die Klimaschutzaktivitäten der Stadtverwaltung jedoch nicht bewerten. Es wird deswegen empfohlen, neben der Bilanz weitere Bewertungssysteme für die Klimaschutzarbeit zu implementieren, um die Klimaschutzarbeit richtig einzuschätzen. Gleichzeitig können diese Tools als Managementinstrument für die dauerhafte Weiterentwicklung und Kontrolle der Umsetzung des bestehenden Klimaschutzkonzepts genutzt werden. Mit der Teilnahme am European Energy Award hat die Stadt Ulm bereits 2006 ein konstantes Monitoring-Tool eingeführt. Die Effekte des Klimaschutzkonzepts können beispielsweise über die Evaluation von Einzelmaßnahmen erhoben werden. Dafür ist es wichtig, von Beginn an Indikatoren festzulegen und regelmäßig zu erheben. Eine Übersicht über die verschiedenen Instrumente findet sich in der folgenden Grafik.

	Quantitativ	Qualitativ
Top down - Kommune	<ul style="list-style-type: none"> • Energie- und THG-Bilanz • Indikatoren des „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ • Indikatoren des European Energy Award - eea® 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivitätsprofil des „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ • European Energy Award - eea® • Mini-Benchmark („Coaching Kommunalen Klimaschutz“)
Bottom up - Einzelmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmeneffekte (technisch, z.B. Einsparungen durch Umstellung auf LED-Straßenbeleuchtung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmeneffekte („weich“, z.B. Beratungszahlen, ggf. Abschätzungen)

Abbildung 12: Übersicht über die verschiedenen Elemente eines umfassenden Klimaschutz-Monitorings