



INSTITUT FÜR ENERGIE-  
UND UMWELTFORSCHUNG  
HEIDELBERG

---

# Klimaschutzstrategie Konstanz

Zwischenbericht März 2021

Frank Dünnebeil, Benjamin Gugel, Hans Hertle, Eva Rechsteiner

Heidelberg, 2021

---





# Inhalt

---

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>1 Vorwort</b>	<b>5</b>
<b>2 Ausgangslage in Konstanz</b>	<b>7</b>
2.1 Klimaschutz in Konstanz	7
2.2 Energie- und Treibhausgasbilanz	8
2.2.1 Methodik und Datengrundlage	8
2.2.2 Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz	10
2.3 Indikatorenset	14
2.4 Bisherige THG-Bilanzen und Vergleich 2015	16
2.5 Zwischenstand der Zielsetzungen aus dem IKK	17
2.6 Einflussmöglichkeiten der Stadt Konstanz auf die THG-Emissionen	18
2.7 Weitere Emissionen: die persönliche CO <sub>2</sub> -Bilanz	19
<b>3 Energie- und Treibhausgasszenarien</b>	<b>21</b>
3.1 Definition der Szenarien	21
3.2 Annahmen für die Szenarien	23
3.2.1 Annahmen im stationären Bereich	24
3.2.2 Annahmen im Verkehrsbereich	25
3.3 Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Szenarien	27
3.3.2 Stationärer Bereich	28
3.3.3 Verkehr	30
3.4 Entwicklung der THG-Emissionen in den Szenarien	31
3.4.1 Sektorübergreifende Entwicklung der THG-Emissionen	31
3.4.2 Entwicklung der THG-Emissionen im stationären Bereich	32
3.4.3 Verkehr	34
3.5 Definition der Klimaneutralität	35
<b>4 Controlling</b>	<b>40</b>
4.1 Bestehende Instrumente	40
4.2 Klimawirkungsprüfung	40

# Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 2-1: Empfehlungen zur Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO) im Verkehr	10
Abbildung 2-2: Endenergieverbrauch Konstanz 2018	11
Abbildung 2-3: THG-Emissionen Konstanz 2018	12
Abbildung 2-4: Stromerzeugung und Stromverbrauch in Konstanz 2018	13
Abbildung 2-5: Primärenergieschonende Wärmeerzeugung und Wärmeverbrauch in Konstanz	13
Abbildung 2-6: Indikatorenset Konstanz 2018	14
Abbildung 2-7: Anteil der beeinflussbaren Emissionen in Konstanz (rechts) im Vergleich zu den Emissionen der Stadt ohne Verkehr (links)	19
Abbildung 2-8: CO <sub>2</sub> -Bürgerbilanz mit lokalen und deutschlandweiten Daten	20
Abbildung 3-1: CO <sub>2</sub> -Budget von Deutschland in Relation zu Zielen der Begrenzung des globalen Temperaturanstieges	22
Abbildung 3-2: Endenergieverbrauch der Stadt Konstanz im Trend-, Klima- und Klima-Plus-Szenario für die Jahre 2030, 2035 und 2050	28
Abbildung 3-3: Entwicklung des stationären Endenergieverbrauchs in den Szenarien	29
Abbildung 3-4: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in den Szenarien	30
Abbildung 3-5: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehr in Konstanz in den verschiedenen Szenarien	31
Abbildung 3-6: Entwicklung der THG-Emissionen in den Szenarien	32
Abbildung 3-7: Entwicklung der THG-Emissionen im stationären Bereich in den Szenarien	34
Abbildung 3-8: Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr in Konstanz in den verschiedenen Szenarien	35
Abbildung 3-9: Darstellung der zusätzlichen Elemente im Klima-Plus-Szenario	37

# Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 2-1: Unterschiede in der Methodik der CO <sub>2</sub> -Bilanzierung im IKK, ENP und KS-Strategie	16
Tabelle 2-2: Darstellung der Zielentwicklung aus dem IKK 2012 (ohne Verkehr)	17
Tabelle 3-1: Annahmen zur Entwicklung der Rahmendaten in Konstanz	23
Tabelle 3-2: Zusammenfassung zentraler Annahmen der Szenarien im stationären Bereich	24
Tabelle 3-3: Zusammenfassung zentraler Annahmen der Szenarien im Verkehrsbereich	27
Tabelle 3-4: THG-Emissionen pro Kopf in den drei Szenarien	32
Tabelle 3-5: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern in den verschiedenen Szenarien im stationären Bereich (in 1.000 Tonnen THG)	33

# 1 Vorwort

---

Mit der Ausrufung des Klimanotstands vor anderthalb Jahren erkannte die Stadt Konstanz die Dringlichkeit der Klimakrise und ihre schwerwiegenden Folgen als Aufgabe von höchster Priorität an. Durch die vergleichsweise geringen Fortschritte der vergangenen Jahre ist das für Deutschland verbleibende „Budget“ zum Ausstoß von Treibhausgasen nur noch sehr gering. Auf Konstanz heruntergebrochen umfasst es bei einem „Weiter wie bisher“ nur noch wenige Jahre. Vor diesem Hintergrund wurde das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) beauftragt, eine Klimaschutzstrategie für die Stadt Konstanz zu erarbeiten. Ziel der Strategie ist es, aufzuzeigen, wie und bis wann Konstanz die Klimaneutralität erreichen kann.

Vielfach wird in der Wissenschaft anerkannt, dass bei Überschreiten des Temperaturanstiegs um 2°C die menschliche Zivilisation, wie wir sie heute kennen, nicht mehr existieren kann. Die Klimakrise betrifft bislang besonders Menschen im Globalen Süden, die sich vor Unwettern, steigendem Meeresspiegel und Hitze nicht schützen können und die gleichzeitig kaum zu den „Verursachern“ gehören. Nur durch ein sofortiges und umfassendes Umsteuern kann die Einhaltung der 2°C noch gewährleistet werden. Die Nutzung fossiler Rohstoffe muss sobald wie möglich beendet werden. Mit rein technischen Maßnahmen werden wir die Erderhitzung nicht verhindern können. Stattdessen sind ökologische Fragen auch soziale Fragen und eng verbunden mit Macht und Herrschaft.<sup>1</sup> Wenn wir effektiven Klimaschutz betreiben möchten, müssen wir die Perspektive der sozial-ökologischen Transformation einnehmen. Zentral ist hierfür das Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. Im Zentrum des Gutachtens steht ein Gesellschaftsumbau, um dem Klimawandel und anderen Umweltproblemen zu begegnen. Hierfür müssten „Produktion, Konsumtionsmuster und Lebensstile so verändert werden, dass die globalen Treibhausgasemissionen im Verlauf der kommenden Dekaden auf ein absolutes Minimum sinken und klimaverträgliche Gesellschaften entstehen können.“<sup>2</sup> Das Gutachten erschien bereits vor zehn Jahren und die Systeme, die über Jahrzehnte verlässlich funktioniert zu haben scheinen, geraten immer mehr unter Druck. „Es sind ja nicht nur der Klimawandel, das Plastik in den Weltmeeren, der brennende Regenwald oder die Massentierhaltung. Da sind auch die explodierenden Mieten in den Städten, die wild gewordenen Finanzmärkte, der immer größer werdende Graben zwischen Arm und Reich, zunehmende Burn-out-Zahlen und die unüberschaubaren, vielschichtigen Folgen der Gentechnik und der Digitalisierung.“<sup>3</sup>

In den letzten Jahren setzen sich verstärkt zivilgesellschaftliche Akteure für die Forderung nach Klimagerechtigkeit ein. Auf kommunaler Ebene bewirkte die politische »Klima-Druckwelle«, die sich mit Fridays for Future vor zwei Jahren durch die Städte zog, eine Reihe von vorgezogenen Zielen. Derzeit wird in vielen Gemeinderäten die Klimaneutralität

---

<sup>1</sup> Brand, Ulrich, Brad, Alina (2019): Sozial-ökologische Transformation. In Brunner et al (Hg.): Wörterbuch Land- und Rohstoffkonflikte. Bielefeld.

<sup>2</sup> WBGU (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Berlin: WBGU.

<sup>3</sup> Göpel, Maja (2020): Unsere Welt neu denken. München.

bis 2030 oder 2035 verhandelt; einige Städte wie Münster, Tübingen und Erlangen haben diese ehrgeizigen Ziele bereits verabschiedet oder entsprechende Beschlüsse in Vorbereitung. Dabei sind für die Klimaneutralität verschiedene Begriffe wie Treibhausgasneutralität oder Netto-Null-Emissionen im Umlauf. Gemein ist diesen, dass es keine offizielle Definition gibt. Im Grunde beinhaltet der Terminus, dass auf unser Ökosystem bezogen netto kein CO<sub>2</sub> und keine anderen Treibhausgase wie Methan oder Lachgas freigesetzt werden. Die vorliegende Klimaschutzstrategie schlägt eine ehrgeizige Definition ohne Ausgleichsrechnungen für Konstanz vor.

Die Herausforderungen, mit denen die kommunale Klimaschutzpolitik kämpfen muss, sind enorm. Die zögerliche Klimaschutzpolitik der Bundesregierung verhindert die Umsetzung wichtiger und grundlegender Änderungen in den Rahmenbedingungen. Das Wachstum, dem sich in Baden-Württemberg Städte wie Konstanz, Heidelberg, Freiburg, Karlsruhe und Ulm ausgesetzt sehen, treibt sowohl den Energieverbrauch wie auch Mietpreise in die Höhe. Dabei erschwert eine wachsende Wirtschaft und Gesellschaft die Einhaltung der Klimaziele. Auch wenn die Ansiedlung neuer Unternehmen und Bürgerinnen ein kurzfristiges, lukratives Angebot für die Stadt ist und Prestige verspricht, sind die damit verbundenen Folgen für Umwelt und Klima von langfristiger Art. Modellergebnisse zeigen, dass eine komplette Entkopplung von Wirtschaftswachstum und THG-Emissionen im zur Verfügung stehenden Zeitraum nicht in hinreichendem Maße gelingen kann.<sup>1</sup> Der IPCC bezeichnet die Entkopplung sogar als atypische Entwicklung von THG-Emissionen und Wirtschaftswachstum, die nur in wenigen Ländern vorkommt.<sup>2</sup> Wie kann also eine wachsende Stadt wie Konstanz ihre Klimaziele erreichen?

Neben der Wachstumsfrage steht die Stadt Konstanz noch vor weiteren Herausforderungen. Klimaschutz ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die die Zustimmung und Mitarbeit der gesamten Bevölkerung benötigt. Wie schafft die Stadt es, ambitionierten Klimaschutz zu betreiben und gleichzeitig den gesellschaftlichen Zusammenhalt zu bewahren? Die Maßnahmen zur Eindämmung der Erdüberhitzung erfordern massive Veränderungen in unserer Infrastruktur, unserem Mobilitäts- und Konsumverhalten und in unserer Wirtschaftsweise. Transformationsprozesse bedürfen der öffentlichen Auseinandersetzung und müssen von einer großen Mehrheit gestaltet und gewollt sein. Den Menschen muss die Angst vor Veränderung genommen werden. Der Kommune kommt hier eine wichtige Rolle zu: sie kann Diskussionen anstoßen, eigene Maßnahmen zur sozial-ökologischen Transformation umsetzen und Graswurzel-Initiativen vor Ort unterstützen.

Um die Klimaneutralität bis 2035 zu erreichen, ist politischer Wille auf allen Ebenen notwendig. Wille, der eine klare Agenda vorgibt, die unterstützt wird durch nachhaltige Wirtschaftsstrukturen und die Anstrengungen jedes und jeder Einzelnen. Ohne ambitionierte Rahmenbedingungen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene wird die Stadt Konstanz ihre Klimaziele nicht erreichen. Was alles möglich ist, wenn der politische Wille und die Akzeptanz in der Bevölkerung da sind, sehen wir an den Maßnahmen, die zur Einschränkung des Covid-19-Virus ergriffen wurden.

---

<sup>1</sup> Vgl. UBA (2018): Gesellschaftliches Wohlergehen innerhalb planetarer Grenzen. Der Ansatz einer vorsorgeorientierten Postwachstumsposition (TEXTE 89/2018).

<sup>2</sup> IPCC (2015): Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change - Working Group III Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report.

## 2 Ausgangslage in Konstanz

---

### 2.1 Klimaschutz in Konstanz

Die Stadt Konstanz ist bereits seit 1992 im Klimaschutz aktiv. Den Grundstein für einen verstärkten Klimaschutz legte die Stadt 2012 mit der Verabschiedung der Charta zur 2000-Watt-Gesellschaft. Die Erstellung des Masterplans Mobilität (2013), des Handlungsprogramms Radverkehr (2016) und des integrierten Klimaschutzkonzepts (2015) schloss daran an. Mit der Verabschiedung des Energienutzungsplans (2018) schuf die Stadt ein ambitioniertes Planungsinstrument für sämtliche Neubau- und Sanierungsvorhaben sowie für den Umbau der Energieversorgung. Die Mitgliedschaft beim Städtenetzwerk Klima-Bündnis und die Teilnahme am European Energy Award tragen zur strukturellen Verankerung des Klimaschutzes in der Stadt bei.

Am 2. Mai 2019 rief die Stadt Konstanz den Klimanotstand als Antwort auf die politische Klima-Druckwelle aus. Dies veranlasste weitere deutsche Städte zur Nachahmung. In Folge wurde der Klimaschutz auf verschiedene Weise gestärkt, z.B. durch die Einrichtung einer Taskforce Klimaschutz, die Schaffung einer Klimarelevanzprüfung von Beschlussvorlagen und die Bereitstellung weiterer finanzieller und personeller Ressourcen. Halbjährlich berichtet die Stadt in ihren Klimaschutzberichten über den aktuellen Umsetzungsstand der Klimaschutzmaßnahmen.

Ein Auszug der wichtigsten Aktivitäten der letzten zwei Jahre ist hier genannt:

- Einsetzung der Taskforce Klimaschutz
- Stellenausbau in der Verwaltung (Klimaschutzmanagement, Energiemanagement, Mobilitätsmanagement)
- Sensibilisierung der Bürgerschaft mittels Projekten wie „Wir im Quartier“
- Klimanachtragshaushalt 2020
- Einsetzung eines Klimabürgerrats und eines Expertenrats „Klimaschutz und Zukunftsstadt“ (jeweils 2020)
- Solaroffensive
- Förderprojekt Hafner KliEn
- Ausbau des kommunalen Energiemanagements

Eine detaillierte Auflistung der Klimaschutzaktivitäten der Stadt Konstanz findet sich im aktuellen Klimaschutzbericht (Januar 2021).

Um zu analysieren, wie und bis wann Konstanz die Klimaneutralität in den verschiedenen klimaschutzrelevanten Handlungsfeldern erreichen kann, wurde im Juli 2020 das ifeu beauftragt, eine Klimaschutzstrategie zu erarbeiten. Diese Arbeiten beinhalten

- eine **Bestandsaufnahme** (zu Klimaschutzaktivitäten und CO<sub>2</sub>-Bilanz)
- die Entwicklung von drei **Szenarien**

- die Erarbeitung möglichst konkreter **Zielvorgaben** für alle klimaschutzrelevanten Handlungsfelder
- die Bereitstellung eines Klima-**Rechners** unter Berücksichtigung von CO<sub>2</sub>-Preisen
- die Erarbeitung einer Herangehensweise zur **Maßnahmenbewertung** (Berücksichtigung des Wunsches einer Bewertung hinsichtlich der Messbarkeit, Machbarkeit und Wirksamkeit von Maßnahmen)
- die Erstellung einer **Umsetzungsstrategie** für alle klimaschutzrelevanten Handlungsfelder inkl. acht Workshop-Terminen
- eine **Maßnahmenübersicht** inkl. Bewertung der Maßnahmen nach erarbeitetem Bewertungsschema und Benennung von Bereichen, in welchen zusätzliche Maßnahmen notwendig sind

Vorliegender Zwischenbericht stellt die Bestandsaufnahme und die Szenarien dar. In den kommenden Monaten werden Workshops mit lokalen Akteuren durchgeführt und ein Maßnahmenkatalog erstellt. Im Sommer 2021 liegt der Endbericht zur Klimaschutzstrategie vor.

## 2.2 Energie- und Treibhausgasbilanz

### 2.2.1 Methodik und Datengrundlage

Die Erstellung der Konstanzer Energie- und Treibhausgasbilanz 2018 erfolgte mithilfe des Bilanzierungstools BICO2 BW, dessen Verwendung das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg empfiehlt. Das Tool folgt der Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO), die durch die Standardisierung der Bilanzierungsmethodik einen deutschlandweiten Vergleich von Treibhausgasbilanzen mit anderen Kommunen ermöglicht.<sup>1</sup>

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

Aus dem integrierten Klimaschutzkonzept (2015) und dem Energienutzungsplan (2018) liegen bereits Energie- und Treibhausgasbilanzen für die Jahre 2015 und 2017 vor. Diese unterscheiden sich methodisch, sodass die BISKO Bilanz für das Jahr 2015 neu erstellt wurde.

<sup>1</sup> 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, 2019. [https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/BISKO\\_Methodenpapier\\_kurz\\_ifeu\\_Nov19.pdf](https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf)

## 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 Konstanz (SWK) abgefragt. Die Stadtwerke können für den Sektor Private Haushalte den Strom- und Erdgasverbrauch aufgeschlüsselt bereitstellen. Zudem wurden für die Ermittlung des lokalen Fern-/Nahwärme-Emissionsfaktors die Daten der Erzeugungsanlagen der SWK aufbereitet.

Zur Erhebung der Verbrauchsdaten der nicht leitungsgebundenen Energieträger wird auf Daten des statistischen Landesamtes (bereitgestellt durch die Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg) und der Stadt Konstanz zurückgegriffen. 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 Wärmepumpen<sup>1</sup> und Solarthermie-Anlagen<sup>2</sup> in den Sektoren Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) genutzt und mit bundesweiten Kennzahlen abgeglichen. Detaillierte Datengrundlagen und Berechnungswege sind im Bilanzierungstool BICO2 BW festgehalten.

## Methodik und Datengrundlagen im Verkehr

Die Bilanzierung erfolgt im Verkehrsbereich, wie in Abbildung 2-1 gezeigt, in Anlehnung an die BSKO-Systematik.

- Systemgrenzen: Endenergieverbrauch des motorisierten Verkehrs innerhalb des Territoriums der Kommune
- Verkehrsmittel: Alle motorisierten Verkehrsmittel
- THG-Emissionen: CO<sub>2</sub>-Äquivalente unter Einbezug der Vorkettenemissionen zur Kraftstoff- und Strombereitstellung

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:** Fahrleistungen im Kfz-Verkehr wurden für Konstanz vom statistischen Landesamt Baden-Württemberg bereitgestellt. Das statistische Landesamt ermittelt jährlich auf Gemeindeebene Fahrleistungen differenziert nach Kfz-Kategorien sowie Ortslage (innerorts, außerorts, Autobahn). Wesentliche Datengrundlagen sind Auswertungen von Verkehrszählungen an automatischen Zählstellen auf Autobahnen und Bundesstraßen sowie aus dem 2010 in Baden-Württemberg eingeführten Verkehrsmonitoring, welches auch Landes- und Kreisstraßen einschließt<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> <http://www.waermepumpenatlas.de/>

<sup>2</sup> <http://www.solaratlas.de/>

<sup>3</sup> Vgl. [http://www.svz-bw.de/info\\_vm.html](http://www.svz-bw.de/info_vm.html)

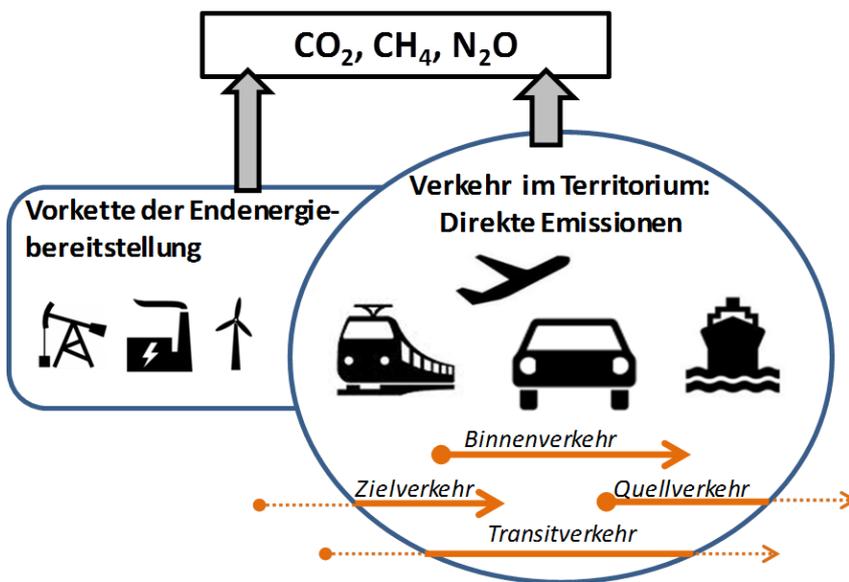


Abbildung 2-1: Empfehlungen zur Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO) im Verkehr

**Öffentlicher Personennahverkehr:** Verkehrs- und Energieverbrauchsdaten für den städtischen **Busverkehr** sowie für mit Konstanz verbundene **Fährverbindungen** wurden von den Stadtwerken Konstanz bereitgestellt. Fährverbindungen (Autofähre Meersburg, Katamaran) werden zu 50% der Stadt Konstanz zugerechnet. Rundfahrten der Bodensee Schiffsbetriebe GmbH werden für diejenigen Linien mit Halt in Konstanz der Stadt zugerechnet. Für die Bilanzierung von **Schienepersonenverkehr** sowie **Schiengüterverkehr** werden Endenergieverbrauchsangaben verwendet, die vom ifeu als gemeindefeine Datensätze im Rahmen des Projekts „Klimaschutz-Planer“ für eine BISKO-konforme Bilanzierung abgeleitet worden sind und die regelmäßig aktualisiert werden<sup>1</sup>.

Zur Berechnung der Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen werden aktuelle fahr- und verkehrsleistungsspezifische Kraftstoffverbrauchs- und Emissionsfaktoren aus dem Modell TREMOD<sup>2</sup> 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 CO<sub>2</sub>-Minderungsziele der Europäischen Kommission, Änderungen der Anteile von Diesel- und Elektro-Pkw, Beimischung von Biokraftstoffen, etc. abgebildet.

### 2.2.2 Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz

Der **Endenergieverbrauch** der Stadt Konstanz betrug 2018 rund 1.300 GWh. Davon entfielen auf den Sektor Private Haushalte 46 % (609 GWh), auf den Sektor Gewerbe, Handel

<sup>1</sup> Weitere Erläuterungen zu den Datenquellen für den Schienenverkehr s. [https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/BISKO\\_Methodenpapier\\_kurz\\_ifeu\\_Nov19.pdf](https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf)

<sup>2</sup> 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.

und Dienstleistungen (GHD) 29 % (376 GWh), auf den Verkehr 20 % (265 GWh) und den Sektor Verarbeitendes Gewerbe 4 % (48 GWh) des Endenergieverbrauchs. Die kommunalen Einrichtungen haben einen Anteil von 1 % (18 GWh) am Gesamtverbrauch, siehe Abbildung 2-2.

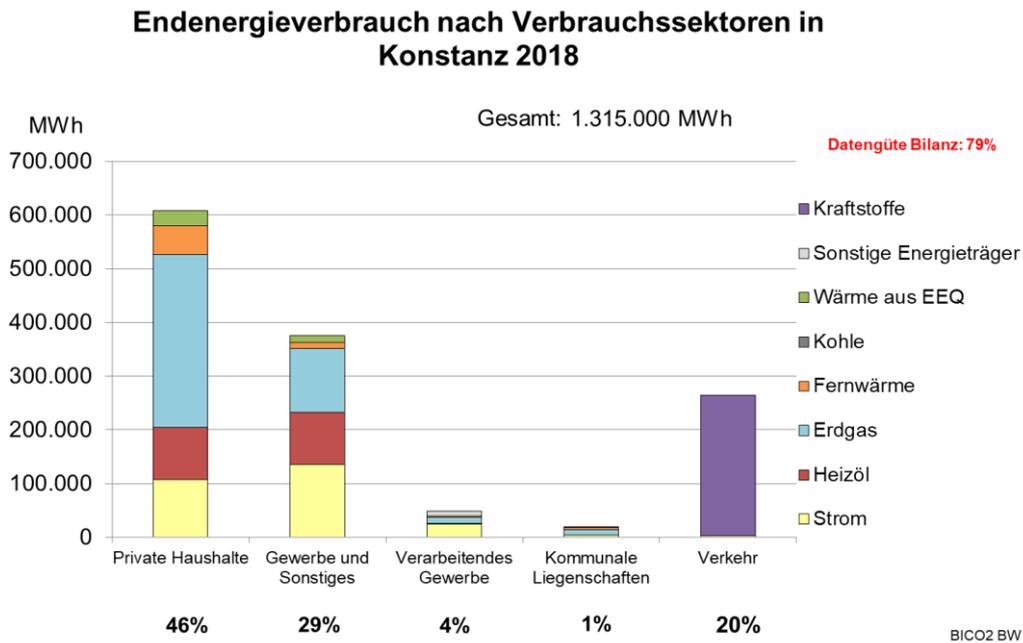


Abbildung 2-2: Endenergieverbrauch Konstanz 2018

Anhand des Energieverbrauchs nach Energieträgern und der spezifischen Emissionsfaktoren lässt sich aus der Endenergiebilanz eine **Treibhausgasbilanz (THG)** ermitteln. Im Jahr 2018 wurden demnach 428.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente emittiert (Abbildung 2-3). Die Verteilung der THG-Emissionen auf die verschiedenen Verbrauchssektoren und Energieträger zeigt ein ähnliches Bild wie beim Endenergieverbrauch. Die meisten THG-Emissionen finden sich in den Sektoren Private Haushalte (43 %) und GHD (32 %). Der Verkehr trägt knapp zu einem Fünftel der gesamten THG-Emissionen bei, während der Industriesektor einen Anteil von 5 % hat. Die THG-Emissionen der städtischen Gebäude haben einen Anteil von 1 % an den Gesamtemissionen.

Emissionen von Strom sind für ein gutes Drittel der gesamten Emissionen (35 %) über alle Sektoren verantwortlich. Dies liegt daran, dass gemäß BSKO-Methodik unabhängig der tatsächlichen lokalen Strombereitstellung mit dem Emissionsfaktor des deutschen Strommix gerechnet wird – einerseits weil Ökostrom ohne weitere Effizienzmaßnahmen auch in Zukunft nicht dauerhaft im Überfluss zur Verfügung stehen dürfte und andererseits um eine überkommunale Vergleichbarkeit von Bilanzen und Maßnahmen zu ermöglichen. Gut ein Viertel der Emissionen (27 %) entsteht zudem durch den Erdgasverbrauch und etwa 19 % durch den Kraftstoffverbrauch im Verkehrssektor.

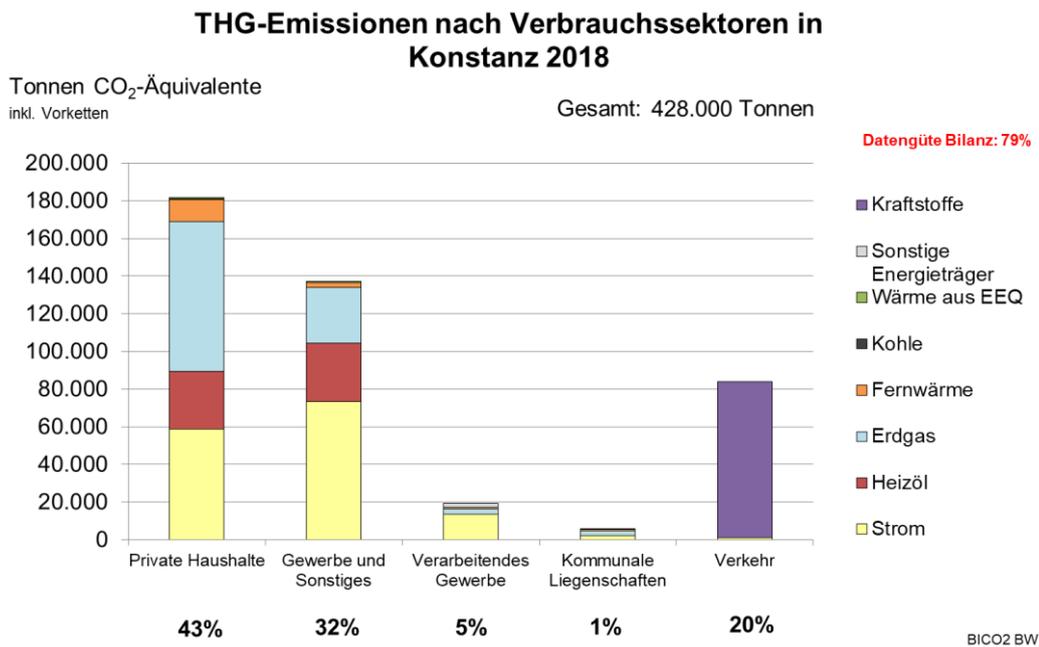


Abbildung 2-3: THG-Emissionen Konstanz 2018

Der motorisierte Verkehr in Konstanz benötigte im Jahr 2018 Endenergie in Höhe von 265 GWh und verursachte damit CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 84 Kilotonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Den größten Anteil hatte mit 72 % der motorisierte Individualverkehr. Auf den öffentlichen Personennahverkehr mit Bussen und Bahnen entfielen 7 %, weitere 10 % jeweils auf die mit Konstanz verbundene Bodenseeschifffahrt und den Straßengüterverkehr.

Der Anteil der lokalen Stromerzeugung am lokalen Stromverbrauch liegt bei knapp 10 %. Insgesamt werden 5,5 % des Stromverbrauchs durch Photovoltaik-Anlagen in Konstanz erzeugt. Die anderen 5 % werden durch Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen erzeugt, die größtenteils mit Erdgas versorgt werden (siehe Abbildung 2-4).

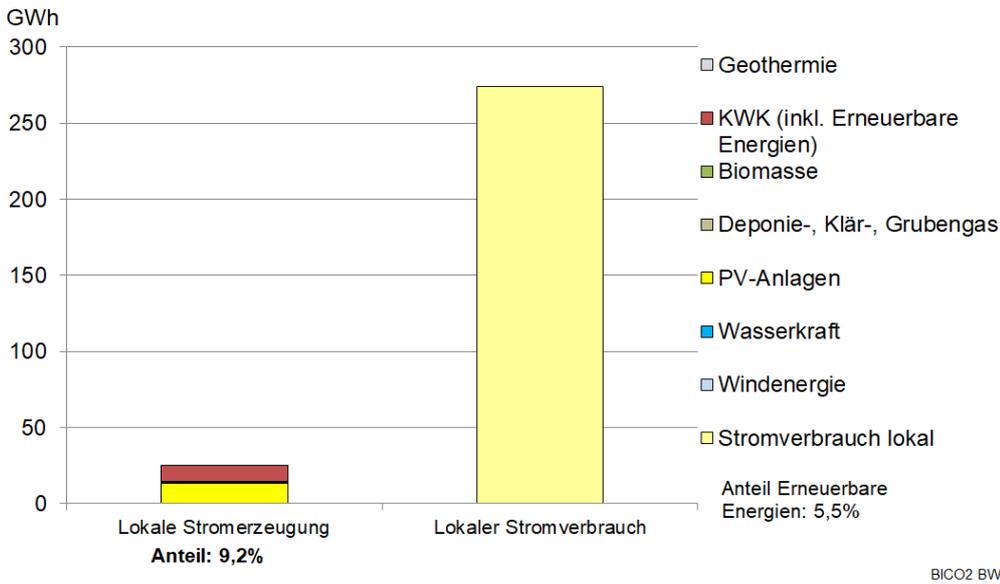


Abbildung 2-4: Stromerzeugung und Stromverbrauch in Konstanz 2018

Der Anteil der erneuerbaren Wärmeerzeugung in Konstanz liegt bei etwa 6 % (hauptsächlich Biomasse). Weitere 9 % werden durch primärenergieschonende Heizwerke und KWK-Anlagen erzeugt, die in der Regel mit Erdgas Wärme und Strom erzeugen (Abbildung 2-5).

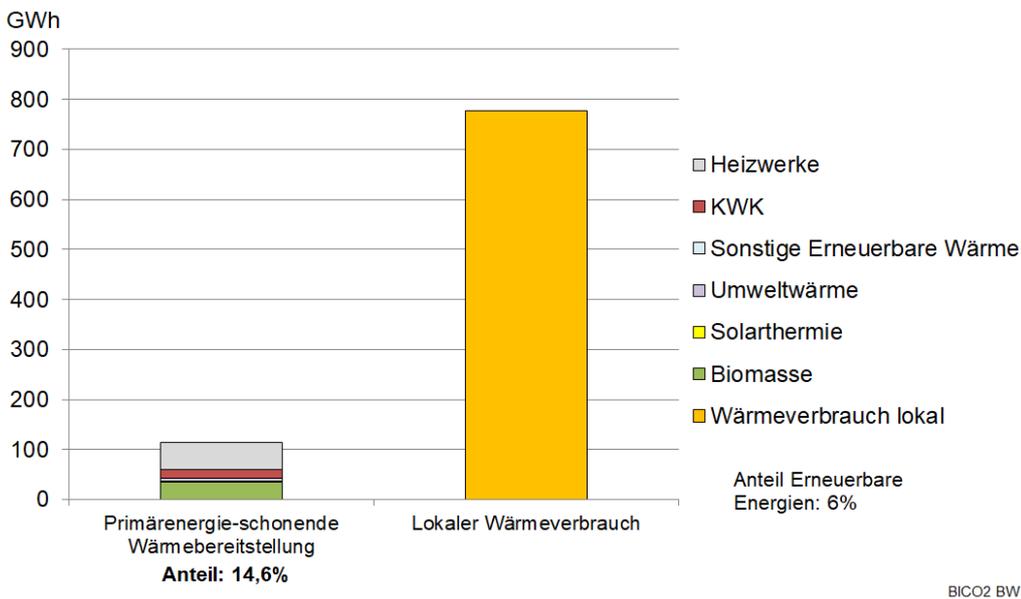


Abbildung 2-5: Primärenergieschonende Wärmeerzeugung und Wärmeverbrauch in Konstanz

**Fazit:** Der Gebäudebereich ist für fast die Hälfte der erfassten THG-Emissionen in Konstanz verantwortlich. Damit spielen Maßnahmen, die auf eine Reduktion des Wärmebedarfs zielen (bspw. Sanierungen von Bestandsgebäuden) und die eine CO<sub>2</sub>-ärmere Wärmeversorgung garantieren, eine große Rolle. Gut ein Drittel der Emissionen kommt aus dem Stromverbrauch. Maßnahmen, die den Stromverbrauch in Gewerbe und Haushalten senken und den Ausbau erneuerbarer Energien fördern, leisten hier einen wichtigen Beitrag.

Im Verkehrsbereich stammen knapp drei Viertel der Emissionen aus dem motorisierten Individualverkehr. Maßnahmen zielen daher auf die Reduktion des Pkw-Verkehrs und einen forcierten Ausbau des öffentlichen Verkehrs. Im Bereich erneuerbare Energien ist in Konstanz bisher nur ein kleiner Teil des vorhandenen Potenzials ausgeschöpft – hier gilt es vor allem, die Photovoltaik auf Konstanzer Dächern auszubauen und den Anteil erneuerbarer Wärmeversorgung zu heben.

### 2.3 Indikatorenset

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 2-6 zeigt die Ergebnisse der Klimaschutzindikatoren des „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ für die Stadt Konstanz. 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 Stadt in diesem Bereich ab. Die Werte für die Stadt Konstanz im Bilanzjahr 2018 können rechts der Grafik entnommen werden. Die Skalierung der Balken ist in der jeweiligen Einheit in den zwei rechten Spalten Minimum und Maximum angegeben.

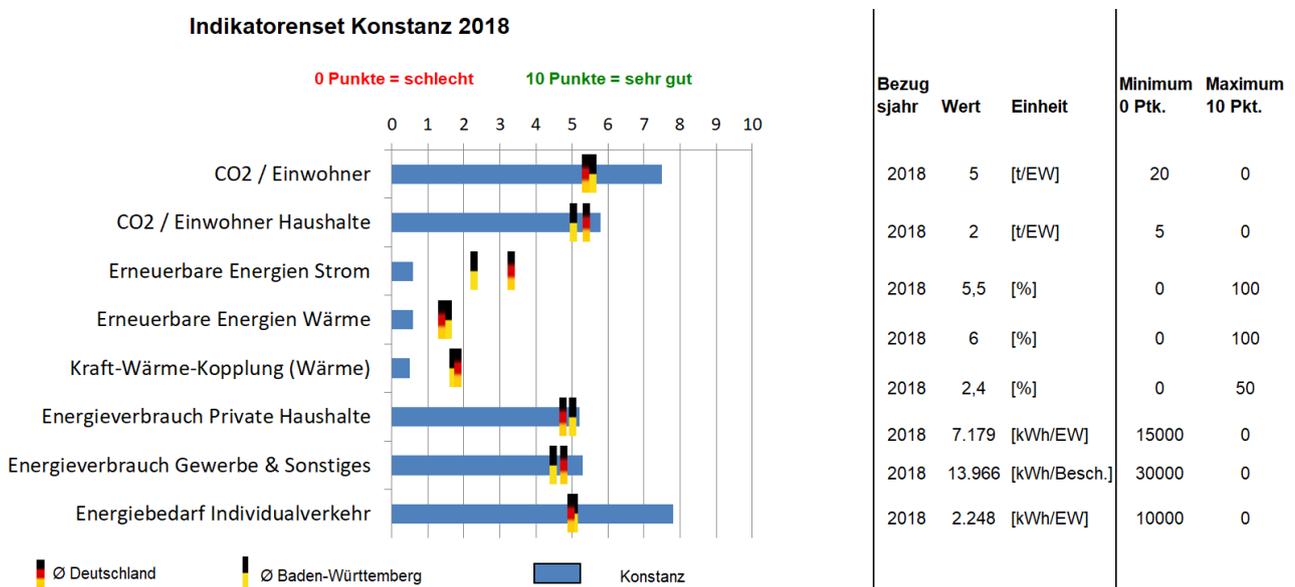


Abbildung 2-6: Indikatorenset Konstanz 2018

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Balken nicht pauschal ausgewertet werden können, sondern die Indikatoren auf die lokalen Rahmenbedingungen hin untersucht werden müssen. Vor diesem Hintergrund werden die Ergebnisse für die Stadt Konstanz erläutert:

**CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner:** Dieser Indikator leitet sich aus der CO<sub>2</sub>-Bilanz der Kommune ab. 10 Punkte werden erreicht, wenn in einer Kommune keine CO<sub>2</sub>-Emissionen mehr anfallen. In Konstanz wurden 2018 rund 5 t CO<sub>2</sub>/EW emittiert. Damit liegt Konstanz besser als der Bundesdurchschnitt von rund 10 Tonnen und der Durchschnitt Baden-Württembergs mit 9 Tonnen. Die Aussagekraft dieses Indikators für Konstanz ist gering, da der sehr niedrige CO<sub>2</sub>-Wert pro Kopf vor allem daran liegt, dass es keine energieintensive Industrie in Konstanz gibt und der Energieverbrauch im Individualverkehr deutlich unter dem Bundesdurchschnitt liegt (vgl. Erläuterungen dazu weiter unten).

**CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner im Sektor Private Haushalte:** Ein Vergleich in diesem relativ homogenen Sektor zeigt, dass Konstanz mit 2,1 t CO<sub>2</sub>/EW etwas besser als der Durchschnitt Deutschlands und Baden-Württembergs (2,4 bzw. 2,5 t CO<sub>2</sub>/EW) liegt. Das liegt u.a. an dem niedrigerem Heizölanteil und der geringeren Wohnfläche pro Einwohnerin.

**Erneuerbare Energien Strom:** Dieser Indikator zeigt den Anteil der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien im Stadtgebiet Konstanz bezogen auf den Gesamtstromverbrauch. 10 Punkte werden erreicht, wenn 100 % des Strombedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Strom aus erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2018 in Konstanz 5,5 % des Strombedarfs. Damit liegt Konstanz weit unter dem Durchschnitt Deutschlands und Baden-Württembergs. Eine wichtige Rolle spielen an dieser Stelle Rahmenbedingungen wie die Verfügbarkeit von Freiflächen und größeren (industriellen) Dachflächen. Da Konstanz eher über eine kleinteilige Dächerstruktur verfügt, ist die Ansprache der Eigentümer und der Bau von PV-Anlagen anspruchsvoller.

**Erneuerbare Energien Wärme:** Dieser Indikator zeigt den Anteil der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien am Gesamtwärmeverbrauch in Konstanz. 10 Punkte werden erreicht, wenn 100 % des Wärmebedarfs durch Erneuerbare Energien gedeckt wird. Mit 6 % erneuerbarer Wärmeanteil an der Wärmeerzeugung liegt Konstanz unterhalb des bundesweiten Durchschnitts (13 %).

**Kraft-Wärme-Kopplung:** Dieser Indikator zeigt den KWK-Anteil an der Wärmeerzeugung am Gesamtwärmeverbrauch in Konstanz. 10 Punkte werden erreicht, wenn 100 % des Wärmebedarfs durch Kraft-Wärme-Kopplung gedeckt wird. Mit einem KWK-Anteil von 2,4 % liegt Konstanz unter dem Bundesdurchschnitt.

**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 7.200 kWh pro Einwohner liegt Konstanz im Bundesdurchschnitt.

**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 Konstanz ergibt sich ein Wert von 14.000 kWh pro Beschäftigte. Damit ist die Stadt etwas besser 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 in der top-down Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz nicht möglich ist.

**Energiebedarf Individualverkehr:** Dieser Indikator zeigt den Kraftstoffverbrauch des Personenverkehrs pro Einwohner. 10 Punkte werden erreicht, wenn im Personenverkehr kei-

ne Energie mehr verbraucht wird. Bei mehr als 10.000 kWh pro Einwohner werden 0 Punkte vergeben. Mit 2.250 kWh pro Einwohner liegt Konstanz deutlich besser als der Schnitt. Dies liegt aber u.a. auch daran, dass im Bundes- und Landesdurchschnitt auch die Wirkungen überregionaler Pkw-Verkehre einen erheblichen Anteil haben, die in Konstanz durch seine Anbindung (keine Autobahn, kein Schienenpersonenfernverkehr) und Lage (kaum überregionaler Durchgangsverkehr) eine deutlich geringere Rolle spielen.

## 2.4 Bisherige THG-Bilanzen und Vergleich 2015

Aufgrund der unterschiedlichen Methodik konnte aus den bisherigen Bilanzen des integrierten Klimaschutzkonzepts (IKK; Bilanzjahr 2012) und dem Energienutzungsplan (ENP; Bilanzjahr 2017) keine Entwicklung der THG-Emissionen abgeleitet werden. Es unterscheiden sich v.a. die verwendeten Datenquellen und Emissionsfaktoren. Die methodischen Differenzen sind in Tabelle 2-1 verdeutlicht.

Tabelle 2-1: Unterschiede in der Methodik der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung im IKK, ENP und KS-Strategie

Energieträger	IKK	ENP	KS-Strategie
<b>Heizöl</b>	Durchschnitt Baden-Württemberg	Schornsteinfegerdaten	Schornsteinfegerdaten
<b>Stromemissionsfaktor</b>	745 g/kWh (2012)	502 g/kWh	544 g/kWh (2018)
<b>Erdgas</b>		Brennwert	Heizwert
<b>Kohle</b>	nicht berücksichtigt	nicht berücksichtigt	statistische Landesdaten
<b>Verkehr</b>	Verkehrszählungen (S. 47)	Vorausrechnung der Daten des IKK	s. Kap. 2.2.1

Der städtische Endenergieverbrauch liegt zwar im ENP ähnlich hoch wie in der Klimaschutzstrategie nach der BSKO-Systematik, allerdings sind die im ENP errechneten THG-Emissionen deutlich niedriger, was an der Verwendung anderer Emissionsfaktoren liegt.

Aufgrund der methodischen Differenzen, wurde für Konstanz das Bilanzjahr 2015 nochmals nach der BSKO-Systematik berechnet. Betrachtet man die Entwicklung der THG-Emissionen in Konstanz zwischen 2015 und 2018, ist ein Rückgang der THG-Emissionen um etwa 8 % zu erkennen. Der Rückgang lässt sich v.a. durch zwei Faktoren erklären:

- Witterungsbedingt: werden die verglichenen Jahre witterungsbereinigt (2018 war deutlich wärmer), so liegt der Rückgang der THG-Emissionen bei etwa 4 %.
- Verwendung des bundesweiten Stromemissionsfaktors: Aufgrund des Ausbaus erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung sinkt jährlich der Stromemissionsfaktor (von 0,6 g/MWh in 2015 auf 0,54 g/MWh in 2018). Der Einfluss des Stromemissionsfaktors liegt bei etwa 3 Prozentpunkten.

## 2.5 Zwischenstand der Zielsetzungen aus dem IKK

Im IKK wurden verschiedene Zielsetzungen bis 2030 für die Bereiche Wärme, Strom und Verkehr gesetzt. Tabelle 2-2 zeigt den Ausgangspunkt 2012, den Zwischenstand 2018 und die Zielsetzung bis 2030.

Es wird sichtbar, dass trotz der Klimaschutzbemühungen der Stadt die meisten Zielpfade nicht erreicht werden. Vor allem im Bereich Wärmeerzeugung hinken die Ziele 2018 den benötigten Entwicklungen hinterher. Die Ziele „Stromreduktion“ und „PV-Ausbau“ befinden sich hingegen im Zielkorridor.

Tabelle 2-2: Darstellung der Zielentwicklung aus dem IKK 2012 (ohne Verkehr)

		IST-Stand 2012	Zwischenstand 2018	Zielsetzung 2030 <sup>1</sup>
<b>Wärme</b>				
	Sanierungsstand	<1 %/a (Deutschlandwert)	< 1 % / a (Deutschlandwert)	2 %/ a
	KWK Anlagen Wärme		2,4 %	1/3 des Wärmebedarfs
	Wärmepumpen		0,6 %	1/3 des Wärmebedarfs
	Anteil der Wärmeerzeugung aus Heizöl	20 %		<6 %
<b>Strom</b>				
	Minderung Stromverbrauch	300 GWh/a	274 GWh/a	250 GWh/a
	Zubau PV Anlagen	9 GWh/a	14 GWh/a	33 GWh/a
	Zubau von KWK-Anlagen	2 % <sup>2</sup>	4 %	50 %

Die vorliegende Klimaschutzstrategie überarbeitet die Zielsetzungen aus dem IKK (2012) und setzt in einigen Bereichen verschärfte Ziele, um dem Beschluss zum Klimanotstand und der Einhaltung der Pariser Klimaziele gerecht zu werden. Da sich bereits bei den „weniger ambitionierten“ Zielen aus dem IKK (2012) Nachjustierbedarf zeigt, wird erneut deutlich, wie stark umgesteuert werden muss, um die Klimaschutzziele zu erreichen.

<sup>1</sup> Ziele des IKK (2012) S. 12

<sup>2</sup> IKK (2012) S. 43 (6 GWh Stromerzeugung durch Erdgas BHKW)

## 2.6 Einflussmöglichkeiten der Stadt Konstanz auf die THG-Emissionen

Das Erreichen der Klimaschutzziele hängt dabei nicht nur von der Kommune ab. Es ist ein Zusammenspiel aus verschiedenen Ebenen (EU, BUND, Land, Kreis, Kommune) nötig, um die Konstanzer Klimaschutzziele zu erreichen.

Im Rahmen eines Projekts vom Umweltbundesamt zu den Wirkungspotenzialen kommunaler Klimaschutzmaßnahmen, hat das ifeu die Einflusspotenziale der Kommunen auf die THG-Reduktion untersucht. Der Einfluss einer Kommune auf die THG-Reduktion hängt von verschiedenen Faktoren ab. Als Verbraucherin und damit Verursacherin der THG-Emissionen kann sie direkten Einfluss auf zukünftige Verbräuche der städtischen Liegenschaften nehmen. Diese liegen in der Stadt Konstanz bei etwa einem Prozent (siehe Kap. 2.2.2). Über die Beteiligung an kommunalen Unternehmen kann die Stadt je nach Anteilshöhe über zukünftige Klimaschutzentscheidungen bestimmen und kann dadurch bspw. den Energieverbrauch kommunaler Wohnungsbaugesellschaften oder die Klimaschutzstrategie der kommunalen Energieversorger beeinflussen. Die Stadt Konstanz ist zu 100 % Anteilseignerin der Stadtwerke Konstanz GmbH. Es wird daher davon ausgegangen, dass die Nah- und Fernwärmeerzeugung von der Stadt Konstanz direkt beeinflusst werden kann.

Für Konstanz wurden die Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt stark vereinfacht. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass die Stadt Konstanz zwischen 20 bis 50 % ihrer Emissionen aus dem stationären Bereich (ohne Verkehr<sup>1</sup>) direkt beeinflussen kann. Die Spannweite zwischen dem größten und kleinsten beeinflussbaren Wert ergibt sich aus der zugeschriebenen Beeinflussbarkeit der Erdgasversorgung und der Höhe des Energieverbrauchs der städtischen Beteiligungsunternehmen. Die Erdgasversorgung liegt in Konstanz zwar zu 100 % in städtischer Hand, allerdings unterliegt sie auch technischen und regulatorischen Rahmenbedingungen, die nicht in der städtischen Beeinflussbarkeit liegen. Es wurde daher eine Bandbreite zur Beeinflussbarkeit des Erdgasverbrauchs angenommen. Die Emissionen der städtischen Beteiligungen (ab 50 % Beteiligung, ausgenommen Stadtwerke) wurden geschätzt und fließen ebenso wie die Emissionen aus öffentlichen Einrichtungen (Universität, Hochschule) zu 50 % in die direkt beeinflussbaren Emissionen der Stadt Konstanz ein (siehe Abbildung 2-7).

---

<sup>1</sup> Beim Verkehr war keine exakte quantitative Zuordnung von gemeindegrenzenüberschreitenden Verkehrsmöglichkeiten möglich.

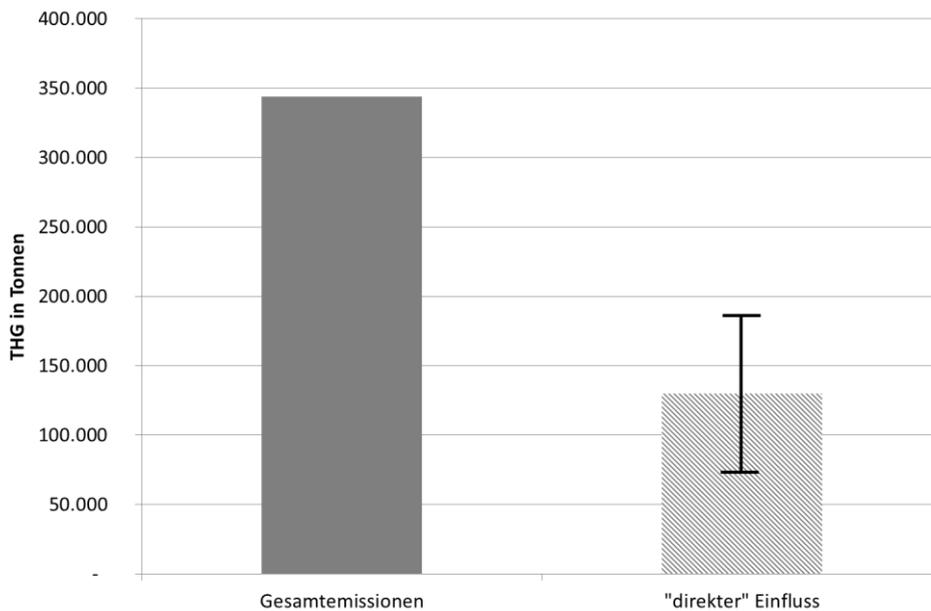


Abbildung 2-7: Anteil der beeinflussbaren Emissionen in Konstanz (rechts) im Vergleich zu den Emissionen der Stadt ohne Verkehr (links)

## 2.7 Weitere Emissionen: die persönliche CO<sub>2</sub>-Bilanz

Auf kommunaler Ebene werden Emissionen aus dem Endenergieverbrauch bilanziert, die gemäß Territorialprinzip innerhalb der Grenzen der Kommune emittiert werden (vgl. Kapitel 2.2.1)<sup>1</sup>. Es gibt jedoch weitere Emissionen durch das Verhalten der Konstanzer Bevölkerung, die in der BSKO-Bilanz nicht abgedeckt sind. Diese Emissionen beinhalten u.a. Emissionen aus Ernährung, (über-)regionaler Mobilität und Konsum (Produktion von Gütern). Die Nichtbeachtung dieser Emissionen in der aktuellen Klimabilanz bedeutet, dass ein auf der Klimabilanz basierendes Klimaschutzszenario für Konstanz ebenfalls nur die energiebedingten Emissionen betrachtet.

Jedoch wäre eine Aufnahme in die Bilanzierung sehr aufwendig und teuer und je nach Datengrundlage höchst ungenau. Viele Daten sind gar nicht verfügbar. Auf der Ebene der einzelnen EinwohnerInnen ist es hingegen möglich, die eigenen Pro-Kopf-Emissionen für die genannten Anwendungsbereiche abzuschätzen. Dafür stehen eine Reihe von Internettools zur Verfügung, wie beispielsweise der CO<sub>2</sub>-Rechner des Umweltbundesamtes.<sup>2</sup>

Für Konstanz wurde beispielhaft eine „Bürgerbilanz“ mit lokalen Daten aus der BSKO-Systematik und Durchschnittsdaten aus dem CO<sub>2</sub>-Rechner erstellt (Abbildung 2-8). Insgesamt ergibt sich für die Durchschnittsbilanz der Konstanzer Bürgerinnen ein Wert von 10,6 Tonnen CO<sub>2</sub>. Diese Emissionen werden teils lokal und teils außerhalb des Stadtgebiets verursacht. Die Daten zum Strom- und Wärmeverbrauch privater Haushalte sind nahezu deckungsgleich mit der Kommunalbilanz und wurden aus den Ergebnissen der Konstanzer BSKO-Bilanz aus dem Jahr 2018 entnommen. Im Mobilitätsbereich wurde auf die deutschlandweiten Einwohnerwerte aus der Bürgerbilanz zurückgegriffen, da diese u.a. Reisever-

<sup>1</sup> Dabei werden die Emissionen der Rohstoffgewinnung und Energieumwandlung (Kraftwerke, Raffinerien) und des Transportes (sog. Vorkette) berücksichtigt.

<sup>2</sup> [https://klimaktiv.co2-rechner.de/de\\_DE/](https://klimaktiv.co2-rechner.de/de_DE/)

kehr enthält, für den es in Konstanz keine differenzierten Daten gibt (da die vorliegende Modal-Split-Befragung nur den Alltagsverkehr abbildet). Zur Darstellung der anderen Sektoren wie Ernährung, Konsum und öffentliche Emissionen wurde ebenfalls auf deutschlandweite Kennwerte zurückgegriffen. Es wird ersichtlich, dass in den Feldern Ernährung und Konsum ein Großteil der Produkte und damit auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen außerhalb der Stadt Konstanz produziert werden.

Der Bereich „Öffentliche Emissionen“ beinhaltet die Aktivitäten der öffentlichen Einrichtungen im Auftrag und zugunsten der Bürgerinnen. Hierunter fallen sowohl das Bildungs- als auch das Sozialsystem sowie der Bereich Recht, Ordnung und Sicherheit. Zum Teil finden sich diese Emissionen in der Kommunalbilanz bei den städtischen Einrichtungen wieder.

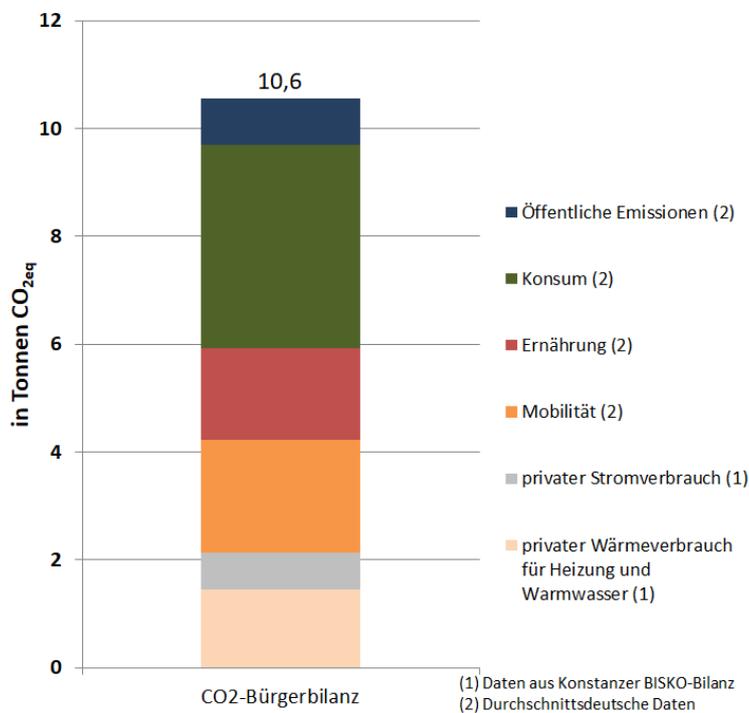


Abbildung 2-8: CO<sub>2</sub>-Bürgerbilanz mit lokalen und deutschlandweiten Daten

Die persönliche CO<sub>2</sub>-Bilanz ist wichtig, um die Handlungsfelder jeder und jedes Einzelnen aufzeigen zu können. Wo genau die BürgerInnen mit ihrem persönlichem CO<sub>2</sub>-Ausstoß stehen, kann mit dem CO<sub>2</sub>-Rechner ermittelt werden. Dadurch wird deutlich, an welchen „Stellschrauben“ im Alltag gedreht werden kann, um den eigenen CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verringern. Der CO<sub>2</sub>-Rechner des Umweltbundesamtes wurde im Rahmen einer Aktualisierung in diesem Jahr um individuelle Klimaschutzszenarien erweitert. Damit ist es auch möglich, seine zukünftig geplanten Emissionen zu berechnen und so auch Veränderungen im Lebensstil darzustellen.

Abbildung 2-8 verdeutlicht, dass die Emissionen, die mit Konsum und Ernährung verbunden sind, in der Individualbilanz eine wichtige Rolle spielen. Global werden sich die Klimaziele nur erreichen lassen, wenn auch die Emissionen aus diesen Bereichen deutlich sinken.

# 3 Energie- und Treibhausgasszenarien

---

Szenarien dienen dazu, die Wirkung von verschiedenen Rahmenbedingungen auf die zukünftige Entwicklung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen abzuschätzen. Sie untersuchen zum Beispiel, welche unterschiedlichen Auswirkungen eine Sanierungsrate von einem oder fünf Prozent auf den Energiebedarf von Gebäuden hat. Szenarien zeigen die wichtigsten Stellschrauben im System auf und welche Wirkung die Änderung dieser auf den Energieverbrauch bzw. die THG-Emissionen hat.

Grundlage der Berechnungen ist die Energie- und THG-Bilanz der Stadt aus dem Jahr 2018. Letzteres dient als Referenzjahr und wird im Folgenden als „Bilanzjahr“ oder „Ausgangsjahr“ bezeichnet. Mit dem Energienutzungsplan besitzt die Stadt Konstanz bereits eine energie-systemische Analyse, die Berechnungen bis zum Jahr 2050 enthält. Die Ergebnisse des Energienutzungsplans fließen in die Berechnung der vorliegenden Szenarien ein.

## 3.1 Definition der Szenarien

Bisherige Klimaschutzkonzepte von Kommunen gingen meist, angelehnt an die Ziele der Bundesregierung, vom Ziel der Verringerung der THG- (Treibhausgas-) Emissionen bis zum Jahr 2050 um etwa 95 % aus. Auch für Konstanz wurde dieses Klima-Szenario berechnet (siehe Kap. 3.3). Ein derartiger bis 2050 gestreckter Absenkpfad würde die Ziele von Paris aber deutlich verfehlen (in Abbildung 3-1 dargestellt als grüne Linie). Das bundesweit ausgestoßene THG-Budget von 2020 bis 2050 läge, hochgerechnet auf alle Kommunen, bei über 15 Gigatonnen. Damit wäre das Ziel einer Begrenzung des globalen Anstiegs der Temperaturen auf deutlich unter 2° C nicht mehr zu erreichen.

Nach einer Aufteilung des globalen CO<sub>2</sub>-Restbudgets stehen Deutschland Anfang 2018 noch 7,9 Gt zur Verfügung. Vereinbar mit dem 1,5°-Ziel ist eine lineare Reduktion auf „Null“ CO<sub>2</sub>-Äquivalente bis 2035 (siehe Abbildung 3-1). Das für Konstanz entwickelte Klima-Plus-Szenario liegt bzgl. des verbrauchten Budgets etwa zwischen dem 1,5°- und dem 1,75°-Grad-Ziel liegt (dargestellt in Abbildung 3-1 als rote Linie).

Beide Szenarien („Klima“ und „Klima Plus“) gehen von einer THG-Minderung bis 2050 um etwa 95 % aus. Das Klima-Szenario entspricht einem fast linearen Absenkpfad bis 2050, das Klima-Plus-Szenario einem stark forcierten Absenkpfad mit deutlich schnelleren Treibhausgasminderungen für die kommenden Jahre.

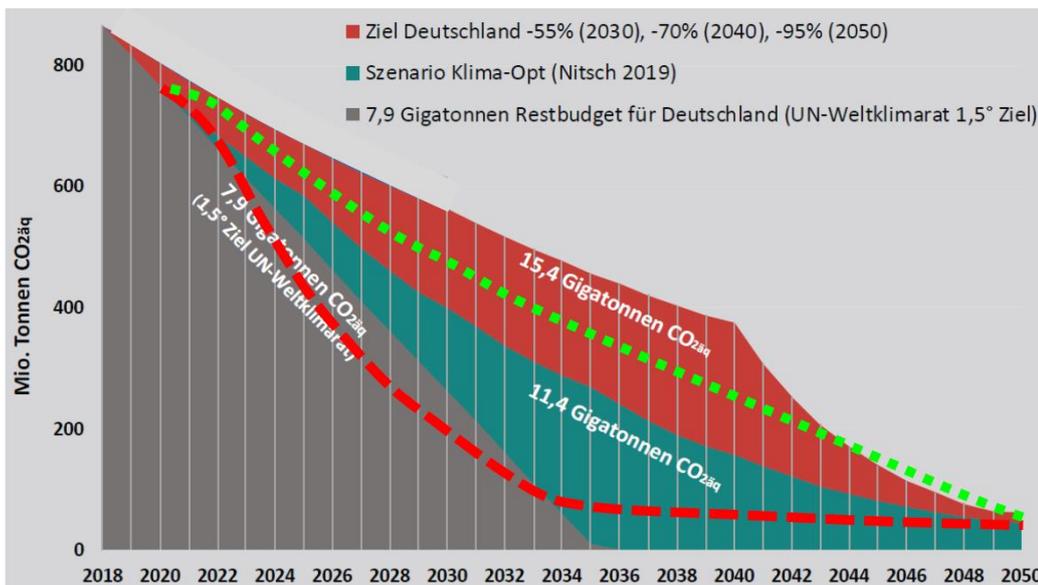


Abbildung 3-1: CO<sub>2</sub>-Budget von Deutschland in Relation zu Zielen der Begrenzung des globalen Temperaturanstieges<sup>1</sup>

Für Konstanz wurden dementsprechend drei Szenarien gerechnet:

- **Trend-Szenario 2050:** Basierend auf dem Ausgangsjahr 2018 wurde eine Trendentwicklung für die Jahre 2030, 2035 und 2050 erstellt - also ein „weiter so wie bisher“, ohne zusätzliche Klimaschutzbemühungen. Wesentliche Ergebnisse und Annahmen wurden aus dem Trend-Szenario des Energienutzungsplans übernommen und entsprechend an die BSKO-Methodik und das Bilanzjahr angepasst.
- **Klima-Szenario 2050:** Das Szenario nimmt an, dass ein ambitionierter Klimaschutz sowohl in Konstanz als auch auf Bundesebene erfolgt. Ziel ist die Klimaneutralität 2050 mit den entsprechenden Mittel- und Langfristzielen des Bundes (-55 % bis 2030, -80 bis -95 % bis 2050). Die wesentlichen Ergebnisse und Annahmen wurden dem Klimaschutz-Szenario des Energienutzungsplans entnommen. Bei der Wärmebereitstellung wurde vom Energienutzungsplan abgewichen, der bereits zum Jahr 2030 einen Großteil der Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energien und Wärmenetze vorsieht. Im Klima-Szenario 2050 wird ein ambitionierter Ausbau angenommen, der jedoch nicht auf einer vollständigen Dekarbonisierung der Konstanzer Wärmebereitstellung bis 2030 basiert. Der Strommix in diesem Szenario entspricht den Annahmen, welche durch das Kohleausstiegsgesetz beschlossen wurden.
- **Klima-Plus-Szenario 2035:** In diesem Szenario wird angenommen, dass auf allen Ebenen deutlich intensivierte Anstrengungen erfolgen, um das im Pariser Klimavertrag für Deutschland vereinbarte THG-Restbudget einzuhalten. Auf Bundesebene bedeutet dies, dass beispielsweise im Strommix das 2050er Ziel bereits im Jahr 2035 erreicht ist. Dann wären bereits 92 % der Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien gedeckt. Für den Effizienzbereich bedeutet dies, dass Sanierungsrate und Sanierungstiefe im Gebäudebestand gegenüber dem Klima-Szenario noch einmal deutlich erhöht werden müssten und bis 2035 nahezu der komplette Gebäudebestand auf hohem Niveau saniert sein müsste. Berechnet wurde dies mit dem vom ifeu entwickelten Gebäudeenergie-Modell (GEMOD).

<sup>1</sup>[https://co2abgabe.de/wp-content/uploads/2019/08/Wirkung\\_CO2\\_Preis\\_Klimaziele\\_August\\_2019.pdf](https://co2abgabe.de/wp-content/uploads/2019/08/Wirkung_CO2_Preis_Klimaziele_August_2019.pdf)

Auch im Strombereich spielen hocheffiziente Geräte und Suffizienzstrategien eine wichtige Rolle. Bei der Wärmeversorgung wiederum erfolgte eine Orientierung am Klimaschutz-Szenario des Energienutzungsplans. Dies bedeutet, dass bereits 2030 ein Großteil der Wärmebereitstellung in Konstanz klimafreundlich bereitgestellt wird. Damit ehrgeizige Maßnahmen auch auf anderen Ebenen stattfinden, werden in Konstanz zusätzliche Maßnahmen („Plus“) ergriffen.

Für den Verkehr wurden auf Basis von TREMOD (Transport Emission Model) für alle Szenarien eigene Szenario-Modelle des ifeu genutzt, da dieser Sektor im Energienutzungsplan nicht vertiefend behandelt wurde. Auf Versorgungsseite wurde für die Bewertung der zukünftigen bundesweiten Strominfrastruktur ein Stromfaktor mit dem “ifeu-Strommaster” ermittelt. Für alle drei Szenarien wurde anhand unterschiedlich angenommener zukünftiger Entwicklungen ein entsprechender Strommix ermittelt.

Das Trend- und das Klima-Szenario 2050 basieren auf der Forecast-Methode. Auf Basis des Ist-Zustandes werden mehr oder weniger ambitionierte Annahmen zur weiteren Entwicklung getroffen. Das Klima-Plus-Szenario ist ein Backcast-Szenario, d.h. ausgehend von einem definierten Ziel werden Annahmen formuliert, die zur Erreichung dieses Ziels führen.

Grundlagen der Berechnungen sind

- die Energie- und THG-Bilanz der Stadt aus dem Jahr 2018
- eine Potenzialanalyse zu Energieeinspar- und Energieversorgungspotenzialen
- Langfrist- und Klimaszenarien des BMWi (2018) für bundesweite Annahmen
- TREMOD-Modell für den Verkehrsbereich
- Energienutzungsplan Konstanz (2018) für Potenziale und Szenarien im Wärmebereich

### 3.2 Annahmen für die Szenarien

Die oben beschriebenen Szenarien unterscheiden sich in ihren Annahmen deutlich (s.u.). Die Rahmendaten zur Einwohnerentwicklung sind jedoch in allen Szenarien gleich (vgl. Tabelle 3-1).

Tabelle 3-1: Annahmen zur Entwicklung der Rahmendaten in Konstanz

	2018	2030	2035	2050	Quelle
<b>Einwohner</b>	85.892	93.666	95.928	100.000	Stadt Konstanz (2017 und 2030), Energienutzungsplan (2035 und 2050)

Bei der Umsetzung der verschiedenen Potenziale unterscheiden sich die drei Szenarien. Es liegen unterschiedliche Annahmen zu Grunde, welche im Folgenden aufgeführt werden. Die Szenarien sind unterteilt in den stationären Bereich (umfasst Strom- und Wärmeverbrauch aus den Sektoren Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie) und in den Verkehrsbereich.

### 3.2.1 Annahmen im stationären Bereich

In Tabelle 3-2 sind die den Szenarien zugrunde liegenden wesentlichen Annahmen zusammengefasst.

Tabelle 3-2: Zusammenfassung zentraler Annahmen der Szenarien im stationären Bereich

	Trend-Szenario			Klima-Szenario			Klima Plus-Szenario		
<b>Sanierungsrate</b>	0,8 %			3 %			5 %		
<b>Sanierungsqualität</b>	ENP <sup>1</sup>			ENP <sup>1</sup>			KfW 55		
<b>Wohnfläche /EW 2050</b>	41,2 qm (Stand 2017)			35 qm			35 qm		
<b>Wärmebereitstellung</b>									
<b>Jährliche Austauschrate Ölkessel</b>	1,5 %			3,5 %			10 % (100 % Austausch bis 2030)		
<b>Entwicklung Nah- und Fernwärmeabsatz<sup>2</sup></b>	gleichbleibend			2030 +100 %	2035 +120 %	2050 +100 %	2030 +115%	2035 +160%	2050 +110% (2050) <sup>2</sup>
<b>Anteile der Energieträger an der Nah- und Fernwärme-Erzeugung</b>									
				2030	2035	2050	2030	2035	2050
<b>Erdgas</b>	100 % (gleichbleibend)			26%	11 %	19 % (PtG)	9 %	4 %	17 % (PtG)
<b>Solarthermie</b>				4 %	5 %	7 %	5 %	6 %	8 %
<b>Biomasse</b>				9 %	11 %	15 %	11 %	13 %	17 %
<b>Klärgas</b>				2 %	2 %	3 %	2 %	2 %	3 %
<b>Abwasser</b>				30 %	36 %	22 %	24 %	29 %	21 %
<b>Geothermie</b>				0 %	0 %	8 %	9 %	9 %	8 %
<b>Seewasser</b>				30 %	36 %	26 %	37 %	36 %	26 %
<b>Erneuerbares Gas im Erdgasnetz</b>	bis 2050: 0 %			bis 2050: 90 %			bis 2035: 90 %		
<b>Strombereich</b>									
<b>Stromemissionsfaktor (Bundesmix) g/kWh</b>	2030	2035	2050 <sup>1</sup>	2030	2035	2050	2030	2035	2050
	424	403	293	353	284	45	215	45	45

<sup>1</sup> Hier wurden Ergebnisse aus dem Energienutzungsplan übernommen, für die allerdings keine genauen Annahmen dargelegt wurden.

<sup>2</sup> Reduktion 2035 bzw. 2050 durch Effizienzgewinne im Gebäudebestand

<b>Stromeffizienz Haushalte (ggü. 2018)</b>	2050: -7 %	2050: -18 %	2050: -36 %
---	------------	-------------	-------------

### 3.2.2 Annahmen im Verkehrsbereich

Die zukünftigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors werden von den Entwicklungen verschiedener Einflussfaktoren bestimmt:

- Entwicklung der Verkehrsnachfrage im Personen- und Güterverkehr und damit verbundene Fahr- und Verkehrsleistungen der verschiedenen Verkehrsmittel.
- Eigenschaften der Verkehrsmittel, insbesondere Antriebstechnologien und Energieeffizienz der Fahrzeuge.
- Einsatz erneuerbarer Energien im Verkehr.

Die Entwicklung der lokalen **Verkehrsnachfrage** wird wesentlich beeinflusst durch die Bevölkerungsentwicklung, die Siedlungsstruktur, das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung, das Verkehrsangebot mit der zugehörigen Infrastruktur (inkl. möglicher Auswirkungen der Digitalisierung wie neuartiger Sharing-Angebote) sowie im Güterverkehr durch die Wirtschaftsentwicklung. Für Konstanz waren zum Zeitpunkt der Szenarienerarbeitung keine gesamtstädtischen Projektionen zukünftiger Verkehrsentwicklungen verfügbar. Die Annahmen in den Szenarien orientieren sich daher an aktuellen Szenarienanalysen für das Land Baden-Württemberg.

- Die Verkehrsentwicklungen im Trend-Szenario wurden bis 2030 an die Referenzentwicklung der Studie „Energie- und Klimaschutzziele 2030“<sup>2</sup> für das Land Baden-Württemberg angelehnt, die weiteren Entwicklungen bis 2050 wurden gemäß Referenzszenario der Studie „Mobiles Baden-Württemberg“<sup>3</sup> fortgeschrieben.
- Im Klima-Szenario wurden die Verkehrsentwicklungen an das Szenario „Neue Dienstleistungen“ der Studie Mobiles Baden-Württemberg angelehnt, welches ähnliche Entwicklungen zum Zielszenario der Studie „Energie- und Klimaschutzziele 2030“ annimmt. Schwerpunkt des Szenarios ist ein starker Ausbau der Angebote im Umweltverbund (ÖPNV, Rad-/Fußverkehr, Sharing) und Schienengüterverkehr und eine damit erreichte Verlagerung von Kfz- und Lkw-Fahrleistungen.
- Im Klima-Plus-Szenario orientieren sich die Verkehrsentwicklungen am Szenario „Neue Mobilitätskultur“, hier werden über das Klima-Szenario hinaus ein Kulturwandel im Mobilitätsverhalten und eine Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe angenommen, die nicht nur zur Verlagerung, sondern auch deutlich verkürzten Wegen und damit insgesamt reduziertem Verkehrsaufwand führen.

<sup>1</sup> Aktuelles Maßnahmen-Szenario aus dem Klimaschutzszenario 2050. Öko-Institut, Fraunhofer ISI für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Dezember 2015. <https://www.oeko.de/oekodoc/2451/2015-608-de.pdf>

<sup>2</sup> Energie- und Klimaschutzziele 2030. ZSW, ifeu, Öko-Institut, Fraunhofer ISI, Hamburg Institut und Dr. Nitsch für das Umweltministerium Baden-Württemberg. September 2017. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/forschungsvorhaben-energie-und-klimaschutzziele-2030-umweltministerium-veroeffentlicht-ergeb/>

<sup>3</sup> Mobiles Baden-Württemberg - Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität. Öko, ISOE, IMU und Fraunhofer IAO für die Baden-Württemberg-Stiftung. [https://www.bwstiftung.de/fileadmin/bwstiftung/Publikationen/Bildung/Bildung\\_Mobiles\\_BW\\_Nr.\\_87.pdf](https://www.bwstiftung.de/fileadmin/bwstiftung/Publikationen/Bildung/Bildung_Mobiles_BW_Nr._87.pdf)

Die Rahmenbedingungen der **technischen Entwicklungen** werden im Verkehr v.a. durch die EU (z.B. CO<sub>2</sub>-Grenzwerte, Erneuerbare-Energien-Richtlinie) sowie auf Bundes- und Landesebene (z.B. CO<sub>2</sub>-abhängige Kfz-Steuer, Förderprogramme für Elektromobilität) bestimmt. Vorliegende Szenarienstudien zum Verkehr in Deutschland gehen detailliert auf zukünftige Antriebstechnologien sowie die Entwicklung der Energieeffizienz bei Kfz ein. In allen Studien wird bis zum Jahr 2030 bzw. 2050 eine zunehmende Substitution von Pkw mit Benzin- oder Dieselantrieb durch Pkw mit alternativen Antrieben, insb. Elektro-Pkw (batterieelektrisch, Plug-In-Hybrid), angenommen. Auch im Bereich der Nutzfahrzeuge werden Möglichkeiten einer zukünftigen Elektrifizierung diskutiert, insbesondere bei leichten Nutzfahrzeugen und Bussen sowie kleineren Lkw im städtischen und regionalen Verteilerverkehr, aber auch mittels Oberleitungs-Lkw im Fernverkehr. Alle Studien gehen zudem von weiteren Effizienzverbesserungen zukünftiger Kfz bei allen Antriebstechnologien aus. In Szenarien für Treibhausgasneutralität des Verkehrs wird langfristig neben der direkten Elektromobilität auch für den verbleibenden Kraftstoffbedarf eine vollständige Umstellung auf strombasierte Kraftstoffe (sogenannte PtX-Kraftstoffe) angenommen.

In den Szenarien für Konstanz werden Anteile der Elektromobilität an den Kfz-Fahrleistungen ebenso wie die Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe angelehnt an aktuelle Potenzialanalysen auf Bundesebene angenommen. Zentrale Grundlagen sind eine aktuelle Veröffentlichung von Agora Energiewende und Agora Verkehrswende zur Erreichbarkeit von Klimaneutralität in Deutschland bis 2050<sup>1</sup>, eine Cleanroom-Befragung von Pkw-Herstellern zu deren Erwartungen bzgl. der bis zum Jahr 2030 in Deutschland verkauften Elektro-Pkw<sup>2</sup> und in der NPM (Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität) ermittelte Potenziale für den Einsatz synthetischer Kraftstoffe (PtL) in Deutschland<sup>3</sup>. Aus dem Modell TREMOD<sup>4</sup> wurden die aktuellsten Erkenntnisse zur zukünftigen Entwicklung der Energieeffizienz der einzelnen Verkehrsmittel und Fahrzeugschichten, u.a. auf Basis der europäischen CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung für Pkw und Lkw, übernommen.

Tabelle 3-3 stellt die getroffenen Szenarienannahmen für den Sektor Verkehr in der Stadt Konstanz zusammenfassend dar.

<sup>1</sup> Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2020): Klimaneutrales Deutschland. Studie im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität. <https://www.agora-energiwende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrales-deutschland/>

<sup>2</sup> NOW (2020): Ladeinfrastruktur nach 2025/2030 – Szenarien für den Markthochlauf. Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur. Studie im Auftrag des BMVI. 2020. <https://www.now-gmbh.de/aktuelles/pressemitteilungen/wie-viele-ladepunkte-braucht-deutschland-2030/>

<sup>3</sup> NPM (2020): Werkstattbericht alternative Kraftstoffe. Klimawirkungen und Wege zum Einsatz alternativer Kraftstoffe. Nationale Plattform Zukunft der Mobilität, Arbeitsgruppe 1 „Klimaschutz im Verkehr“, Dezember 2020. [https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/12/NPM\\_AG1\\_Werkstattbericht\\_AK.pdf](https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/12/NPM_AG1_Werkstattbericht_AK.pdf)

<sup>4</sup> 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.

Tabelle 3-3: Zusammenfassung zentraler Annahmen der Szenarien im Verkehrsbereich

	Trend-Szenario		Klima-Szenario		Klima-Plus-Szenario	
	2030	2050	2030	2050	2030	2035
<b>Verkehrsentwicklungen gegenüber dem Jahr 2018</b>						
Motorisierter Individualverkehr	+4 %	+3 %	-13 %	-40 %	-47 %	-51 %
Öffentlicher Personennahverkehr						
- Linienbus	+4 %	+4 %	+58 %	+100 %	+81 %	+71 %
- Schienenpersonennahverkehr	+17 %	+17 %	+78 %	+150 %	+103 %	+96 %
Lkw-Verkehr	+18 %	+35 %	+10 %	-3 %	-7 %	-30 %
<b>Anteile Elektromobilität an den Kfz-Fahrleistungen im Szenario-Jahr</b>						
Pkw	11 %	36 %	22 %	100 %	44 %	67 %
Linienbus	15 %	75 %	70 %	100 %	100 %	100 %
Lkw	<1 %	<1 %	16 %	75 %	18 %	53 %
<b>Anteile erneuerbarer Kraftstoffe am gesamten Kraftstoffbedarf im Szenario-Jahr</b>						
Biokraftstoffe	6,7 %		9 %	0 %	18 %	25 %
Strombasierte Kraftstoffe (PtX)	-		9 %	100 %	31 %	75 %

### 3.3 Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Szenarien

#### 3.3.1 Sektorübergreifende Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Im Folgenden wird zunächst die Entwicklung des Endenergieverbrauchs für die Szenarien dargestellt, bevor im Anschluss auf die Entwicklung in den einzelnen Sektoren eingegangen wird.

Im Trend-Szenario geht der Endenergieverbrauch bis 2035 leicht zurück (-8 %). Bis 2050 wird im Trend-Szenario eine Reduktion von 15 % ermittelt. Im Klima-Szenario wird diese Reduktion bereits 2030 überschritten und sinkt bis 2050 gegenüber dem Basisjahr 2018 auf 48 %. Im Klima-Plus-Szenario sinkt der Endenergieverbrauch bereits 2030 von 1.300 GWh auf unter 900 GWh (-35 %). Im Jahr 2050 wird eine Reduktion von 56 % erreicht. Die Reduktion im Klima-Szenario und Klima-Plus-Szenario basiert auf einer deutlichen Reduktion des Verbrauchs von fossilen Energieträgern (v.a. Kraftstoffe, Heizöl und Erdgas).

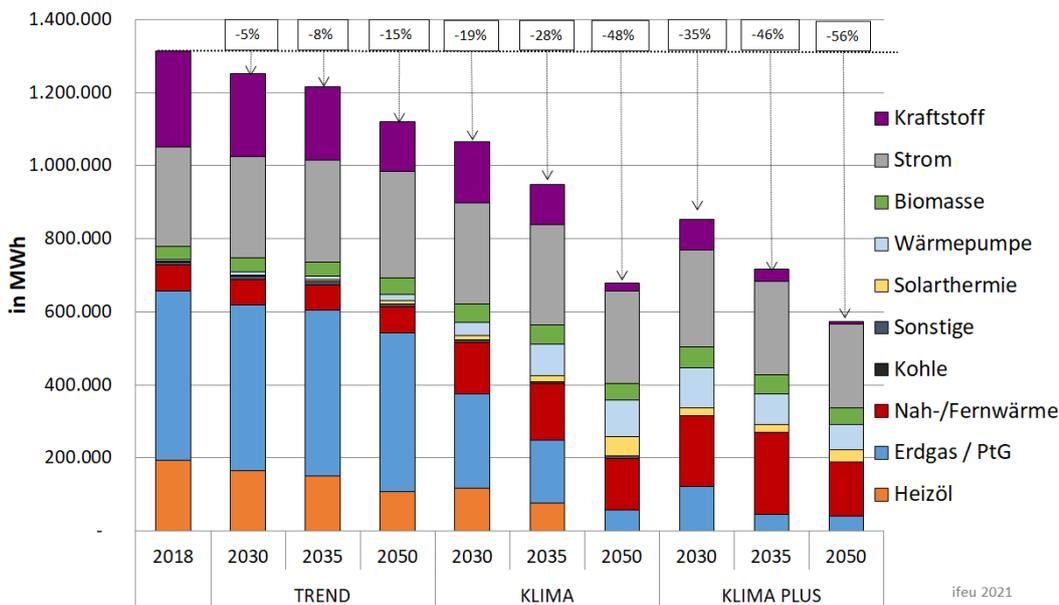


Abbildung 3-2: Endenergieverbrauch der Stadt Konstanz im Trend-, Klima- und Klima-Plus-Szenario für die Jahre 2030, 2035 und 2050

### 3.3.2 Stationärer Bereich

In allen Szenarien sinkt der gesamte Energieverbrauch im stationären Bereich sowohl bis zum Jahr 2030, 2035 als auch bis zum Jahr 2050 (siehe Abbildung 3-3).

Im **Trendszenario** sinkt zum Jahr 2035 der gesamte Endenergieverbrauch im stationären Bereich minimal (-3 %). Bis zum Jahr 2050 werden insgesamt 6 % an Endenergie eingespart werden. Während bei den verschiedenen Energieträgern von Wärmeanwendungen in der Summe bis zum Jahr 2050 eine Reduktion um 11 % gegenüber dem Ausgangsjahr erreicht wird, erhöht sich der Stromverbrauch aufgrund neuer Anwendungen um 6 %.

Im **Klima-Szenario** wurde berechnet, dass im Jahr 2030 über alle Energieträger eine Einsparung von 15 % erreicht wird. Bis zum Jahr 2035 können 20 % an Endenergie in Konstanz eingespart werden. Der Stromverbrauch bleibt bis 2035 konstant, im Wärmebereich reduziert sich der Energieverbrauch um knapp 30 %. Bis zum Jahr 2050 können im Klima-Szenario bis zu 38 % an Endenergie eingespart werden. Die Einsparungen sind bei Wärmeanwendungen insgesamt mit 48 % gegenüber dem Ausgangsjahr höher als die Reduktionen beim Stromverbrauch mit 7 %.

Im **Klima-Plus-Szenario** nimmt der Energieverbrauch des stationären Bereichs bis 2030 um etwa ein Viertel ab. Die Einsparung macht sich vor allem im Wärmebereich bemerkbar (-32 %), der Stromverbrauch geht um etwa 4 % zurück. Bis 2050 verzeichnet der Stromverbrauch eine Abnahme von 16 %, der Wärmebereich 55 %. Insgesamt reduziert sich der Strom- und Wärmeverbrauch bis 2050 im Klima-Plus-Szenario um 45 %.

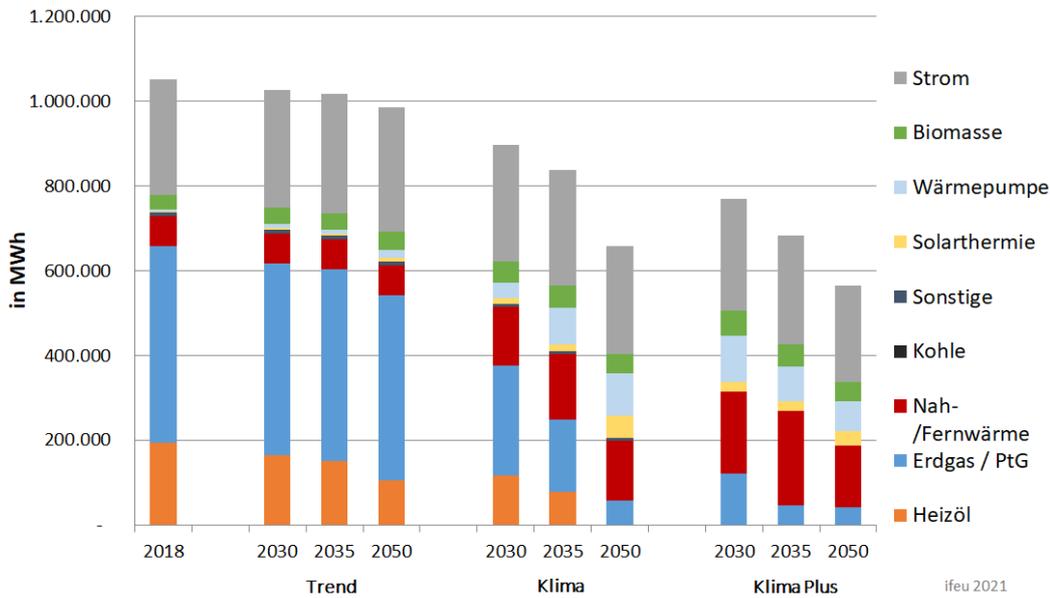


Abbildung 3-3: Entwicklung des stationären Endenergieverbrauchs in den Szenarien

Abbildung 3-4 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern von 2018 (unterste Balken) bis 2050 in den verschiedenen Szenarien. Während im Jahr 2018 die Energieträger Erdgas (60 %) und Heizöl (25 %) die größten Anteile am Wärmebedarf haben, sinkt im Trend-Szenario im Jahr 2050 der Heizölanteil auf 15 %, der Erdgasanteil bleibt konstant. Im Klima- und Klima-Plus-Szenario sinkt der Erdgasanteil auf 14 bzw. 16 %. Der Anteil der Nah-/Fernwärme am Wärmebedarf nimmt stark zu und steigt auf 35 bzw. 42 %. Den zweithöchsten Anteil haben Wärmepumpen mit 25 bzw. 19 %. Biomasse erreicht in den Szenarien einen Anteil von 11 bzw. 13 %.

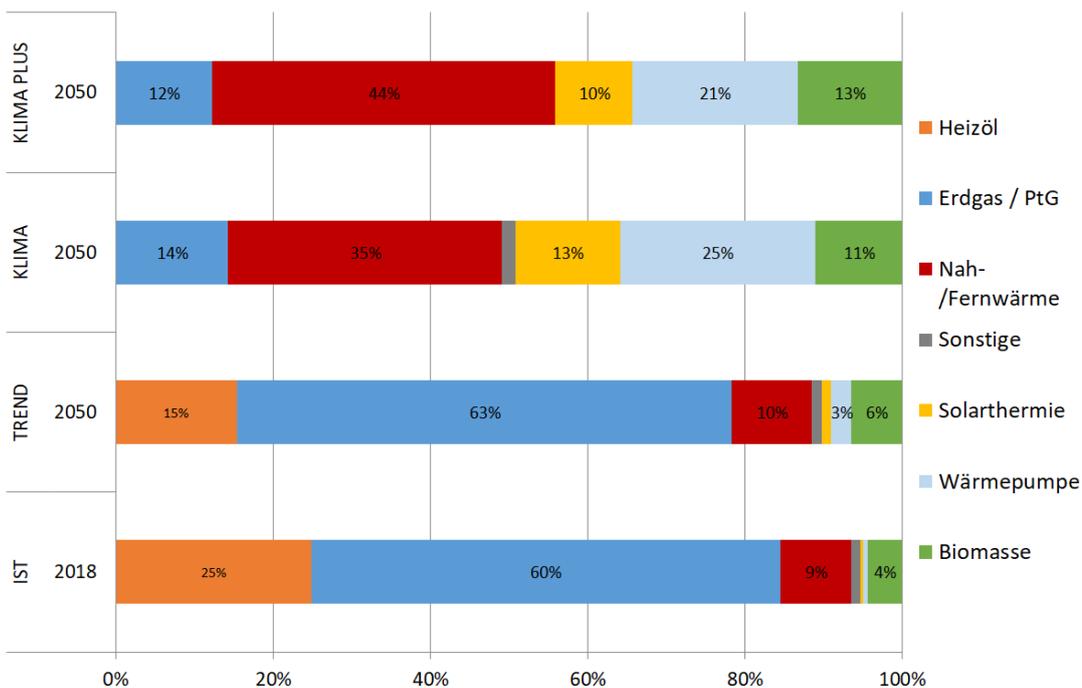


Abbildung 3-4: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern in den Szenarien

### 3.3.3 Verkehr

Der Endenergieverbrauch des Verkehrs in Konstanz sinkt von 2018 bis 2030 im **Trend-Szenario** insgesamt um 11 %. Dabei sinkt der Endenergieverbrauch im Personenverkehr um 12 %, bedingt durch die zusätzlichen Effizienzverbesserungen der Fahrzeuge und die zunehmende Elektromobilität. Im Güterverkehr dagegen sinkt der Endenergieverbrauch nur um 4 %, da den Verbesserungen der Fahrzeugeffizienz ein signifikanter Verkehrsanstieg entgegensteht. Bis 2050 sinkt der Energieverbrauch im Personenverkehr um 41 % und im Güterverkehr um 19 % gegenüber 2018, damit insgesamt um 38 %.

Im **Klima-Szenario** kann die Minderung des Endenergieverbrauchs im Verkehr gegenüber dem Trend-Szenario deutlich verstärkt werden. Insgesamt sinkt der Endenergieverbrauch von 2018 bis 2030 um 28 %, bis 2050 um 71 %. Wesentliche Treiber sind gleichermaßen die Rückgänge der MIV-Fahrleistungen und Begrenzung des Lkw-Verkehrsanstiegs sowie die im Vergleich zur Referenzentwicklung deutlich stärkere Elektromobilität. Auch im Klima-Szenario sind die Minderungen im Personenverkehr stärker als im Güterverkehr.

Im **Klima-Plus-Szenario** werden die stärksten Minderungen des Endenergieverbrauchs erreicht. Bis 2030 werden bereits 57 % Reduktion erreicht, die Minderung ist damit etwa doppelt so stark wie im Klima-Szenario. Die Minderung bis 2035 beträgt 74 %, bis 2050 84 % gegenüber 2018. Voraussetzungen, um so starke Minderungen bereits bis 2035 zu erreichen, sind gleichermaßen eine Halbierung des Pkw-Verkehrs und Reduktion des Lkw-Verkehrs um ein Drittel sowie zwei Drittel Elektromobilität bei den verbleibenden Pkw-Fahrleistungen, eine vollständige Umstellung des ÖPNV in Konstanz auf Elektrobusse sowie eine starke Zunahme der Elektromobilität im Lkw-Verkehr. Diese ausgesprochen ambitionierten Anforderungen des Klima-Plus-Szenarios belegen damit deutlich die enormen Anstrengungen, die für eine Erreichung von Klimaneutralität im Verkehr bis 2035 sowohl auf lokaler als auch auf Landes- und Bundesebene erforderlich sind.

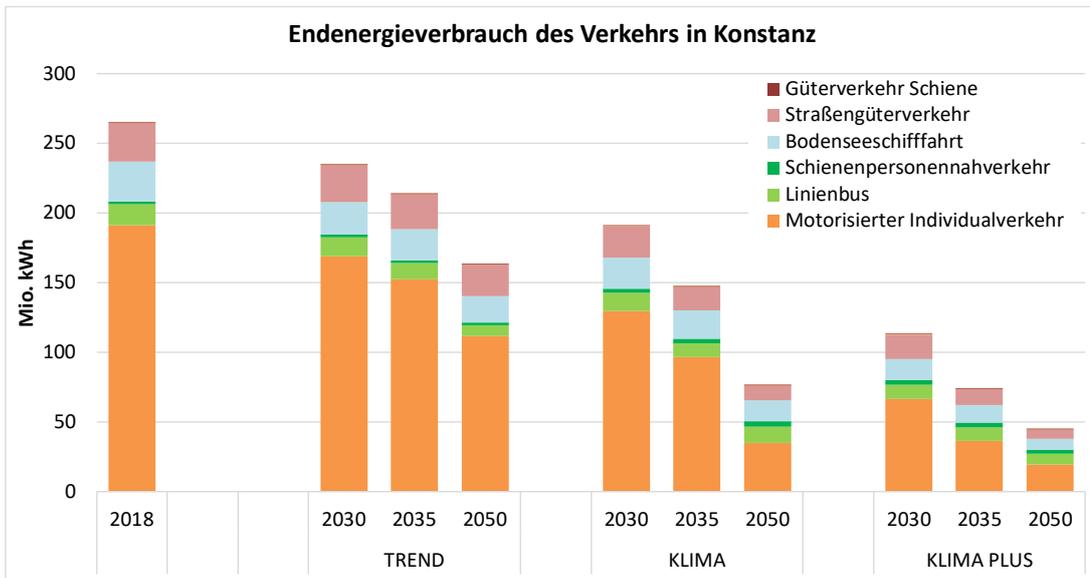


Abbildung 3-5: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehr in Konstanz in den verschiedenen Szenarien

### 3.4 Entwicklung der THG-Emissionen in den Szenarien

#### 3.4.1 Sektorübergreifende Entwicklung der THG-Emissionen

In allen Szenarien sinken die THG-Emissionen in Konstanz. Mit einer Reduktion um 32 % im Jahr 2050 werden die THG-Emissionen im **Trend-Szenario** gegenüber 2018 um ein Drittel weniger, bis 2035 wird eine Minderung um 17 % ermittelt. Im **Klima-Szenario** sinken die THG-Emissionen bis 2050 um 92 %, bis 2035 um mehr als die Hälfte. Im **Klima-Plus-Szenario** sinken die Emissionen bis 2030 bereits um 75 %. 2035 fallen gegenüber 2018 nur noch 9 % der Emissionen in Konstanz an. Ursächlich für die starke Reduktion im Klimaschutz-Szenario ist auch der stark abnehmende Stromemissionsfaktor.

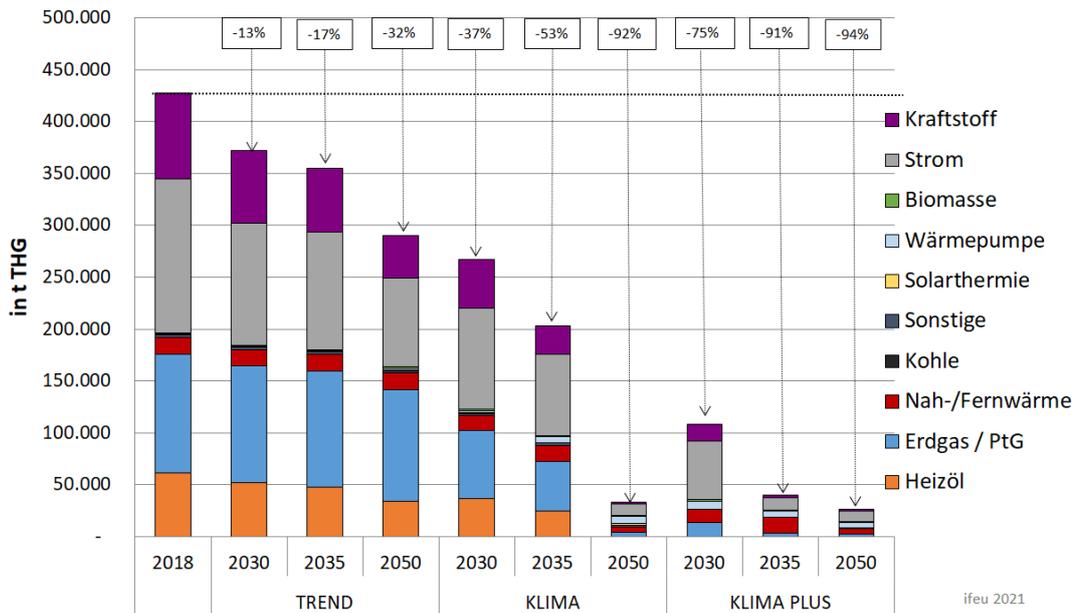


Abbildung 3-6: Entwicklung der THG-Emissionen in den Szenarien

Die nachfolgende Tabelle 3-4 stellt die Szenarien nach Emissionen in Tonnen pro Kopf dar. Bis 2050 reduzieren sich demnach die THG-Emissionen im Trend-Szenario auf 2,9 Tonnen pro Kopf. Im Klima-Szenario wird 2035 ein Wert von 2,1 t/Kopf erreicht, im Klima-Plus-Szenario werden 2035 bereits nur noch 0,4 t/Kopf emittiert. 2050 liegen beide Klima-Szenarien bei 0,3 Tonnen pro Kopf.

Tabelle 3-4: THG-Emissionen pro Kopf in den drei Szenarien

	2018	2030	2035	2050
<b>Trend-Szenario</b>	5,0	4,0	3,7	2,9
<b>Klima-Szenario</b>	5,0	2,9	2,1	0,3
<b>Klima-Plus-Szenario</b>	5,0	1,2	0,4	0,3

### 3.4.2 Entwicklung der THG-Emissionen im stationären Bereich

Eine genaue Auflistung und Entwicklungen der verschiedenen Energieträger findet sich in Tabelle 3-5.

Im **Trend-Szenario** werden im stationären Bereich bis 2050 knapp 30 % der THG-Emissionen eingespart. Ein deutlicher Rückgang ist vor allem für die Energieträger Heizöl und Strom ersichtlich. Während bei den verschiedenen Energieträgern von Wärmeanwendungen in der Summe bis 2050 eine Reduktion um 17 % gegenüber dem Ausgangsjahr erreicht wird, reduzieren sich die THG-Emissionen aus Stromverbrauch aufgrund des verbesserten Stromemissionsfaktors um 43 %.

Im **Klima-Szenario** reduzieren sich die Emissionen bis 2035 um etwa die Hälfte, bis 2050 um bis zu 91 %. Im **Klima-Plus-Szenario** wird weitgehende Treibhausgasneutralität bereits für das Jahr 2035 angestrebt. In diesem Szenario werden bis zum Jahr 2035 die Treibhausgasemissionen im stationären Bereich in Konstanz um 89 % gegenüber 2018 reduziert. Emissionen bleiben vor allem in der Fernwärme und im Stromverbrauch bestehen. Eine solch weitgehende Treibhausgasneutralität des stationären Bereichs ist nur mit einer extrem ehrgeizigen Sanierungsstrategie und der gleichzeitig angenommenen Umstellung der gesamten Energieversorgung auf regenerative Energieträger erreichbar.

Tabelle 3-5: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern in den verschiedenen Szenarien im stationären Bereich (in 1.000 Tonnen THG)

	IST	Trend			Klima			Klima-Plus		
	2018	2030	2035	2050	2030	2035	2050	2030	2035	2050
<i>in 1.000 Tonnen</i>										
<b>Wärmeanwendungen</b>										
Heizöl	62	52	48	34	37	25	0	0	0	0
Erdgas	115	112	112	108	66	48	4	18	4	3
Fernwärme	16	16	16	16	14	16	5	13	15	6
Wärme aus erneuerbaren Energien	2	2	2	4	4	7	9	10	8	6
Sonstiges Wärmeenergeträger	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0
<b>Strom</b>	149	118	113	86	97	78	11	56	12	10
<b>Gesamt</b>	<b>345</b>	<b>302</b>	<b>294</b>	<b>249</b>	<b>220</b>	<b>176</b>	<b>32</b>	<b>97</b>	<b>39</b>	<b>25</b>
<b>Gesamt in %</b>		<b>-12 %</b>	<b>-15 %</b>	<b>-28 %</b>	<b>-36 %</b>	<b>-49 %</b>	<b>-91 %</b>	<b>-73 %</b>	<b>-89 %</b>	<b>-93 %</b>

Abbildung 3-7 stellt die Absenkpfade der verschiedenen Szenarien nach Energieträgern im stationären Bereich dar.

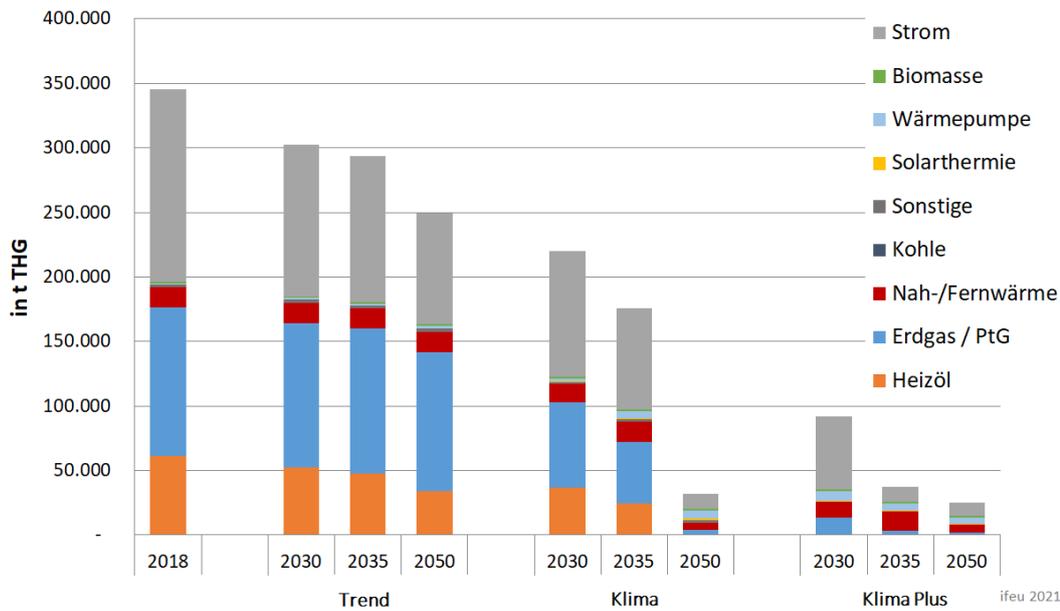


Abbildung 3-7: Entwicklung der THG-Emissionen im stationären Bereich in den Szenarien

### 3.4.3 Verkehr

Die Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr sinken im Zeitraum 2018-2030 um 12 % im Referenz- und 34 % im Klima-Szenario. Auch in den folgenden Jahren bis 2050 sinken die Emissionen stärker als der Endenergieverbrauch, was auf die steigenden Anteile erneuerbarer Energieträger in der Stromerzeugung sowie die steigenden Anteile erneuerbarer Kraftstoffe zurückzuführen ist. Im **Trend-Szenario** gehen die Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr bis 2050 insgesamt um 41 % zurück, im **Klima-Szenario** wird bis 2050 mit einer Minderung um 96 % gegenüber 2018 nahezu Treibhausgasneutralität erreicht.

Im **Klima-Plus-Szenario** wird weitgehende Treibhausgasneutralität bereits für das Jahr 2035 angestrebt. Im Szenario werden bis zum Jahr 2035 die Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr in Konstanz um 95 % gegenüber 2018 reduziert. Eine solche weitgehende Treibhausgasneutralität des Verkehrs in Konstanz ist nur mit den hohen angenommenen Energieverbrauchsminderungen und der gleichzeitig angenommenen Umstellung der gesamten Energieversorgung des Verkehrs auf regenerative Energieträger erreichbar.

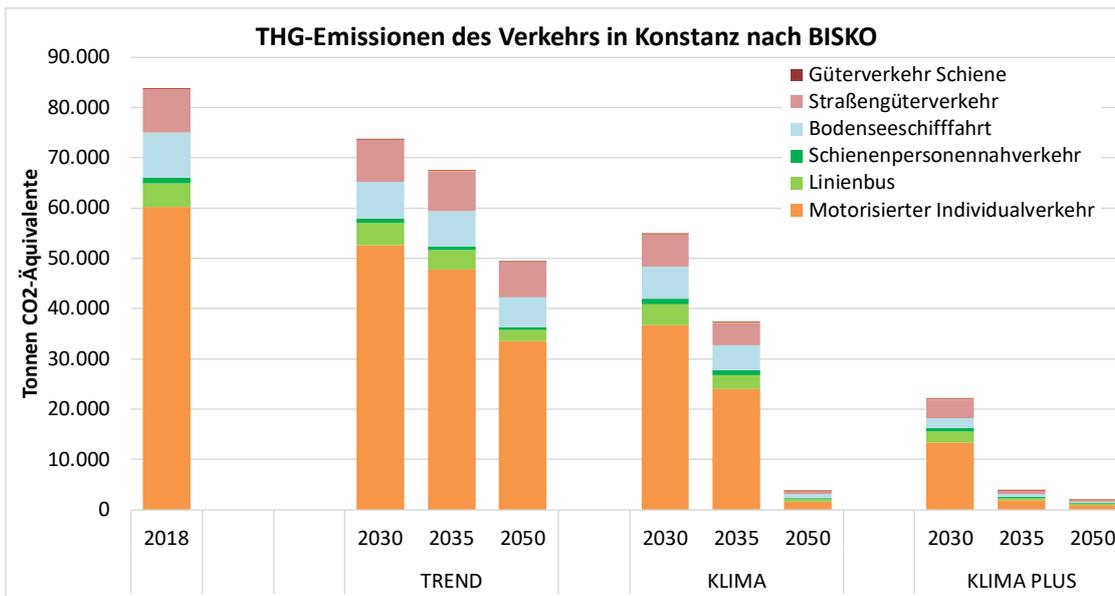


Abbildung 3-8: Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr in Konstanz in den verschiedenen Szenarien

### 3.5 Definition der Klimaneutralität

Es gibt für Kommunen (noch) keine offizielle Definition des Begriffs „Klimaneutralität“. Wissenschaftlich betrachtet ist **Klimaneutralität** ein Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben. Diese Aktivitäten beinhalten klimawirksame Emissionen, Maßnahmen die dem atmosphärischen Kreislauf Treibhausgase zu entziehen sowie Aktivitäten mit regionalen oder lokale biogeophysische Effekten (z.B. Änderung der Oberflächenalbedo). Bei wissenschaftlicher Betrachtung ist die Klimaneutralität also sehr weitgehend. Allerdings wird sie im politischen Sprachgebrauch häufig synonym mit „Treibhausgasneutralität“ verwendet.<sup>1</sup> Die **Treibhausgasneutralität** bedeutet hingegen „nur“ Netto-Null der Treibhausgasemissionen, also einen Ausgleich zwischen noch stattfindenden Emissionen und Maßnahmen, die zusätzlich Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernen.<sup>2</sup> Ergänzend dazu heißt es in einem Policy Paper der „Energy Watch Group“:

*„[...] das Ziel muss sein, Nullemissionen zu erreichen und zusätzliche Kohlenstoffsenken, zu den bereits existierenden, zu generieren. Nur so kann der atmosphärische Treibhausgasgehalt reduziert und damit das ungebremste Fortschreiten des Klimawandels verhindert werden.“<sup>3</sup>*

Im Rahmen der kommunalen Bilanzierung auf Basis der BSKO-Systematik ist es das Ziel, die THG-Emissionen soweit wie möglich zu reduzieren. Dazu dient das Szenario Klima-Plus. Mit diesem Szenario wird **nahezu THG-Neutralität** erreicht und (sofern alle weltweit demselben Pfad folgen) auch das Paris-Ziel eingehalten. Außerdem werden im Klima-Plus-Szenario Zusatzmaßnahmen ergriffen.

<sup>1</sup> [https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7492/file/7492\\_Luhmann.pdf](https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7492/file/7492_Luhmann.pdf)

<sup>2</sup> [Der Weg zur treibhausgasneutralen Verwaltung | Umweltbundesamt](#)

<sup>3</sup> [https://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/EWG\\_Policy-Paper\\_2020\\_Klimaneutralitat-2050.pdf](https://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/EWG_Policy-Paper_2020_Klimaneutralitat-2050.pdf)

## Sollen Ausgleichsmaßnahmen angerechnet werden?

*„Viele der derzeitigen Produkte und Dienstleistungen, die als „klimaneutral“ angeboten werden, wirken der Klimaerwärmung nicht entgegen, sondern greifen stattdessen auf bilanzielle Methoden oder Ausgleichsmaßnahmen zurück“.<sup>1</sup>*

Diese „klimaneutralen“ Produkte suggerieren, dass wir unsere Lebensweise und unseren Konsum weiter so verfolgen können, sofern wir es „bilanziell klimaneutral“ hinbekommen. Unter dem Begriff Klimaneutralität verstecken sich folglich auch Maßnahmen, die den Prinzipien der Klimagerechtigkeit widersprechen (bei uns weiter wie bisher, Kompensation dort, wo es „billig“ ist). *„Der Begriff „Klimaneutral“ auf Produkten ist nicht gesetzlich geschützt. Er signalisiert nur, dass das Unternehmen für dieses Produkt Ausgleichszahlungen tätigt. Die Bedingungen für diese Ausgleichszahlungen sind aber nicht normiert oder vorgeschrieben. Vorsicht daher vor Greenwashing“.<sup>2</sup>*

Auch Kommunen, die sich das kurzfristige Ziel der „Klimaneutralität“ gesetzt haben und merken, dass dies vor Ort nicht umsetzbar ist, suchen nach anderen Wegen, um die Emissionen auf dem Papier zu verrechnen. Diese Maßnahmen sind u.a. Ökostrom, Beteiligung an Windkraftanlagen, Kompensation und CO<sub>2</sub>-Senken bzw. CO<sub>2</sub>-Abscheidung.

Zur Einschätzung dieser Maßnahmen folgende Anmerkungen:

- **Ökostrom:** Der Bezug von Ökostrom ist grundsätzlich sinnvoll. Allerdings sollten hohe Qualitätsanforderungen insbesondere bzgl. der Zubauwirkung gestellt werden. Mit Zubauwirkung ist gemeint, dass je nach Ökostromtarif große Unterschiede in der Frage bestehen, wie sehr jede verbrauchte Kilowattstunde auch den Ausbau weiterer erneuerbarer Stromquellen befördert: manche Tarife – z.B. mit „Grüner Strom Label“, versprechen einen solchen Beitrag – andere nicht. Einen erheblichen Effekt hat Ökostrom erst dann, wenn die Nachfrage das Angebot übersteigt.
- **Beteiligungen:** Auch die Beteiligungen (z.B. der Stadtwerke) an Erneuerbaren Energieanlagen sind aus Sicht des Klimaschutzes zu begrüßen. Angerechnet werden solche Anlagen allerdings schon im Bundesstrommix bzw. im Strommix der jeweiligen Länder.
- **Kompensation:** Die THG-Kompensation ist ein marktbasierendes Instrument, mit dem der Ausstoß von THG-Emissionen bei uns durch Reduktionsmaßnahmen oder CO<sub>2</sub>-Speicherung woanders „kostengünstig“ ausgeglichen werden soll. Vor dem Hintergrund des Paris-Zieles ist es allerdings notwendig, dass alle Nationen den ambitionierten Vermeidungspfad gehen. Zudem zeigen Studien, dass viele Projekte auch ohne „Kompensationszuschuss“ umgesetzt worden wären. Die Kompensationsmaßnahmen erfüllen also selten das Kriterium der Zusätzlichkeit (besagt, dass die reduzierten Emissionen ohne die Kompensationszahlung nicht eingespart worden wären).<sup>3</sup> Die Unterstützung der Länder des Globalen Südens sollte trotzdem erfolgen, ohne Anrechnung in den industrialisierten Ländern (Kompensation nimmt den Handlungsdruck, obwohl alle ihre THG-Emissionen vor Ort reduzieren müssen).

<sup>1</sup> [Die Risiken der Klimaneutralität: weshalb die derzeitigen Umsetzungsversuche den Prinzipien der Klimagerechtigkeit widersprechen | Klima der Gerechtigkeit \(klima-der-gerechtigkeit.de\)](#)

<sup>2</sup> [Kompensation von Treibhausgasemissionen | Umweltbundesamt](#)

<sup>3</sup> <https://www.oeko.de/publikationen/p-details/how-additional-is-the-clean-development-mechanism/>

- **Aufforstungsprojekte:** Vor allem bei der Aufforstung stellt sich die Frage der Dauerhaftigkeit. Waldbrände, Dürre und Schädlinge vernichten Waldbestände. Eine Senkenwirkung ist damit immer nur temporär. Wenn der Wald zyklisch abgeholzt und wieder neu aufgeforstet wird, ist der Wert der Bilanz Null. Dazu kommt, dass Aufforstungsprojekte geopolitische Konflikte um Landnutzungsrechte verursachen und traditionelle Landrechte indigener Völker in Gefahr bringen können („landgrabbing“).
- **Weitere Kohlenstoffsenken:** Denkbar sind Projekte in Bereichen wie Ackerland-, Grünlandbewirtschaftung, Ödlandbepflanzung oder dem Wiedervernässen von Mooren. Ein nachhaltiges Controlling muss hier aber die Wirkung erst in größerem Stil nachweisen.
- **CO<sub>2</sub>-Abscheidung** beschreibt Technologien, die zum Ziel haben, CO<sub>2</sub> einzufangen und im Boden zu speichern. Die Debatten über diese Technologien werden kontrovers geführt. Letztere sind noch nicht ausgereift und mit hohen Kosten verbunden.

Zusammenfassend ist anzumerken, dass bei den meisten dieser Maßnahmen das Problem der Doppelzählung entsteht. Dies kann sogar rechnerisch zu Negativemissionen führen und ist daher für die kommunale Handlungsebene nicht zielführend.

### Was bedeutet das Klima-Plus-Szenario für Konstanz?

Das Klima-Plus-Szenario orientiert sich am Paris-Ziel. Es wird vorausgesetzt, dass die Maßnahmen im Bereich Effizienz und Erneuerbare Energien vor Ort deutlich schneller umgesetzt werden (im Wesentlichen bis 2035). Außerdem nehmen wir an, dass alle Kommunen in Deutschland sowie die Landes- und Bundesebene demselben Pfad folgen und die Stadt Konstanz diese Ebenen auch unterstützt.

Zudem werden in Konstanz noch Maßnahmen im Bereich der Kohlenstoffsenken ergriffen und Nachhaltigkeitsprojekte unterstützt. Diese sind im BSKO nicht abgebildet, da dieser Standard nur teilweise zum Generieren und Monitoring der Maßnahmen geeignet ist. Daher werden für das Klima-Plus-Szenario weitere Kriterien und Zusatzelemente für Konstanz erstellt.

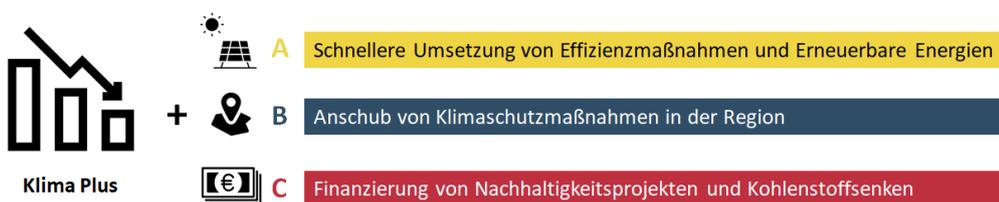


Abbildung 3-9: Darstellung der zusätzlichen Elemente im Klima-Plus-Szenario

Diese zusätzlichen Maßnahmen sind in drei Bereichen angesiedelt (siehe Abbildung 3-9). In allen diesen Bereichen müssen Maßnahmen ergriffen werden. Die Zusatzmaßnahmen werden nachfolgend kurz erläutert. Die konkreten Maßnahmen werden bis Mitte 2021 erarbeitet und veröffentlicht.

- **Klima-Plus Zusatzmaßnahmen A:**

### **Schnellere Umsetzung von Effizienzmaßnahmen und Erneuerbaren Energien in Konstanz**

Auch im Klima-Szenario ist der Bundestrommix 2035 noch nicht zu 100 % erneuerbar. Um die Stromerzeugung bis 2035 bundesweit komplett erneuerbar zu gestalten, müssten deutschlandweit u. a. ca. 25 – 30 GW Windkraft & Photovoltaik zugebaut werden<sup>1</sup>. Rechnet man 1/3 davon für Photovoltaik, entspricht das einem jährlichen Zubau von etwa 120 Watt oder knapp einem Quadratmeter pro Einwohnerin. Für Konstanz wären das 10 MW Zubau pro Jahr, bis 2035 sind das ca. 150 MW (Stand 2019: 16,4 MW in Betrieb). Im Klima-Plus-Szenario unterstützt Konstanz vor Ort den raschen Ausbau der Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2035. Im Klima-Plus-Szenario wird auch im Effizienzbereich angenommen, dass die Ziele von 2050 auf 2035 vorgezogen werden. Daher unterstützt Konstanz die rasche Umsetzung aller Effizienzpotenziale bis 2035 bei den eigenen Einrichtungen und bei anderen Akteuren.

- **Klima-Plus Zusatzmaßnahmen B:  
Förderung von Klimaschutz in anderen Regionen**

Eine Stadt wie Konstanz kann nicht alle erneuerbaren Energien vor Ort bereitstellen, da einige Potenziale (z.B. Wind und Biomasse) eher in anderen Regionen verfügbar sind. In jedem Fall ist auch die Unterstützung der Region (Bodensee als Wärmequelle, Biomasse, Windkraft, ÖPNV-Verbund etc.) oder anderer Regionen (Windkraft, Power-to-Gas, Speicherung etc.) nötig. Im Klima-Plus-Szenario unterstützt Konstanz Projekte in der Bodensee-Region und in anderen Regionen im Land bzw. in Deutschland. Ein Schwerpunkt dieser Unterstützung sollte die Beteiligung der Stadtwerke an erneuerbaren Energieanlagen sein. Auch über einem Klimaschutz- bzw. Innovationsfonds sollten regionale Projekte gefördert werden.

---

<sup>1</sup> <https://fridaysforfuture.de/die-machbarkeitsstudie-eine-zusammenfassung/>

- **Klima-Plus Zusatzmaßnahmen C:**

- Kohlenstoffbindung und globale Gerechtigkeit**

- Auch mit Einhaltung des Klima-Szenarios bleiben 2050 noch THG-Emissionen von etwa ½ Tonne pro Einwohnerin übrig. Daher sind langfristig auch Maßnahmen zur Kohlenstoffbindung (z.B. Humusbildung, Ödlandbepflanzung oder dem Wiedervernässen von Mooren) notwendig. Im Klima-Plus-Szenario unterstützt Konstanz daher auch Projekte im Bereich der Kohlenstoffbindung insbesondere in der Region.

- Da die industrialisierten Länder den Klimawandel maßgeblich hervorgerufen haben, der Globale Süden von den Folgen des Klimawandels aber am stärksten betroffen ist, unterstützt die Stadt Konstanz im Klima-Plus-Szenario auch Projekte im Bereich Klima-Gerechtigkeit und globaler Nachhaltigkeit. Sinnvoll ist z.B. die Einrichtung von Klima- oder Bürgerfonds.

Um das Paris-Ziel einhalten zu können, reichen die klassischen Klima-Szenarien nicht aus. Das ifeu empfiehlt daher der Stadt Konstanz, für alle weiteren Entscheidungen und Maßnahmen das Klima-Plus-Szenario zu Grunde zu legen. Da das Paris-Ziel durch Konstanz alleine nicht erreicht werden kann, enthält der Klima-Plus-Pfad weitere Maßnahmen, mit denen die Stadt Konstanz auch andere Akteure in der Region, deutschlandweit und global bei Klimaschutzmaßnahmen und im Bereich nachhaltiger Projekte unterstützt. Eine Verrechnung dieser Effekte außerhalb der Stadt Konstanz sollte nicht erfolgen, um die Umsetzung konkreter Maßnahmen in Konstanz nicht zu gefährden. Geeignete Indikatoren dafür werden im Rahmen der Strategieentwicklung für die Stadt Konstanz entwickelt.

# 4 Controlling

---

## 4.1 Bestehende Instrumente

Um Umsetzungsstand und Zielpfadentwicklung überprüfen zu können, ist ein enges Controlling nötig. Die Stadt Konstanz hat mit der Teilnahme am European Energy Award und den regelmäßigen Klimaschutzberichten bereits Instrumente etabliert, die ein Controlling auf verschiedenen Ebenen ermöglichen. Der eea bewertet sowohl Prozesse auf Ebene der Kommunalstruktur wie auch die Umsetzung von Maßnahmen über ein Bottom-up-Monitoring.

### Top-Down-Monitoring mit Indikatoren

Die Top-Down-Bilanzierung nach der BSKO-Systematik wird im Zweijahresrhythmus durchgeführt. Dabei werden neben dem Gesamtziel der absoluten THG-Minderung auch die sektoralen Entwicklungen unter die Lupe genommen. Ergänzt wird das Monitoring durch die Darstellung wesentlicher Indikatoren, wie sie im Bilanzierungstool BICO2 BW hinterlegt sind.

### Fortführung des European Energy Awards als Managementsystem

Der eea misst Erfolge und bewertet diese im Vergleich zu anderen Kommunen. Eine ständige Arbeitsgruppe (eea-Team/Taskforce Klimaschutz) begleitet den Umsetzungsprozess. Der eea enthält Indikatoren, die sich teilweise mit denen aus BICO2 BW decken. Eine Harmonisierung der Indikatoren sollte erfolgen. Zudem können zu den bereits hinterlegten Indikatoren im eea weitere hinzugefügt werden, wie bspw. Anzahl Pkw-Stellplätze oder installierte Leistung PV pro geeigneter (Dach-)fläche. Die Teilnahme am eea wird auch künftig fortgeführt.

## 4.2 Klimawirkungsprüfung

Im Rahmen eines Forschungsprojekts zum Klimaschutzmanagement in öffentlichen Projekten entwickelte das ifeu ein Tool, mit dem kommunale Projekte, von der ersten Idee bis hin zu konkreten Beschlussvorlagen, auf deren Klimawirkung hin überprüft und optimiert werden. Die sog. „Klimawirkungsprüfung“ ist ein Excel-basiertes Tool, das dabei hilft, die Vorhaben einfach und zügig auf deren Klimarelevanz zu überprüfen.

Drei wesentliche Aspekte werden dabei überprüft:

1. Hat das Vorhaben überhaupt eine Klimarelevanz?
2. Welche Klimawirkung hat das Vorhaben?
3. Wird zu einer Prüfung von Alternativen geraten?

Der Aufbau des Tools besteht aus zwei Schritten:

1. **BASISPRÜFUNG:** Die Basisprüfung besteht aus qualitativen Fragen zu verschiedenen Bereichen, die das Thema Klima/Klimaschutz betreffen. Die Basisprüfung wird durch das für das Vorhaben zuständige Fachamt (z.B. Hochbauamt) durchgeführt. Das Ziel der Basisprüfung ist es, eine erste Einschätzung darüber abgeben zu können, ob das Vorhaben grundsätzlich klimarelevant ist und ob es noch genauer auf dessen Klimawirkung hin betrachtet werden sollte.
2. **HAUPTPRÜFUNG:** Bei der Hauptprüfung werden sowohl quantitative, als auch qualitative Fragen zu fünf klimarelevanten Handlungsfeldern gestellt. Die Hauptprüfung wird ebenfalls durch das für das Vorhaben zuständige Fachamt durchgeführt. Falls vorhanden, kann für die Hauptprüfung die kommunale Klimaschutzstelle unterstützend hinzugezogen werden. Das Ziel der Hauptprüfung ist es, herauszufinden, wie klimarelevant das Vorhaben wirklich ist (Stärke der Auswirkungen) und ob es eine eher positive oder eine eher negative Auswirkung auf das Klima hat. Basierend auf dem Ergebnis der Hauptprüfung wird ggf. eine Prüfung von Alternativen empfohlen.

Die Stadt Konstanz hat mit der Abfrage zu „Auswirkungen auf den Klimaschutz“ in ihren Beschlussvorlagen bereits eine Prüfung zur Klimarelevanz städtischer Vorhaben eingeführt und zahlreiche „Klimanotstandskommunen“ sind ihr darin gefolgt. Damit berücksichtigte sie die am 02.05.2019 im Rahmen der Resolution zur Ausrufung des Klimanotstands beschlossene Forderung nach einer bewussten Auseinandersetzung mit den „Auswirkungen auf das Klima bei jeglichen Entscheidungen“. Im Wortlaut lautet der Resolutionsparagraf wie folgt:

*Der Konstanzer Gemeinderat [...] berücksichtigt ab sofort die Auswirkungen auf das Klima bei jeglichen Entscheidungen, und bevorzugt Lösungen, die sich positiv auf Klima-, Umwelt- und Artenschutz auswirken. Hierzu wird für sämtliche politische Beschlussvorlagen ab Juni 2019 das Kästchen „Auswirkungen auf den Klimaschutz“ mit den Auswahlmöglichkeiten „Ja, positiv“, „Ja, negativ“ und „Nein“ verpflichtender Bestandteil. Wird die Frage mit „Ja, positiv“ oder „Ja, negativ“ beantwortet, muss die jeweilige Auswirkung in Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzbeauftragten in der Begründung dargestellt werden.*

Derzeit wird die zweistufige Abfrage (bestehend aus genereller Aussage in Form von Kästchen und einer Begründung in Textform) dezentral von den Bearbeiterinnen der jeweiligen Ämter ausgefüllt. In der praktischen Umsetzung wird bei der Abfrage teils trotz Klimaauswirkungen „Nein“ angekreuzt und keine weitere Begründung gegeben. In diesen Fällen verfehlt die Klimarelevanzprüfung ihre Wirkung: erstens, eine generelle Sensibilisierung zu den Klimaauswirkungen der Beschlüsse zu ermöglichen und zweitens, alternative Handlungsoptionen zu prüfen und zu beurteilen.

Aussagen zur Klimarelevanz verschiedener Beschlussvorlagen zu treffen, beinhaltet eine gewisse Komplexität. Es muss eine Einschätzung gemacht werden, inwiefern das Vorhaben klimarelevant ist – also wie hoch die prognostizierten THG-Emissionen des Beschlusses sind und inwiefern diese Größenordnung als „relevant“ im Vergleich zu städtischen Emissionen ist. Die Einschätzung ist umso schwieriger, wenn die Bearbeiterinnen mit dem Thema Klimaschutz nicht vertraut sind.

Es wird daher empfohlen, den Bearbeiterinnen zusätzliche Unterstützung bei der Beantwortung der Abfrage zur Klimawirkung zu geben. Dafür benötigt es eine im Klimaschutz

fachkundige Stelle in der Verwaltung, die den jeweiligen Ämtern bei der Beantwortung der Fragen und ausführlichen Begründungen helfen kann. Diese Stelle wiederum kann das Tool zur Klimawirkungsprüfung einsetzen und wird damit durch eine sachgemäße Beantwortung der Beschlüsse geleitet.

Ziel ist, dass die Klimarelevanzfrage in Beschlussvorlagen künftig weniger häufig mit „Nein“ angekreuzt wird und stattdessen eine Begründung zur Klimawirkung der Beschlüsse und geprüften Alternativen beinhaltet. Der Begründungstext kann auch dazu dienen, bestehende Klimaschutzmaßnahmen im betroffenen Bereich aufzuzeigen oder darauf hinzuweisen, welche Maßnahmen noch fehlen. Die Klimawirkungsprüfung hilft also auch, Bereiche zu identifizieren, in denen Klimaschutz noch nicht berücksichtigt wird.

Geplante Vorhaben sollten so früh wie möglich mit der Klimawirkungsprüfung auf deren Klimarelevanz und Klimawirkung hin überprüft werden. Je früher die Prüfung erfolgt, desto wahrscheinlicher können einzelne Komponenten oder Planungen noch um klimafreundlichere Alternativen ergänzt oder gegen diese ausgetauscht werden. Wird die Prüfung erst in einem sehr späten Stadium der Vorhabenplanung durchgeführt, können klimafreundlichere Alternativen unter Umständen nicht mehr berücksichtigt werden.