



Ergänzung des Klimaschutz-Masterplans

Klimaneutrale Stadt Heilbronn 2035/2040

H

N

Hinweise:

Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich in dem vorliegenden Konzept bei den verwendeten Fotos um eigene Aufnahmen und bei den verwendeten Abbildungen und Grafiken um eigene Darstellungen.

Karten des Energieatlas Baden-Württemberg: Grundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

IMPRESSUM

Auftragsgeber:

Stadt Heilbronn
Stabsstelle Stadtentwicklung und Zukunftsfragen
Klimaschutzleitstelle
Marktplatz 7
74072 Heilbronn
Projektleitung: Frau Dr. Schmalzbauer

Auftragsnehmer:



Energielenker Beratungs GmbH
Hüttruper Heide 90
48268 Greven
Projektleitung: Herr Dr. Mücke

Stand: 13.09.2022

Inhalt

1	Zusammenfassung	1
2	Aufgabenstellung, Zielsetzung, Vorgehen und Ergebnisse der Akteursbeteiligung... 4	4
2.1	Aufgabenstellung und Zielsetzung.....	4
2.2	Vorgehen und Akteursbefragung.....	6
3	Klimaschutz- und energiepolitische Rahmenbedingungen..... 8	8
3.1	Internationale klimaschutzpolitische Zielsetzungen	8
3.2	Nationale klimaschutz- und energiepolitische Zielsetzungen	9
3.2.1	Klimapolitische Ziele der Bundesregierung.....	9
3.2.2	Klimapolitische Ziele des Landes Baden-Württemberg	10
3.3	Rechtliche Grundlagen in den Bereichen Klimaschutz und Energiewende.....	11
3.4	Entwicklungsdynamiken im Kommunalen Klimaschutz.....	16
3.4.1	Rechtliche Rahmenbedingungen	16
3.4.2	Dynamische Förderlandschaft.....	17
3.4.3	Internationale Konflikte.....	18
4	Rahmenbedingungen in Heilbronn	20
5	Energie- und THG-Bilanz	21
5.1	Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO.....	21
5.1.1	Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich.....	21
5.1.2	Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr.....	23
5.2	Datenerhebung des Energiebedarfs der Stadt Heilbronn	23
5.3	Endenergiebedarf der Stadt Heilbronn.....	24
5.3.1	Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern.....	24
5.3.2	Endenergiebedarf nach Energieträgern im Bereich Gebäude und Infrastruktur	25
5.3.3	Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen.....	26
5.4	THG-Emissionen der gesamten Stadt Heilbronn.....	27
5.4.1	THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern.....	27
5.4.2	THG-Emissionen pro Einwohner:in	29
5.4.3	THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur.....	30
5.4.4	THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen	30
5.4.5	Exkurs: THG-Emissionen nicht energetischer Sektoren	31
5.5	Regenerative Energien der Stadt Heilbronn	32
5.6	Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz.....	33
6	Potenzialanalyse	35
6.1	Private Haushalte.....	36
6.1.1	Wärmebedarf.....	37

6.1.2	Strombedarf	39
6.1.3	Auswahl Szenario für Endenergiebedarf für Wärme und Strom	39
6.2	Wirtschaft	41
6.3	Verkehr.....	44
6.4	Erneuerbare Energien	47
6.4.1	Windenergie	47
6.4.2	Sonnenenergie	47
6.4.3	Biomasse	53
6.4.4	Geothermie.....	53
6.4.5	Wasserkraft.....	56
6.4.6	Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien.....	56
7	Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung.....	58
7.1	Allgemeine Annahmen zu den Zielszenarien	58
7.2	Schwerpunkt: Wärme.....	58
7.3	Schwerpunkt: Verkehr.....	60
7.4	Schwerpunkt: Strom und erneuerbare Energien.....	61
7.5	End-Szenarien: Endenergiebedarf gesamt	67
7.6	End-Szenarien: THG-Emissionen gesamt.....	68
7.7	THG-Neutralität.....	71
7.8	Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien	72
8	Maßnahmen	74
9	Finanzierung	109
9.1	Übersicht der Gesamt-Investitionskosten für die größten Aufgaben	109
9.2	Übersicht der Kosten im direkten und erweiterten Handlungsbereich des Klimaschutzmanagements für den Doppelhaushalt 2023/2024.....	111
	Literaturverzeichnis.....	115
	Abkürzungsverzeichnis.....	119

1 Zusammenfassung

Bei dem vorliegenden Konzept handelt es sich um eine Ergänzung zum Klimaschutz-Masterplan der Stadt Heilbronn aus dem Jahr 2020. Die Ergänzung wurde notwendig aufgrund geänderter Zielhorizonte seitens des Bundes und des Landes als auch dem aus der Bürgerschaft der Stadt Heilbronn geforderten, ambitionierteren Vorgehen. Beschrieben werden notwendige Schritte und Maßnahmen zur Zielerreichung einer netto-treibhausgasneutralen Stadt bis zum Jahr 2040 bzw. 2035 einschließlich einer Abschätzung der erreichbaren THG-Minderungen und der dafür notwendigen Investitionsbedarfe.

Zusätzlich erfolgte im vorliegenden Konzept eine Präzisierung der Begrifflichkeit „nahezu klimaneutral“ aus dem Masterplan aus dem Jahr 2020. In Anlehnung an die Ziele des Bundes und des Landes Baden-Württemberg soll für Heilbronn „nahezu klimaneutral“ das Erreichen einer Netto-Treibhausgas-Neutralität bedeuten. Diese Definition wird als Grundlage im vorliegenden Bericht verwendet und gilt für die Gesamtstadt Heilbronn als auch damit einhergehend für das Ziel einer klimaneutralen Stadtverwaltung. Eine Netto-Treibhausgas-Neutralität wird in der Literatur „ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau“ verstanden (dena.de, 2021) (UBA, 2021). Im Rahmen dieses Konzeptes werden als grober Anhaltspunkt für das Erreichen dieses Gleichgewichts Restemissionen im Zieljahr von ca. 1 tCO₂e pro Jahr und Einwohner angenommen (UBA, 2013), da angenommen wird, dass diese Restemissionen mit lokalen Senken kompensiert werden können.

Für eine Präzisierung der zur Zielerreichung notwendigen Schritte und Maßnahmen erfolgte zunächst nochmals die Betrachtung der zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzeptes aktuell vorliegenden Treibhausgas-Bilanz aus dem Jahr 2015 (die Fortschreibung der Bilanz ist aktuell im Jahr 2022 in Bearbeitung) sowie im Anschluss auf Basis dieser Bedarfsdaten die Aufstellung neuer Potenziale und der Zielszenarien für die Jahre 2040 und 2035. Während der Ausarbeitung fanden zudem eine Reihe von Akteursgesprächen statt. Dabei wurden Akteure aus den Bereichen Bildung & Forschung, Bürgerschaft, Energieversorgung und der Stadtverwaltung befragt.

Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse der beiden Zielszenarien zusammengefasst. Weiterführende Informationen sind Kapitel 6 zu entnehmen.

	Zielszenario 2040	Zielszenario 2035
	Energetische Sanierung Gebäudebestand und Entwicklung Wärmemix	
Sanierungsrate Gebäudebestand (bis 2030 EH55, danach EH40)	Beginnend bei 0,8 % p. a. erfolgt eine jährliche Steigerung um 0,1 % auf maximal 2,8 % p. a., danach bis 2040 gleichbleibend	Beginnend bei 0,8 % p. a. erfolgt eine jährliche Steigerung um 0,2 % auf maximal 3,2 % p. a., danach bis 2035 gleichbleibend
Rolle der fossilen Energieträger	Heizöl & Erdgas Schrittweise Reduktion der Verbräuche und vollständiger Ausstieg bis 2040	Heizöl & Erdgas Schrittweise Reduktion der Verbräuche und vollständiger Ausstieg bis 2035

Alternative zu den fossilen Energieträgern	Umweltwärme, Heizstrom/Power to Heat (auf Basis von Strom aus erneuerbaren Energien), Fern- und Nahwärme (ebenfalls auf Basis erneuerbarer Energien, bspw. Umweltwärme, Solarthermie oder Biomasse), Solarthermie sowie zu geringen Teilen Power to Gas, Biomasse und Biogas.	
	Mobilität und Verkehr	
Minderung Fahrleistung Motorisierter Individualverkehr	27 % (Minderung: ca. 1-2 % p. a.)	22 % (Minderung: ca. 1-2 % p. a.)
Anteil alternativer Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung	75 % (Steigerung: ca. 4 % p. a.)	53 % (Steigerung: ca. 4 % p. a.)
	Erneuerbare Energien	
Wesentliche Erneuerbare Energien	<p style="text-align: center;">Windenergieanlagen 55 % des im Energieatlas Baden-Württemberg ausgewiesenen Maximalpotenzials: 168.210 MWh/a (ca. 15-20 Windräder; ca. 5 ha Grundflächenbedarf während des Betriebs)</p> <p style="text-align: center;">Dachflächen-PV 75 % des im Energieatlas Baden-Württemberg ausgewiesenen Maximalpotenzials: 342.073 MWh/a (ca. 192 ha; Zubau ca. 11/15 ha pro Jahr bis 2040/2035)</p> <p style="text-align: center;">Freiflächen-PV 90 % des im Energieatlas Baden-Württemberg ausgewiesenen Maximalpotenzials: 88.811 MWh/a (ca. 97 ha; Zubau ca. 6/7 ha pro Jahr bis 2040/2035) (entspricht nach theoretischer Hochrechnung lediglich 54 % des aktuell gültigen Potenzials der Randstreifen)</p> <p style="text-align: center;">Agri-PV 10 % des ermittelten Maximalpotenzials: 347.117 MWh/a (ca. 492 ha; Zubau ca. 28/38 ha pro Jahr bis 2040/2035)</p>	
Bilanzieller Deckungsanteil am Strombedarf	100 % wenn die Power to Gas Bedarfe importiert werden. 75 % wenn die Power to Gas Bedarfe aus eigener Stromerzeugung gedeckt werden.	

Bei einem Vergleich der beiden Zielszenarien fällt auf, dass im Wesentlichen die gleichen Schritte unternommen werden müssen. Dazu gehören ein vollständiger Ausstieg aus fossilen Energieträgern bis zum Zieljahr und ein umfangreicher Ausbau der erneuerbaren Energien. Ein wesentlicher Unterschied ist die im Zielszenario 2035 zu erreichende Sanierungsrate. Diese ist im Vergleich zum Zielszenario 2040 nochmals ambitionierter. Wichtig an dieser Stelle ist, dass die Ziele nur erreicht werden können, wenn alle Bereiche entsprechend vorangebracht werden, d. h. einerseits Energie eingespart (unabhängig davon ob diese für Strom, Wärme oder Verkehr aufgewendet wird) und andererseits die Umstellung auf alternative Energieträger und der massive Ausbau und Erschließung Erneuerbare Energieträger erfolgt. Erst dann verbleiben in den beiden Zieljahren 2040 bzw. 2035 Restemissionen in Höhe von 0,8 tCO₂e pro Einwohner:in und Jahr (Zielszenario 2040) bzw. 1,0 tCO₂e pro Einwohner:in und Jahr (Zielszenario 2035).

Als TOP-Maßnahmen die mit der Zielerreichung einhergehen wurden definiert:

- Ausbau Gebäude-Photovoltaik
- Ausbau der Freiflächen- und Agri-Photovoltaik
- Ausbau von Windenergieanlagen
- Energetische Sanierung des Gebäudebestandes
- Klimafreundliche Neubauten
- Ausbau dekarbonisierter Wärmenetze
- Senkung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor
- Vorbild Verwaltung
- Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation

Die neun TOP-Maßnahmen umfassen eine Reihe von Teilmaßnahmen, welche im Wesentlichen auch alle Inhalte des Klimaschutz-Masterplans aus dem Jahr 2020 enthalten. Die beschriebenen Maßnahmen bauen größtenteils aufeinander auf und beschreiben technische, planerische und sensibilisierende Aufgaben.

Darüber hinaus wurden die dafür notwendigen Gesamt-Investitionen der Stadtgesellschaft abgeschätzt. Diese belaufen sich voraussichtlich auf eine Gesamtsumme von etwa sechs Milliarden Euro für den Ausbau der erneuerbaren Energien, die energetische Sanierung der Gebäude in der Stadt, die Steigerung des Anteils alternativer Antriebe, den Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur als auch den Ausbau dekarbonisierter Wärmenetze. Eine Übersetzung der Gesamt-Investitionskosten auf jährliche Kosten bis zum Zieljahr entspricht ca. 333 Mio. € pro Jahr bis 2040.

Abschließend ist festzustellen, dass auf Basis der getroffenen Annahmen rein rechnerisch eine Netto-Treibhausgas-Neutralität für die Stadt Heilbronn bis zum Jahr 2040 (bzw. 2035) möglich ist. Auch die Zwischenziele des Bundes und des Klimaschutzgesetzes Baden-Württembergs für das Jahr 2030 (Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um 65 % im Vergleich zum Jahr 1990) können mit beiden Szenarien erreicht werden.

Die Herausforderung besteht darin, dass mit den formulierten Maßnahmen ein Wandel in unserer Lebens- und Wirtschaftsweise einhergeht. Die Stadtverwaltung verlässt hier teilweise die klassischen Verwaltungspfade und muss als Vorbild und Kommunikator vorangehen. Die Zusammenarbeit zwischen Politik, Stadtverwaltung und Wirtschaft als auch deren Wahrnehmung als Vorbild in der Stadtgesellschaft werden von essenzieller Bedeutung sein, um dem Ziel einer treibhausgasneutralen Stadt näher zu kommen.

2 Aufgabenstellung, Zielsetzung, Vorgehen und Ergebnisse der Akteursbeteiligung

Vor dem Hintergrund geänderter Zielstellungen auf Bundes- und Landesebene im Bereich Klimaschutz (s. hierzu Kapitel 3) wurde eine Überarbeitung des Klimaschutz-Masterplans für die Stadt Heilbronn notwendig. Der im Jahr 2020 fertiggestellte Klimaschutz-Masterplan enthielt den Zielhorizont für eine Klima- bzw. Treibhausgas (THG)-Neutralität der Stadt Heilbronn bis zum Jahr 2050. Dieser Zielhorizont für die Gesamtstadt ist inzwischen aufgrund geänderter politischer Rahmenbedingungen überholt. Aus diesem Grund wurde eine Fortschreibung des Klimaschutzmasterplans notwendig der Klima- bzw. Treibhausgas-Neutralität bis zu den Zieljahren 2040 bzw. 2035 prüft.

2.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Der vorliegende Klimaschutz-Masterplan stellt die strategische Grundlage für Entscheidungen in der Energie- und Klimapolitik der Stadt Heilbronn in den nächsten Jahren dar. Die Erwartungshaltungen von Zivilgesellschaft, Interessensverbänden, Unternehmen sowie aus dem politischen Umfeld sind im Kontext der neuen bundespolitischen Zielsetzung und des neuen Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg groß. Durch den im Jahr 2021 gefassten Beschluss der Stärkung des Klimaschutz-Managements in der Stadtverwaltung Heilbronn wurden bereits die nächsten wichtigen Schritte in Richtung Umsetzung des Klimaschutz-Masterplans unternommen, um die bisher gesetzten Ziele zu erreichen. Die Anpassung des Ziels klimaneutrale Stadt Heilbronn und dessen Maßnahmen an die neuen Zieljahre 2040 bzw. 2035 ist der nächste notwendige Schritt in diesem Zusammenhang.

Ziel des vorliegenden Berichtes ist es einen Fahrplan bis zur Klimaneutralität (hier Netto-Treibhausgas-Neutralität) in zwei Szenarien, einmal für das Zieljahr 2040 (Zielsetzung der Landesregierung Baden-Württemberg) und einmal für das Zieljahr 2035 (Zielsetzung Klimaentscheid Heilbronn) zu formulieren.

Zur Erreichung dieser Zielhorizonte gilt es konkrete Maßnahmen zu definieren. Hierfür wurde sich am Klimaschutz-Masterplan aus dem Jahr 2020 orientiert, da die darin formulierten Maßnahmen die Rahmenbedingungen der Klimaschutzaktivitäten in der Stadt Heilbronn bilden und auch mit den neuen Zielstellungen noch ihre Relevanz behalten. Der Anspruch dieser Überarbeitung bzw. Ergänzung ist es damit, die bereits ausgearbeiteten Handlungsfelder für eine Absenkung der Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) in einem neuen Zielhorizont mit konkreten (jedoch bewusst übergeordnet formulierten) Maßnahmen zu untersetzen. So soll ein zwar ambitionierter, aber dennoch realisierbarer THG-Absenkepfad bis zum Jahr 2040 bzw. 2035 erreicht werden.

Im Masterplan-Klimaschutz 2020 war die Rede von einer nahezu klimaneutralen Stadt im Jahr 2050. Der vorliegende Klimaschutz-Masterplan greift dieses Ziel in Anlehnung an die bundesweiten und landesweiten Ziele auf und präzisiert es auf eine Netto-THG-Neutralität bis zum Jahr 2040 bzw. 2035. Bundesweit wird eine Treibhausgas-Neutralität bis zum Jahr 2045, landesweit bis zum Jahr 2035 angestrebt (s. Kapitel 3).

Das Ziel der klimaneutralen Stadtverwaltung Heilbronn (hier ebenfalls netto-treibhausgasneutral) bis zum Jahr 2030 bleibt unverändert bestehen. Hier wird sich weiter an dem landesweiten Ziel orientiert. Baden-Württemberg hat sich mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg vom 12. Oktober 2021 verpflichtet die Landesverwaltung bis zum Jahr 2030 netto-treibhausgasneutral zu organisieren. Damit wird das Land der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand gerecht, dies wird für die Stadtverwaltung Heilbronn ebenso angestrebt.

Unterschied zwischen Klima- und Treibhausgasneutralität

In diesem Zusammenhang ist der Hinweis auf die Verwendung der Begriffe Klima- und THG-Neutralität, die im Rahmen dieser Fortschreibung zum Einsatz kommen, wichtig:

Unter THG-Neutralität wird in der Literatur „ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau“ verstanden (dena.de, 2021) (UBA, 2021). Gleichgewicht oder auch Netto-Null-Emissionen bedeuten daher nicht, dass keine THG-Emissionen mehr emittiert werden, sondern, dass sämtliche Emissionen, die unumgänglich und nicht zu vermeiden sind, ausgeglichen oder kompensiert werden (im besten Falle durch regionale Senken). Zu den zu betrachtenden THG-Emissionen gehören ebenfalls nicht energiebedingte Emissionen aus der Landwirtschaft, dem Bereich Abfall und Abwasser als auch einigen Industrieprozessen. Da diese nicht energiebedingten Emissionen jedoch nicht Teil der zum Einsatz kommenden Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO) sind, erfolgt im Rahmen dieses Konzepts lediglich eine überschlägige Betrachtung der anfallenden Emissionen in diesen Bereichen in Kapitel 5.4.5.

Ableitend aus der Definition impliziert dies richtigerweise, dass der Handlungsschwerpunkt vor allem auf der Vermeidung von THG-Emissionen zu richten ist, um die auszugleichende Menge möglichst gering und damit überhaupt kompensierbar zu halten. Vereinfacht lässt sich sagen, dass der Weg zu einer Netto-THG-Neutralität in der in Abbildung 2-1 dargestellten Reihenfolge angegangen werden sollte.

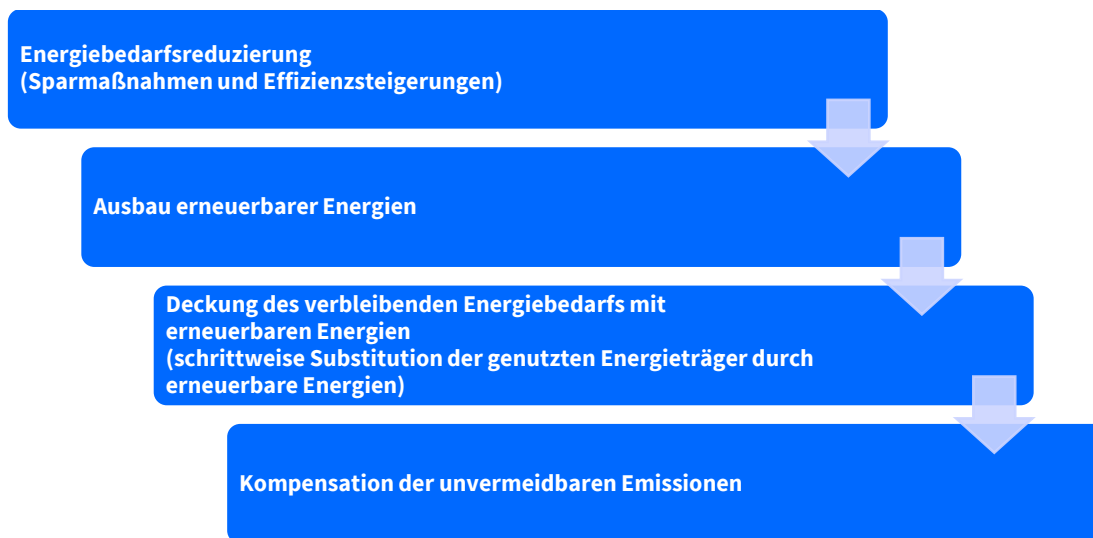


Abbildung 2-1: Handlungsschritte zur Erreichung einer Netto-THG-Neutralität

Als Zielgröße können, als grober Richtwert, THG-Emissionen von weniger als einer Tonne pro Einwohner:in und Jahr herangezogen werden (UBA, 2013). Dieser Wert errechnet sich auf Basis einer Einsparung von THG-Emissionen in Höhe von 95 % im Vergleich zum Basisjahr 1990. Die restlichen 5 % entsprechen, umverteilt auf die Einwohner:innen (EW) Deutschlands, ca. 1 t CO₂e/(EW a) (UBA, 2013).

Wichtig ist, diesen Zahlenwert nicht als exakten Zielwert zu betrachten, sondern als Orientierungswert zu verstehen. Die tatsächlich noch als THG-neutral anzusehenden Restemissionen hängen von vielen Faktoren ab, nicht zuletzt von den gewählten Bilanzgrenzen und sonstigen Bilanzierungssystematiken (bspw. bei der Kompensation).

An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass die Begriffe THG-Neutralität und Klimaneutralität auch auf europäischer- oder Bundesebene oftmals synonym verwendet werden, die beiden Begriffe aber fachlich unterschieden werden müssen.

Im Gegensatz zur THG-Neutralität bedeutet Klimaneutralität im engeren Sinne, dass keine menschlichen Auswirkungen auf das Klima stattfinden. Dies bedeutet, dass sämtliche anthropogene Einflüsse auf das Klima zu vermeiden bzw. auszugleichen sind. Dazu gehören auch Bereiche wie Albedo-Effekte (bspw. Erwärmung von Straßen durch solare Einstrahlung), Wolkenbildung, Kondensstreifen oder Flächenversiegelungen. Klimaneutralität geht also deutlich über eine herzustellende THG-Neutralität hinaus. Dies ist momentan, insbesondere vor dem Hintergrund der verwendeten Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO), nicht messbar und damit ebenfalls nicht verlässlich evaluierbar und daher nicht Teil des Klimaschutz-Masterplans.

2.2 Vorgehen und Akteursbefragung

Auf Basis des Klimaschutz-Masterplans 2020 und der Energie- & THG-Bilanz von 2015 erfolgte im vorliegenden Bericht eine Aktualisierung der Potenziale, Szenarien und Maßnahmen, ausgerichtet auf die beiden bereits genannten Zieljahre 2040 und 2035. Aufbauend auf diesen beiden Szenarien und den darin für die Zielerreichung notwendigen Anstrengungen, erfolgte die Formulierung von neun übergeordneten Maßnahmen zu den wichtigsten Handlungsfeldern.

Auch in der vorliegenden Fortschreibung wurde eine Akteursbeteiligung durchgeführt. Da die Ergebnisse aus dem Bericht in 2020 immer noch Gültigkeit besitzen, wurden im vorliegenden Bericht nur wenige Hauptakteure gezielt zu den neuen Herausforderungen befragt. Hierfür wurden Akteure aus den Bereichen

- Bildung & Forschung,
- Bürgerschaft,
- Energieversorgung und
- der Stadtverwaltung

eingeladen. Insgesamt wurden 13 Akteursgespräche mit unterschiedlicher Anzahl an Teilnehmer:Innen durchgeführt. Zusammenfassend lässt sich das Feedback der Akteure in folgenden Stichpunkten beschreiben:

- Es besteht in allen Akteursgruppen übereinstimmend der Wunsch nach einer stärkeren öffentlichen Präsenz der Stadtverwaltung.
- Die Stadtverwaltung soll beim Thema Klimaschutz und Klimaanpassung vor allem als Vorbild stärker in der Öffentlichkeit in Erscheinung treten (s. hierzu Maßnahme 8). Eine Möglichkeit hierfür wäre die Initiierung von Pilot- bzw. Leuchtturmprojekten, bspw. in Zusammenhang mit den eigenen Liegenschaften oder auch mit Akteurinnen und Akteuren vor Ort als Projektpartner:innen. Solche Projekte könnten vor allem in den drei großen Handlungsfeldern „energetische Sanierung“, „klimafreundliche Neubauten“ und im Bereich der Errichtung von erneuerbaren Energieanlagen durchgeführt werden (s. hierzu die Maßnahmen 1, 2, 4, 5 und 8).
- Die Stadtverwaltung sollte den Ausbau der erneuerbaren Energien stärker vorantreiben und könnte als Vermittlerin oder (Mit-)Organisatorin bei gesellschaftlich relevanten aber kritischen Themen auftreten.
- Die Energieagentur, die seit Anfang des Jahres 2022 durch die Stadtverwaltung wieder erfolgreich besetzt wurde, sollte als Beratungsstelle weiter etabliert und ausgebaut werden. Hierfür sind kurz- und mittelfristig auch Personalerweiterungen notwendig (s. hierzu Maßnahme 9). Als Schnittstelle zur Bürgerschaft wären perspektivisch, bei entsprechenden Ressourcen, weitere Aufgabenbereiche denkbar.
- Die Interessensverbände bieten eine engere Zusammenarbeit im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, Networking und das Durchführen von Informationsveranstaltungen mit der Stadtverwaltung an. Es besteht eine große Bereitschaft bei den Interessensverbänden (Lokale Agenda, Netzwerk

Klimaschutz, Aktionsbündnis) und dem Nachhaltigkeitsreferat der Hochschule Heilbronn bzw. allgemein bei der Hochschule Heilbronn die vorhandenen Netzwerke dafür zu nutzen und tatkräftig mitzuwirken. Die Interessenverbände sind dabei vor allem im Bereich der breiten Bürgerschaft anzusehen, während die Hochschule auch ihre Kontakte zur Industrie nutzen kann (s. hierzu Maßnahme 9).

- Seitens Fachämter der Stadtverwaltung ist die Motivation den Klimaschutz in der Stadt Heilbronn weiter voranzutreiben groß. Um Maßnahmen jedoch zeitnah umsetzen zu können wird zusätzliches Personal benötigt, da viele Aufgaben neu hinzukommen.

Die so erhaltenen Ergebnisse in Form von Maßnahmenideen, Vorstellungen und Wünschen flossen in die Maßnahmenbeschreibungen in Kapitel 8 ein.

3 Klimaschutz- und energiepolitische Rahmenbedingungen

Das 21. Jahrhundert ist von dem Anstieg der anthropogenen THG-Emissionen sowie – damit einhergehend – dem Anstieg der globalen Erderwärmung geprägt. Aktuell befinden wir uns bei 1,1°C globaler Erderwärmung. Die internationale und nationale Politik ist somit dadurch bestimmt, Lösungen für diese zentralen Herausforderungen zu definieren. Während im Pariser Klimaabkommen eine Begrenzung der Treibhausgasemissionen gefordert werden, spricht sich die Agenda 2030 für einen gerechten Strukturwandel aus. Nur Ziel 13 der Agenda 2030 von insgesamt 17 Zielen umfasst den Klimaschutz als auch spezifische Ziele zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Die Herausforderung liegt daher künftig nicht nur darin das Klima zu schützen, sondern auch eine sozial gerechte Transformation zu schaffen. Das vorliegende Kapitel fasst die bislang geschaffenen rechtlichen Grundlagen zusammen und stellt damit die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen vor, in die der Klimaschutz-Masterplan der Stadt Heilbronn eingebettet ist.

3.1 Internationale klimaschutzpolitische Zielsetzungen

Schon 1997 wurden durch das Kyoto-Protokoll erstmals verbindliche Ziele für den weltweiten Klimaschutz beschlossen. Mit dem Abkommen von Paris ist seit dem 04.11.2016 ein Nachfolgevertrag in Kraft getreten, der zukünftig den globalen Rahmen für die Klimaschutzpolitik setzen wird. Kernbestandteil des Abkommens von Paris ist es, den globalen Anstieg der Temperaturen im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf weniger als 2 °C zu begrenzen und idealerweise unter 1,5 °C zu halten. Als Konsequenz dieses übergeordneten Ziels, dürfen die Emissionen der klimaschädlichen THG im globalen Durchschnitt zum Ende des Jahrhunderts zwei Tonnen pro Kopf keinesfalls überschreiten. Industriestaaten müssen dieses Ziel bis zur Jahrhundertmitte erreichen.

Auch die Europäische Union (EU) hat sich zu klima- und energiepolitischen Zielen bekannt. Der European Green Deal (EGD) vom 19. Dezember 2019 ist hierbei das Schlüsselinstrument der EU-Kommission. Dieser stellt eine umfassende Wachstumsstrategie für eine klimaneutrale und ressourcenschonende Wirtschaft dar, deren übergeordnetes Ziel es ist, EU-weite THG-Neutralität bis zum Jahr 2050 zu erreichen. Europa wäre somit die erste klimaneutrale Industrieregion der Welt. Die im EGD festgelegten Maßnahmen reichen vom Klima-, Umwelt- und Biodiversitätsschutz über die Mobilität und Industriepolitik bis hin zu Vorgaben in der Energie-, Agrar- und Verbraucherschutzpolitik (BMU, 2021a).

Mit dem Europäischen Klimagesetz, welches im Juli 2021 in Kraft getreten ist, wurde die Selbstverpflichtung der EU zur Klimaneutralität in bindendes Recht umgesetzt. Darüber hinaus verankert es das Etappenziel die Netto-THG-Emissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 55 % gegenüber dem Ausgangsjahr 1990 zu senken. Hierfür regelt es außerdem Maßnahmen für eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel, schreibt ein regelmäßiges Fortschrittsmonitoring fest und sieht eine Öffentlichkeitsbeteiligung vor (Europäische Kommission, 2021).

Um die Ziele der THG-Minderung erreichen zu können, hat die EU mit dem Inkrafttreten des Klimaschutzgesetzes außerdem ein Paket zusammenhängender Maßnahmen vorgeschlagen: Emissionshandel für neue Sektoren und strengere Auflagen im Rahmen des bestehenden Emissionshandelssystems der EU, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, mehr Energieeffizienz, schnellere Einführung emissionsarmer Verkehrsträger und der entsprechenden Infrastruktur, Angleichung der Steuerpolitik an die Ziele des EGD und Maßnahmen zur Prävention der Verlagerung von CO₂-Emissionen (Europäische Kommission, 2021).

3.2 Nationale Klimaschutz- und energiepolitische Zielsetzungen

Um die EU-weit geltenden bzw. globalen Klimaschutzziele zu erreichen, müssen möglichst alle Staaten aktiv, fair und eigenverantwortlich zusammenarbeiten. Deutschland hat als großes und finanzstarkes EU-Land dabei eine wichtige Rolle. Auch auf nationaler Ebene wurden seitens des Bundes und der Länder daher verschiedene Zielsetzungen und Umsetzungsstrategien definiert. Diese werden in den folgenden Abschnitten 3.2.1 und 3.2.2 dargestellt.

3.2.1 Klimapolitische Ziele der Bundesregierung

Am 15. November 2019 beschloss der Deutsche Bundestag erstmals das Bundes-Klimaschutzgesetz. Dieses schrieb für 2030 die Minderung der THG-Emissionen um mindestens 55 % gegenüber dem Jahr 1990 als Klimaschutzziel gesetzlich fest. Außerdem formulierte es das Bekenntnis, das Ziel der THG-Neutralität bis 2050 zu verfolgen.

Nach dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts, der die nationalen Klimaschutzziele und die damit zulässigen Jahresemissionsmengen als mit dem Grundgesetz unvereinbar sah und mit Blick auf das neue europäische Klimaziel 2030 beschloss die Bundesregierung im Juni 2021 die Novellierung des bis dato geltenden Bundes-Klimaschutzgesetzes. Der verschärfte Zielpfad für die Minderung der THG-Emissionen gegenüber dem Ausgangsjahr 1990 ist dort wie folgt festgelegt: Das Zwischenziel für 2030 wird von derzeit 55 % auf 65 % THG-Minderung gegenüber 1990 erhöht. Für 2040 gelten 88 % Minderung. Das Ziel der Netto-THG-Neutralität soll nun schon 2045, anstatt wie bisher geregelt im Jahr 2050, verbindlich erreicht werden (BMWi, 2021a). Die Klimaschutzanstrengungen seien so bis 2045 fairer zwischen den jetzigen und künftigen Generationen verteilt.

Ab dem Jahr 2050 strebt die Bundesregierung sogar negative Emissionen an. Deutschland soll dann also mehr THG in natürlichen Senken einbinden, als es ausstößt. Natürlich Senken bestehen bspw. aus Wäldern und Mooren, die als Kohlenstoffspeicher fungieren und unvermeidbare THG-Restemissionen binden. Um dieses Ziel zu erreichen, legt die Bundesrepublik in ihrem Klimaschutzgesetz auch verbindliche Vorgaben fest, um die CO₂-Bindungswirkung natürlicher Senken zu verbessern (Bundesregierung, 2021)

Um diese Zielbestimmungen zu konkretisieren, bestimmt die Bundesregierung auch eine Verschärfung der Vorgaben zur Reduktion der THG-Emissionen in den Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft und Abfall. Diese werden in der folgenden Tabelle 3-1 dargestellt.

Tabelle 3-1: Zulässige Jahresemissionsmenge für die Jahre 2020 bis 2030 (KSG, Anlage 2 zu § 4)

Sektoren	Jahresemissionsmenge in Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalent			
	2020 (Ausgangsjahr)	2022	2025	2030
Energiewirtschaft	280	257	-	108
Industrie	186	186	177	118
Gebäude	118	108	92	67
Verkehr	150	139	123	85
Landwirtschaft	70	67	63	56
Abfallwirtschaft und Sonstiges	9	8	7	4

Nicht zuletzt soll die Novellierung des Klimaschutzgesetzes auch mehr Planungssicherheit schaffen. Aus diesem Grund definiert das Gesetz Meilensteine auf dem Weg zur Klimaneutralität:

- 2024: Festlegung der jährlichen Minderungsziele pro Sektor für die Jahre 2031 bis 2040
- Spätestens 2032: Festlegung der jährlichen Minderungsziele für die Jahre 2041 bis 2045
- 2034: Festlegung der jährlichen Minderungsziele pro Sektor für die letzte Phase bis zur THG-Neutralität von 2041 bis 2045 (Bundesregierung, 2021).

Um die neu definierten Ziele erreichen zu können, bedarf es erheblicher weiterer Anstrengungen und Investitionen. Im Rahmen des Haushalts 2022 hat die Bundesregierung deshalb am 23. Juni 2021 das Investitionsprogramm „Klimaschutz Sofortprogramm 2022“ beschlossen. Damit werden insgesamt rund 8 Milliarden Euro für 2022 für alle Bereiche zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus enthält es Maßnahmen für die Sektoren Industrie, Energie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft und Wälder und Moore sowie übergreifende Maßnahmen.

Da ein Großteil der THG-Minderung bis 2030 im Sektor der Industrie erfolgen sollen, stellt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) in den Jahren 2021 bis 2025 weitere 3,5 Milliarden Euro an Fördermitteln zur Verfügung (BMU, 2021b).

3.2.2 Klimapolitische Ziele des Landes Baden-Württemberg

Die Baden-Württembergische Landesregierung hat bereits im Juli 2013 kurz- und mittelfristige Klimaschutzziele für das eigene Bundesland in einem Klimaschutzgesetz festgelegt. Diese wurden im Rahmen einer Novellierung im Herbst 2021 weiter verschärft. Damit gilt, dass der THG-Ausstoß des Landes im Vergleich zu den Gesamtemissionen des Jahres 1990 bis 2030 um mindestens 65 % gemindert werden muss. Bis 2040 soll dann über weitere schrittweise Minderungen eine Netto-THG-Neutralität erreicht sein. Diese Ziele sind das zentrale Element des Klimaschutzgesetzes. Sie geben die Richtung für die Klimapolitik des Landes vor (UMBW, 2021a).

Durch ein regelmäßiges Monitoring auf Basis quantitativer und qualitativer Erhebungen wird überprüft, ob die eingeleiteten Maßnahmen die THG-Emissionen tatsächlich mindern und die Klimaschutzziele zu erreichen sind. Wird durch diese Erhebungen festgestellt, dass die gesetzten Ziele durch die jeweils aktuellen Bestrebungen nicht erreicht werden können, wird zusätzlich eine Analyse der Ursachen durchgeführt und ermittelt, wie die Maßnahmen zusätzlich verschärft und ergänzt werden können. Zusätzlich verfasst der sogenannte Klima-Sachverständigenrat - ein wissenschaftlich ausgerichtetes und unabhängiges Beratungsgremium aus sechs Mitgliedern - eine Stellungnahme (UMBW, 2021b).

Neben diesen allgemeinen Zielsetzungen und Kontroll-Mechanismen bestimmt das Gesetz auch konkrete Maßnahmen, die zur Minderung der THG-Emissionen beitragen. Dazu zählen insbesondere die kommunale Wärmeplanung und die Photovoltaik (PV)-Pflicht.

Kommunale Wärmeplanung

Baden-Württemberg nimmt mit seinen Regelungen zur kommunalen Wärmeplanung eine bundesweite Vorreiterrolle ein. Die kommunale Wärmeplanung ist ein Instrument zur Entwicklung einer Strategie zum langfristigen Umbau der Wärmeversorgung. Welchen Umfang und welchen Inhalt diese Strategie haben soll, wird in § 7c KSG BW für alle Kommunen geregelt.

Ein kommunaler Wärmeplan umfasst danach vier Elemente:

1. Bestandsanalyse Wärmebedarf und Versorgungsinfrastruktur
2. Potenzialanalyse erneuerbare Energien und Abwärme
3. Aufstellung klimaneutrales Zielszenario 2040, mit Zwischenschritt 2030
4. Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Für Stadtkreise und große Kreisstädte sieht § 7d KSG BW eine Pflicht zur kommunalen Wärmeplanung vor, weshalb auch die Stadt Heilbronn aktuell einen kommunalen Wärmeplan erstellt. Bis zum 31. Dezember 2023 muss der kommunale Wärmeplan aufgestellt sein und dann spätestens alle sieben Jahre unter Berücksichtigung der dann vorherrschenden Gegebenheiten fortgeschrieben werden (KEA-BW, o.A. a).

PV-Pflicht

Die Landesregierung hat sich mit der Novellierung des Klimaschutzgesetzes außerdem auf eine PV-Pflicht geeinigt. Diese greift seit dem 1. Januar 2022. Das bedeutet, dass auf allen neu gebauten Nicht-Wohngebäuden wie Firmen, Lagerhallen und Bildungseinrichtungen PV-Anlagen zu installieren sind. Ab 1. Mai 2022 kommen auch Privathäuser hinzu (KEA-BW, o.A. b). Eine weitere Besonderheit ist, dass die PV-Pflicht ab 2023 auch Bestandsgebäude betreffen wird. Ab Januar des Jahres 2023 sind bei umfassenden Dachsanierungen PV-Anlagen zu installieren (KEA-BW, o.A. b).

Darüber hinaus gilt diese PV-Pflicht auch für Parkplätze ab einer Größe von 35 Stellplätzen. PV-Anlagen erzeugen dort auf ohnehin versiegelten Flächen zusätzlich umweltfreundliche Sonnenenergie (KEA-BW, o.A. c).

Weitere konkrete Strategien und Maßnahmen für die Reduktion der THG-Emissionen werden durch das im § 6 KSG BW vorgeschriebenen Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) definiert. Das IEKK berücksichtigt alle maßgeblichen Quellen von THG und umfasst verschiedene Handlungsbereiche wie Strom, Wärme, Verkehr, Landnutzung und Stoffströme (UMBW, 2021c).

3.3 Rechtliche Grundlagen in den Bereichen Klimaschutz und Energiewende

Bei der Umsetzung von Maßnahmen in den Bereichen Klimaschutz und Energiewende fällt den Kommunen eine essenzielle Schlüsselrolle zu. Sie nehmen vor allem bei Planungs- und Genehmigungsverfahren, als Energieverbraucher, aber auch -lieferanten sowie wegen ihrer Nähe zu den Bürger:innen eine wichtige Rolle ein. Der kommunale Beitrag zum Klimaschutz wird allerdings durch eine Vielzahl rechtlicher Rahmenbedingungen reguliert, die an dieser Stelle näher erörtert werden sollen.

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG):

Vor über 20 Jahren trat das EEG am 1. April 2000 in Kraft. Seitdem wurde das Gesetz mehrfach geändert und ausgebaut. Der Beschluss des Bundestages über die jüngste Novelle (Stand Juli 2022) des EEG ist seit dem 01.01.2021 rechtswirksam. Im Allgemeinen verpflichtet das EEG die Netzbetreiber dazu, erneuerbare Energie-Anlagen vorrangig an ihr Netz anzuschließen sowie den erzeugten Strom abzunehmen und weiterzuleiten. Allerdings wird nur Strom mit einer Einspeisevergütung oder Marktprämie vergütet, der in Anlagen deren wirtschaftlicher Betrieb ohne Förderung nicht möglich wäre, produziert wird. Somit werden Windenergie-, Solarstrahlungs-, und Erdwärmeeanlagen (Geothermie) generell nach dem EEG gefördert. Biomasseanlagen erhalten dagegen nur bis zu einer Größe von 20 MW und Wasserkraftanlagen nur im Falle eines Neubaus eine Förderung. Damit hat das EEG die Förderung der Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien und damit primär den Ausbau der Wind- und Solarenergie zum Ziel.

Ende 2019 lag die installierte Leistung der Windenergie bei rund 54 GW. Allerdings kamen im ersten Halbjahr 2020 nur 591 MW Leistung hinzu. Vor allem in den windärmeren Regionen im Süden Deutschlands, wo der Ausbau aufgrund der weniger attraktiven Wirtschaftlichkeit der Anlagen langsamer vorgeht, sollen deshalb zukünftig mehr Projekte umgesetzt werden, um die vorhandenen Potenziale zu nutzen. Um Widerstände in der Bevölkerung abzubauen, ist vorgesehen die Gemeinden an den Gewinnen zu beteiligen. Außerdem sollen ältere Windparks ihre Genehmigung nicht verlieren, sondern mit moderneren Anlagen aufgerüstet werden.

Bei der Solarenergie verfolgt das Gesetz einen schrittweise ansteigenden Zuwachs von 4,6 bis 5,6 GW/a. Die Regelung, dass ältere Anlagen vorerst nicht mit intelligentem Stromzähler auszustatten sind, verhindert, dass diese Anlagen vom Netz genommen werden müssen und unterstützt somit den Ausbau.

Im Bereich der Solarenergie werden im EEG 2021 außerdem PV-Freiflächenanlagen vom Gesetzgeber als förderungswürdig betrachtet. Große Freiflächenanlagen können künftig eine Leistung von bis zu 20 MWp aufweisen (vorher 10 MWp). Hierzu wurde etwa auch der als Potenzialfläche definierte Korridor neben Autobahnen und Eisenbahntrassen erweitert. Während bis zur Novellierung 2021 lediglich 110 m Randstreifen an Autobahn- und Eisenbahnrändern galten, können nun 200 m genutzt werden (dabei muss jedoch ein Streifen von 15 m innerhalb dieser 200 m freigehalten werden).

Neben herkömmlichen PV-Freiflächenanlagen auf den Randstreifen von Autobahnen und Schienenwegen können auch PV-Anlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen installiert werden. Bundestag und Bundesrat haben mit dem EEG 2021 erstmals eine reguläre Förderung für Agri-PV auf den Weg gebracht. Im Zuge der sogenannten Innovationsausschreibungen wird ab 2022 die Förderung von 150 MW/a in Form einer EEG-Marktprämie für „besondere“ Solaranlagen (Agri-PV-Projekte und PV-Anlagen auf Gewässern und Parkplätzen) gewährleistet (Fraunhofer ISE, 2022).

Nachdem das EEG – wie bereits erwähnt – erst im Jahr 2021 geändert wurde, ist nun schon eine weitere Novelle mit signifikanten Änderungen zum 01.01.2023 vorgesehen. Diese verankern das Ziel, dass die inländische Stromerzeugung bereits im Jahr 2035 nahezu vollständig durch erneuerbare Energien erfolgen soll (zuvor 2050). Damit einhergehend wird das Ausbauziel für 2030 entsprechend auf einen Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 80 % am Bruttostromverbrauch angehoben.

Für die einzelnen Technologien bedeutet dies Folgendes:

- Bei der Windenergie an Land werden die Ausbauraten auf ein Niveau von 10 GW pro Jahr gesteigert, so dass im Jahr 2030 insgesamt rund 115 GW Wind-Leistung in Deutschland installiert sein sollen.
- Bei der Solarenergie werden die Ausbauraten auf ein Niveau von 22 GW pro Jahr gesteigert, so dass im Jahr 2030 insgesamt rund 215 GW Solar-Leistung in Deutschland installiert sein sollen (BT-Drs. 20/1630).

Künftig ist dadurch also mit einem schnelleren Umstieg auf dezentrale, regenerative Energieträger zu rechnen.¹

¹ Für weitere Informationen bzgl. der Hintergründe der EEG-Novelle 2023 wird auf den Abschnitt 3.4 verwiesen.

Biomasseverordnung (BiomasseV):

Die BiomasseV aus dem Jahr 2001 (letztmalig 2016 novelliert) bezieht sich auf den Anwendungsbereich des EEG und regelt die Erzeugung von Strom aus Biomasse. Die BiomasseV gibt vor, welche Stoffe als Biomasse anerkannt sind und welche technischen Verfahren zur Stromerzeugung aus Biomasse in den Anwendungsbereich des EEG fallen, also für welche Stoffe eine zusätzliche einsatzstoffbezogene Vergütung in Anspruch genommen werden kann. Zudem gibt die Verordnung Auskunft darüber, welche Umweltauflagen bei der Stromerzeugung aus Biomassen einzuhalten sind, um Umweltverschmutzung zu vermindern bzw. zu vermeiden.

Gebäudeenergiegesetz (GEG):

Das neue GEG ist am 01. November 2020 in Kraft getreten und fasst damit die bislang geltenden Rechtsnormen des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG), der Energieeinsparverordnung (EnEV) und des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) in einem moderneren Gesetz zusammen.

Wie das bisherige Energieeinsparrecht für Gebäude regelt das neue GEG Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, die Erstellung und Verwendung von Energieausweisen sowie den Einsatz erneuerbarer Energien in Gebäuden. Damit setzt es auch von der Bundesregierung beschlossenen Maßnahmen zum Klimaschutz in Bezug auf die Energieeinsparung im Gebäudebereich um.

Das GEG 2020 bringt verschiedene Neuerungen mit sich. So verfügt es bspw. über eine Regelung zur Einschränkung des Einbaus neuer Öl- und Kohleheizungen ab dem Jahr 2026. Zudem wurde in Fällen des Verkaufs und bei größeren Sanierungen von Ein- und Zweifamilienhäusern eine obligatorische energetische Beratung der Käufer:innen bzw. der Eigentümer:innen verankert. Neu ist u. a. auch die Einführung eines Verfahrens zum Nachweis der Einhaltung der energetischen Anforderungen bei der Errichtung von Wohngebäuden. Die sich aus dem Primärenergiebedarf oder Primärenergieverbrauch ergebenden Kohlendioxidemissionen eines Gebäudes sind außerdem künftig zusätzlich in Energieausweisen anzugeben. Damit enthält ein Energieausweis zusätzliche Informationen, die die Klimawirkung berücksichtigen (BMI, 2021).

Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG):

Das KWKG ist 2002 in Kraft getreten und regelt die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der KWK. Da die KWK eine hohe Primärenergieausnutzung mit bis zu 90 % besitzt, wird sie als besonders bedeutsame Maßnahme zur Reduktion der THG-Emissionen gesehen. Sie kann hierbei eine zentrale Struktur aufweisen und ganze Stadtteile oder industrielle Verbraucher versorgen oder in Form kleinerer KWK-Anlagen (meist BHKW) in kleineren Netzverbänden oder Inselösungen zur Wärmeversorgung eingesetzt werden. Deklarierendes Ziel ist die Erhöhung der Nettostromerzeugung aus KWK-Anlagen auf 120 TWh/a bis zum Jahr 2025. Das Gesetz regelt hierbei die Abnahme und Vergütung von KWK-Strom und gibt über die Vorrangverpflichtung für Netzbetreiber vor, hocheffiziente KWK-Anlagen (nach Richtlinie 2004/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom Februar 2004) verpflichtend vorrangig an ihr Netz anzuschließen und zu verteilen.

Die Novellierung aus dem Jahr 2015 strebt eine Verlängerung der Förderung von KWK-Anlagen an und schafft dadurch prinzipiell Planungssicherheit. Positiv ist hier die Förderung von Kälte- und Wärmenetzen sowie von Speichern hervorzuheben, die Anreize für die Entstehung von Systemverbänden ermöglichen. Zudem bedingt die novellierte Richtlinie zur Förderung von KWK-Anlagen bis 20 kW_{el} von 2015 durch eine verbesserte Basisförderung den Ausbau im Mini bzw. Mikro-KWK-Bereich.

Der Anschluss bzw. die Benutzung einer Nah- oder Fernwärmeversorgung kann auf Grundlage des KWKG im Bebauungsplan nicht festgesetzt werden. Es können allerdings Festsetzungen getroffen

werden, welche einen Anschluss an eine solche Versorgung unterstützen bzw. hierfür die Voraussetzungen schaffen, bspw. durch die Festsetzung von Leitungsrechten auf privaten Grundstücken zugunsten der Versorgungsträger und der zu versorgenden Grundstücke (§ 9 Abs. 1. Nr. 21 BauGB). § 16 des EEWärmeG ermächtigt Gemeinden und Gemeindeverbände dagegen, einen Anschluss- bzw. Benutzungszwang an ein Netz der öffentlichen Nah- oder Fernwärme zum Zwecke des Klima- und Ressourcenschutzes zu rechtfertigen (BMWi, 2021b).

Energiewirtschaftsgesetz (EnWG):

Das EnWG trat 2005 in Kraft und regelt die leitungsgebundene Elektrizitäts- und Gasversorgung. Zum einen soll die Versorgungssicherheit gewährleistet werden, zum anderen der Wettbewerb bei der leitungsgebundenen Energieversorgung gefördert werden, bspw. durch einen verbesserten Zugang zu den Transportnetzen auf der vor- und nachgelagerten Marktstufe oder günstigeren Entgelten für die Netznutzung. In seiner letztmals 2016 novellierten Fassung verfolgt das EnWG das Ziel der Versorgung der Allgemeinheit mit möglichst sicherer, preisgünstiger, verbraucherfreundlicher, effizienter und umweltverträglicher leitungsgebundener Energie. Das Gesetz spezifiziert hierbei den Begriff der Umweltverträglichkeit in § 3 Nr. 33 EnWG weiter und konstatiert: „dass die Energieversorgung den Erfordernissen eines nachhaltigen, insbesondere rationellen und sparsamen Umgangs mit Energie genügt, eine schonende und dauerhafte Nutzung von Ressourcen gewährleistet ist und die Umwelt möglichst wenig belastet wird. Der Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbaren Energien kommt dabei besondere Bedeutung zu“.

Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in Städten und Gemeinden

Das Baugesetzbuch (BauGB) ist das wichtigste Gesetz des deutschen Bauplanungsrechts. Es bestimmt in weiten Teilen die Gestalt, Struktur und Entwicklung des besiedelten Raumes und definiert darüber hinaus die wichtigsten stadtplanerischen Instrumente, die Städten und Gemeinden zur Verfügung stehen. Zum 30. Juli 2011 ist die Änderung des BauGB durch das „Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden“ in Kraft getreten, die den Handlungsspielraum der Gemeinden zugunsten des Klimaschutzes erweitert und eine Durchsetzung des Energiekonzeptes der Bundesregierung fördert (Umwelt Bundesamt, 2021b). Wesentliche Neuregelungen dieser BauGB-Novelle werden in der nachfolgenden Tabelle 3-2 dargestellt.

Tabelle 3-2: Gesetze zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in Städten und Gemeinde

Paragraf	Neuerung
<p>BauGB § 1 Abs. 5</p>	<p>Explizite Betonung der Bedeutung der Bauleitplanung für den globalen Klimaschutz durch die Festschreibung klimapolitischer Grundsätze. Unter anderem wird Klimaanpassung zu den städtebaulichen Leitsätzen und Pflichtaufgaben gezählt.</p> <p>Diese Aufwertung wird durch §1 Abs. 6 Nr. 7 unterstützt. Hier wird u. a. die Nutzung erneuerbarer Energien und Steigerung der Energieeffizienz betont.</p>

<p>BauGB § 5 Abs. 2 Nr. 2b</p>	<p>Die Darstellungsmöglichkeiten im Flächennutzungsplan wurden zugunsten von Anlagen / Einrichtungen / Maßnahmen ergänzt, die dem Klimawandel entgegenwirken bzw. die Anpassung an diesen unterstützen. So lassen sich von der Kommune beschlossene städtebauliche Entwicklungskonzepte / städtebauliche Planungen im Sinne des §1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB – die auch besondere Klimaschutz- oder Energiekonzepte beinhalten können – besser im Flächennutzungsplan verankern.</p>
<p>BauGB § 9 Abs. 1 (insb. Nr. 12 / 23b)</p>	<p>Präzisierung des Festsetzungskatalogs zur Schaffung von (baulichen) Voraussetzungen für den Einsatz erneuerbarer Energien – hier vor allem zur Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder KWK. So kann das städtebauliche Konzept einer klimafreundlichen, energieeffizienten und luftaustauschbegünstigenden Bebauung auch grundstücksbezogen bzw. quartiersbezogen umgesetzt werden.</p>
<p>BauGB § 11 Abs. 1 Nr. 4/ 5</p>	<p>Präzisierung der Regelungsmöglichkeiten in städtebaulichen Verträgen, wie die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme / Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung oder gestalterische Anforderungen mit dem Ziel der energetischen Optimierung. Auch die (passive) Nutzung von Solarenergieanlagen ist hierbei ein möglicher Gegenstand eines solchen städtebaulichen Vertrags.</p>
<p>BauGB § 35 Abs. 1 Nr. 8</p>	<p>Regelung der Zulässigkeiten von Bauvorhaben im Außenbereich. Vor allem Anlagen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie in, an und auf Dach- und Außenwandflächen zulässigerweise genutzter Gebäude erhalten eine privilegierte Zulässigkeit (insofern sie sich dem Gebäude baulich unterordnen).</p>
<p>BauGB § 171 a</p>	<p>Ausdrückliche Erweiterung des Anwendungsbereichs von Stadtumbaumaßnahmen. Diese sollen insbesondere den allgemeinen Anforderungen an den Klimaschutz und der Klimaanpassung dienen.</p>
<p>BauGB § 248</p>	<p>Planungsrechtliche Absicherung nachträglicher Maßnahmen an bestehenden Gebäuden zum Zwecke der Energieeinsparung. So sind in diesen Fällen geringfügige Abweichungen vom festgesetzten Maß der baulichen Nutzung, der Bauweise und der überbaubaren zulässig, soweit dies mit nachbarlichen Interessen und baukulturellen Belangen vereinbar ist.</p>
<p>BauGB § 249</p>	<p>Sonderregelung für die Berücksichtigung der Windenergie, insb. des Repowerings im Flächennutzungs- sowie Bebauungsplan. So lassen Änderungen und Ergänzungen in einem Flächennutzungsplan / Bebauungsplan schon bestehende Ausweisungen für Windenergie und deren Rechtswirkung im Sinne des § 35 Abs. 3 S. 3 BauGB (Planvorbehalt bzw. Konzentrationszonen) unberührt. Abs. 2 versetzt die Kommunen in die Lage, den Bau von im Bebauungsplan festgesetzten Windenergieanlagen durch Festsetzung mit der Stilllegung bzw. dem Rückbau anderer im Bebauungsplan bezeichneter Windenergieanlagen zu kombinieren.</p>

Fördermittelgeber und Förderprogramme

In der EU sowie in Deutschland und in den einzelnen Bundesländern gibt es eine Vielzahl von Förderprogrammen von jeweils unterschiedlichen Fördermittelgebern. In der folgenden Tabelle 3-3 wird eine kurze Übersicht der Fördermittelgeber und Förderprogramme des Bundeslandes Baden-Württemberg, der Bundesregierung sowie der Europäischen Union gegeben.

Tabelle 3-3: Fördermittelgeber und -programme

Fördermittelgeber	Förderprogramme
KfW, Bund	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KfW-Programme
Baden-Württemberg	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderprogramme der Staatsbank Baden-Württemberg (L-Bank) ▪ Förderprogramme des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Klimaschutz-Plus) ▪ Förderprogramme des Ministeriums für Verkehrs Baden-Württemberg ▪ Förderprogramme des Projektträgers Karlsruhe (PTKA-BWP)
Bund	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BMU-/ BAFA-Programme ▪ Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) ▪ BMVI-Programme ▪ PtJ-Programme / ZUG-Programme
EU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EFRE ▪ ELER ▪ EUKI

3.4 Entwicklungsdynamiken im Kommunalen Klimaschutz

Die Entwicklung des kommunalen Klimaschutzes ist eingebettet in die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene sowie stark abhängig von der Förderlandschaft. Die dadurch geschaffenen Rahmenbedingungen sind jedoch nicht statisch, sondern unterliegen – bedingt durch gesellschaftliche und politische Veränderungen sowie unvorhersehbare einschneidende Ereignisse – bestimmten, teilweise schnelllebigen Entwicklungsdynamiken.

3.4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die rechtlichen Grundlagen, um den Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen, schaffen das Klimaschutz- und Energierecht des Bundes. Diese müssen stets an aktuelle Entwicklungen (technische, politische, gesellschaftliche, etc.) angepasst und aktualisiert werden. Der Beschluss des Bundesverfassungsgerichts, der das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 als mit dem Grundgesetz unvereinbar ansieht, sowie die bereits in Kraft getretenen und die noch bevorstehenden Novellen des EEG wurden in dem Abschnitt 3.3 bereits ausführlich dargestellt.

Die Festlegung des Ziels der THG-Neutralität bis zum Jahr 2045 auf Bundesebene, hat auch weitreichende Folgen für den kommunalen Klimaschutz, da das Urteil im Sinne einer Hinwirkungspflicht den Staat insgesamt und damit auch die kommunale Ebene adressiert. Es ist also davon auszugehen, dass auch Städte und Gemeinden ihre Anstrengungen künftig noch einmal deutlich verschärfen müssen. Die Stadt Heilbronn wird diesem Umstand durch die Fortschreibung ihres Klimaschutz-Masterplans aus dem Jahr 2020 gerecht.

Im Urteil des Bundesverfassungsgerichts wird außerdem betont, dass der Übergang zu THG-Neutralität rechtzeitig eingeleitet werden muss. Dies bedeutet, dass seitens des Gesetzgebers Voraussetzungen und Anreize zu schaffen sind, damit umfassende Entwicklungen in den Bereichen Wirtschaft, Verkehr, Gebäude, Verwaltung und den weiteren klimarelevanten Strukturen angestoßen werden können. Es ist also davon auszugehen, dass auch künftig mit weitreichenden Änderungen der Rahmenbedingungen, die den kommunalen Klimaschutz befördern sollen, zu rechnen ist.

Gleiches gilt für die Energiewende. Auch diese wird künftig auf den Gebieten der Städte und Gemeinden - bedingt durch die novellierte Festlegung der Zielsetzung der vollständigen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis ins Jahr 2035 (s. Abschnitt 2.2) - noch erheblich schneller als bisher umzusetzen sein. Mit der Erweiterung der Potenzialflächen für PV-Freiflächenanlagen sowie der Förderung der Agri-PV wurden hier schon rechtliche Voraussetzungen geschaffen, die den bisherigen Ausbau grundlegend verändern.

3.4.2 Dynamische Förderlandschaft

Einhergehend mit den Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen unterliegen auch finanzielle Förderprogramme stetigen Entwicklungsdynamiken. Jüngste Änderungen und deren Auswirkungen auf den kommunalen Klimaschutz werden in dem vorliegenden Abschnitt exemplarisch erläutert.

Eine kürzlich breit debattierte und einschneidende Veränderung in die deutsche Förderlandschaft war der Stopp und die Wiederaufnahme der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sowie die Einstellung des Förderprogramms KfW 55 für Neubauten. Da sich nach Einschätzung der ehemaligen Bundesregierung (bestehend aus Union und SPD) solche energieeffizienten Haustypen längst als Standard durchgesetzt habe, wurde das Ende der Förderung bis Ende Januar 2022 festgelegt. Dieser Beschluss löste seit November 2021 einen so großen Ansturm auf die staatliche Förderbank KfW aus, dass die vorhergesehenen Fördermittel deutlich überstiegen wurden. Aufgrund dieser Entwicklung teilte das Bundesministerium für Wirtschaft und Klima (BMWK) der mit Stand Juni 2022 amtierenden Bundesregierung (bestehend aus SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP) im Februar 2022 mit, dass die Bereitstellung von 9,5 Milliarden Euro für die Wiederaufnahme der Förderprogramme erfolge und somit neue Anträge bei der KfW für Sanierungsmaßnahmen gestellt werden können (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022). Seit dem 22. Februar 2022 ist es deshalb wieder möglich, Anträge für die energetische Sanierung bestehender Gebäude und für die Sanierung durch Einzelmaßnahmen zu stellen (co2online, 2022).

Das Beispiel des Stopps der BEG-Förderung und des Förderprogramms KfW 55 für Neubauten verdeutlicht eindrucksvoll, welche weitreichenden Folgen solche Änderungen in der Förderlandschaft auf Entwicklungen im Bereich des Klimaschutzes haben können. Bei einer dauerhaften Aussetzung der Programme wäre es zu weitreichenden Einbrüchen der kommunalen Sanierungsraten und damit auch zu weitreichenden Folgen für die lokale Energie- und THG-Bilanz im Gebäudebereich gekommen: Klimaschutzendes, bezahlbares Bauen und Sanieren war für viele Bauherr:innen und Gebäudeeigentümer:innen kurzfristig nicht mehr möglich. Durch den vorläufigen Stopp können nun rund 300.000 Wohnungen in Deutschland nicht wie geplant gebaut oder modernisiert werden. Das zeigen Berechnungen des Bundesverbandes deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen (GdW) auf Grundlage der bislang erzielten Fördereffekte durch die BEG. Zwei Drittel davon sind neue Wohnungen, die Bauherrinnen und -herren wie die sozial orientierten Wohnungsunternehmen mithilfe der Förderung errichten und zu preiswerten Mieten anbieten wollten. Ein weiteres Drittel davon sind Wohnungen, die energetisch saniert werden und damit zur Erreichung der Klimaziele beitragen sollten (Die Wohnungswirtschaft Deutschland, 2022).

3.4.3 Internationale Konflikte

Während der Erstellung der Fortschreibung des Klimaschutz-Masterplans für die Stadt Heilbronn begann im Februar 2022 der Konflikt in der Ukraine. Der Konflikt offenbart weitreichende Folgen für die Energieversorgung in Deutschland und die Abhängigkeit von russischen Rohstoffen. Nun ist es das Ziel der Bundesregierung, die Energieimporte aus Russland schnellstmöglich zu verringern. Hierzu wurden bereits verschiedene vertragsrechtliche Maßnahmen ergriffen.

Abhängigkeit der Energieversorgung

Im Jahr 2021 lag der Anteil russischer Gaslieferungen in der Bundesrepublik im Mittel noch bei 55 %, zum Ende des ersten Quartals 2022 konnte dieser jedoch bereits auf 40 % abgesenkt werden. Erreicht wurde dies durch den erhöhten Erdgasbezug aus Norwegen und den Niederlanden sowie durch den Kauf von verflüssigtem Erdgas, sogenanntem LNG. Als weitere Zielsetzung soll bis Ende 2030 der Anteil russischer Gaslieferungen in der Bundesrepublik im Mittel noch bei 30 % liegen. Bis Sommer 2024 hält die Bundesregierung einen weiteren Rückgang des Anteils auf 10 % des Verbrauchs für möglich (Bundesregierung.de, 2021).

Importe aus Russland bedienten im Jahr 2021 auch etwa 35 % des deutschen Ölverbrauchs. Deshalb wurden seitens der Bundesregierung Schritte eingeleitet, um diese Lieferbeziehungen zu beenden. Durch die Umstellung und Kündigung von Verträgen sank die Abhängigkeit von russischem Öl schon im April auf 25 %. Zum Jahresende 2022 wird dann die Unabhängigkeit angestrebt (Die Bundesregierung, 2022a).

Russische Steinkohle machte bisher rund 50 % des deutschen Steinkohleverbrauchs aus. Die Betreiber von Kraftwerken der öffentlichen Versorgung haben bereits damit begonnen, den Einsatz russischer Steinkohle zu reduzieren. Durch die Vertragsumstellungen sinkt die Abhängigkeit bei Kohle in den auf rund 25 % im April 2022; bis zum Herbst des Jahres kann Deutschland dann schon unabhängig von russischer Kohle sein (Bundesregierung.de, 2021).

Steigende Energiepreise

Die Unsicherheiten auf den Energiemärkten und die angespannte Versorgungslage mit Erdgas haben zu hohen Energiepreiserhöhungen beigetragen. Auch die privaten Haushalte und Unternehmen sind davon stark betroffen: Die Energiepreise stiegen im Februar 2022 im Vergleich zum Februar 2021 deutlich an. Importierte Energie war 129,5 % teurer als im Vorjahresmonat, im Inland erzeugte Energie kostete 68 % mehr und Verbraucher:innen mussten für Haushaltsenergie und Kraftstoffe 22,5 % mehr bezahlen (DESTATIS - Statistisches Bundesamt, 2022).

Um die Verbraucher:innen finanziell zu entlasten und die steigenden Energiepreise abzufedern, hat die Bundesregierung mit dem Entlastungspaket I zunächst steuerliche Entlastungen gewährleistet (rückwirkend zum Jahresbeginn steigen die Entfernungspauschale, der Grundfreibetrag und der Arbeitnehmerpauschbetrag). Mit dem Entlastungspaket II erhalten die Bürger:innen seit dem 1. Juni 2022 eine einmalige Energiepreispauschale, einen einmaligen Kinderbonus, die temporäre Absenkung der Energiesteuer auf Kraftstoffe und das 9-Euro-Ticket, das deutschlandweit für drei Monate im ÖPNV gültig ist und vor allem Pendler:innen aufgrund der hohen Energie- und Kraftstoffpreise unterstützen soll (Die Bundesregierung, 2022b).

Entwicklungen im Bereich der Energieeffizienz und des Ausbaus der erneuerbaren Energien

Langfristig muss die Energieversorgung in Deutschland allerdings auf eine breitere Basis gestellt werden. Neben den oben geschilderten Vertragsrechtlichen Instrumenten ist nun vor allem der massive Ausbau der erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich entscheidend, um die Energieversorgung perspektivisch unabhängiger von Öl-, Kohle und Gasimporten zu machen. Seitens des Bundeswirtschaftsministeriums wurde deshalb eine entsprechende EEG-Novelle (s. Abschnitt 3.3) ausgearbeitet. Diese sieht vor, dass deutscher Strom bis 2035 fast komplett aus erneuerbaren Quellen stammen soll. Bislang war eine Vollversorgung erst bis spätestens 2050 geplant. Um das neue Ziel zu erreichen, soll bis 2030 die Windenergie an Land verdoppelt, zur See vervierfacht werden. Letzteres gilt auch für die Leistung von Solaranlagen.

Ein weiterer wichtiger Baustein ist die Reduzierung des Verbrauchs von Öl und Gas. Anstrengungen sind primär in den Bereichen Verkehr, Gebäude und Industrie (v.a. beim Heizen, für den Transport und in Produktionsprozessen) zu unternehmen. Die Bundesregierung sieht deshalb vor, Ihre Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz erheblich steigern: Ab Januar 2023 wird im Neubau der Effizienzstandard 55 verbindlich festgelegt und ab 2024 soll jede neu eingebaute Heizung zu 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Ein Austauschprogramm von Gasheizungen zu Wärmepumpen soll die erneuerbaren Energien im Bestandsbereich weiter etablieren (Bundesregierung.de, 2021).

Die stetig steigenden Energiekosten sowie das Bewusstsein zur Abhängigkeit von einzelnen Hauptlieferanten haben damit ein Umdenken und die Motivation für den schnelleren Umstieg auf dezentrale regenerative Energieträger bewirkt.

4 Rahmenbedingungen in Heilbronn

Eine detaillierte Beschreibung der lokalen Rahmenbedingungen in Heilbronn ist dem Klimaschutz-Masterplan von 2020 zu entnehmen. Im Folgenden wird lediglich eine Zusammenfassung der wichtigsten dort genannten Fakten zusammengestellt.

Kommunale Daten

Die Stadt Heilbronn ist ein eigener Stadtkreis, Sitz des Landratsamts ist Heilbronn, und gehört zur nördlichen Randzone der Metropolregion Stuttgart. Heilbronn ist mit (Stand 31.12.2020) 128.999 Einwohnerinnen und Einwohnern (Statistikprofil für die Gesamtstadt Heilbronn, 2020) die siebtgrößte Stadt des Landes Baden-Württemberg. Sie setzt sich aus den neun Stadtteilen Heilbronn, Biberach, Böckingen, Frankenbach, Horkheim, Kirchhausen, Klingenberg, Neckargartach und Sontheim zusammen. Die Bezirke Heilbronn und Böckingen besitzen mit 44 % und 17 % den größten Bevölkerungsanteil und sind die am meisten verdichteten Ortsteile.

Flächennutzung

Das Stadtgebiet Heilbronn erstreckt sich insgesamt über eine Fläche von circa 99,88 km². Landwirtschaftlich genutzte Flächen stellen mit einem Anteil von 47,2 % der Gesamtfläche den größten Flächenanteil der Stadt Heilbronn dar. Der Anteil der Waldfläche beträgt 14,2 %. Die Gebäude-, Frei- und Betriebsflächen haben einen Anteil von 21,3 % und Verkehrsflächen von 10,8 % des Stadtgebietes.

Gebäudestruktur

Im Vergleich zum Kreis-, Landes- und Bundesdurchschnitt verfügt die Stadt Heilbronn über einen vergleichsweise geringen Gebäudeanteil, der vor 1919 errichtet wurde. Der Großteil der Gebäude wurde in den Jahren von 1919 bis 1978 errichtet, was einen im Vergleich überdurchschnittlich hohen Anteil von 66 % ausmacht.

Erwerbstätige

Bzgl. der Beschäftigtenzahlen liegt die Stadt Heilbronn im Landesvergleich in nahezu allen Bereichen im Durchschnitt. Lediglich in den Sektoren „Handel, Reparatur von KFZ, Gastgewerbe“ und „Grundstücks-/Wohnungswesen, wirtschaftliche Dienstleistungen“ ist die Beschäftigung geringfügig höher. Die Beschäftigung in den Bereichen „öffentliche Verwaltung“ und „öffentliche und private Dienstleistungen“ liegen im Gegensatz dazu geringfügig unter dem Landesdurchschnitt.

Die Stadt Heilbronn ist zudem Standort vieler Großunternehmen wie Audi, Unilever sowie Standort einiger Automobilzulieferer wie der Läpple-Gruppe, Thyssen-Krupp System Engineering und Kaco Dichtungstechnik.

Im Gesundheitswesen zählen die SLK-Kliniken und die Lebenswerkstatt zu den größten Arbeitgebern. Im benachbarten Neckarsulm haben Großunternehmen wie Audi und die Schwarz-Gruppe (zu der Lidl und Kaufland gehören) ihren Stammsitz und sind mit ca. 17.000 bzw. ca. 14.000 Beschäftigten die größten Arbeitgeber der Region.

5 Energie- und THG-Bilanz

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz der Stadt Heilbronn dargestellt. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen.

Hinweis:

Die hier dargestellte Bilanz entspricht der bereits im Rahmen des Klimaschutz-Masterplans 2020 genutzten Bilanz für das Jahr 2015. Bilanziert wurde hier mit Hilfe des durch die Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) betreuten und teilweise vorausgefüllten Excel-Tools „BICO2BW“. Eine aktuellere Bilanz stand während der Bearbeitungszeit der hier vorliegenden Fortschreibung nicht zur Verfügung, befindet sich aber bereits in Bearbeitung.

Im Folgenden werden zunächst die Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO (Bilanzierungs-Standard Kommunal) erläutert und anschließend die Endenergiebedarfe und die THG-Emissionen der Stadt Heilbronn dargestellt.

5.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO

5.1.1 Bilanzierungsprinzip im stationären Bereich

Unter BSKO wird bei der Bilanzierung das sogenannte Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete Vorgehensweise betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf der Ebene der Endenergie, welche anschließend einzelnen Sektoren zugeordnet werden. Dabei wird empfohlen (ifeu, 2022a), von witterungskorrigierten Daten Abstand zu nehmen und die tatsächlichen Verbräuche für die Berechnung zu nutzen, damit die tatsächlich entstandenen Emissionen dargestellt werden können. Standardmäßig wird eine Unterteilung in die Bereiche private Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie/verarbeitendes Gewerbe, kommunale Einrichtungen und den Verkehrsbereich angestrebt (ifeu, 2019). Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren hierzu werden anschließend die THG-Emissionen berechnet.

„Unter Anwendung des BSKO-Standards ist eine Kommune im Bereich der energiebedingten Treibhausgasemissionen treibhausgasneutral, wenn die BSKO-konforme Treibhausgasbilanz Netto-Null Treibhausgasemissionen aufweist. Um die vollständige Treibhausgasneutralität in der Kommune zu erreichen, sind auch die Sektoren Industrieprozesse, Landwirtschaft, Abwasser und Abfall zu berücksichtigen und hierfür Indikatoren und deren Monitoring über die bisherige Betrachtung in BSKO hinaus notwendig (Umweltbundesamt.de, 2021).“ Dies findet im vorliegenden Bericht keine Anwendung. Wie bereits angesprochen erfolgte dennoch eine grobe Abschätzung der nicht-energiebedingten Emissionen (s. Kapitel 5.4.5). Es ist an dieser Stelle zudem anzumerken, dass die nicht-energiebedingten Emissionen nichtsdestotrotz ein signifikanter Anteil der Gesamtemissionen sind und in Zukunft demnach ebenso beachtet werden sollten. Das gilt insbesondere sobald eine verlässliche Datengrundlage geschaffen wurde. Diese ist in den nächsten Jahren anzustreben und zu verstetigen.

Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere THG (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂e), inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (sogenannte Life-Cycle-Analysis (LCA)-Parameter). Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie etwa der Abbau und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung einfließen. Sogenannte graue Energie, beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von der

Bevölkerung außerhalb der Stadtgrenzen verbraucht wird, findet im Rahmen der Bilanzierung keine Berücksichtigung (ifeu, 2019). Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globale Emissions-Modell integrierter Systeme), welches vom Öko-Institut entwickelt wurde, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes. Allgemein wird empfohlen, den Emissionsfaktor des Bundesstrommixes² heranzuziehen und auf die Berechnung eines lokalen bzw. regionalen Strommixes zu verzichten (ifeu, 2022a). Dahinter steht eine überregionale Denkweise, nach der die Bemühungen auf dem eigenen Stadtgebiet zu Optimierung des Strommix im ganzen Bundesgebiet beitragen. In der nachfolgenden Abbildung 5-1 werden die Emissionsfaktoren je Energieträger für das verwendete Bilanzjahr 2015 dargestellt.

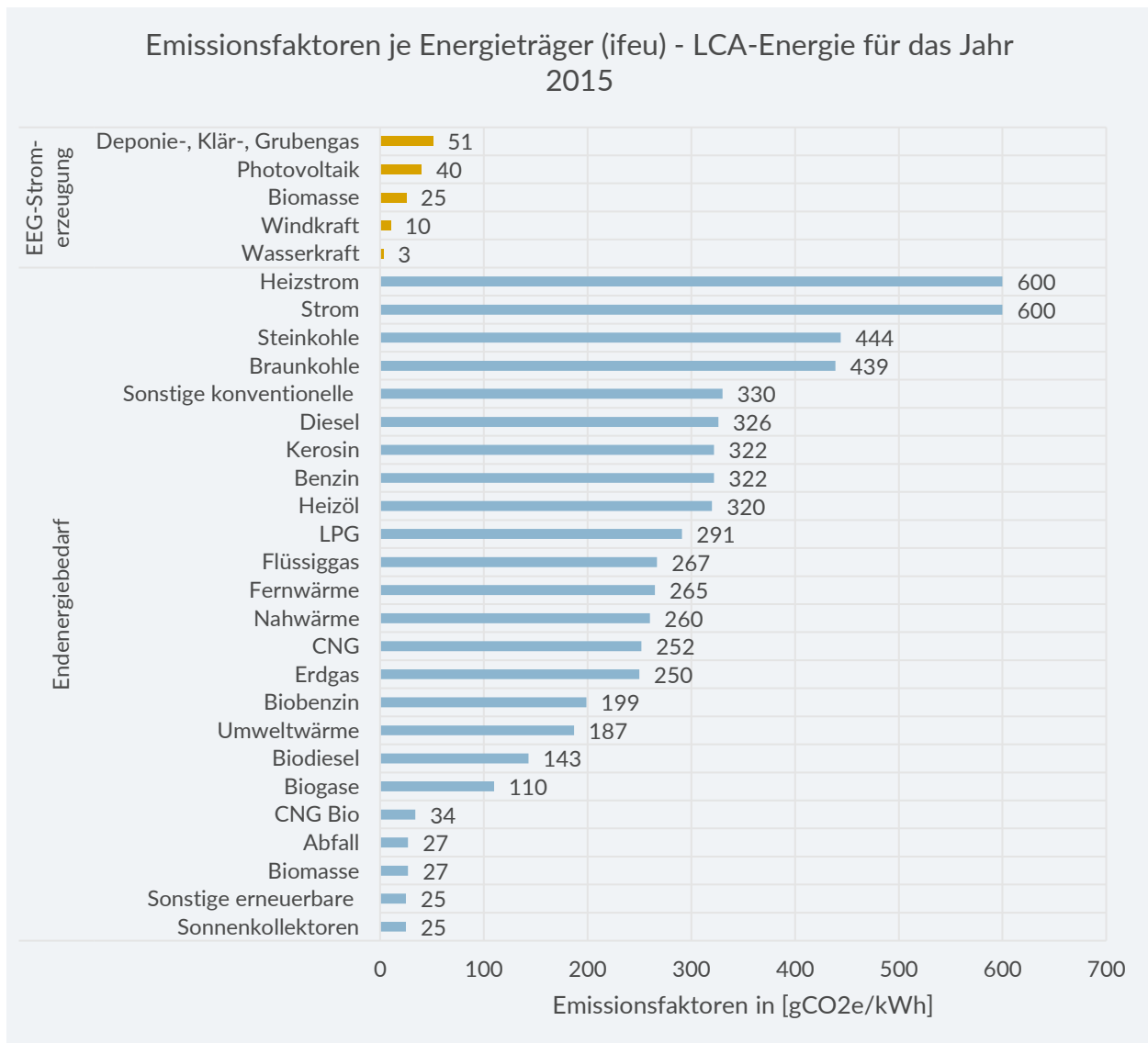


Abbildung 5-1: Emissionsfaktoren je Energieträger 2015 (KEA-BW Die Landesenergieagentur, 2022)

² Der Bundesstrommix bzw. deutsche Strommix bildet die Zusammensetzung des in Deutschland erzeugten Stroms nach Energiequellen ab.

5.1.2 Bilanzierungsprinzip im Sektor Verkehr

Zur Bilanzierung des Sektors Verkehr findet ebenfalls das Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz Anwendung. Diese umfasst sämtliche motorisierten Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr (ifeu, 2019).

Generell kann der Verkehr in die Bereiche „gut kommunal beeinflussbar“ und „kaum kommunal beeinflussbar“ unterteilt werden. Als gut kommunal beeinflussbar werden Binnen-, Quell- und Zielverkehr im Straßenverkehr (motorisierter Individualverkehr (MIV), Lastkraftwagen (Lkw), leichte Nutzfahrzeuge (LNF)) sowie der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) eingestuft. Emissionen aus dem Straßendurchgangsverkehr, öffentlichen Personenfernverkehr (ÖPFV, Bahn, Reisebus, Flug) sowie aus dem Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehr werden als kaum kommunal beeinflussbar eingestuft (ifeu, 2019).

Durch eine Einteilung in Straßenkategorien (innerorts, außerorts, Autobahn) kann der Verkehr differenzierter betrachtet werden. So ist anzuraten, die weniger beeinflussbaren Verkehrs- bzw. Straßenkategorien herauszurechnen, um realistische Handlungsempfehlungen für den Verkehrsbereich zu definieren (ifeu, 2019). Um die tatsächlichen Verbräuche auf dem Stadtgebiet darzustellen, inkludiert die nachfolgend dargestellte Bilanz jedoch alle Verkehrs- bzw. Straßenkategorien. Erst in der Potenzialanalyse wird der Autobahnanteil aus der Berechnung ausgeschlossen, da die Stadt Heilbronn auf diesen Bereich keinen direkten Einfluss nehmen kann.

Harmonisierte und aktualisierte Emissionsfaktoren für den Verkehrsbereich stehen in Deutschland durch das TREMOD-Modell³ zur Verfügung. Diese werden in Form von nationalen Kennwerten differenziert nach Verkehrsmittel, Energieträger und Straßenkategorie bereitgestellt. Wie bei den Emissionsfaktoren für den stationären Bereich, werden diese in Form von CO₂-Äquivalenten inklusive der Vorkette berechnet. Eine kommunenspezifische Anpassung der Emissionsfaktoren für den Bereich erfolgt demnach nicht (ifeu, 2019).

5.2 Datenerhebung des Energiebedarfs der Stadt Heilbronn

Der Endenergiebedarf der Stadt Heilbronn ist in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die Tabelle 5-1 fasst die genutzten Datenquellen für die einzelnen Energieträger zusammen. In Klammern ist die Datengüte zu entnehmen, auf welche bereits in Abschnitt 5.1 eingegangen wurde.

Tabelle 5-1: Datenquellen der Datenerhebung im Rahmen der Energie- und THG-Bilanzierung 2019

Energieträger	Quelle	Energieträger	Quelle
Strom	Netzbetreiber/ Energieversorger (1,0)	Heizöl	Schornsteinfegerdaten (0,5)
Erdgas	Netzbetreiber/ Energieversorger (1,0)	Fernwärme	Netzbetreiber/ Energieversorger (1,0)
Kohle	Direkteingabe KEA-BW (0,5)	Biomasse	LUBW (0,3)
Solarthermie	BAFA (0,4)	Umweltwärme	Netzbetreiber/ Energieversorger (0,5)
Benzin	Bundeskennzahlen (0,0)	Diesel	Bundeskennzahlen (0,0)

³ Das Transport Emission Model (TREMOM) bildet in Deutschland den motorisierten Verkehr hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche sowie Klimagas- und Luftschadstoffemissionen ab. Dargestellt wird der Zeitraum 1960 bis 2018 und ein Trendszenario bis 2050 (ifeu, 2022).

5.3 Endenergiebedarf der Stadt Heilbronn

Auf Grundlage der erhobenen Daten werden nachfolgend die Ergebnisse des Endenergiebedarfs nach Sektoren, Energieträgern, Gebäude, Infrastruktur und kommunalen Einrichtungen erläutert.

5.3.1 Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern

Der Endenergiebedarf der Stadt Heilbronn betrug im Jahr 2015 insgesamt 2.996.755 MWh. In Abbildung 5-2 wird der absolute Endenergiebedarf nach Sektoren für das Bilanzjahr 2015 dargestellt. Die Abbildung 5-3 zeigt die prozentuale Verteilung des Endenergiebedarfs für die jeweiligen Sektoren. Der Industriesektor mit 33 % (\cong 975.660 MWh) und der Sektor der privaten Haushalte mit 30 % (\cong 915.441 MWh) wiesen die höchsten Anteile auf. Danach folgten der Verkehr mit 29 % (\cong 856.661 MWh), der Sektor GHD mit 6 % (\cong 193.393 MWh) sowie die kommunalen Einrichtungen mit 2 % (\cong 55.600 MWh).

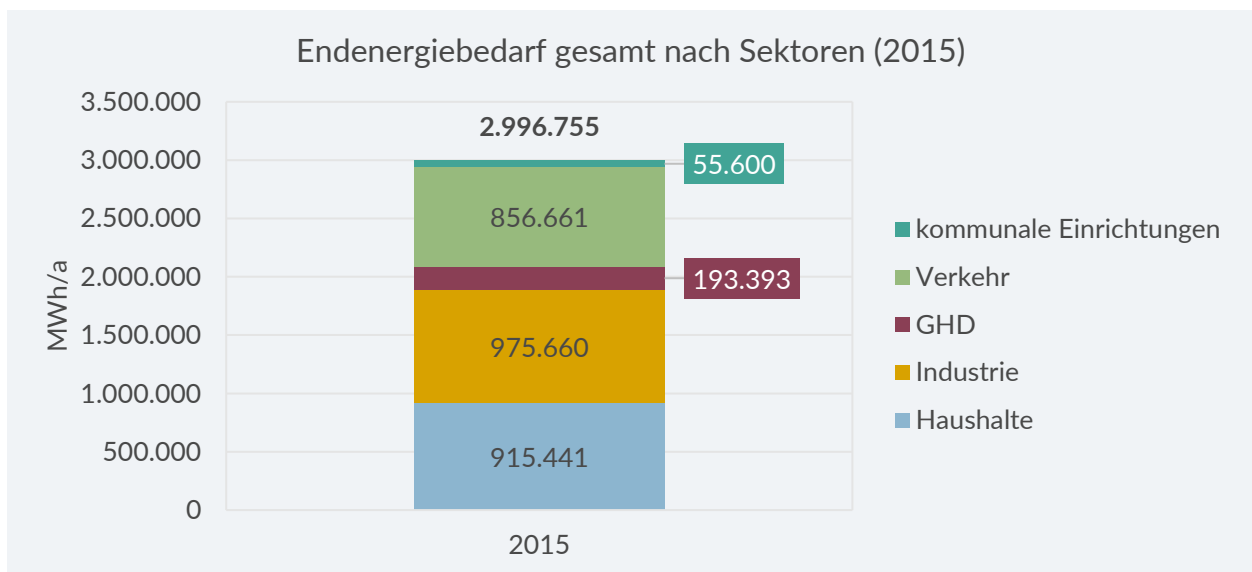


Abbildung 5-2: Endenergiebedarf gesamt nach Sektoren (2015)

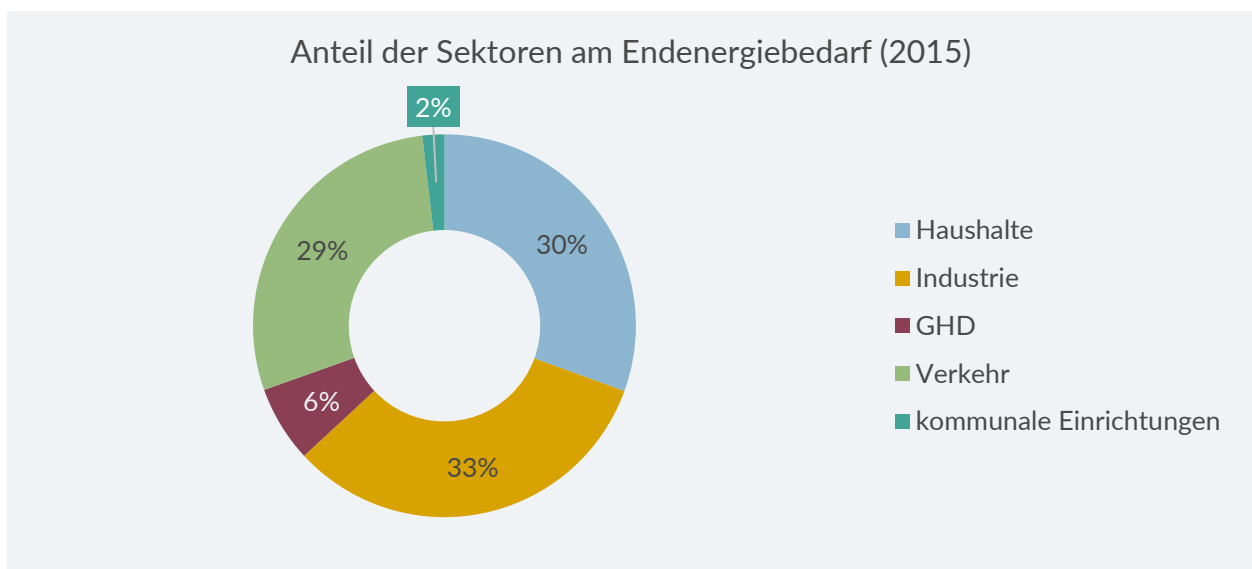


Abbildung 5-3: Anteil der Sektoren am Endenergiebedarf (2015)

In Abbildung 5-4 wird der Endenergiebedarf der Stadt Heilbronn nach den verschiedenen Energieträgern aufgeschlüsselt. Dabei zeigt sich ein hoher Anteil von Erdgas ($\cong 29,2\%$) und den Kraftstoffen Benzin und Diesel ($\cong 27,8\%$). Strom ($\cong 24,1\%$) und Heizöl ($\cong 10,4\%$) sind weitere bedeutende Energieträger.

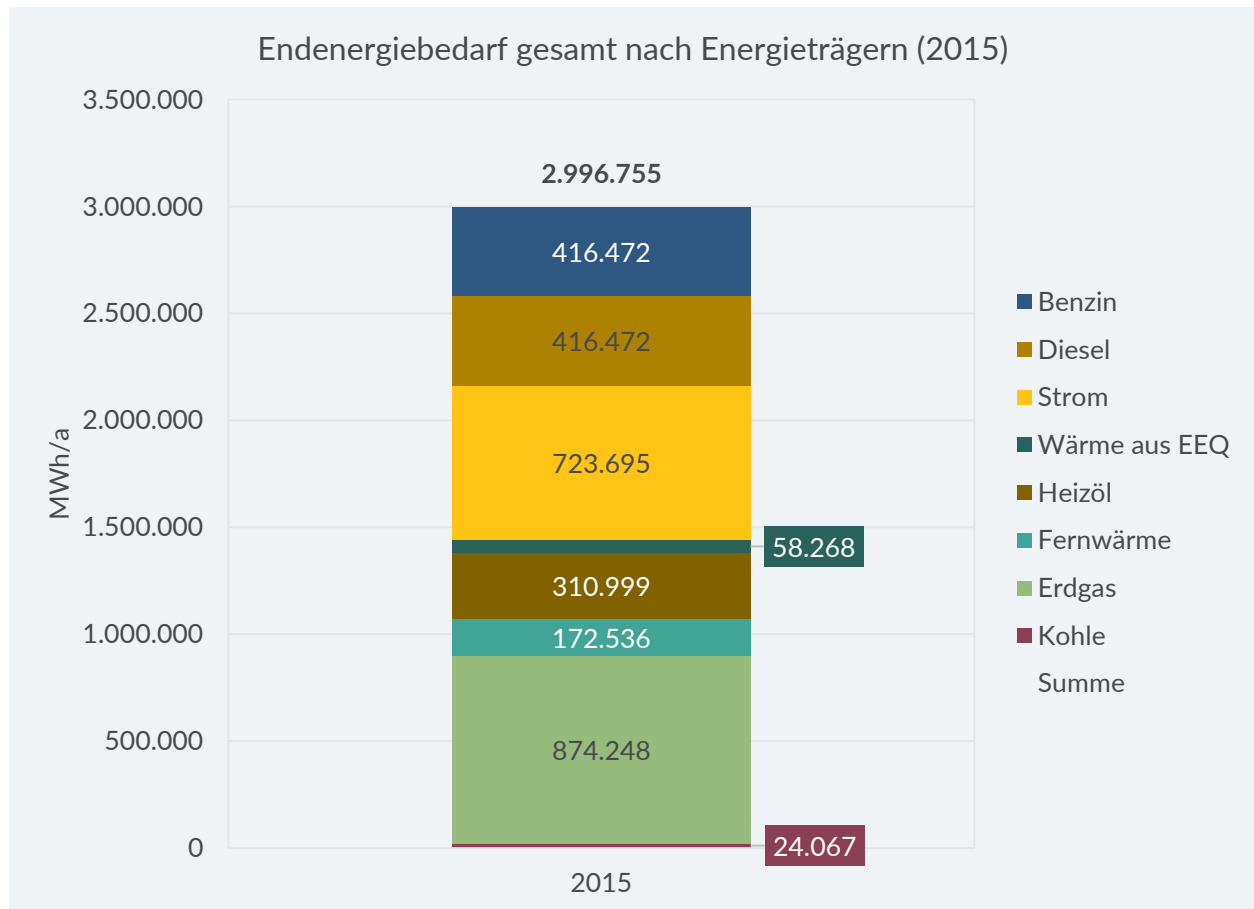


Abbildung 5-4: Endenergiebedarf gesamt nach Energieträgern (2015)

5.3.2 Endenergiebedarf nach Energieträgern im Bereich Gebäude und Infrastruktur

Der Energieträgereinsatz zur Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Infrastruktur wird nachfolgend detaillierter dargestellt. Dabei werden die Sektoren Wirtschaft (Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie), private Haushalte und kommunale Einrichtungen (ohne den Verkehrssektor) miteinbezogen.

In der Stadt Heilbronn summierte sich der Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur im Jahr 2015 auf 2.140.094 MWh.

Abbildung 5-5 schlüsselt diesen Bedarf nach Energieträgern auf, sodass deutlich wird, welche Energieträger überwiegend im Stadtgebiet zum Einsatz kamen. Da der Verkehrssektor hier nicht mitbetrachtet wird, verschieben sich die Anteile der übrigen Energieträger gegenüber dem Gesamtenergiebedarf (vgl. Abbildung 5-4).

Der Energieträger Strom hatte im Jahr 2015 einen Anteil von ca. 32,7 % am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur. Als Brennstoff kamen, mit einem Anteil von 40,9 %, vorrangig Erdgas zum Einsatz. Die restlichen Prozentpunkte entfielen auf Heizöl (14,5 %), Fernwärme (8,1 %), sonstige Erneuerbare (2,7 %) und Braunkohle (1,1 %).

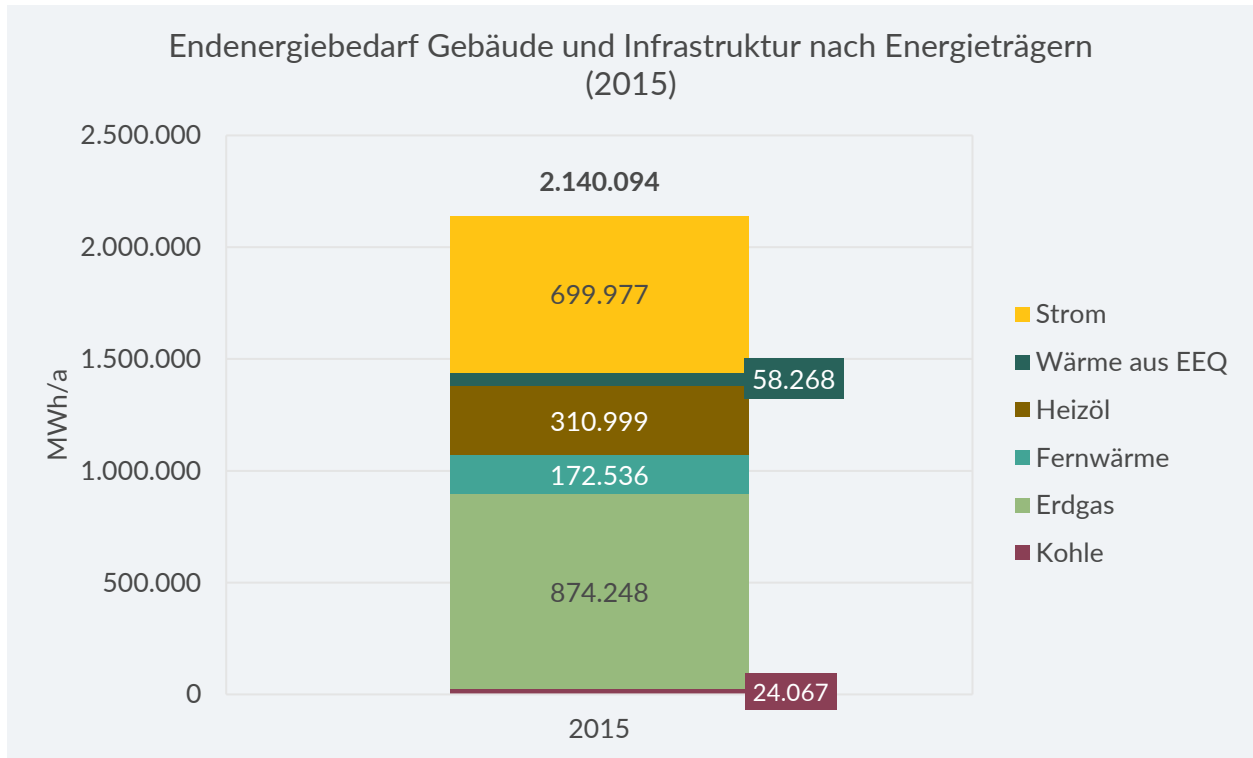


Abbildung 5-5: Endenergiebedarf Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern (2015)

5.3.3 Endenergiebedarf der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen machten zwar lediglich rund 2 % des gesamten Endenergiebedarfs der Stadt Heilbronn aus, liegen jedoch im direkten Einflussbereich der Kommune und haben damit eine Vorbildfunktion. Daher werden für diese in Abbildung 5-6 und Abbildung 5-7, analog zum bisherigen Vorgehen, die Endenergiebedarfe nochmal gesondert dargestellt und nach Energieträgern aufgeschlüsselt.

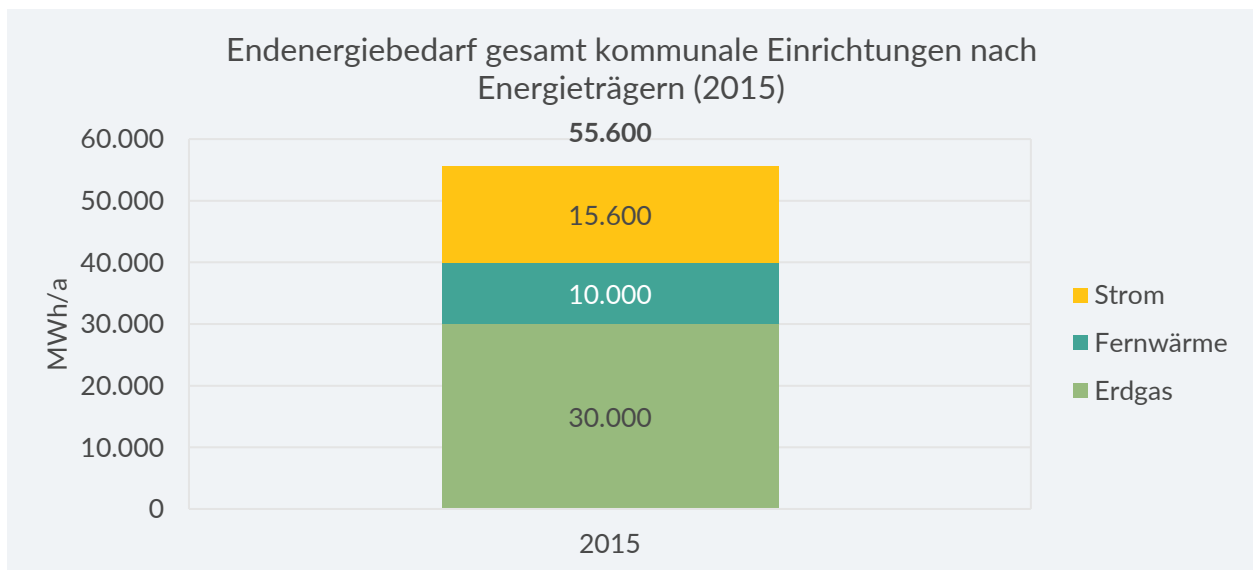


Abbildung 5-6: Endenergiebedarf gesamt kommunale Einrichtungen (2015)

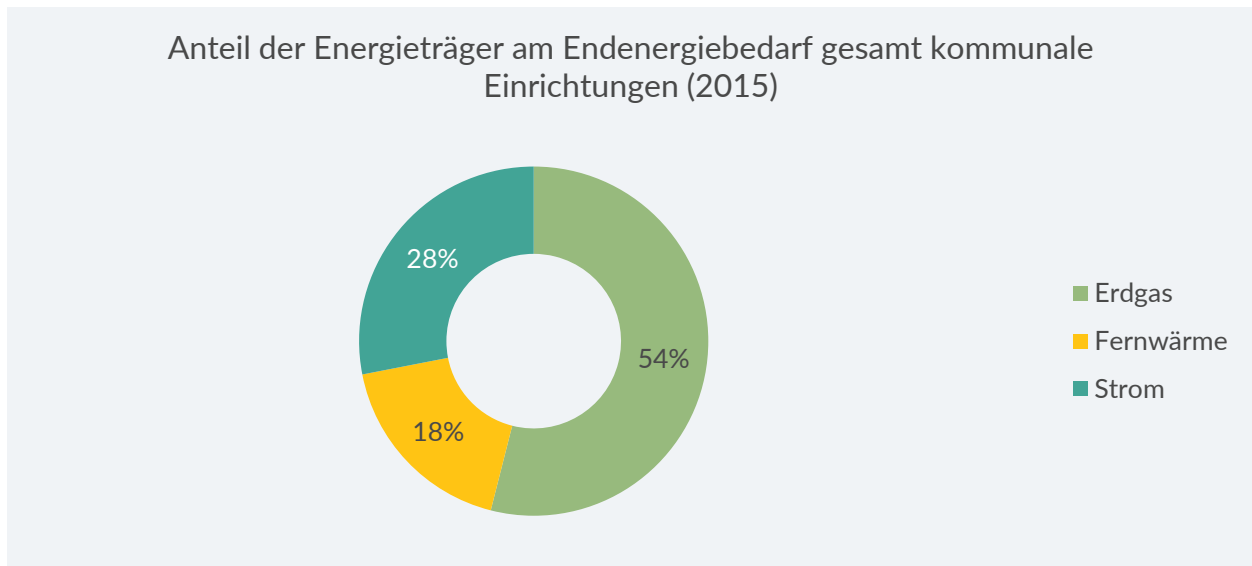


Abbildung 5-7: Anteil der Energieträger am Endenergiebedarf gesamt kommunale Einrichtungen (2015)

Die kommunalen Einrichtungen der Stadt Heilbronn wurden im Jahr 2015 hauptsächlich über Erdgas mit einem Anteil von 54 % (\cong 30.000 MWh) und Strom mit einem Anteil von 28 % (\cong 15.600 MWh) mit Energie versorgt. Fernwärme machte mit 18 % (\cong 10.000 MWh) den geringsten Anteil aus, war jedoch positiverweise bereits zu knapp einem Fünftel an der Deckung des Endenergiebedarfs beteiligt.

5.4 THG-Emissionen der gesamten Stadt Heilbronn

Nach der Betrachtung des Energiebedarfes werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der Stadt Heilbronn dargestellt. Im Jahr 2015 emittierte die Stadt rund 1.067.836 tCO₂e. In den folgenden Unterabschnitten werden die THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner:in, nach Energieträgern, der Gebäude und Infrastruktur, der kommunalen Einrichtungen und der Landwirtschaft erläutert.

5.4.1 THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

In Abbildung 5-8 werden die Emissionen in tCO₂e, nach Sektoren aufgeteilt, für das Jahr 2015 dargestellt. Der Abbildung 5-9 ist die Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren im Bilanzjahr 2015 zu entnehmen. Dabei entfiel der größte Anteil mit 38,1 % auf den Sektor Industrie. Es folgte der Sektor der privaten Haushalte mit 27,4 %. Der Verkehrssektor war mit 26 % der drittgrößte Emittent, während der Sektor GHD lediglich 6,7 % und die kommunalen Einrichtungen lediglich 1,8 % der THG-Emissionen der Stadt Heilbronn ausmachten.

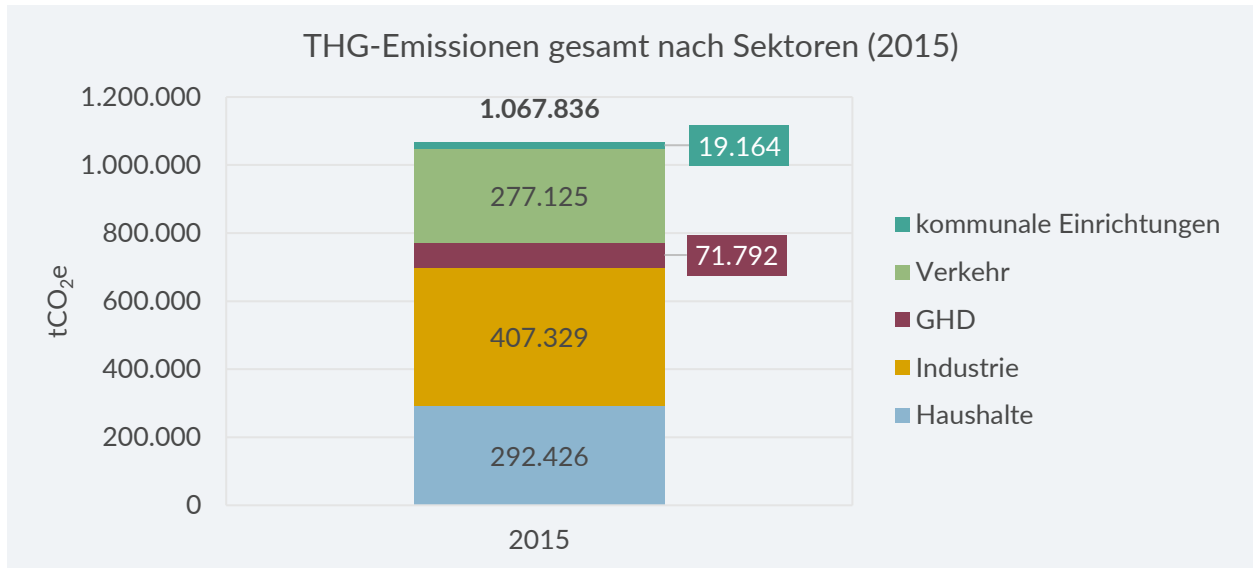


Abbildung 5-8: THG-Emissionen gesamt nach Sektoren

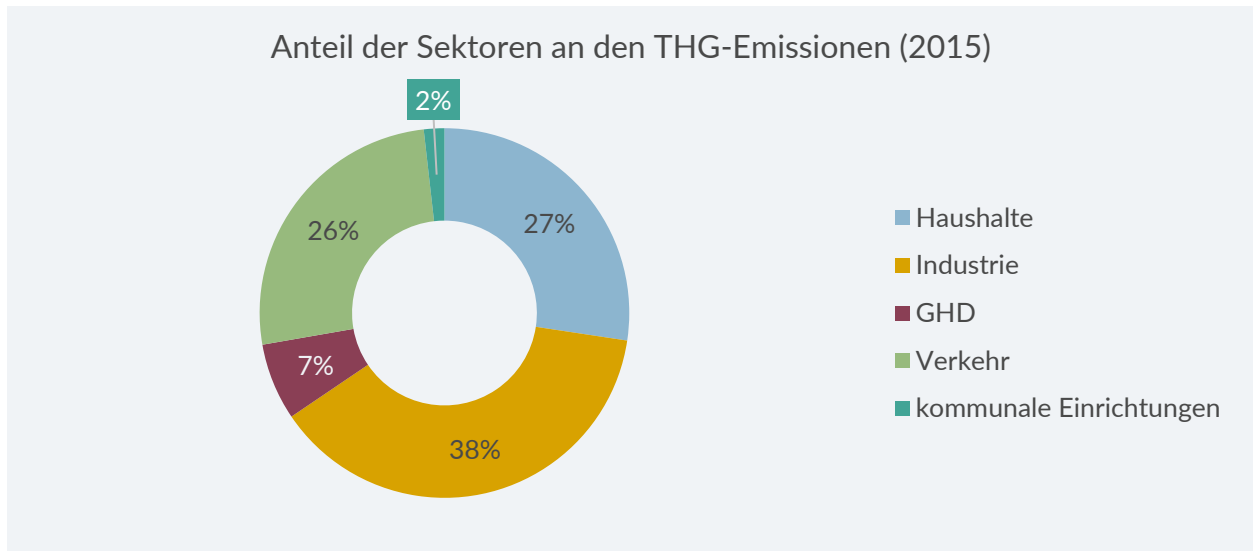


Abbildung 5-9: Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen (2015)

Abbildung 5-10 zeigt die THG-Emissionen der Stadt Heilbronn aufgeschlüsselt nach Energieträgern im Bilanzjahr 2015. Die meisten Emissionen entfielen auf die Energieträger Strom (40,7 %), Erdgas (20,5 %), gefolgt von Benzin und Diesel (jeweils 12,3 %), Heizöl (9,3 %), Fernwärme (3,7 %), Braunkohle (1 %) und sonstigen Erneuerbaren (0,2 %).

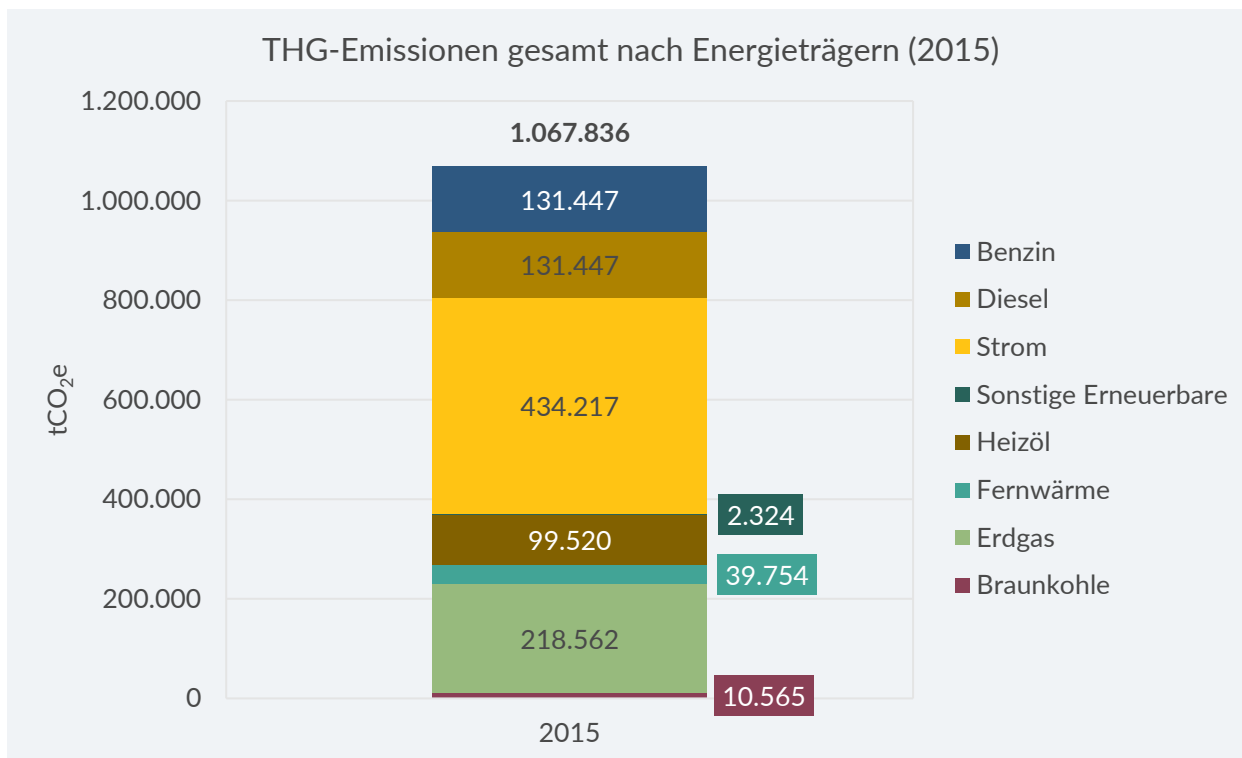


Abbildung 5-10: THG-Emissionen gesamt nach Energieträgern (2015)

5.4.2 THG-Emissionen pro Einwohner:in

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen THG-Emissionen (vgl. Abbildung 5-8) werden in der Tabelle 5-2 auf die Einwohner:innen der Stadt Heilbronn bezogen.

Tabelle 5-2: THG-Emissionen pro Einwohner:in der Stadt Heilbronn

THG / EW	2015
Private Haushalte	2,4 tCO ₂ e
Industrie	3,3 tCO ₂ e
GHD	0,6 tCO ₂ e
Verkehr	2,3 tCO ₂ e
Kommunale Einrichtungen	0,2 tCO ₂ e
Summe	8,7 tCO₂e

Der Bevölkerungsstand betrug im Jahr 2015 122.567 Personen. Bezogen auf die Einwohner:innen der Stadt Heilbronn beliefen sich die THG-Emissionen pro Person demnach auf rund 8,7 tCO₂e im Bilanzjahr 2015. Damit befand sich die Stadt Heilbronn unter dem bundesweiten Durchschnitt, der 2015 bei 10,8 tCO₂e⁴ pro Einwohner:in lag (Umweltbundesamt, 2022). Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die BSKO-Methodik keine graue Energie und sonstige Energieverbräuche (z. B. aus Konsum) berücksichtigt, sondern vor allem auf territorialen und leitungsgebundenen Energiebedarfen basiert. Die mit BSKO ermittelten Pro-Kopf-Emissionen sind damit tendenziell geringer als die gängigen Pro-Kopf-Emissionen.

⁴ Angabe exklusive Landwirtschaft.

5.4.3 THG-Emissionen nach Energieträgern der Gebäude und Infrastruktur

In Abbildung 5-11 werden die aus den Energiebedarfen resultierenden THG-Emissionen nach Energieträgern für die Gebäude und Infrastruktur dargestellt. Die THG-Emissionen der Gebäude und Infrastruktur betragen im Bilanzjahr 2015 rund 790.711 tCO₂e.

In der Auswertung wird die Relevanz des Energieträgers Strom sehr deutlich: Während der Stromanteil am Endenergiebedarf der Gebäude und Infrastruktur 32,7 % ausmachte, betrug er an den THG-Emissionen rund 53,1 %. Ein bundesweit klimafreundlicherer Strommix mit einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien und einem somit insgesamt geringeren Emissionsfaktor würde sich reduzierend auf die Höhe der THG-Emissionen aus dem Strombedarf der Stadt Heilbronn auswirken.

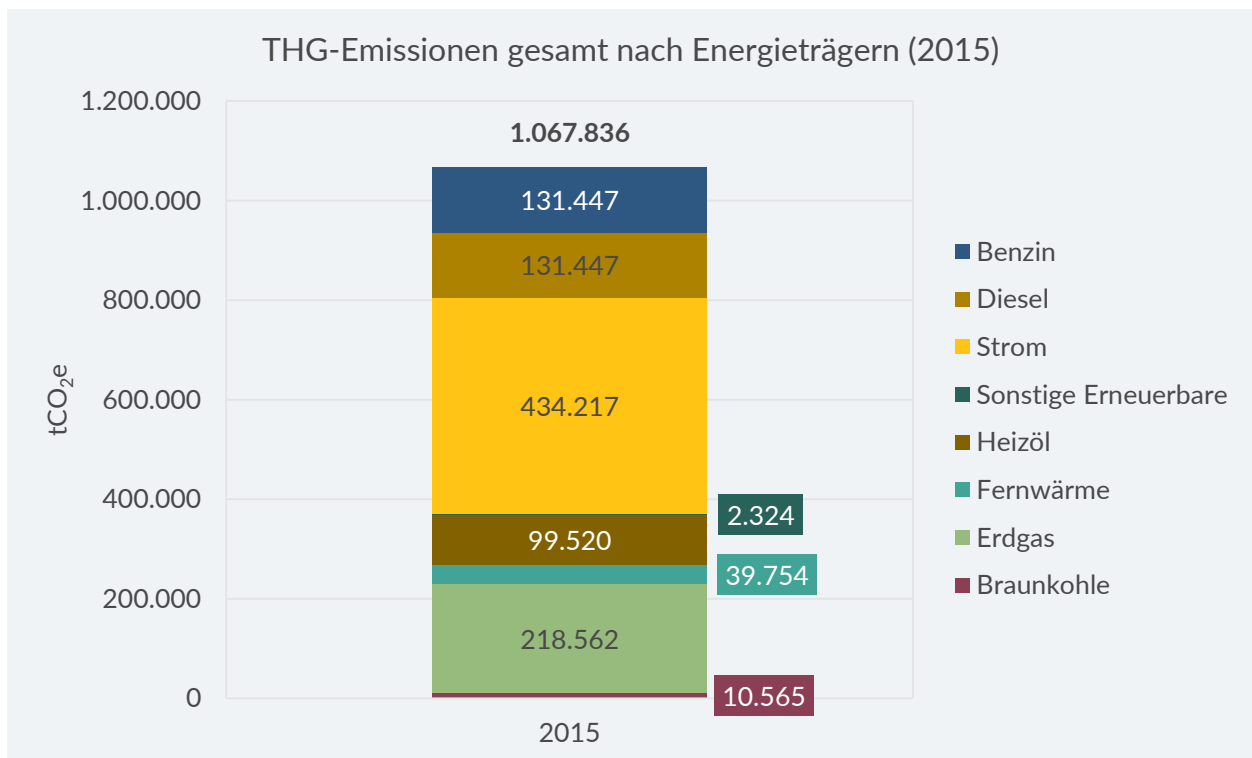


Abbildung 5-11: THG-Emissionen Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern (2015)

5.4.4 THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Auch bei der Betrachtung der Emissionen durch die kommunalen Einrichtungen der Stadt Heilbronn in Abbildung 5-12 und Abbildung 5-13 wird die Relevanz des Energieträgers Strom besonders deutlich: Während Strom im Jahr 2015 lediglich 28 % des Gesamtenergiebedarfs der kommunalen Einrichtungen ausmachte, betrug der Anteil an den THG-Emissionen 48,8 %.

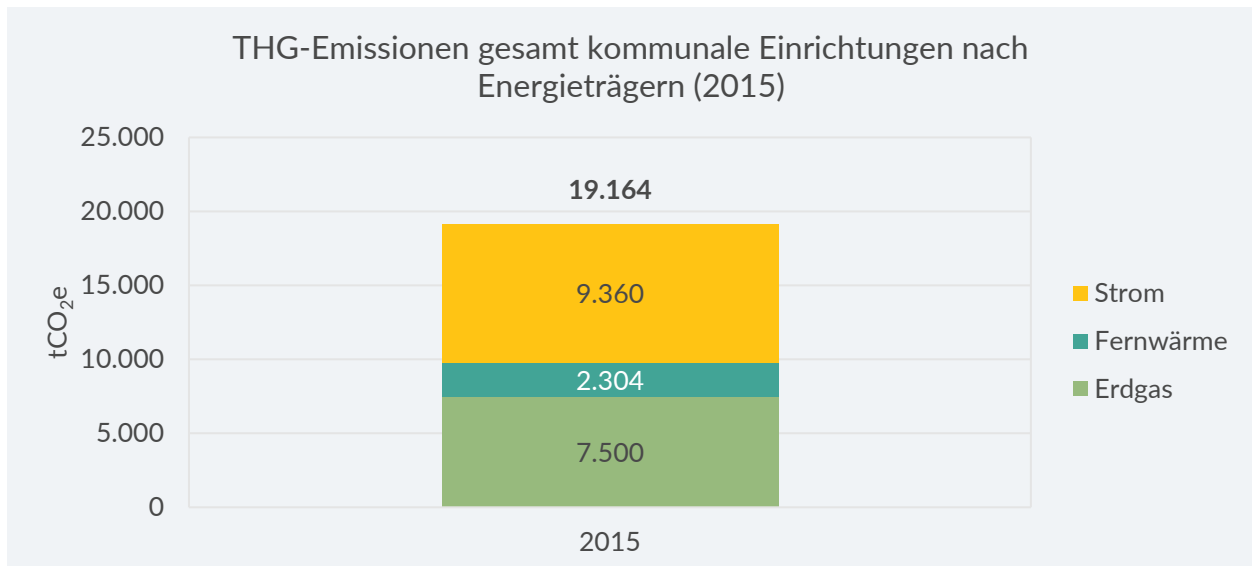


Abbildung 5-12: THG-Emissionen gesamt kommunale Einrichtungen nach Energieträgern (2019)

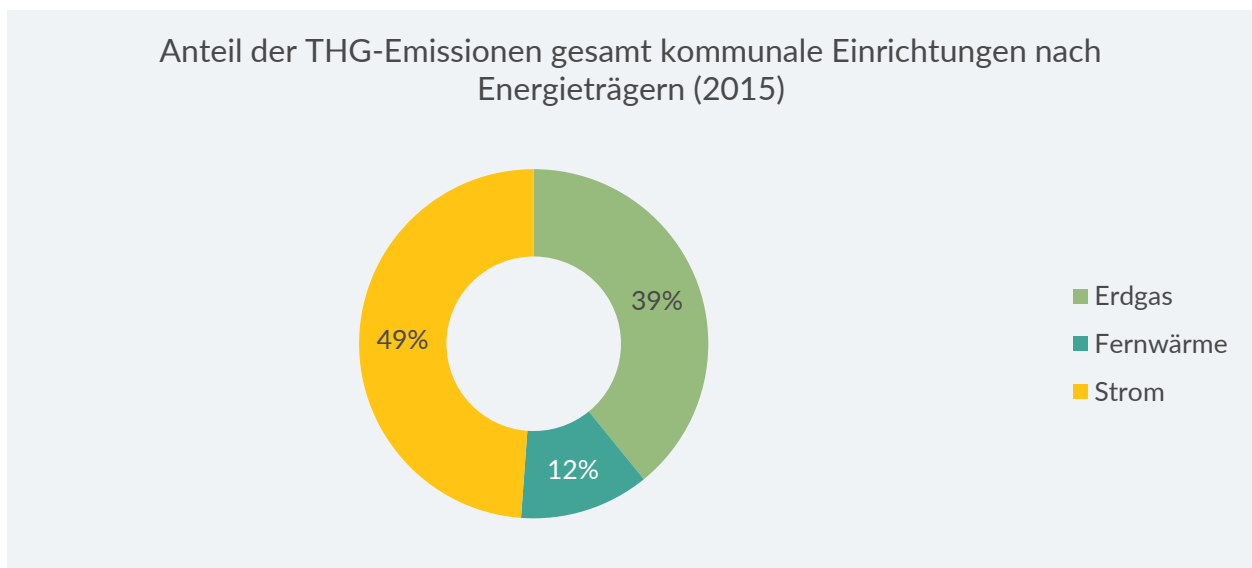


Abbildung 5-13: Anteil der THG-Emissionen gesamt kommunale Einrichtungen nach Energieträgern (2015)

5.4.5 Exkurs: THG-Emissionen nicht energetischer Sektoren

Neben den auf dem Endenergiebedarf resultierenden THG-Emissionen, entstehen zusätzlich nicht energiebedingte THG-Emissionen. Diese sind jedoch wie bereits angesprochen nicht Teil der BISCO-Bilanz. Insgesamt entfallen ca. 80 % der gesamten THG-Emissionen in Deutschland auf den Energiebedarf. Die restlichen 20 % resultieren aus industriellen Prozessen, der Landwirtschaft, Abfall und Abwasser sowie Landnutzung, Landnutzungsänderung und der Forstwirtschaft (engl.: land use, land use change and forestry; LULUCF). In kommunalen Klimaschutzkonzepten liegt der Schwerpunkt der Bilanzierung momentan auf den energetisch-bedingten THG-Emissionen. Ein Grund dafür ist die häufig geringe Datenverfügbarkeit bzgl. nicht energetischer THG-Emissionen auf kommunaler Ebene (ifeu, 2019). Mit einem Anteil von ca. einem Fünftel sind die nicht energiebedingten Emissionen jedoch durchaus in signifikantem Umfang vorhanden und bei einer zukünftigen Gesamtbetrachtung der anfallenden Emissionen nicht zu vernachlässigen.

Die nicht energetischen THG-Emissionen werden im Folgenden überschlägig als sogenannte „Nebenbilanz“ aufgeführt, sie sind aufgrund der Ungenauigkeit der vorliegenden Daten nicht Teil der

Basisbilanz. Die Berechnungen erfolgen dabei auf Basis bundesweit ermittelter Kennwerte, die mit lokalen Basisdaten (Einwohner, Tierzahlen, Flächen) verknüpft werden.

Insgesamt entfallen ca. 266.959 tCO₂e/a auf die nicht energetischen Bereiche (20 % der Gesamtemissionen; entspricht ca. 2,2 tCO₂e/(EW a)). Davon sind ca. 4.000-5.000 tCO₂e/a der Landwirtschaft zuzuordnen und ca. 13.000-14.000 tCO₂e/a dem Bereich Abfall & Abwasser. Die restlichen 250.000 tCO₂e/a entfallen demnach auf die industriellen Prozesse und LULUCF.

Wie bereits erwähnt sind die als Grundlage dienenden Daten mit größeren Unsicherheiten behaftet. Die tatsächlichen nicht energiebedingten Emissionen können daher von den hier genannten Werten abweichen. Die Zahlen sind also lediglich als grobe Größenordnung zu verstehen. Um Einzug in die Bilanzierung zu erhalten, müsste eine detaillierte Betrachtung erfolgen (inkl. entsprechender Datenerhebungen), die jedoch nicht Teil der Fortschreibung des Klimaschutz-Masterplans sein konnte. Zukünftig ist anzustreben die notwendigen Daten regelmäßig zu erheben.

5.5 Regenerative Energien der Stadt Heilbronn

Neben den Energiebedarfen und den THG-Emissionen sind auch die erneuerbaren Energien und deren Erzeugung im Stadtgebiet von hoher Bedeutung. In den folgenden Unterabschnitten wird auf den regenerativ erzeugten Strom und die regenerativ erzeugte Wärme in der Stadt Heilbronn eingegangen.

Zur Ermittlung der Strommenge, die aus erneuerbaren Energien hervorgeht, wurden die Einspeisedaten nach dem EEG genutzt. Abbildung 5-14 zeigt die EEG-Einspeisemengen nach Energieträgern für das Jahr 2015 von Anlagen im Stadtgebiet. Die Einspeisemenge deckte im Jahr 2015 bilanziell betrachtet 10 % des Strombedarfes der Stadt Heilbronn. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf betrug dagegen lediglich 2 %.

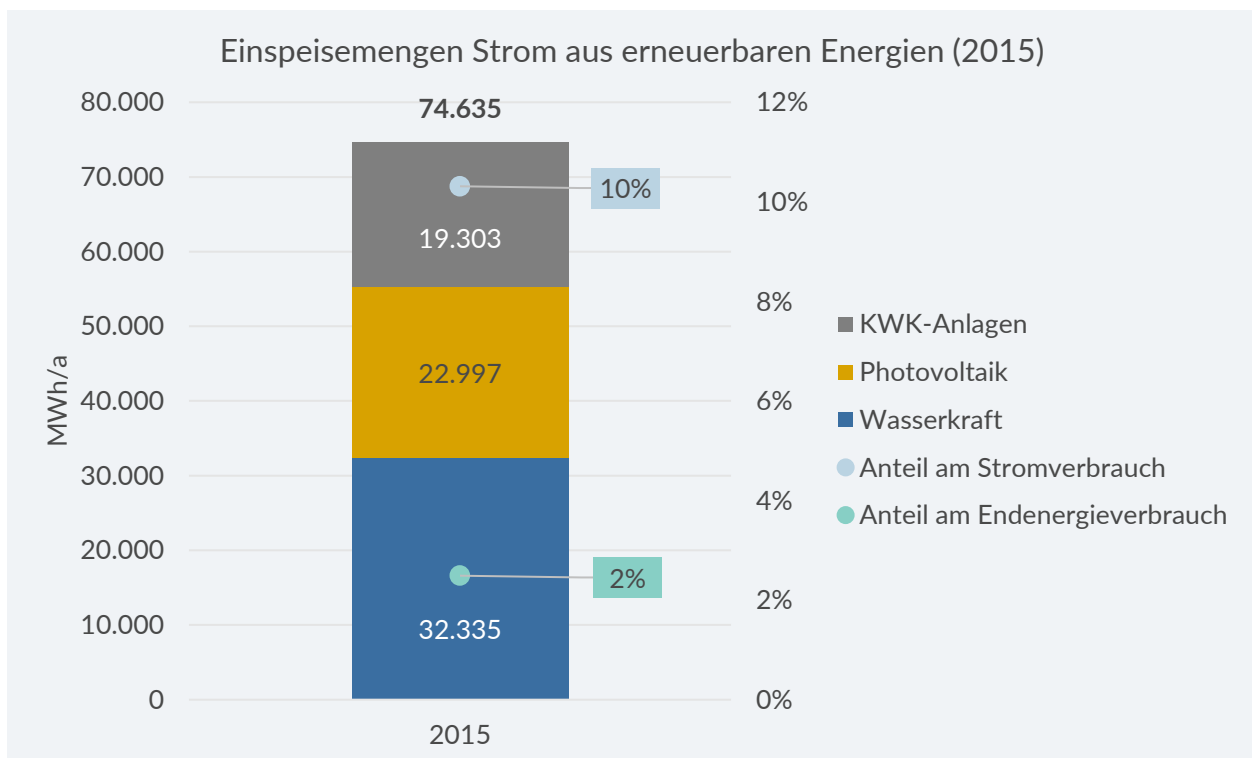


Abbildung 5-14: Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien (2015)

Wie Abbildung 5-15 entnommen werden kann, gründete sich die Erzeugungsstruktur im Jahr 2015 mit einem Anteil von 43 % im Wesentlichen auf die Wasserkraft. Es folgten mit 31 % der Energieträger PV und mit 26 % KWK-Anlagen.

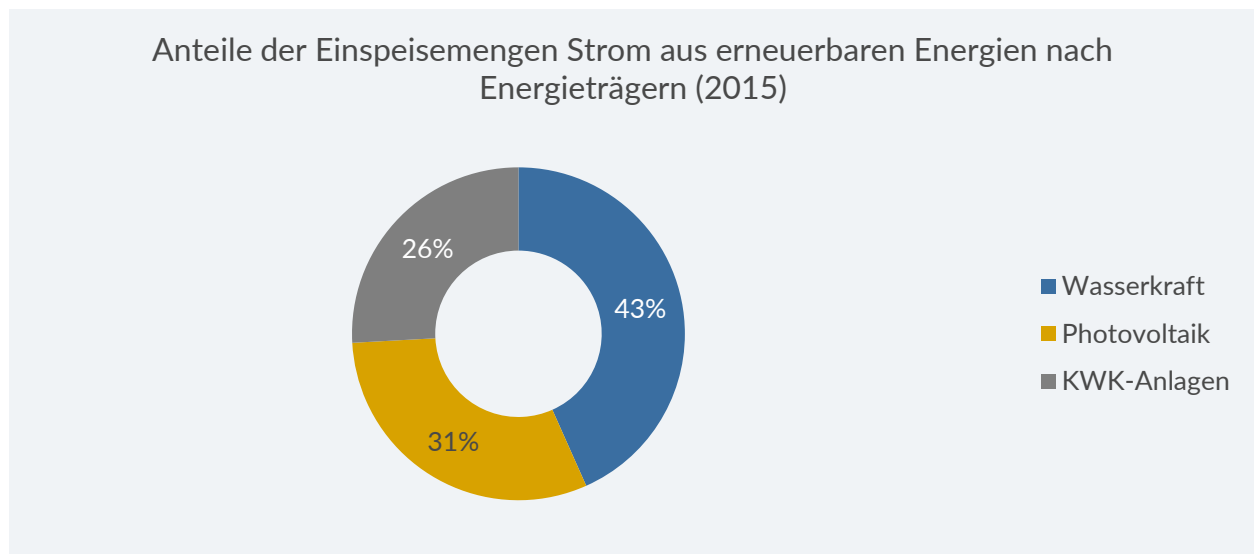


Abbildung 5-15: Anteile der Einspeisemengen Strom aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern (2015)

5.6 Zusammenfassung der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz

Der Endenergiebedarf der gesamten Stadt Heilbronn betrug im Bilanzjahr 2015 rund 2.996.755 MWh. Der Industriesektor wies mit 33 % den größten Anteil am Endenergiebedarf auf. Darauf folgte der Sektor der privaten Haushalte mit einem Anteil von 30 %. Der Verkehrssektor hatte einen Anteil von 29 %, der Sektor GHD einen Anteil von 6 %, während die kommunalen Einrichtungen lediglich 2 % des Endenergiebedarfs ausmachten.

Die Aufschlüsselung des Energieträgereinsatzes für die Gebäude und Infrastruktur (umfasst die Sektoren Wirtschaft, Haushalte und kommunale Einrichtungen) zeigt, dass der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Jahr 2015 mit 40,9 % auf den Einsatz von Erdgas zurückzuführen war. Strom hatte im Bilanzjahr 2015 einen Anteil von 32,7 %, Heizöl 14,5 %, Fernwärme 8,1 %, sonstige Erneuerbare 2,7 % und Braunkohle machte 1,1 % des Endenergiebedarfs aus.

Die aus dem Endenergiebedarf der Stadt Heilbronn resultierenden Emissionen summierten sich im Bilanzjahr 2015 auf 1.067.836 tCO₂e. Die Anteile der Sektoren korrespondierte in etwa mit ihren Anteilen am Endenergiebedarf. Der Sektor Industrie (38 %) war hier vor dem Sektor der privaten Haushalte (27 %) der größte Emittent. Werden die THG-Emissionen auf die Einwohner:innen bezogen, ergibt sich ein Wert von rund 8,71 t/a. Damit lag die Stadt Heilbronn im Jahr 2015 im oberen Bereich des bundesweiten Durchschnitts, der je nach Methodik und Quelle zwischen 7,9 und 11,0 t/a pro Einwohner:in variiert.

Die Stromproduktion aus regenerativen Energien auf dem Gemeindegebiet machte im Jahr 2015, bezogen auf den gesamten Strombedarf der Stadt Heilbronn, einen Anteil von 10 % aus. Die Wasserkraft und die PV hatten dabei mit 42 % bzw. 21 % die größten Anteile an der regenerativen Stromproduktion.

Tabelle 5-3 fasst verschiedene Indikatoren zur Energie- und THG-Bilanz zusammen. Es wird erkenntlich, dass die Stadt Heilbronn größtenteils durchschnittliche Bedarfs-Werte aufweist. Bei der Produktion von erneuerbarem Strom bzw. erneuerbarer Wärme auf dem Stadtgebiet ist, verglichen mit dem landes- und bundesweiten Durchschnitt, die Produktion und Nutzung jedoch relativ niedrig.

Tabelle 5-3: Indikatorenvergleich für die Stadt Heilbronn, das Land Baden-Württemberg und Bundeskenndaten

Indikator	Heilbronn	Baden-Württemberg	BRD	Einheit
Gesamt-THG-Emissionen pro EW	8,7	9,0	9,3	tCO ₂ e/(EW a)
THG-Emissionen Private Haushalte pro EW	2,4	2,3	2,4	tCO ₂ e/(EW a)
Anteil der erneuerbaren Energien am Strombedarf	10	20	32	%
Anteil der erneuerbaren Energien am Wärmebedarf	6	15	14	%
Anteil Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmebedarf	1,7	8,5	9,1	%
Energieverbrauch Private Haushalte pro EW	7.469	7.179	7.780	kWh/(EW a)

6 Potenzialanalyse

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energie- und THG-Bilanz wird nachfolgend eine Potenzialanalyse durchgeführt. Dabei werden die Potenziale für Energieeinsparung sowie -effizienz in den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft (Zusammenfassung aus GHD und Industrie) und Verkehr dargestellt. In Kapitel 7 erfolgt dann die Darstellung von Szenarien. Dabei gilt, dass die Potenziale und Szenarien jeweils für die Gesamtstadt und damit einschließlich der Stadtverwaltung gelten. Diese ist im Sektor GHD berücksichtigt. Alle getroffenen Annahmen gelten dementsprechend ebenso für die Stadtverwaltung, mit dem Unterschied, dass aufgrund ihrer Vorbildfunktion die Stadtverwaltung die Ziele bereits 2030 und damit 10 bzw. 5 Jahre früher erreichen möchte (s. a. Zielstellung in Kapitel 2 und Maßnahme 8).

Zum Teil werden in der Potenzialanalyse bereits Szenarien aus verschiedenen Studien (s. u.) herangezogen:

- Das „Zielszenario 2040“, mit dem Ziel der Erreichung einer THG-Neutralität bis zum Jahr 2040 und
- das „Zielszenario 2035“, mit dem gleichen Ziel, jedoch bereits zum Jahr 2035.⁵

Zusätzlich sind an verschiedenen, geeigneten Stellen teilweise Werte aus dem sogenannten „Trendszenario“ zum Vergleich mit aufgeführt. Das Trendszenario sieht lediglich geringfügige Veränderungen in der Klimaschutzarbeit vor. Des Weiteren werden innerhalb der Potenzialanalyse die Potenziale im Ausbau der erneuerbaren Energien dargestellt.

Grundlage der Annahmen sind bundesweite Studien, die Prognosen für die Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr treffen. Die entsprechenden Studien der Potenzialanalyse werden nachfolgend in einer Übersicht dargestellt:

⁵ Für eine detaillierte Beschreibung der Szenarien s. Abschnitt 7.1.

Sektor Private Haushalte

- **Mehr Demokratie e.V., BürgerBegehren Klimaschutz (2020):** Handbuch Klimaschutz, Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann.
- **Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021):** Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.

Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung von Industrie und GHD)

- **Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2021):** Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020 für die Sektoren Industrie und GHD, Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB).
- **Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Technische Universität München, IREES GmbH Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (2015):** Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013, Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).
- **Solar-Institut Jülich der FH Aachen in Koop. mit Wuppertal Institut und DLR (2016):** Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz, Aachen 2016.

Sektor Verkehr

- **Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021):** Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende

Die Potenzialanalyse wird nach dem folgenden Schema durchgeführt:

1. Abschätzung der Einsparpotenziale für die jeweiligen Sektoren bis zum jeweiligen Zieljahr.
2. Ermittlung der Potenziale erneuerbarer Energien zur Substitution von Energiebedarfen.
3. Zusammenbringung der ermittelten Einsparpotenziale sowie der Potenziale zum Ausbau der erneuerbaren Energien als Basis für die Erreichung der THG-Minderungspfade.

Damit bietet die Potenzialanalyse wichtige Ansatzpunkte zur Entwicklung von Maßnahmen.

Nachfolgend werden die Einsparpotenziale der Stadt Heilbronn in den Bereichen private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr sowie die erneuerbaren Energien betrachtet und analysiert.

6.1 Private Haushalte

Gemäß der in Kapitel 5 dargestellten Energie- und THG-Bilanz der Stadt Heilbronn entfallen im Jahr 2015 rund 30 % der Endenergie auf den Sektor der privaten Haushalte. Während rund 17 % der Endenergie auf den Strombedarf der privaten Haushalte zurückzuführen sind, nimmt der Wärmebedarf mit rund 83 % einen wesentlichen Anteil am Endenergiebedarf ein und weist somit ein erhebliches THG-Einsparpotenzial auf.

6.1.1 Wärmebedarf

Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands können der Endenergiebedarf und damit die THG-Emissionen im Bereich der privaten Haushalte erheblich reduziert werden. Von zentraler Bedeutung sind dabei zum einen die Verbesserung der Effizienz der Gebäudehüllen sowie die Umstellung der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren Energieträgern, wie etwa Wärmepumpen und Solarthermie (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

In der nachfolgenden Abbildung 6-1 sind fünf unterschiedliche Sanierungsszenarien und der jeweilige Anteil sanierter Gebäude im Zieljahr gegenübergestellt:

- **Trendszenario:** Hier wird eine lineare Sanierungsrate von 0,8 % p. a. angenommen (keine großen Veränderungen zum Trend der letzten Jahre).
- **Klimaschutzszenario Handbuch Klimaschutz:** Hier steigt die Sanierungsrate von 0,8 % p. a. jährlich um 0,1 % auf maximal 2,8 % p. a. und ist danach gleichbleibend.
- **Klimaschutzszenario Klimaneutrales Deutschland 2045:** Hier steigt die Sanierungsrate ausgehend von 0,8 % p. a. auf 1,8 % p. a. und ist danach gleichbleibend.
- **Klimaschutzszenario Ariadne-Report:** Hier wird eine variable, stark schwankende Sanierungsrate angenommen, die im Maximum 2,3 % p. a. erreicht.
- **Klimaschutzszenario dena-Leitstudie:** Hier steigt die Sanierungsrate ausgehend von 0,8 % p. a. zu Beginn stark an auf 2,4 % p. a. und ist danach gleichbleibend.

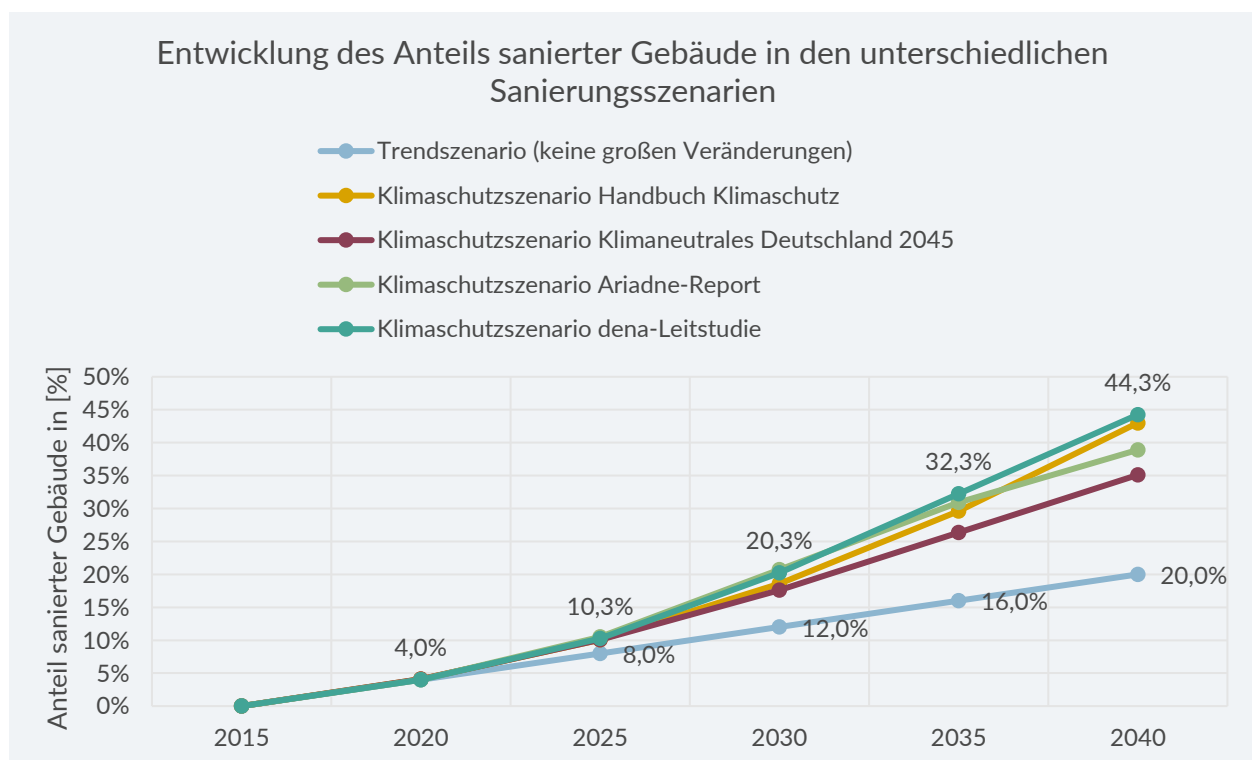


Abbildung 6-1: Entwicklung des Anteils sanierter Gebäude in den unterschiedlichen Sanierungsszenarien bis 2040

Wie der vorangestellten Abbildung 6-1 zu entnehmen, könnten auf Grundlage dieser Annahmen und Studien im Trendszenario bis zum Zieljahr 2040 lediglich 20 %, bzw. bis zum Zieljahr 2035 lediglich 16 % der Gebäude saniert werden, während nach dem Sanierungspfad des Handbuchs Klimaschutz

bzw. der dena-Leitstudie bis 2040 ca. 43-44 % der Gebäude saniert wären. Die anderen Studien prognostizieren Werte innerhalb dieses Korridors.

Neben der Sanierungsrate spielt zudem die Sanierungstiefe eine entscheidende Rolle. Für die beiden Zielszenarien wurden dabei folgende Annahmen getroffen:

- 2020-2030: Sanierungstiefe nach EH55-Standard (21 kWh/m²)
- Nach 2030: EH40-Standard (16 kWh/m²)

Die nachfolgende Abbildung 6-2 zeigt die möglichen Einsparpotenziale der unterschiedlichen Sanierungsszenarien. Als Referenzgröße werden hier zudem die maximalen Einsparmöglichkeiten bei Vollsanierung (Sanierung aller Gebäude) des Gebäudebestands im Trend- sowie in den Zielszenarien aufgezeigt. Bei einer Vollsanierung in den Zielszenarien können bestenfalls 82 % des Wärmebedarfs im Bereich der privaten Haushalte eingespart werden (100 % saniert bis 2040 bzw. 2035). Im Trendszenario würde eine Sanierungsrate von 100 % dagegen lediglich zu Einsparung in Höhe von 66 % führen. Grund hierfür sind die unterschiedlichen Annahmen bzgl. der Sanierungstiefe (siehe oben).

Erfolgt die Sanierung nach dem Sanierungspfad Handbuch Klimaschutz bzw. der dena-Leitstudie können im Zieljahr 2040 rund 35-36 % bzw. im Zieljahr 2035 rund 24-26 % des Wärmebedarfs eingespart werden.

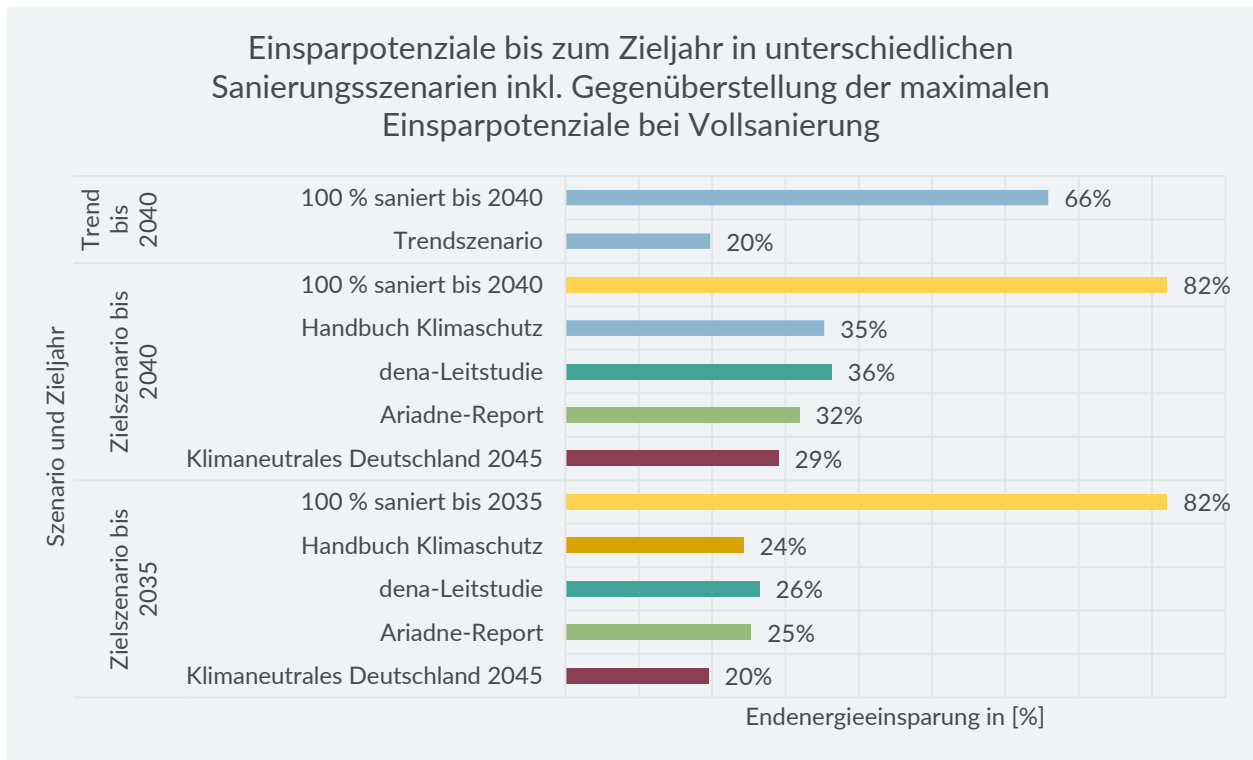


Abbildung 6-2: Einsparpotenziale in unterschiedlichen Sanierungsszenarien inkl. Gegenüberstellung der maximalen Einsparpotenziale bei Vollsanierung

6.1.2 Strombedarf

Grundlage für die Berechnung des Strombedarfs (hier: Bedarf der Bereiche Strom und Wärme zusammen) sind die Berechnungen der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“. Hier wird von einem Strombedarf von 127 TWh deutschlandweit im Jahr 2018 und 119 TWh im Jahr 2040, bzw. 126 TWh im Jahr 2035 ausgegangen (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021). Mithilfe dieser Basiswerte wurde ein prozentualer Absenkepfad in 5-Jahres-Schritten berechnet. Damit nimmt der Strombedarf nach eigenen Berechnungen von 2.699 kWh pro Haushalt im Jahr 2015 um 10,2 % bis 2040 ($\hat{=}$ 2.424 kWh pro Haushalt) bzw. um 3,7 % bis 2035 ($\hat{=}$ 2.600 kWh pro Haushalt) ab. Berücksichtigt sind hierbei etwa eine Effizienzsteigerung von Elektrogeräten und der Beleuchtung (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Einfluss des Nutzer:innenverhaltens (Suffizienz)⁶

Im Besonderen das Nutzer:innenverhalten (Suffizienz) nimmt einen wesentlichen Einfluss auf das Endenergieeinsparpotenzial im Bereich der privaten Haushalte. Die Effizienzsteigerung der Geräte kann durch die Ausstattungsraten und das Nutzer:innenverhalten begrenzt werden. Eine rein technische Betrachtung führt stets zu einer starken Verminderung des Haushaltsstrombedarfs.

In der Realität zeigt sich, dass besonders effiziente Geräte zu sogenannten Rebound-Effekten führen. Das bedeutet, dass mögliche Stromeinsparungen durch neue Geräte, beispielsweise durch die stärkere Nutzung dieser oder durch die Anschaffung von Zweitgeräten (Beispiel: der alte Kühlschrank wandert in den Keller und wird dort weiterhin genutzt), begrenzt oder sogar vermindert werden (Sonnberger, 2014). Andererseits kann auch das Gegenteil eintreten, wobei energieintensive Geräte weniger genutzt werden. Des Weiteren ist es bei einigen Geräten auch schlichtweg nicht möglich, große Effizienzsteigerungen zu erzielen.

Um Einfluss auf das Nutzer:innenverhalten zu nehmen, kann die Kommune etwa Aufklärungsarbeit leisten und die Einwohner:innen für Reboundeffekte sensibilisieren.

6.1.3 Auswahl Szenario für Endenergiebedarf für Wärme und Strom

Für die Stadt Heilbronn wird nach Abstimmung für die weitere Berechnung der Zielszenarien die Sanierungsrate nach dem Handbuch Klimaschutz gewählt, jedoch mit Anpassungen bzw. Verschärfungen der zu erreichenden Sanierungsraten (Abbildung 6-3). Dies ist notwendig für die Erreichung des ausgegebenen Ziels der Klimaneutralität bis 2040 bzw. 2035. Die Studie Handbuch Klimaschutz hat gegenüber der dena-Leitsudie den Vorteil, dass keine sehr schnelle Steigerung in den Jahren 2025-2030 angenommen wird. Das Sanierungstempo nimmt erst später, dafür aber etwas stärker zu. Dies erscheint auf Basis der aktuellen Lage das erreichbarere Szenario.

⁶ Suffizienz steht für das „richtige Maß“ im Verbrauchsverhalten der Nutzenden und kann auf alle Lebensbereiche übertragen werden.

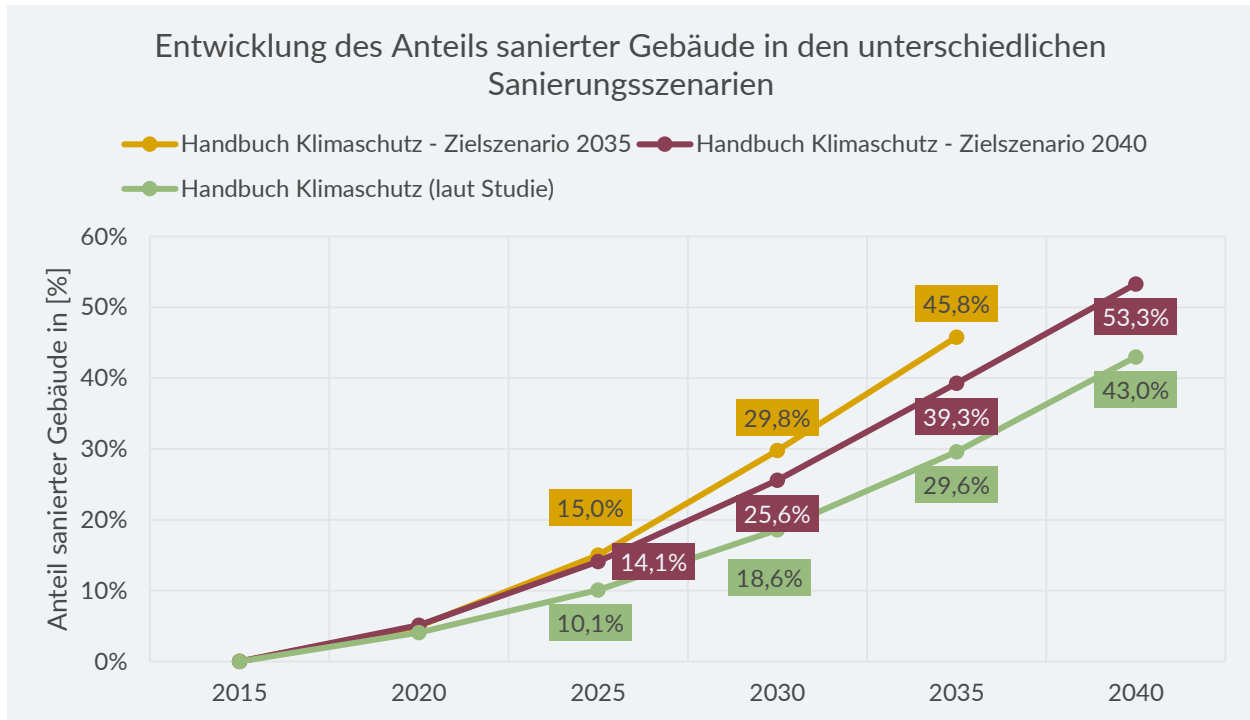


Abbildung 6-3: Vergleich Anteil sanierter Gebäude laut Studie „Handbuch Klimaschutz“ sowie die für das Zielszenario 2040 bzw. 2035 angepassten und im Weiteren genutzten Verläufe

Der ursprüngliche Wärmebedarf in Höhe von 840.783 MWh/a reduziert sich bei Annahme dieser Sanierungsraten auf 472.980 MWh im Jahr 2040 bzw. auf 524.735 MWh im Jahr 2035. Der Strombedarf sinkt von 156.702 MWh/a auf 140.704 MWh im Jahr 2040 bzw. auf 150.917 MWh im Jahr 2035. Die nachfolgende Abbildung 6-4 gibt einen Überblick über die möglichen Entwicklungen des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte in der Stadt Heilbronn. Demnach kann der Endenergiebedarf von insgesamt 997.485 MWh/a im Zielszenario 2040 auf 613.684 MWh bis 2040 reduziert werden; im Zielszenario 2035 ist eine Reduzierung auf 675.652 MWh bis zum Zieljahr 2035 möglich.

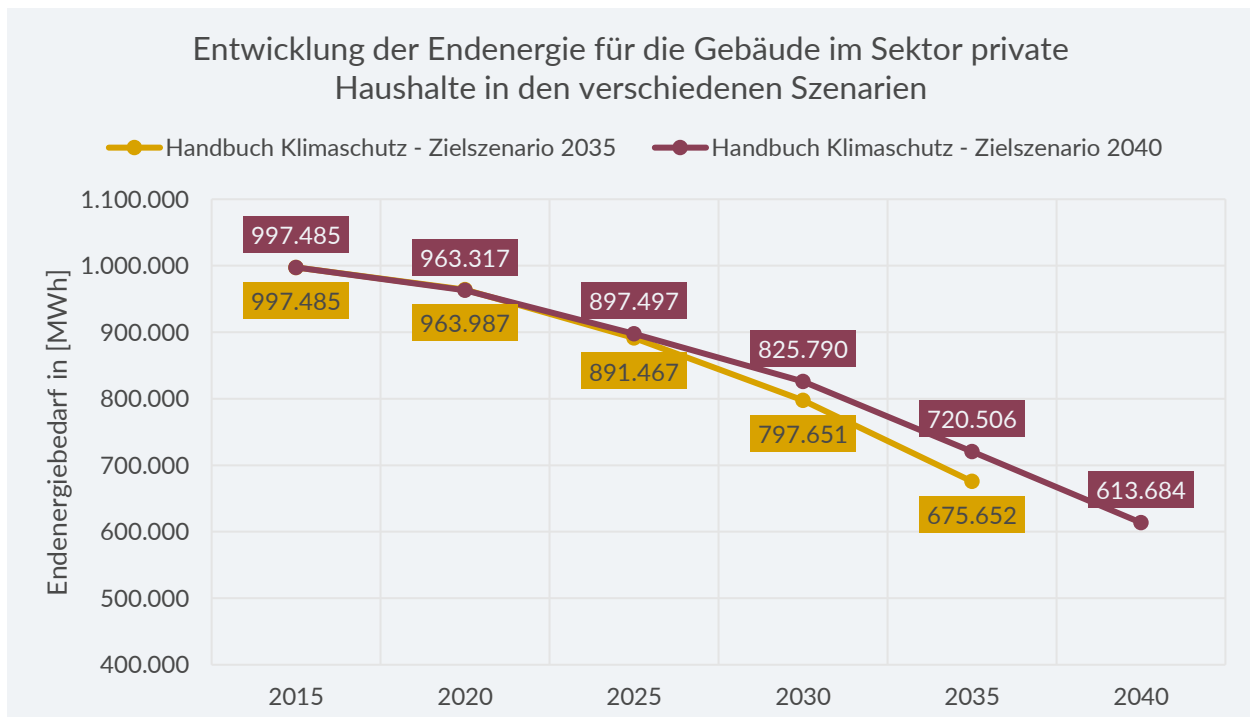


Abbildung 6-4: Entwicklung des Endenergiebedarfs im Sektor private Haushalte in verschiedenen Szenarien

Einflussbereich der Kommune

Um die Potenziale zu heben, muss die Sanierungsquote stark gesteigert werden. Da hier kein direkter Zugriff durch die Kommune möglich ist, müssen die Eigentümer:innen zur Sanierung motiviert werden. Dies geht vor allem über Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit sowie über die Ansprache von Akteur:innen (Handwerker:innen, Berater:innen, Wohnungsgesellschaften, etc.). Einen weiteren Ansatzpunkt stellt die finanzielle Förderung von privaten Sanierungsvorhaben dar. In diesem Bereich sind vor allem Land oder Bund (über die Bafa) tätig und zur Absenkung bürokratischer Hürden bei Antragstellung und Förderung gefordert.

6.2 Wirtschaft

Die Energie- und THG-Bilanz in Kapitel 5 hat ergeben, dass 2015 39 % (1.169.053 MWh) des gesamten Endenergiebedarfs auf den Sektor Wirtschaft (Zusammenfassung aus GHD und Industrie) entfallen.

Im industriellen Bereich liegen die Einsparpotenziale vor allem im effizienteren Umgang mit Prozesswärme (Brennstoffe) und mechanischer Energie (Strom). Im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) wird dagegen ein großer Teil der Energie zur Bereitstellung von Raumwärme sowie zur Beleuchtung und Kommunikation eingesetzt.

Für die Ermittlung der Einsparpotenziale von Industrie und GHD wird auf das Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung zurückgegriffen (Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut und DLR, 2016).⁷ Diese weist Potenziale für die Entwicklung des Energiebedarfs in Industrie sowie GHD aus. Für die Berechnung werden folgende Größen verwendet:

- **Spezifischer Effizienzindex:** Entwicklung der Energieeffizienz der entsprechenden Technologie bzw. der Effizienzpotenziale im spezifischen Einsatzbereich.
- **Nutzungsintensitätsindex:** Intensität des Einsatzes einer bestimmten Technologie bzw. eines bestimmten Einsatzbereiches. Hier spiegelt sich in starkem Maße auch das Nutzer:innenverhalten oder die technische Entwicklung hin zu bestimmten Anwendungen wider.
- **Resultierender Energiebedarfsindex:** Aus der Multiplikation von spezifischem Effizienzindex und Nutzungsintensitätsindex ergibt sich der Energiebedarfsindex. Mit Hilfe dieses Wertes lassen sich nun Energiebedarfe für zukünftige Anwendungen berechnen. Dies geschieht, indem der Energiebedarf aus dem Bilanzjahr mit dem resultierenden Energiebedarfsindex für 2040 bzw. 2035 multipliziert wird.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Grundlagendaten der Studie (etwa der Energiebedarfsindex 2010 sowie der spezifische Effizienzindex und der Nutzungsintensitätsindex 2050) dargestellt. Auf Grundlage dieser Werte wurde der resultierende Energiebedarfsindex für das Zieljahr 2040 bzw. 2035 ermittelt. Dabei wurde in beiden Szenarien jeweils ein Wirtschaftswachstum von 0,65 %/a (die Hälfte des Durchschnitts der letzten 20 Jahre) bei einer Erweiterung der Wirtschaftsfläche um insgesamt 4,8 % berücksichtigt, um eine etwaige Produktionserweiterung in der Stadt Heilbronn einzukalkulieren.

Wie der nachfolgenden Tabelle 6-1 zu entnehmen, werden – mit Ausnahme von Prozesswärme und Warmwasser – in sämtlichen Bereichen hohe Effizienzgewinne angesetzt. Dies impliziert, dass – bis

⁷ Für weitere Nebenrechnungen wurden zudem die Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, 2021) sowie der Schlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (IREES, 2015) genutzt.

auf im Anwendungsbereich Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) – alle Energiebedarfe abnehmen. Der steigende Energiebedarf im Bereich IKT ist darauf zurückzuführen, dass hier eine stark steigende Nutzungsintensität prognostiziert wird.

Tabelle 6-1: Grundlagendaten und resultierender Energiebedarfsindex für Trend- und Klimaschutzszenario

Zielszenarien					
	Energiebedarfsindex 2010	Spezifischer Effizienzindex 2050	Nutzungsintensitätsindex 2050	Resultierender Energiebedarfsindex 2040	Resultierender Energiebedarfsindex 2035
Prozesswärme	100 %	95 %	90 %	90%	91%
Mechanische Energie	100 %	67 %	90 %	74%	78%
IKT	100 %	67 %	151 %	101%	101%
Kälteerzeuger	100 %	67 %	100 %	78%	81%
Klimakälte	100 %	67 %	100 %	78%	81%
Beleuchtung	100 %	55 %	100 %	71%	75%
Warmwasser	100 %	95 %	90 %	90%	91%
Raumwärme	100 %	45 %	100 %	66%	71%

Die oben dargestellten Parameter werden nachfolgend auf die Jahre 2015 bis 2040 in 5-Jahres-Schritten hochgerechnet. Die nachfolgende Abbildung 6-5 zeigt die Ergebnisse der Berechnungen für den gesamten Wirtschaftssektor. Dabei wird erkenntlich, dass in den Zielszenarien (trotz einbezogenem Wirtschaftswachstum) eine Reduktion des Endenergiebedarfs von bis zu 4 % im Jahr 2040 bzw. 3 % im Jahr 2035 erreicht werden kann.

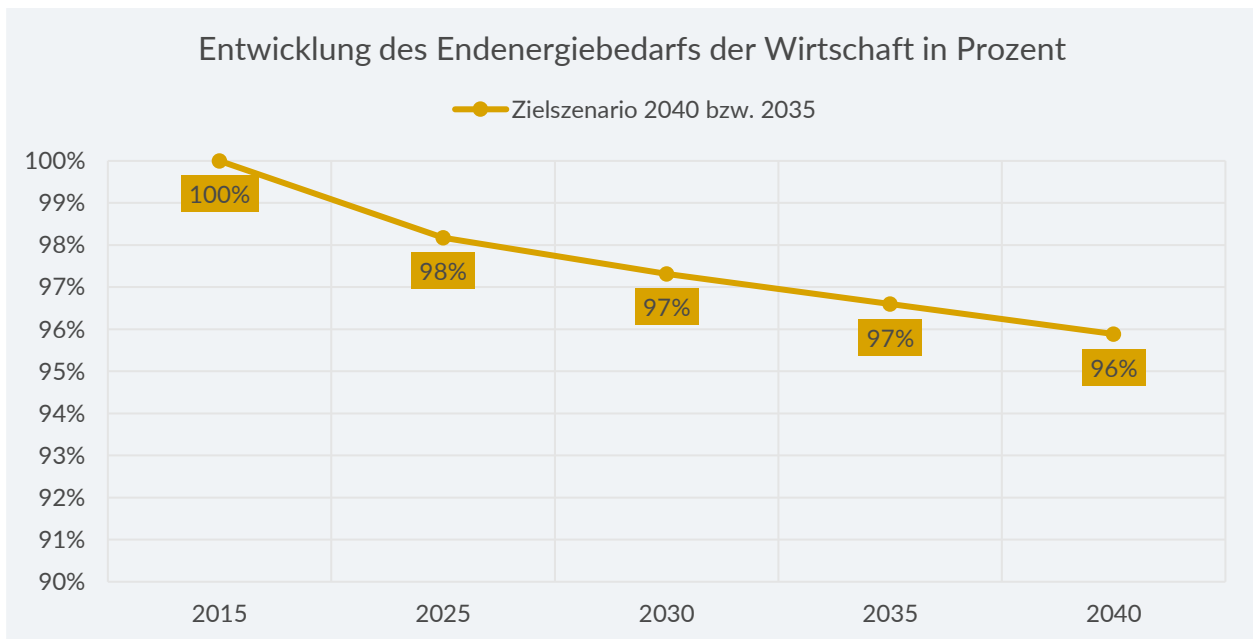


Abbildung 6-5: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Wirtschaft in Prozent

Endenergiebedarf der Wirtschaft

Die Potenziale werden in der nachfolgenden Abbildung 6-6 nach Anwendungsbereichen und Energieträgern (Strom und Brennstoff) aufgeteilt dargestellt. Dabei erfolgt eine getrennte Betrachtung des Bilanzjahres sowie der beiden Szenarien (Zielszenario 2040 und 2035).

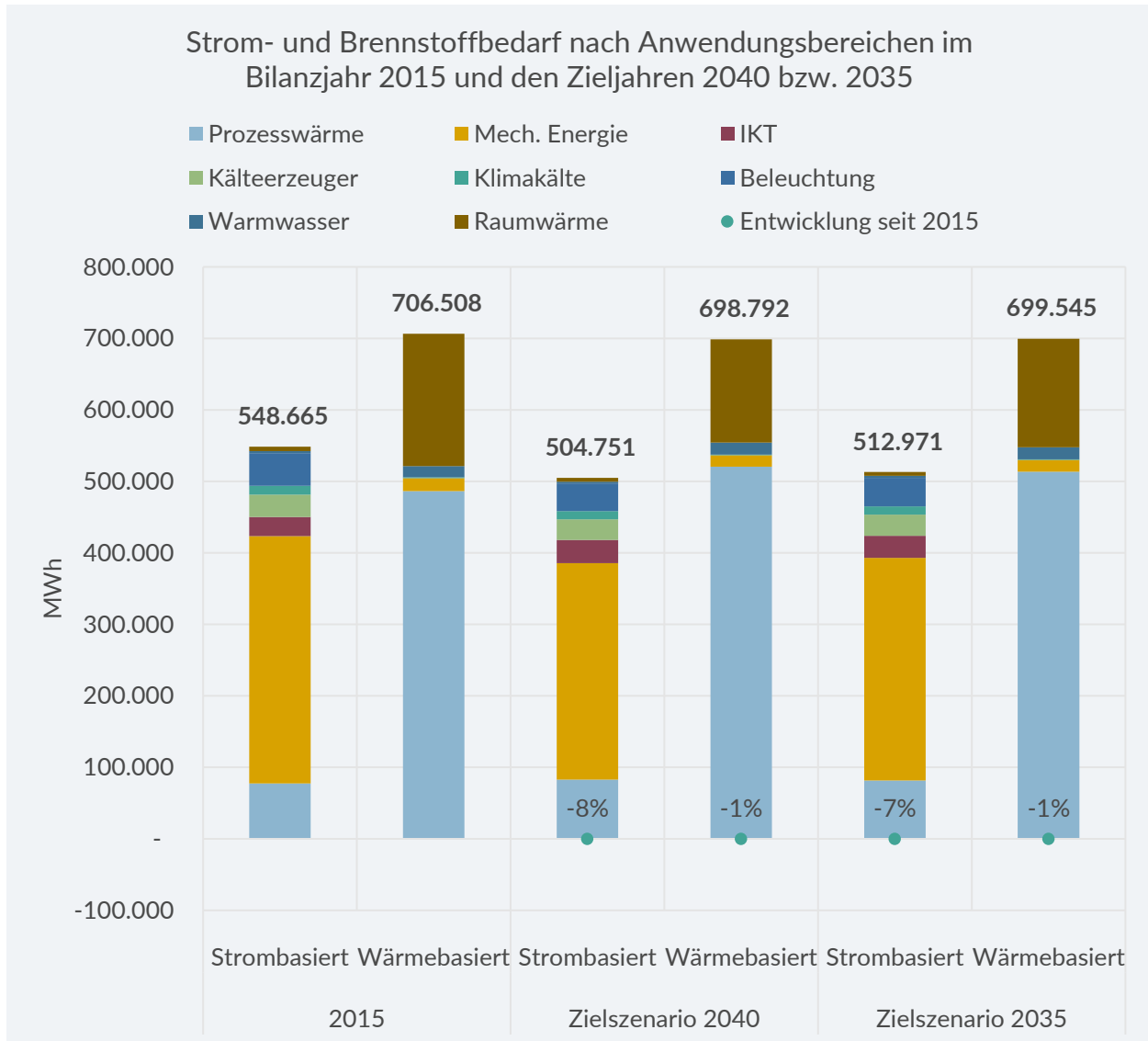


Abbildung 6-6: Strom- und Brennstoffbedarf nach Anwendungsbereichen im Ausgangs- und den Zieljahren 2040 bzw. 2035

Die Abbildung deutet darauf hin, dass in der Stadt Heilbronn auch im Wirtschaftssektor prozentual gesehen große Einsparpotenziale im Bereich der Raumwärme liegen. So können im Zielszenario 2040 rund 40.488 MWh Raumwärmebedarf bzw. im Zielszenario 2035 rund 33.021 MWh eingespart werden; dies entspricht einer Einsparung von ca. 21,9 % bzw. 17,9 %. Über alle wärmebasierten Anwendungsbereiche hinweg können insgesamt bis zu 7.716 MWh ($\pm 1,1$ %) bzw. 6.963 MWh (± 1 %) der Endenergie eingespart werden. Im Bereich Strom lassen sich in den beiden Zielszenario über alle Anwendungsbereiche hinweg rund 8 % (2040) bzw. 6,5 % (2035) einsparen. Hierbei zeigen sich mit 43.232 MWh bzw. 34.940 MWh möglicher Reduktion vor allem Einsparpotenziale im Bereich der mechanischen Energie. Dies vor allem durch den Einsatz effizienterer Technologien.

Die Einsparpotenziale sehen auf den ersten Blick nicht sehr hoch aus, es ist aber hier zu bedenken, dass bereits ein Wirtschaftswachstum und eine Erweiterung der Wirtschaftsfläche berücksichtigt ist. Selbst

bei Miteinbeziehung dieses Wachstums ist also dennoch mit einem niedrigeren Bedarf zu rechnen, sofern die laut den genutzten Studien möglichen Effizienzpotenziale auch gehoben werden.

Einflussbereich der Kommune

Um insbesondere das Potenzial der Räumwärme zu heben, sollte die Sanierungsquote gesteigert werden. Da auch hier kein direkter Zugriff durch die Kommune möglich ist, müssen die Unternehmen zur Sanierung motiviert werden (s. hierzu Abschnitt 6.1, Einflussbereich der Kommune).

Über gesetzgeberische Aktivitäten ließen sich zudem Standards für Energieeffizienzen anheben. Jedoch sind hier Land, Bund oder EU aufgefordert, aktiv zu werden.

6.3 Verkehr

Der Sektor Verkehr hat mit einem Anteil von 29 % am Endenergieverbrauch einen erheblichen Einfluss auf die THG-Emissionen der Stadt Heilbronn. Da in diesem Sektor der Anteil erneuerbarer Energien bzw. alternativer Antriebe nach wie vor sehr gering ist, bietet dieser langfristig hohe Einsparpotenziale. Bis zum Zieljahr 2040 ist davon auszugehen, dass ein weitgehender Technologiewechsel auf alternative Antriebskonzepte (z. B. E-Motoren und Brennstoffzellen) aber auch eine Verkehrsverlagerung Richtung Umweltverbund stattfinden wird. In Verbindung mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor (entweder auf dem Stadtgebiet gewonnen oder von außerhalb zugekauft) kann dadurch langfristig von einem hohen THG-Einsparpotenzial ausgegangen werden. Bis 2035 wird dieser Wandel jedoch nur zu einem Teil bereits vollzogen sein.

Im Folgenden sind übergeordnete Annahmen getroffen, um den wichtigen Sektor beim Klimaschutz-Masterplan nicht außen vor zu lassen. Eine detailliertere Betrachtung des Sektors Verkehr soll in dem noch zu erarbeitenden Mobilitätskonzept erfolgen, dem auch explizite Maßnahmen und detailliertere Berechnungen zu entnehmen sind.

Aufbauend auf der Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021) wurden die Entwicklungen der Fahrleistung sowie die Entwicklungen der Zusammensetzung der Verkehrsmittel hochgerechnet. Dabei wurden vorhandene Daten, wie z. B. zurückgelegte Fahrzeugkilometer und der Endenergieverbrauch verwendet.

Entwicklung der Fahrleistungen

Die Entwicklungen der Fahrleistungen in den Zielszenarien 2040 und 2035 sind in den Abbildung 6-7 und Abbildung 6-8 dargestellt und zeigen bis 2040 eine Abnahme der gesamten Fahrleistung um rund 24 % bzw. bis 2035 um rund 20 %. Der MIV sinkt um 27 % bzw. 22 %. Für die verbleibenden Verkehrsmittel (LNF und Lkw) wird eine leichte Zunahme von jeweils 10 % bzw. jeweils 6 % prognostiziert.

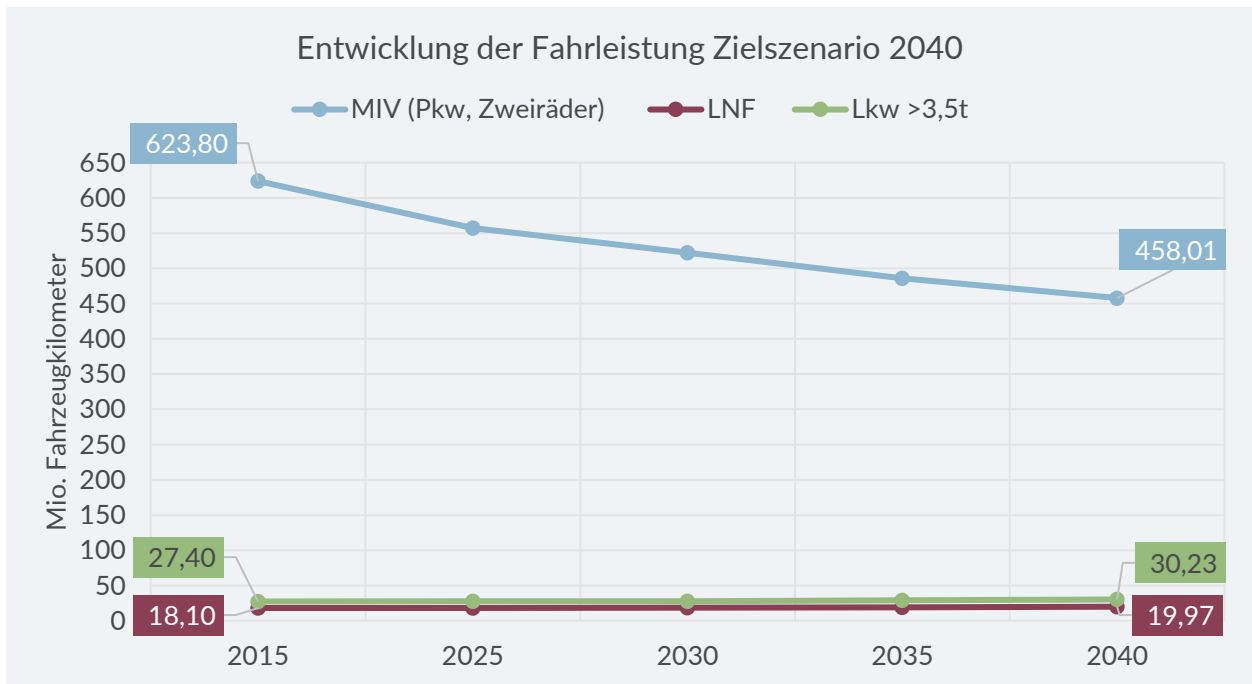


Abbildung 6-7: Entwicklung der Fahrleistungen im Zielszenario 2040

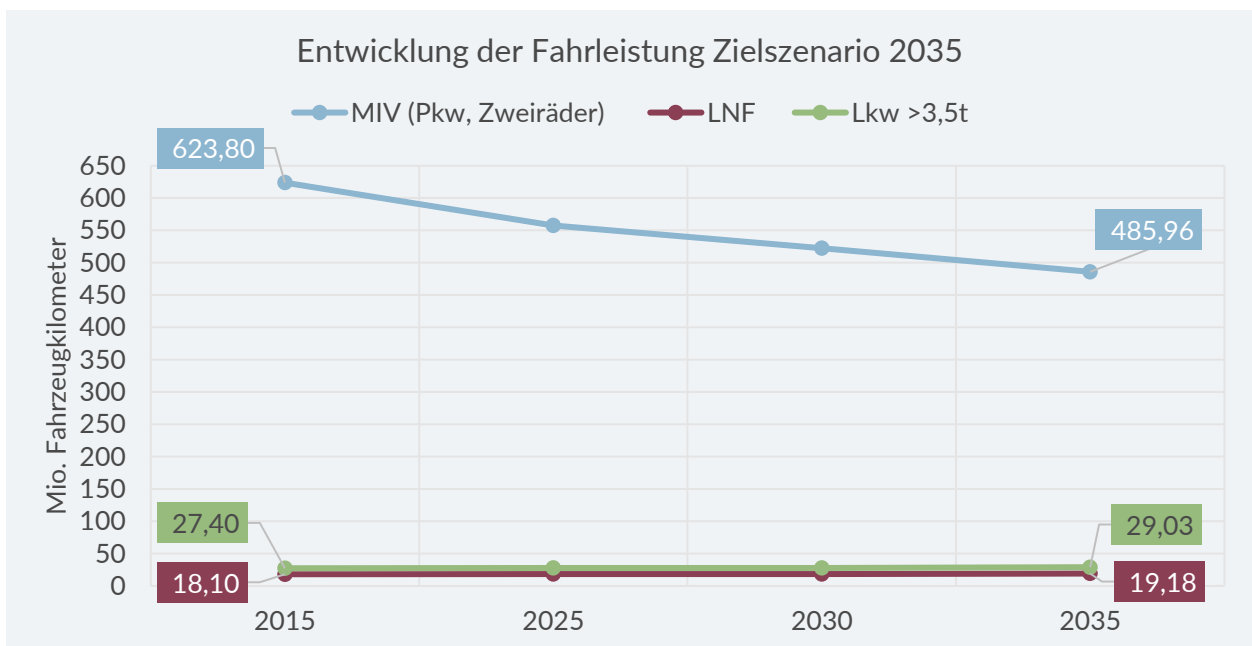


Abbildung 6-8: Entwicklung der Fahrleistungen im Zielszenario 2035

Wie der nachfolgenden Abbildung 6-9 zu entnehmen, verschiebt sich neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung auch der Anteil der Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben zugunsten von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. Es ist zu erkennen, dass bereits vor 2035 die Fahrleistung der Fahrzeuge mit alternativen Antrieben die Fahrleistung der fossil betriebenen Fahrzeuge übertrifft.

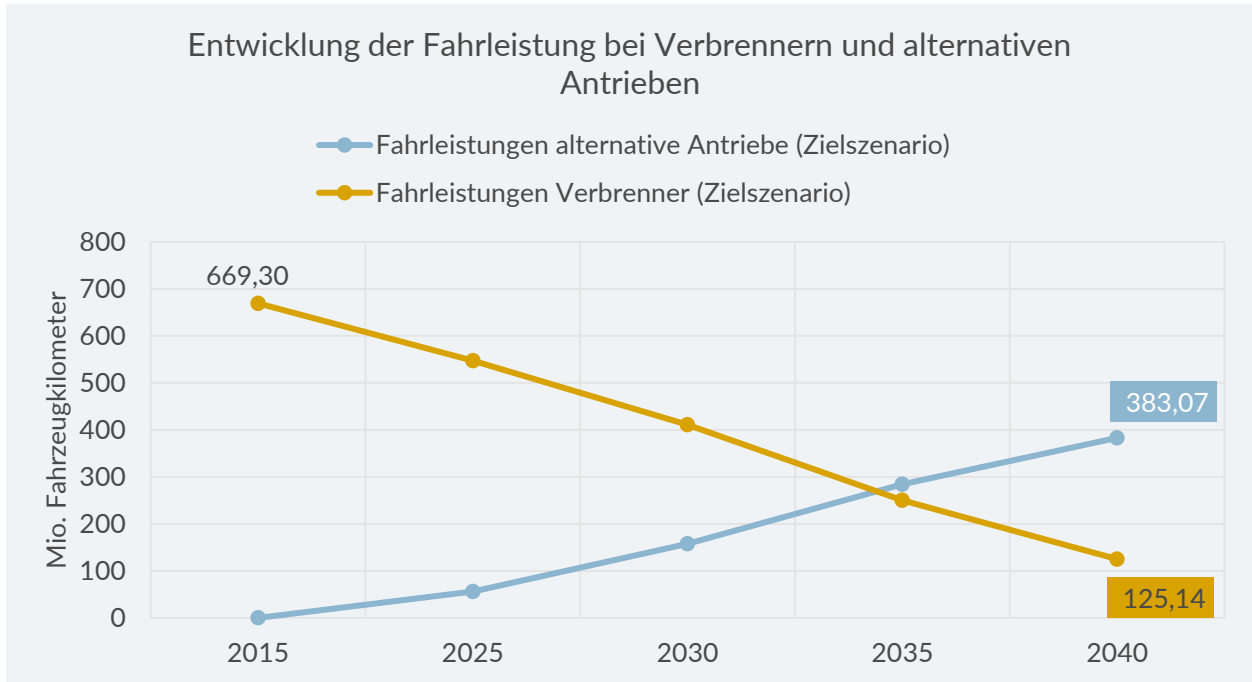


Abbildung 6-9: Entwicklung der Fahrleistung bei Verbrennern und alternativen Antrieben

Entwicklung des Endenergiebedarfs

Auf Grundlage der dargestellten Fahrleistungen werden in der nachfolgenden Abbildung 6-10 die Endenergieeinsparpotenziale für die beiden Zielszenarien berechnet. An dieser Stelle sind neben der Veränderung der Gesamtfahrleistung sowie der Zusammensetzung der unterschiedlichen Antriebsarten auch Effizienzsteigerungen einbezogen worden.

In den Zielszenarien können bis 2040 rund 65 % der Endenergie eingespart werden, sodass vom ursprünglichen Endenergiebedarf lediglich 35 % erhalten bleiben (2035: ca. 56 % Einsparung).

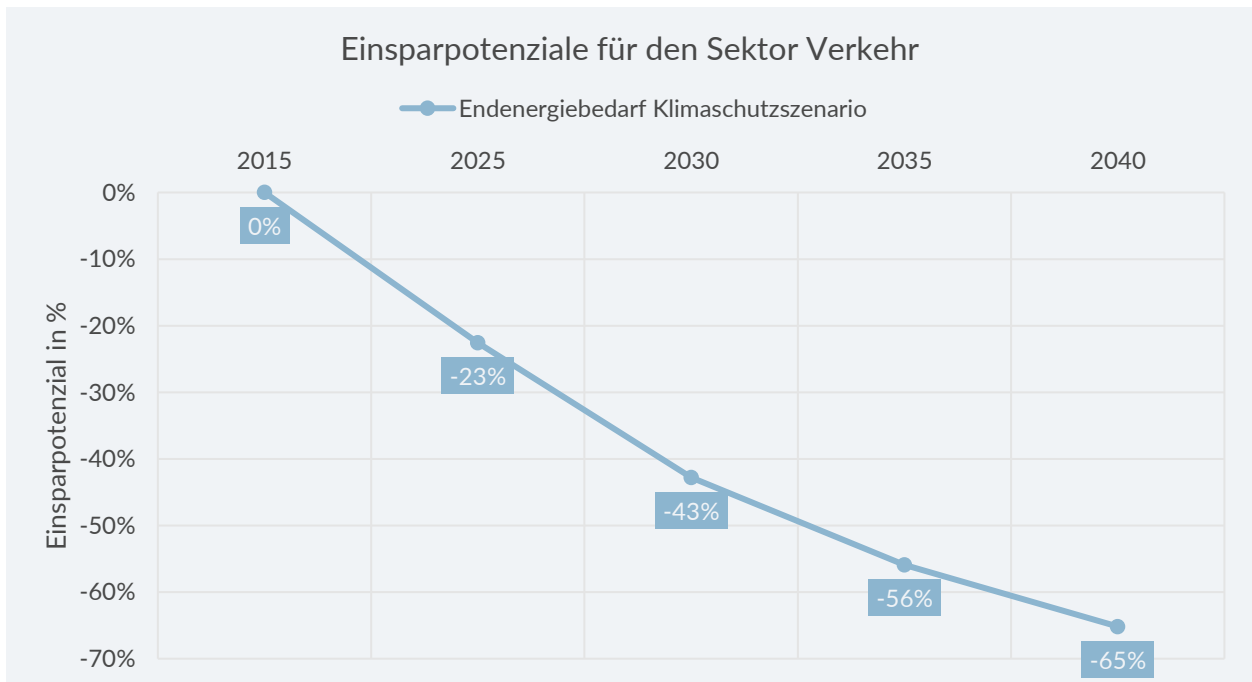


Abbildung 6-10: Einsparpotenziale für den Sektor Verkehr

Einflussbereich der Kommune

Die Kommune kann neben der Öffentlichkeitsarbeit zur Nutzung des ÖPNV und einer höheren Auslastung von Pendlerfahrzeugen sowie der Schaffung planerischer und struktureller Rahmenbedingungen zur Umgestaltung des inner- und außerörtlichen Verkehrs kaum direkten Einfluss auf die Entwicklungen in diesem Sektor nehmen. Im Rahmen der Potenzialanalyse wird daher im Sektor Verkehr (BISKO-konform) lediglich der Straßenverkehr ohne den Autobahnanteil betrachtet. Das noch zu erarbeitende Mobilitätskonzept wird mehr Aufschluss und detailliertere Informationen geben.

6.4 Erneuerbare Energien

Nachfolgend werden die berechneten Potenziale für regenerative Energien innerhalb der Gemarkung Heilbronn dargestellt. Dabei stellen die Potenziale theoretische Maximalwerte dar, deren Umsetzbarkeit im Einzelfall zu prüfen und weiter zu konkretisieren ist.

Um die Potenziale im Sektor erneuerbare Energien zu ermitteln, wurden primär Daten des Energieatlas Baden-Württemberg (LUBW, 2022) sowie des Statistischen Landesamt Baden-Württemberg (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2022) verwendet. Die ermittelten Maximalpotenziale⁸ werden in den nachfolgenden Unterabschnitten je Energieträger genannt. Für weitere Details wird auf die genannten Quellen verwiesen.

6.4.1 Windenergie

Bislang existieren - mit Stand Juli 2022 - noch keine Windenergieanlagen auf dem Stadtgebiet Heilbronn.

Für die Windenergie wird im Energieatlas Baden-Württemberg ein Maximalpotenzial von 305.836 MWh/a für die Gemarkung Heilbronn angegeben. Davon sind ca. 168.095 MWh/a in geeigneten Flächen prognostiziert und entsprechend 137.741 MWh/a in bedingt geeigneten Flächen. Die Größe der Fläche, die diesem Maximalpotenzial zugrunde liegt, beträgt 5.710.000 m² (geeignete Flächen: 3.560.000 m² $\hat{=}$ 3,6 % der Gesamtfläche der Gemarkung; bedingt geeignete Flächen: 2.150.000 m² $\hat{=}$ 2,2 % der Gesamtfläche der Gemarkung). Darauf würden sich insgesamt ca. 32 Windenergieanlagen realisieren lassen (LUBW, 2022).

Es gilt jedoch anzumerken, dass diese Ertragsprognosen auf theoretischen Hochrechnungen basieren. Hier müssen die erforderlichen Abschaltzeiten sowie die Windverteilung an den unterschiedlichen Standorten berücksichtigt werden. Darüber hinaus sind die politischen Rahmenbedingungen, wie z. B. die Abstandsregeln oder die EEG-Vergütung im Hinblick auf die Anlagenentwicklung nicht endgültig abschätzbar. Die aktuelle politische Lage suggeriert jedoch eher eine zukünftige Vereinfachung der Genehmigungsverfahren.

6.4.2 Sonnenenergie

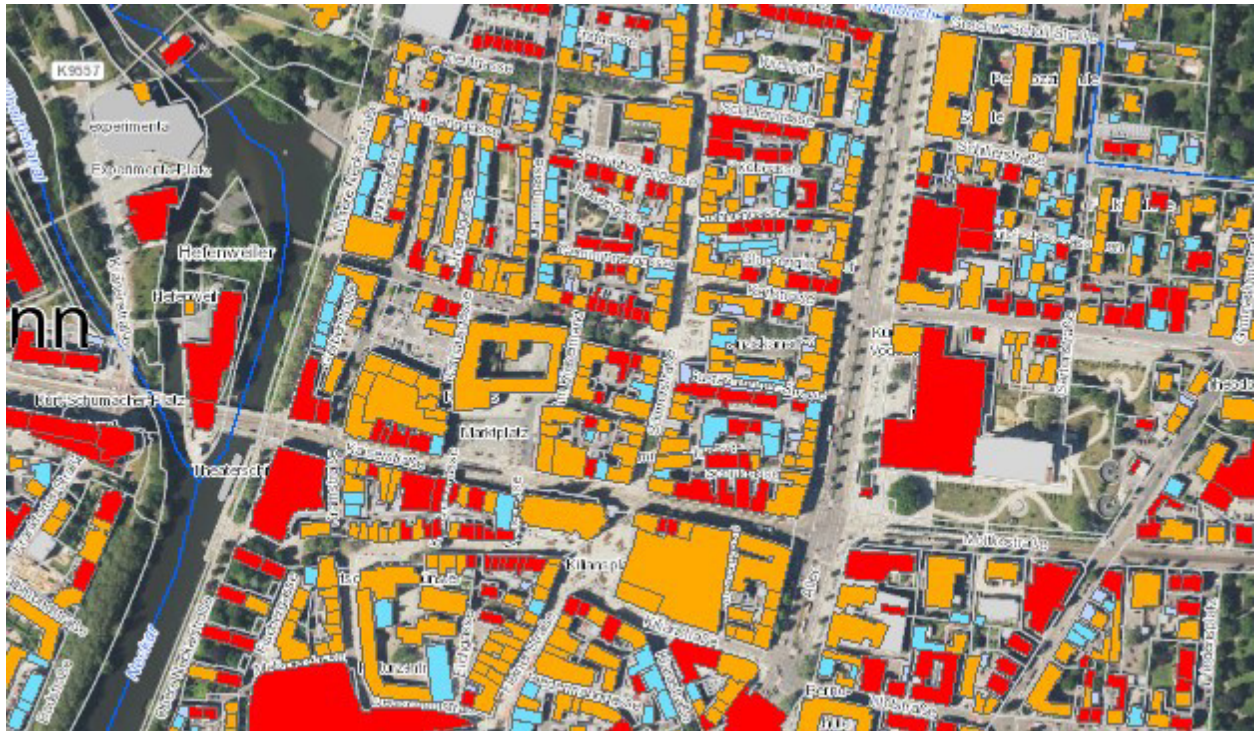
Die Stromerzeugung durch Sonnenenergie spielt im Bilanzjahr 2015 mit einem Anteil von 31 % ($\hat{=}$ 22.997 MWh) in der Stadt Heilbronn anteilig an der insgesamt durch erneuerbare Energien erzeugten Strommenge eine große Rolle. (vgl. Abschnitt 5.5). Nachfolgend wird das Potenzial der Sonnenenergie in Dachflächen-, Freiflächen- und Agri-PV sowie Solarthermie unterteilt dargestellt.

⁸ Es handelt sich hierbei um theoretische Maximalpotenziale, die nicht zwingend die tatsächlichen Gegebenheiten widerspiegeln. Es darf also nicht davon ausgegangen werden, dass diese Potenziale bis zum Zieljahr 2040 bzw. 2035 definitiv vollständig gehoben werden können.

Dachflächen-PV

Gemäß Energieatlas Baden-Württemberg gibt es in der Stadt Heilbronn insgesamt geeignete Dachflächen mit einer installierbaren Modulfläche von 2.556.018 m², einer installierbaren Gesamtleistung von 415 MWp und einem möglichen Stromertrag von 456.098 MWh/a (LUBW, 2022).

Die nachfolgende Abbildung 6-11 zeigt einen Ausschnitt der Heilbronner Innenstadt (Rathaus und Umgebung). Dabei handelt es sich um einen Auszug aus dem Energieatlas Baden-Württemberg (LUBW, 2022). Verzeichnet sind, entsprechend der dargestellten Legende, die Potenziale für Dachflächenanlagen.



Eignungsklassen (unter Vorbehalt)			
■ Sehr gut	■ Gut	■ Bedingt	■ Vor Ort zu prüfen

Abbildung 6-11: Potenziale Dachflächen-PV (LUBW, 2022b)

Freiflächen-PV

Randstreifen entlang der Autobahnen und Schienenwege bieten hohe Potenziale für Freiflächen-PV. Zudem sind diese im EEG 2021 vom Gesetzgeber als förderungswürdige Standorte für PV-Freiflächenanlagen festgelegt. Dabei können große PV-Freiflächenanlagen (PV-FFA) seit dem EEG 2021 zukünftig eine Leistung von bis zu 20 MWp besitzen (zuvor: 10 MWp). Hierzu wurde auch der Korridor erweitert. Während bislang 110 m Randstreifen an Autobahn- und Eisenbahnrändern galten, können aktuell 200 m genutzt werden (dabei muss jedoch ein Streifen von 15 m freigehalten werden).

Die Flächen entlang der Autobahnen und Schienenwege eignen sich vor allem deshalb, da das Landschaftsbild bereits vorbelastet ist, es kaum Nutzungskonkurrenz gibt und die Flächen häufig gebösch sind, sodass die Module, je nach Himmelsrichtung, automatisch in einem günstigen Neigungswinkel stehen und daher mit weniger Abstand zueinander aufgestellt werden können als auf ebenen Flächen.

Prinzipiell sind folgende Flächen relativ unproblematisch als Potenzialflächen für Solarfreiflächenanlagen geeignet:

- 200 m Randstreifen von Autobahnen oder Bundesstraßen (beidseitig, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.
- 200 m Randstreifen von Bahntrassen (beidseitig), welche als Acker- oder Grünland ausgewiesen sind.
- Ein 15 m breiter Korridor ist dort jedoch innerhalb dieser 200 m vorzusehen und freizuhalten. D. h. effektiv sind 185 m Randstreifen nutzbar.

Siedlungs- und Waldflächen sowie folgende Schutzgebiete werden als ungeeignet für die Solar-freiflächen bewertet: Naturschutzgebiete, Biotope, Naturdenkmale, FFH-Gebiete, Wasserschutzgebiete (Zone I + II), Überschwemmungsgebiete und Vogelschutzgebiete.

Gemäß des Energieatlas Baden-Württemberg beträgt die geeignete Fläche in der Stadt Heilbronn 1.076.500 m² (LUBW, 2022); dies entspricht einer installierbaren Leistung von ca. 90 MWp (Annahme zum Flächenfaktor: 12 m²/kWp (Fraunhofer ISE, 2022)) sowie einem möglichen jährlichen Stromertrag von 98.679 MWh. Es ist an dieser Stelle anzumerken, dass der Energieatlas noch mit der alten 110 m Regel rechnet.

Eine theoretische Hochrechnung der geeigneten Fläche auf einen 200 m Korridor (s. hierzu Abschnitt 3.3) ergäbe eine theoretische Fläche von 1.810.477 m²; dies entspricht einer installierbaren Leistung von ca. 151 MWp (Annahme zum Flächenfaktor: 12 m²/kWp) sowie einem theoretisch möglichen jährlichen Stromertrag von 165.960 MWh/a. Diese Werte sind jedoch nur als rein theoretische Anhaltswerte zu verstehen, da eine tatsächliche Flächenanalyse ergeben müsste, ob ein 200 m Korridor zur Verfügung stünde. Es zeigt sich jedoch, dass das mit aktuellen Regelungen zur Verfügung stehende Potenzial evtl. deutlich größer ist als der momentan im Energieatlas ausgegebene Wert.

Weiterhin ist an dieser Stelle anzumerken, dass in den hier genannten Potenzialen ausschließlich Randstreifen berücksichtigt finden. Selbstverständlich sind Freiflächenanlagen auch auf anderen Flurstücken möglich, damit würde sich das Maximalpotenzial noch weiter steigern. Das so zusätzliche, mögliche Potenzial gilt es mit Einzelanalysen zu überprüfen. Allerdings entsteht bei PV-FFA oft eine Flächenkonkurrenz zur Landwirtschaft, auch diesen Faktor gilt es zu berücksichtigen. Eine mögliche Lösung hierfür könnte die sogenannte Agri-PV sein.

Agri-PV

Neben herkömmlichen PV-FFA können auch PV-Anlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen mit größeren Abständen zwischen den Modulreihen, oder sogar senkrecht aufgeständerte „Solarwänden“ installiert werden. Diese sogenannte Agri-PV bezeichnet damit ein Verfahren zur gleichzeitigen Nutzung von Flächen für die Landwirtschaft und die Solarstromproduktion. Damit steigert Agri-PV die Flächeneffizienz und ermöglicht den Ausbau der PV-Leistung bei gleichzeitigem Erhalt fruchtbarer Acker- oder Weideflächen für die Landwirtschaft.

Agri-PV-Systeme lassen sich als bodennahe (landwirtschaftlicher Betrieb zwischen den PV-Modulen) und hoch aufgeständerte Anlagen (mindestens 2,1 m Höhe, landwirtschaftlicher Betrieb unter den PV-Modulen) realisieren. Der Flächenbedarf von hoch aufgeständerten Agri-PV-Systemen liegt im Normalfall 20-40 % über dem von herkömmlichen Freiflächenanlagen (12 m²/kWp (Fraunhofer ISE, 2022)). Daraus ergibt sich ein gemittelter Flächenfaktor von 1,3. Der Flächenbedarf von bodennahen Agri-PV-Systemen ist etwa drei Mal so hoch wie bei Freiflächen-PV, woraus einen Flächenfaktor von 3,0 resultiert (Fraunhofer ISE, 2022).



Abbildung 6-12: Beispiele für unterschiedliche Bauformen von Agri-PV Anlagen; oben: bodennahe Systeme, Bewirtschaftung zwischen den Agri-PV-Anlagen; unten links: hoch aufgestellte Systeme, Bewirtschaftung unter den Agri-PV-Anlagen; unten rechts: hoch aufgestellte Systeme, Bewirtschaftung zwischen den Agri-PV-Anlagen (Fraunhofer ISE, 2022)

Im Bilanzjahr 2019 beträgt die Größe der landwirtschaftlichen Flächen in der Stadt Heilbronn laut statistischem Landesamt 47.180.000 m². Es ergeben sich die in der Tabelle 6-2 aufgeführten Maximalpotenziale für bodennahe und hoch aufgeständerte Agri-PV-Anlagen. Da auf landwirtschaftlich genutzten Flächen jeweils lediglich eine der beiden Anlagenarten installiert werden kann, sind die Potenziale alleinstehend zu betrachten und können nicht addiert werden. Die Angaben zur Fläche beziehen sich zudem auf statistische Werte des Landesamts für Statistik Baden-Württemberg (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2022). Somit sind der Anlagenstandort und die Anlagenart, welche tatsächlich installiert werden kann, im Einzelfall zu überprüfen.

Tabelle 6-2: Potenziale Agri-PV

Agri-PV-Anlagenart	Landwirtschaftliche Fläche [m ²]	Flächenfaktor im Vergleich zu PV-FFA	Stromertrag [MWh/a]
Bodennah	47.180.000	3,0	1.441.611
Hoch aufgeständert		1,3	3.326.795

Agri-PV-Anlagen sind derzeit tendenziell teurer als konventionelle Freiflächenanlagen, welche im vorherigen Abschnitt beschrieben wurden. Gleichzeitig kann bei diesen Anlagen weniger Leistung pro Fläche installiert werden. Dies führt zu einem höheren Stromgestehungskosten bei Agri-PV. Wie folgender Abbildung zu entnehmen ist, ist der Unterschied aber nicht mehr so groß, als dass er als K.O.-Kriterium gelten kann.

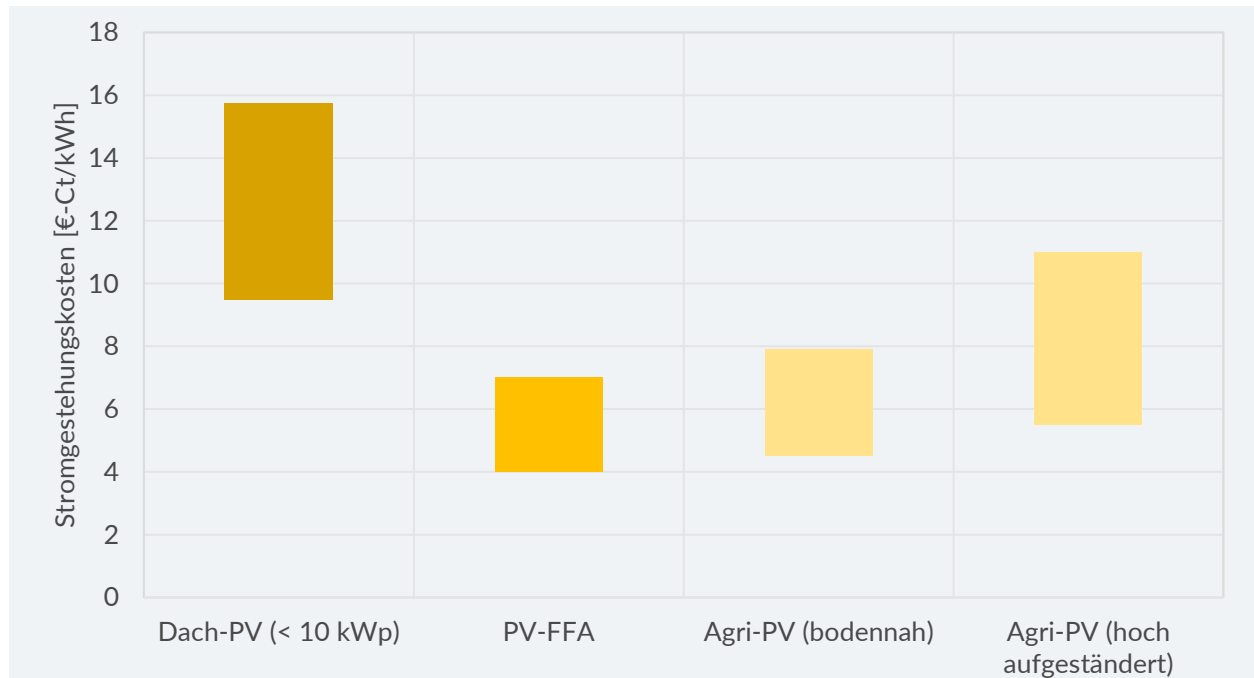


Abbildung 6-13: Stromgestehungskosten unterschiedlicher PV-Anlagentechniken (Fraunhofer ISE, 2022)

Zudem werden für die Montagesysteme Flächenanteile benötigt, welche die verfügbare landwirtschaftliche Nutzung reduzieren. Diese nicht mehr landwirtschaftlich nutzbaren Flächenanteile machen je nach Anlagendesign 8 % bis 15 % Fläche der Anlage aus (Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ, 2021).

Die Technologie ist aus den genannten Gründen bislang noch nicht weit verbreitet und mögliche Ausbauraten können somit nur schwer abgeschätzt werden. Für die Stadt Heilbronn ergibt sich außerdem die Problematik, dass die landwirtschaftlichen Flächen nicht im direkten Einflussbereich der Stadtverwaltung liegen. Die Errichtung der PV-Module muss deshalb immer einzelfallspezifisch gemeinsam mit den Landwirt:innen geplant und umgesetzt werden.

Die Technologie bringt jedoch auch weitreichende Vorteile mit sich. Wie einleitend schon dargestellt wurde, erhöht sich bei einer gleichzeitigen Nutzung der Flächen für die Landwirtschaft und für die Solarstromproduktion die Landnutzungseffizienz insgesamt erheblich.

Wird der Solarstrom direkt vor Ort gespeichert und genutzt, ergeben sich für die landwirtschaftlichen Betriebe Energiekostensparnisse oder sogar eine weitere Einkommensquelle durch die Einspeisung des überschüssigen Stroms.

Im Hinblick auf die sich verändernde Witterung birgt die Agri-PV außerdem noch weitere Potenziale. Wie Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Abbildung 6-14 aufzeigen, entwickelt sich der Trend zu einer Abnahme der Niederschlagsmengen und zu höheren Temperaturen. Insbesondere hoch aufgeständerte Agri-PV-Anlagen bieten hier den Vorteil, dass sich die landwirtschaftlichen Ernteerträge durch die Teilverschattung unter den Solarmodulen sogar steigern können.

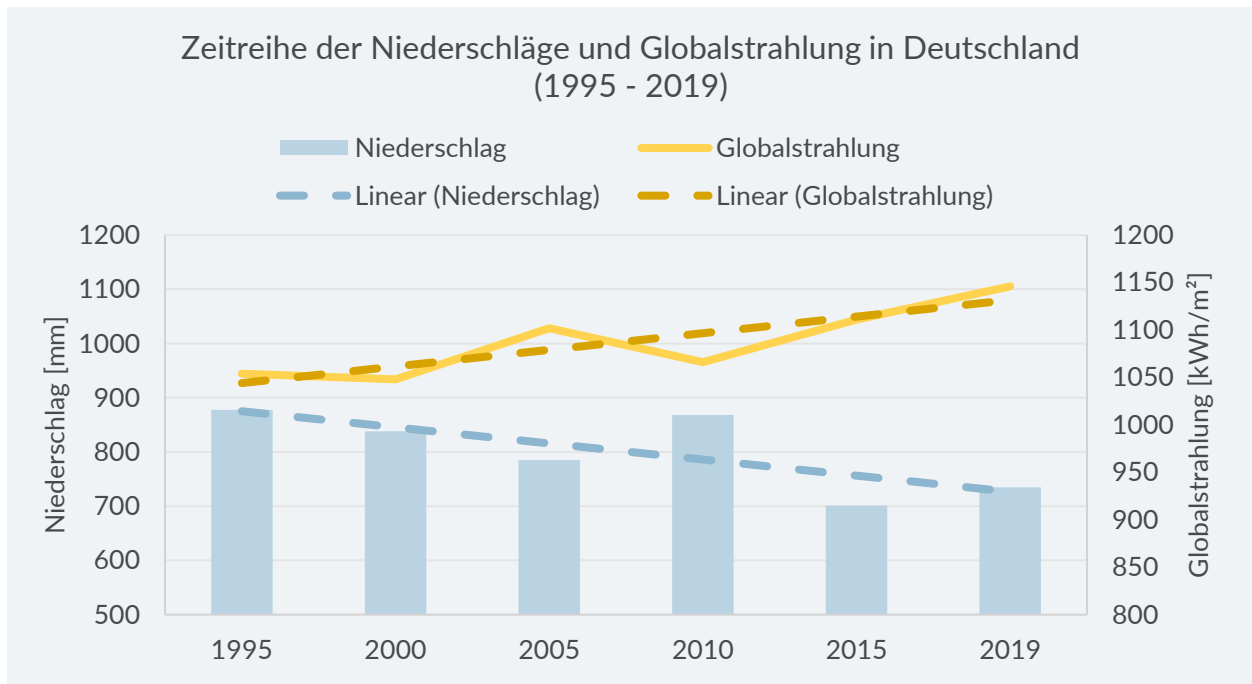


Abbildung 6-14: Zeitreihe der Niederschläge und Globalstrahlung in Deutschland (1995 – 2019) (Deutscher Wetterdienst DWD, 2020)

Das Verbundprojekt »Agrophotovoltaik – Ressourceneffiziente Landnutzung« (APV-RESOLA) erprobt die Kombination von Solarstromproduktion und Landwirtschaft auf der gleichen Fläche. Im Jahr 2018 konnten bei drei von vier angebauten Kulturen unter den Anlagen höhere Erträge als auf der Referenzfläche ohne Solarmodulen erzielt werden. Im Ergebnis wird davon ausgegangen, dass einige Fruchtarten in den von Trockenheit geprägten Hitzesommern durch die Verschattung unter den semitransparenten Solarmodulen sogar profitieren (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, 2019).

Vor dem Hintergrund dieser weitreichenden Vorteile ist der Ruf nach einer politischen Förderung dieser Form der Stromerzeugung gewachsen. Als Reaktion haben Bundestag und Bundesrat mit der Novelle des EEG im Dezember 2020 erstmals eine reguläre Förderung für Agri-PV auf den Weg gebracht. Im Zuge der sogenannten Innovationsausschreibungen wird ab 2022 die Förderung von 150 MW/a in Form einer EEG-Marktpremie für „besondere“ Solaranlagen (Agri-PV-Projekte und PV-Anlagen auf Gewässern und Parkplätzen) gewährleisten (Fraunhofer ISE, 2022). Es ist künftig also mit einem schnellen und weitreichenderen Ausbau von Agri-PV-Anlagen zu rechnen. Aus diesem Grund wurde sich in der vorliegenden Potenzialanalyse und der Berechnung der Entwicklungsszenarien dazu entschlossen, die Potenziale der Agri-PV in der Stadt Heilbronn teilweise zu berücksichtigen.

Solarthermie

Neben der Stromerzeugung ist die Sonnenenergie auch für die Warmwasserbereitung durch Solarthermie geeignet. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt etwa 4-6 m² Kollektorfläche zur Deckung des Warmwasserbedarfes außerhalb der Heizperiode (Mai bis September). Insgesamt können so über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfes durch Solaranlagen abgedeckt werden.

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann darüber hinaus, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss, wie bei reinen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung. Dies führt zu einer Flächenkonkurrenz mit PV-Anlagen. Ein Speicher im Keller sorgt durch seine Pufferwirkung dafür, dass die Solarwärme auch nutzbar ist, wenn die Sonne nicht scheint. Im Vergleich zu Anlagen, die lediglich der Warmwasserbereitung dienen, ist das

Speichervolumen bei Kombi-Anlagen zwei- bis dreimal so groß. Zudem ist der Speicher im Gegensatz zu einfachen Anlagen zum überwiegenden Teil mit Heizungswasser gefüllt.

Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich rund 25 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich. Die Kombination von Solaranlagen mit einem herkömmlichen Heizungssystem ist vom Fachmann durchzuführen, da Solaranlagen, bestehende Heizung und Wärmeenergiebedarf aufeinander abgestimmt sein müssen, um eine optimale Effizienz zu erzielen.

Die aus dem Energieatlas Baden-Württemberg herangezogenen Daten bzgl. der geeigneten Dachfläche gelten sowohl für die PV als auch für die Solarthermie gemeinsam. Somit dürfen entsprechende Potenziale nicht addiert werden, sondern sind als „konkurrierend“ zu betrachten. Allerdings ist die Nutzung von Dachflächen für PV-Anlagen gegenüber Solarthermieanlagen zu priorisieren. Daher wurde angenommen, dass letztere künftig lediglich einen Anteil von rund 5 % des maximalen Dachflächenpotenzials von 342.074 m² ausmachen. Dies entspricht ca. 135.853 m². Unter der Annahme eines spezifischen Wärmeertrags von 450 kWh/m² ergibt sich eine theoretisch maximal erzeugbare Wärmemenge in Höhe von rund 61.134 MWh/a für die Stadt Heilbronn.

6.4.3 Biomasse

Unter den erneuerbaren Energien ist die Biomasse die Technologie, die am flexibelsten eingesetzt werden kann. Im Gegensatz zu Wind und Sonne kann die Biomasse „gelagert“ und damit einfach gespeichert und folglich als Puffer eingesetzt werden, wenn Sonne und Wind zu wenig Energie liefern. Dabei kann Biomasse sowohl bei der Strom- als auch bei der Wärmeerzeugung zum Einsatz kommen.

Biomasse ist allerdings mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Pflanzen variieren dabei zum Teil stark. Zudem gibt es viele kritische Stimmen zur Nutzung von Biomasse als Energielieferant. Hier ist beispielsweise die „Teller oder Tank“-Debatte zu nennen, in der häufig kritisiert wird, dass Biomasse nicht primär zur energetischen Nutzung angebaut, sondern für die energetische Nutzung eher auf Reststoffe zurückgegriffen werden sollte. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Im Rahmen dieser Zielkonfliktsituation (energetische vs. stoffliche vs. ernährungsphysiologische Nutzung) wird daher kein zusätzliches Potenzial für Biomasse in der Szenarien-Berechnung berücksichtigt. Das im Bilanzjahr 2015 bereits genutzte Potenzial von 11.309 MWh/a wird weiterhin verwendet, es findet jedoch kein Ausbau statt.

6.4.4 Geothermie

Die in der Erde gespeicherte Wärme kann zur Wärmeversorgung der Gebäude in der Stadt Heilbronn genutzt werden. Grundsätzlich wird zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden:

- Oberflächennahe Geothermie (bis 400 m Tiefe) kommt zur Anwendung, um einzelne Gebäude mit Wärme zu versorgen.
- Tiefengeothermische Kraftwerke mit Bohrungen bis in 5.000 m Tiefe liefern sowohl Strom als auch Wärme.

Der große Vorteil von Geothermie gegenüber Wind- und Sonnenenergie ist die meteorologische Unabhängigkeit. Die Wärme in der Erde ist konstant vorhanden, ab 5 m Tiefe gibt es keine witterungsbedingten Temperaturveränderungen mehr. Jahreszeitenunabhängig können 24 Stunden am Tag Strom und Wärme produziert werden.

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die partikulare, gebäudebezogene Wärmeversorgung (Niedertemperatur-Heizsysteme) geeignet. Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen werden vor allem im Rahmen von Neubau und Gebäudesanierung installiert.

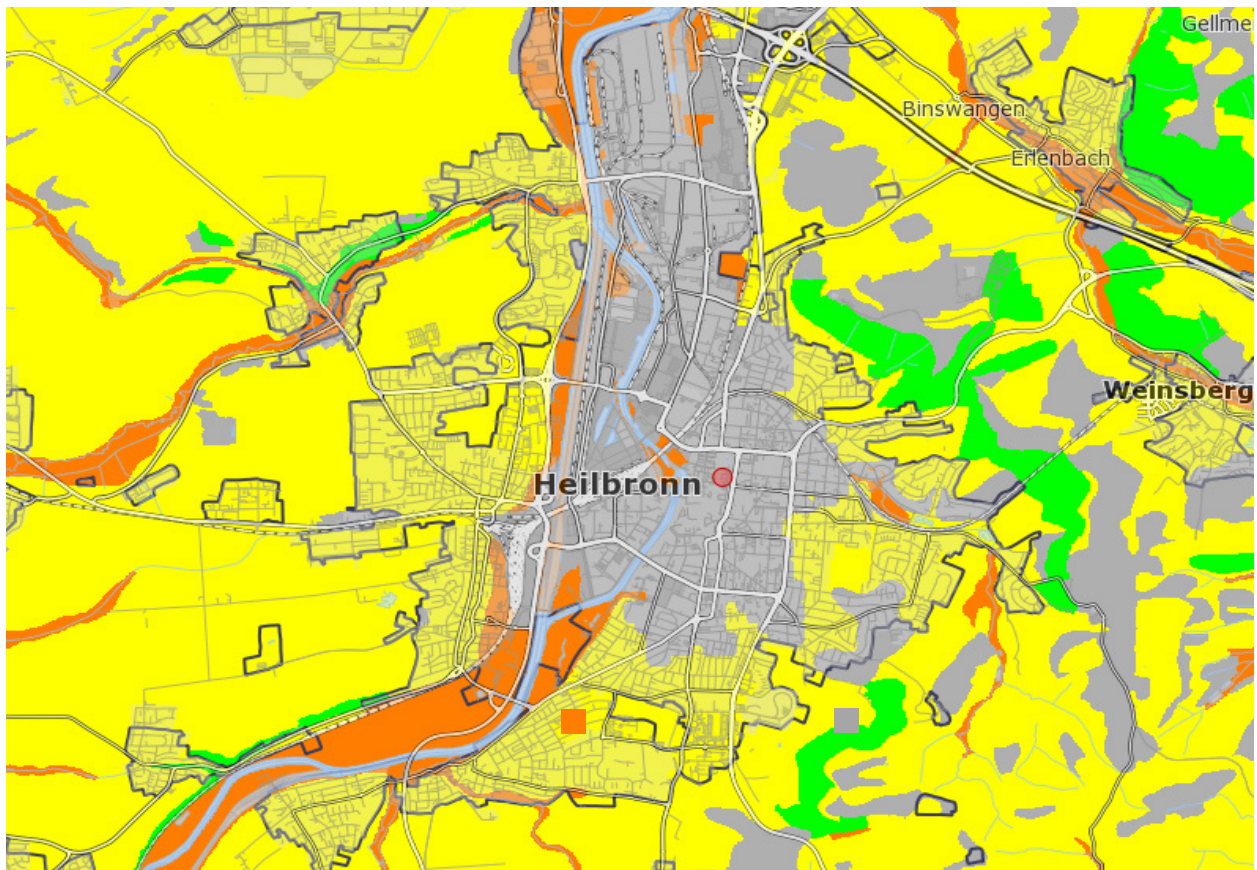
Eine Erdwärmesonde überträgt Erdwärme in dem eine Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert. Das Rohrsystem hierfür wird in ein vertikal oder schräg verlaufendes Bohrloch eingebracht und bis zu hundert Metern in das Erdreich herabgelassen, um die höheren Temperaturen tieferer Gesteinsschichten zu erreichen.

Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie horizontal im Boden unterhalb der Frostgrenze bis zu einer Einbautiefe von 1,5 m verlegt werden. Da sie das Grundwasser nicht gefährden, können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu möglicherweise nicht genehmigungsfähigen Erdwärmesonden darstellen.

Nachfolgend werden die Potenziale für die Nutzung von Erdwärme dargestellt. Hierbei lässt sich die Eignung einzelner Standorte für die Nutzung von Erdwärmekollektoren und -sonden für die Stadt Heilbronn unter <https://maps.lgrb-bw.de/> ermitteln. Bzgl. der folgenden Ausführungen muss im Vorhinein betont werden, dass es sich lediglich um eine grobe Hochrechnung handelt, die der Orientierung dienen soll. Des Weiteren sind die Potenziale nicht addierbar. Die angegebenen Potenziale von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren sind „Entweder-Oder-Potenziale“, da sich eine Flächenkonkurrenz ergibt. Durch Wasserschutzgebiete oder hydrogeologisch kritische Bereiche können sich Nutzungseinschränkungen ergeben. In einzelnen Teilen des Stadtgebietes ist die Errichtung von Sonden gänzlich verboten (z. B. Gebiet des Salzstocks). Bei der Planung sind diese Umstände dringend zu berücksichtigen. Das Potential wird hierdurch stark eingeschränkt.

Erdwärmekollektoren

Wie auf Abbildung 6-15 zu sehen, sind weite Teile des Stadtgebiets für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet bzw. sogar gut geeignet (basierend auf der Wärmeleitfähigkeit des Bodens in $W/(m \cdot K)$). Jedoch bestehen vor allem für den Stadtkern und das nördliche Stadtgebiet keine Angaben. Für die grobe Potenzialberechnung wird daher die Hälfte der Siedlungsfläche der Stadt Heilbronn genutzt. Dabei wird angenommen, dass etwa 20 % dieser Siedlungsfläche theoretisch für die Erdwärmekollektoren geeignet sind. Dies entspricht bei einer angenommenen Gesamt-Siedlungsfläche von 2.511 ha (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2020) rund 251 ha Fläche.



[W/(m*K)]			
■ <math>< 0,8</math> (wenig geeignet)	■ $0,8 - 1,6$ (geeignet)	■ $> 1,6$ (gut geeignet)	■ Keine Angaben

Abbildung 6-15: Geothermische Potenziale Erdwärmekollektoren (LGRB, 2018)

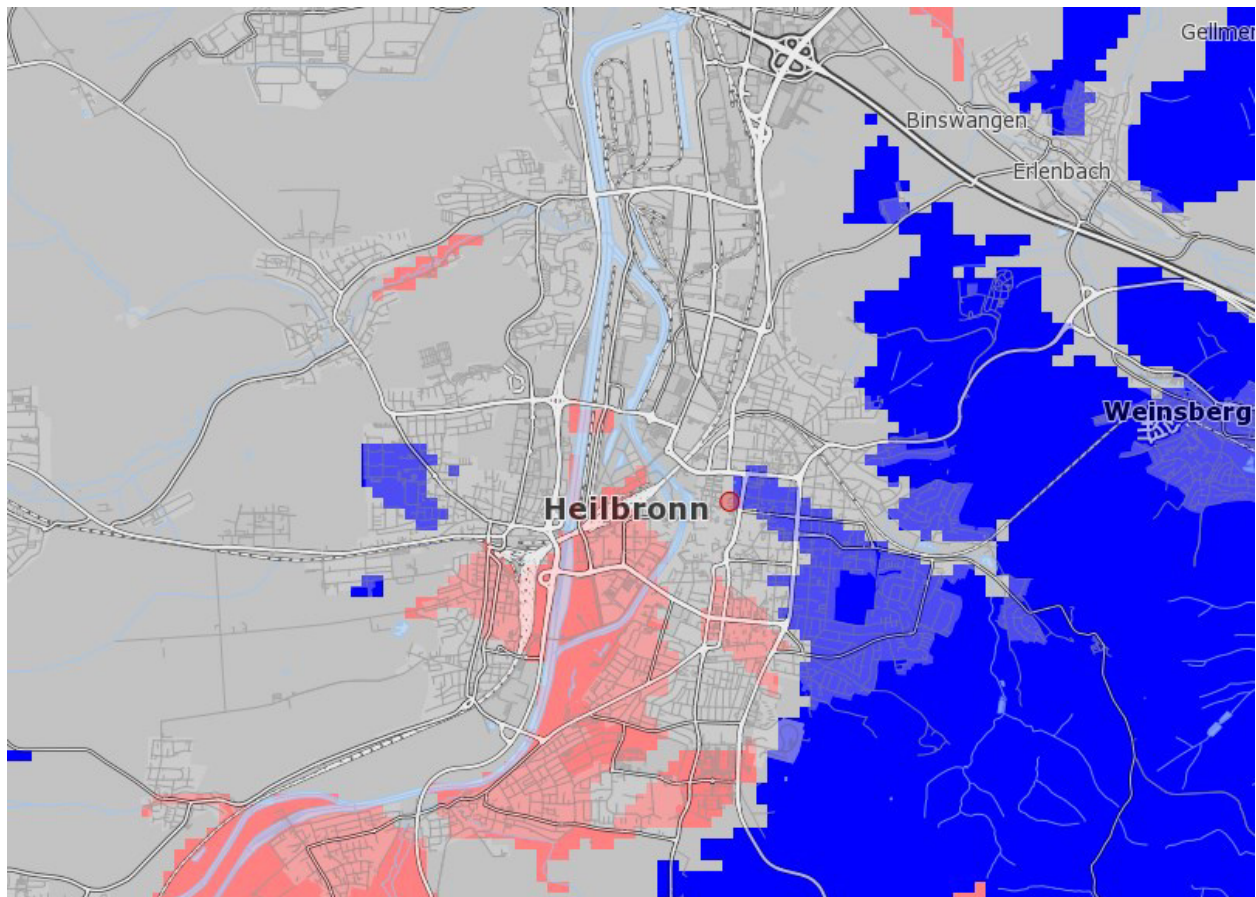
Es werden folgende Annahmen für Erdwärmekollektoren getroffen:

- Jährliche Betriebsstunden: 1.800 h/a (LLUR, 2011)
- Entzugsleistung: 25 W/m² (Annahme)

Unter diesen Annahmen ergibt sich ein theoretisches Wärmebereitstellungspotenzial von rund 151 GWh/a durch Erdwärmekollektoren. Dies entspräche überschlägig rund 10 % des Wärmeverbrauchs im Bezugsjahr 2015 (1.547,3 GWh/a).

Erdwärmesonden

Analog zu dem Vorgehen bei den Erdwärmekollektoren können auch die Flächen für eine Nutzung mit Erdwärmesonden dem Kartenviewer des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau entnommen werden (LGRB, 2018).



Bezogen auf 100 m Tiefe bzw. erlaubte Bohrtiefe			
■ Geringer effizient	■ Effizient	■ Höher effizient	■ Keine Angaben

Abbildung 6-16: Geothermiefpotenziale Erdwärmesonden Ausschnitt Heilbronn (LGRB, 2018)

Wie bei den Erdwärmekollektoren liegen auch hier für weite Teile des Stadtgebiets Heilbronn keine Angaben vor. Die für Erdwärmesonden geeigneten Gebiete (s. Abbildung 6-16) überschneiden sich an verschiedenen Stellen außerdem mit bereits (dicht) bebauten Gebieten. Vor diesem Hintergrund ist eine Ermittlung der für Erdwärmesonden geeigneten Flächen auf dem Gebiet der Stadt Heilbronn äußerst unsicher. Das diesbezügliche Potenzial kann deshalb auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten nicht sinnvoll abgeschätzt werden. Eine Potenzialstudie für die Ermittlung dieser Werte empfiehlt sich für das künftige Vorgehen.

6.4.5 Wasserkraft

In der Stadt Heilbronn wurden im Bilanzjahr 2015 bereits 32.335 MWh/a Strom durch Wasserkraft erzeugt. Gemäß des Energieatlas Baden-Württemberg besteht kein nennenswertes zusätzliches Erzeugungspotenzial (LUBW, 2022). Ein weiterer Ausbau der Wasserkraft findet deshalb in der Szenarienberechnung keine Berücksichtigung.

6.4.6 Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien

Nachfolgend werden die ermittelten Potenziale erneuerbarer Energien zusammenfassend dargestellt (Abbildung 6-17). Der Vergleich zeigt, dass zur Stromerzeugung insbesondere im Bereich der Agri- und

Dachflächen-PV-Anlagen ein großes Potenzial liegt. Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich bei den angegebenen Potenzialen um die Maximalpotenziale in der Stadt Heilbronn handelt, deren Hebung im Einzelfall zu prüfen ist.

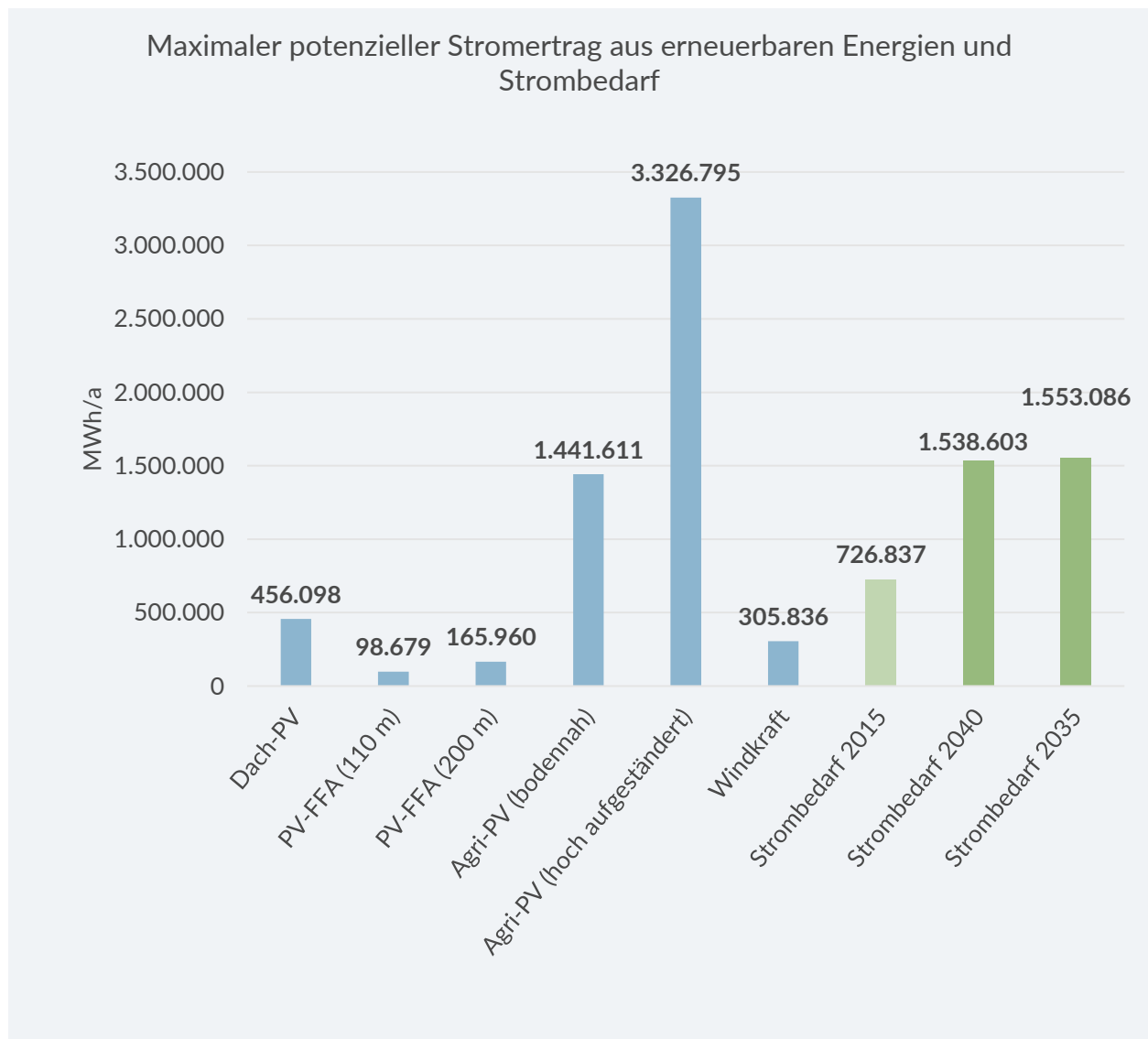


Abbildung 6-17: Maximal-Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Heilbronn; Vergleich zum Strombedarf 2015, 2040 und 2035 (laut Szenarienberechnung s. Kapitel 7)

Ein Vergleich mit dem prognostizierten Strombedarf im Zieljahr 2040 (s. a. Kapitel 7.4) zeigt, dass mit Agri-PV sehr große Anteile gedeckt werden könnten. Weiterhin würde die alleinige Nutzung von Dach-PV und Windkraft nicht ausreichen, selbst bei einer vollständigen Ausnutzung der vorhandenen Potenziale, um die Bedarfe zu decken.

Einflussbereich der Kommune

Die Kommune hat die Möglichkeit durch die Ausweisung von Flächen und der Durchführung von Machbarkeitsstudien als auch durch interkommunale Zusammenarbeit Einfluss zu nehmen. Weiterhin könnte der Dialog zwischen Flächeneigentümern und potenziellen Investoren für Erneuerbare-Energie-Anlagen unterstützt werden. Die Kommune kann Anreize setzen und eine Vorbildfunktion einnehmen (bspw. durch die Ausnutzung eigener Potenzialflächen).

7 Szenarien zur Energieeinsparung und THG-Minderung

Nachfolgend werden zu den Schwerpunkten Wärme, Mobilität und Strom die beiden Zielszenarien für die Jahre 2040 und 2035 dargestellt. Dabei werden mögliche zukünftige Entwicklungspfade für die Endenergieeinsparung und Reduktion der THG in der Stadt Heilbronn aufgezeigt. Die Szenarien beziehen dabei die in Kapitel 6 berechneten Endenergieeinsparpotenziale für die Sektoren private Haushalte, Wirtschaft (Industrie und GHD) und Verkehr sowie die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien mit ein. Im Wirtschaftssektor werden dabei Szenarien mit einem Wirtschaftswachstum von 0,65 % pro Jahr (die Hälfte des Durchschnitts der letzten 30 Jahre in Baden-Württemberg) bei einer Erweiterung der Wirtschaftsfläche um insgesamt 4,8 % verwendet.

Daran anschließend werden alle aufgestellten Szenarien der vorangehenden Kapitel zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt, indem die verschiedenen Bereiche (Wärme, Mobilität und Strom) in Summe betrachtet werden. Dabei werden die zukünftigen Entwicklungen des Endenergiebedarfs sowie der THG-Emissionen bis zum Jahr 2040 bzw. 2035 differenziert betrachtet.⁹

7.1 Allgemeine Annahmen zu den Zielszenarien

In der vorliegenden Ausarbeitung werden zwei unterschiedliche Szenarien betrachtet: jeweils ein Zielszenario für die Jahre 2040 und 2035 (vgl. Abschnitt 6). In den beiden **Zielszenarien** werden vermehrt klimaschutzfördernde Maßnahmen mit einbezogen, sodass bis in das Zieljahr 2040 bzw. 2035 das Ziel der Netto-THG-Neutralität erreicht wird.

Es wird also davon ausgegangen, dass bspw. Maßnahmen der Beratung bezüglich Sanierung, Effizienztechnologien und Nutzer:innenverhalten erfolgreich umgesetzt werden und eine hohe Wirkung zeigen. Effizienzpotenziale können, aufgrund der guten Wirtschaftlichkeit, verstärkt umgesetzt werden. Die Effizienzpotenziale in den Sektoren Wirtschaft und private Haushalte werden in hohem Umfang gehoben. Im Verkehrssektor greifen die Marktanreizprogramme für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben und damit sinkt der Endenergiebedarf in diesem Sektor stark ab. Zusätzlich wird das Nutzer:innenverhalten positiv beeinflusst, wodurch die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs sinkt und der Anteil der Nahmobilität am Verkehrssektor steigt. Und auch Erneuerbare-Energien-Anlagen, vor allem PV- und Windenergieanlagen, werden mit hohen Zubauraten errichtet. Die Annahmen der Zielszenarien setzen dabei zum Teil Technologiesprünge (wie z. B. die breite Verfügbarkeit von Power to Gas Technologien (PtG)) und rechtliche Änderungen (wie z. B. vereinfachte Beihiligungsverfahren für erneuerbare Energie Anlagen) voraus.

7.2 Schwerpunkt: Wärme

Nachfolgend wird die Entwicklung des Wärmebedarfs in den beiden Szenarien dargestellt. Die Verwendungskonzepte für die zukünftig verfügbaren Brennstoffe sind sektorenübergreifend und umfassen die Brennstoffbedarfe der Sektoren private Haushalte, GHD und Industrie.

Der Brennstoffbedarf in den Zielszenarien ist in den nachfolgenden Abbildung 7-1 und Abbildung 7-2 dargestellt. Ergänzend zur grafischen Darstellung der Wärmemix-Entwicklung im Klimaschutzszenario sind die prozentualen Anteile der Energieträger in der nachstehenden Tabelle 7-1 dargestellt.

⁹ Bei den verwendeten Zahlen für das Bilanzjahr handelt es sich um witterungskorrigierte Werte. Diese können nicht eins zu eins mit den Werten aus der Energie- und THG-Bilanz verglichen werden, da dort, konform zur BSKO-Systematik, alle Werte ohne Witterungskorrektur angegeben sind. Für die Betrachtung der Potenziale und Szenarien wird dagegen eine Witterungskorrektur berücksichtigt, um etwa den Einfluss besonders milder sowie besonders kalter Temperaturen, die ggf. im Bilanzjahr vorgelegen haben, auszuschließen.

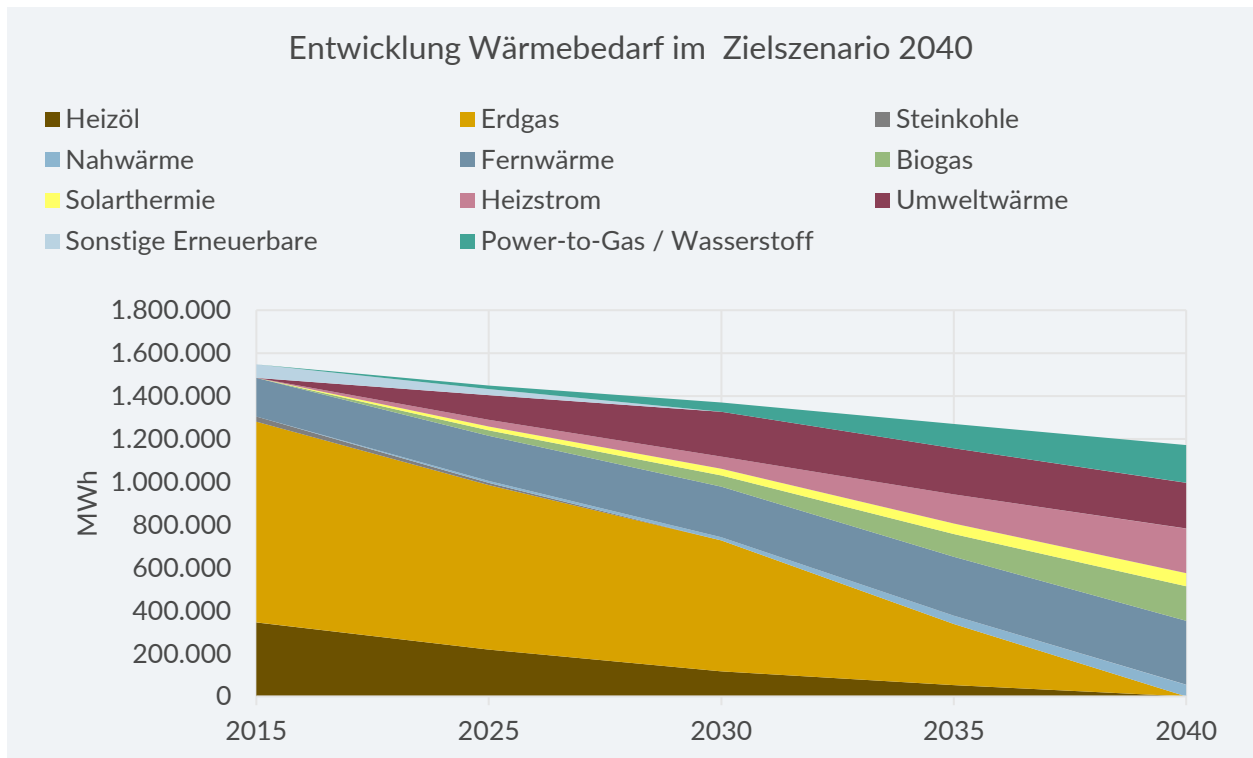


Abbildung 7-1: Entwicklung Wärmebedarf im Zielszenario 2040

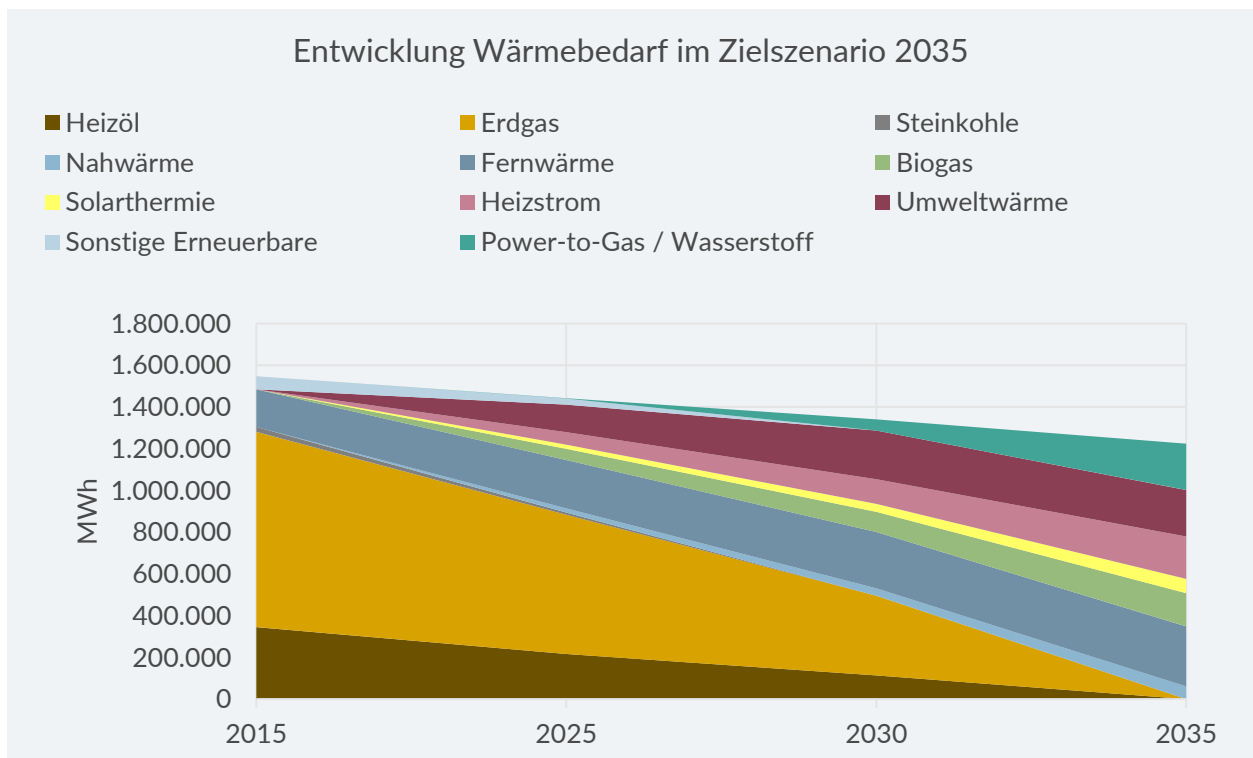


Abbildung 7-2: Entwicklung Wärmebedarf im Zielszenario 2035

Tabelle 7-1: Prozentuale Verteilung der Energieträger in den Zielszenarien 2040 und 2035

	Bilanzjahr	Zielszenario 2040			Zielszenario 2035	
	2015	2025	2035	2040	2025	2035
Erdgas	60%	53%	22%	0%	46%	0%
Fernwärme	12%	15%	22%	25%	16%	23%
Heizstrom	0%	2%	11%	18%	4%	17%
Heizöl	22%	15%	4%	0%	15%	0%
Nahwärme	0%	1%	3%	5%	1%	5%
Solarthermie	0%	1%	4%	5%	1%	6%
Sonstige Erneuerbare	4%	2%	0%	0%	2%	0%
Steinkohle	2%	1%	0%	0%	1%	0%
Umweltwärme	0%	8%	17%	18%	9%	18%
PtG / Wasserstoff	0%	1%	9%	15%	0%	18%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Durch die relativ hohen Effizienzgewinne in allen Sektoren sowie eine hohe Sanierungsrate und -tiefe im Sektor private Haushalte, sinken die Energiebedarfe in den Zielszenarien deutlich. Dadurch sinkt der Brennstoffbedarf im Zielszenario 2040 um rund 24 % auf 1.171.773 MWh. Im Zielszenario 2035 sinkt er um rund 21 % auf 1.224.279 MWh. Der Ausstieg aus konventionellen Energieträgern bis zu den Zieljahren ist zur Zielerreichung notwendig. Der Wärmemix besteht in 2040 bzw. 2035 ausschließlich aus erneuerbaren Energieträgern, gemäß dem Ziel der Netto-THG-Neutralität. (Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut, 2021).

Bei einem Vergleich der beiden Zielszenarien fällt auf, dass im Endeffekt die gleichen Veränderungen erfolgen müssen bzw. angenommen werden, jedoch im Zielszenario 2035 entsprechend fünf Jahre früher (bspw. der Ausstieg aus der Nutzung von Erdgas, Heizöl und Kohle).

7.3 Schwerpunkt: Verkehr

Aufbauend auf der Potenzialanalyse des Verkehrssektors in Abschnitt 6.3 wird nachfolgend die Entwicklung des Kraftstoffbedarfs nach Antriebsarten dargestellt. Die Szenarien basieren jeweils auf den Potenzialberechnungen des Straßenverkehrs ohne Autobahn (keine Einflussnahme durch die Stadt möglich) und den damit verbundenen Annahmen und Studien. Der Schienenverkehr wird unverändert berücksichtigt.

Auf dem in Abbildung 7-3 dargestellten Absenkpfad, der für beide Zielszenarien gilt, nimmt der Endenergiebedarf im Verkehrssektor bis zum Jahr 2040 um ca. 59 %, bzw. bis zum Jahr 2035 um 52 % ab. Es findet zudem eine umfassende Umstellung auf alternative Antriebe im Straßenverkehr statt. Im Zieljahr 2040 machen die alternativen Antriebe rund 72 % am Endenergiebedarf aus, während es im Zielszenario 2035 lediglich rund 50 % sind.

In den beiden Zielszenarien wird also davon ausgegangen, dass die THG-Minderungen über Effizienzgewinne, Veränderungen der Fahrleistung und verändertes Nutzerverhalten erfolgen, jedoch auch der Wechsel hin zu alternativen Antriebstechnologien eine erhebliche Rolle spielt.

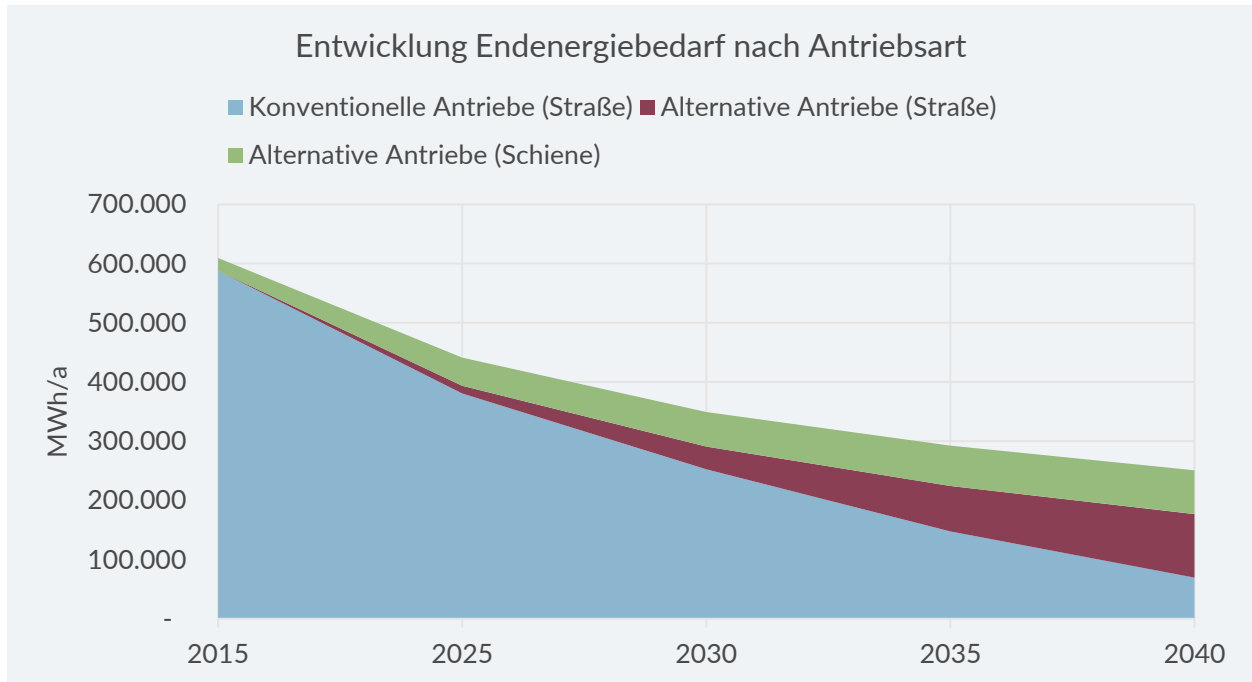


Abbildung 7-3: Entwicklung Kraftstoffbedarf nach Antriebsart im Zielszenario 2040

7.4 Schwerpunkt: Strom und erneuerbare Energien

Um zu beurteilen, ob die Stadt Heilbronn ein Überschuss- oder Importstandort wird, werden nachfolgend die ermittelten erneuerbare Energien-Potenziale mit den Strombedarfen bis 2045 im Klimaschutzszenario abgeglichen. Dabei wird zunächst der Strombedarf der Stadt Heilbronn betrachtet und daraufhin die ermittelten erneuerbare Energien-Potenziale dargestellt.

Der nachfolgenden Tabelle 7-2 sind die Entwicklungen des Strombedarfs in den beiden Szenarien zu entnehmen. Der Strombedarf steigt demnach im Zielszenario 2040 auf 210 % bzw. im Zielszenario 2035 auf 219 %. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Stromsystem in Zukunft nicht nur den klassischen Strombedarf, sondern auch den zukünftig anzunehmenden Strombedarf für die Sektoren Wärme und Verkehr ausgleichen muss (Sektorenkopplung).

Der Unterschied zwischen den beiden Zielszenarien ist durch die frühere Nutzung von Strom im Wärmesektor im Zielszenario 2035 und den im Jahr 2035 noch vergleichsweise höheren Endenergiebedarf (im Vergleich zu 2040, niedrigere Effizienzsteigerung) zu erklären.

Tabelle 7-2: Entwicklung des Strombedarfes in den Szenarien

Szenario	Bilanzjahr	2025	2030	2035	2040
Zielszenario 2040	100 %	118 %	139 %	176 %	210 %
Zielszenario 2035	100 %	119 %	153 %	219 %	-

In den beiden Zielszenarien ist die Elektrifizierung bzw. Sektorenkopplung deutlich zu erkennen. Wie Abbildung 7-4 und Abbildung 7-5 zu entnehmen, weist der Strombedarf in allen Sektoren deutliche Zuwächse auf. In der Wirtschaft werden – anstelle von etwa Erdgas – zukünftig vor allem Heizstrom (Power to Heat (PtH)) und Power to Gas-Anwendungen erwartet, die einen wesentlichen Anstieg des Strombedarfs implizieren. Die gleiche Entwicklung ist für das Zielszenario 2035 in zu erkennen.

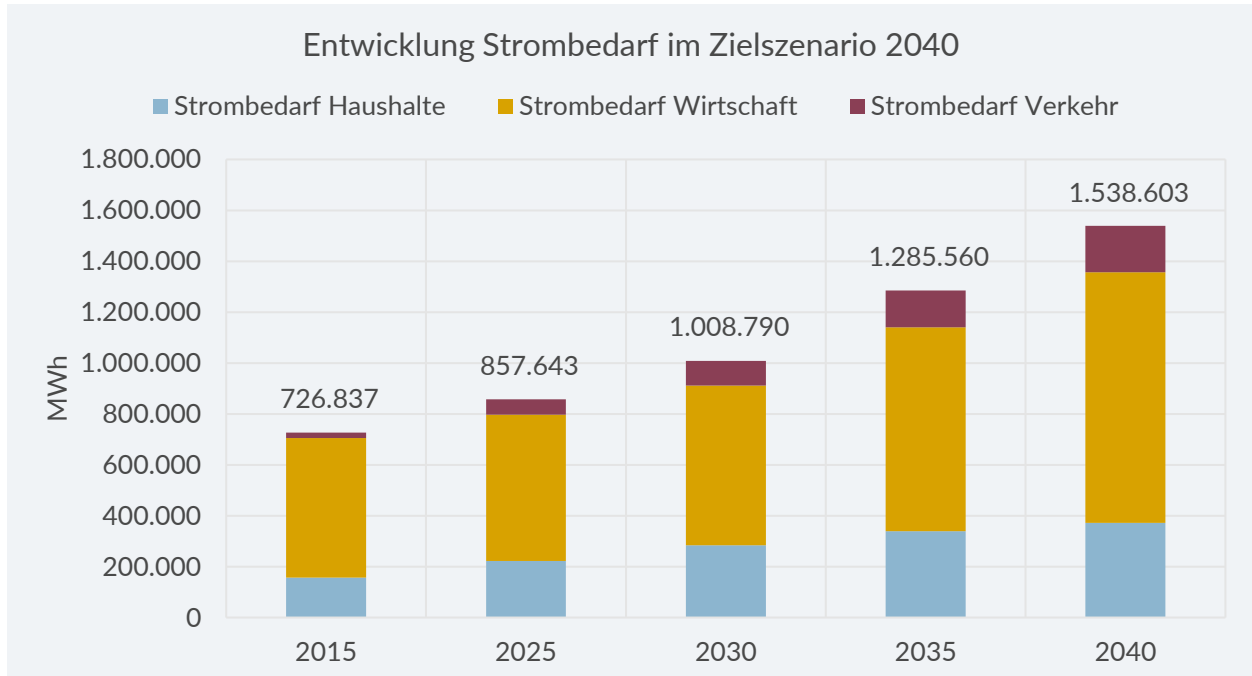


Abbildung 7-4: Entwicklung Strombedarfs im Zielszenario 2040

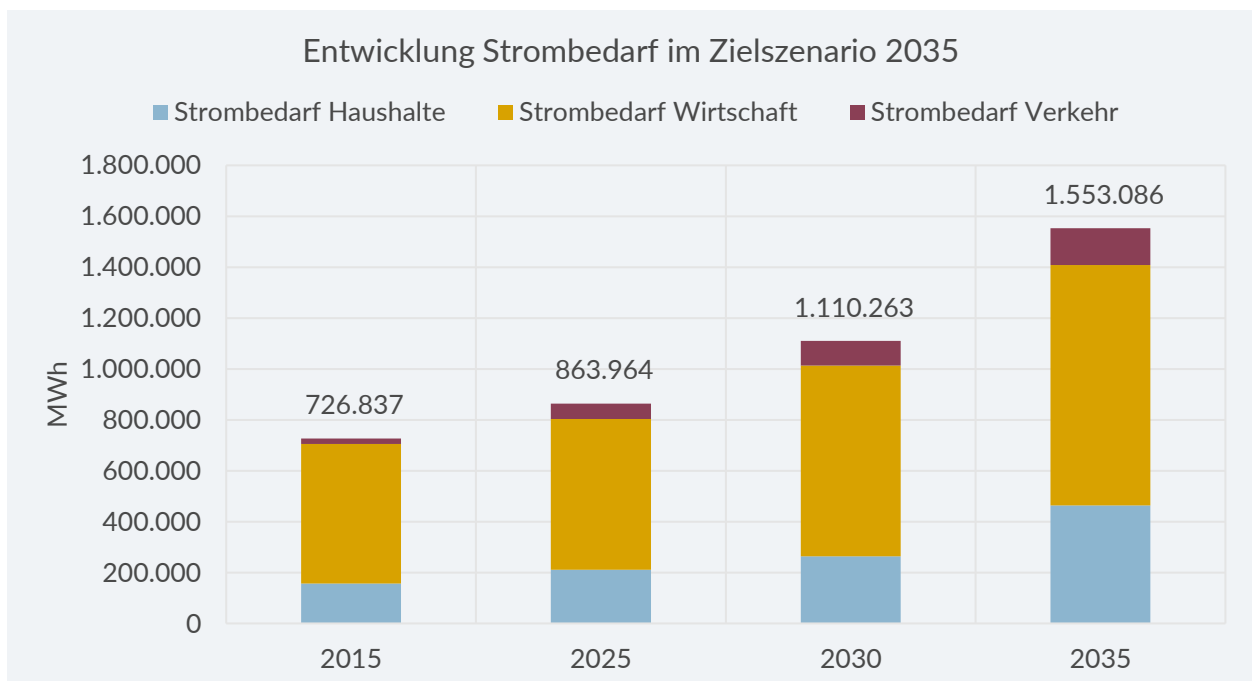


Abbildung 7-5: Entwicklung Strombedarfs im Zielszenario 2035

Erneuerbare Energien

Die ermittelten erneuerbare Energien-Potenziale beruhen auf den in Abschnitt 6.4 dargestellten Inhalten. Insgesamt besitzt die Stadt Heilbronn ein erhebliches Potenzial an erneuerbaren Energien. Wie jedoch bereits erwähnt wurde, handelt es sich bei den beschriebenen Potenzialen um theoretische Maximalpotenziale, die nicht zwingend die tatsächlichen Gegebenheiten widerspiegeln. Es darf also nicht davon ausgegangen werden, dass diese Potenziale bis zum Zieljahr 2040 bzw. 2035 definitiv vollständig gehoben werden können. Aus diesem Grund basieren die nachfolgend dargestellten Szenarien auf folgenden, einschränkenden Annahmen bei der Ausschöpfung dieser Maximalpotenziale. Diese Annahme zur Ausschöpfung der Maximalpotenziale findet für beide Zielszenarien Verwendung, allerdings muss die Ausschöpfung im Zielszenario 2035 demnach bereits bis zum Jahr 2035 erfolgt sein.

Der Annahme liegen folgende Ansätze zugrunde (siehe auch Tabelle 7-3):

- Windenergie: Es wird angenommen, dass 100 % der geeigneten Flächen erschlossen werden, dies entspricht 55 % der theoretisch insgesamt zur Verfügung stehenden Flächen (also der Summe aus geeignet und bedingt geeigneten Flächen).
- Dach-PV: Es wird von einer Ausnutzung des Gesamtpotenzials von 75 % ausgegangen.
- Freiflächen-PV: Hier wird auf Basis des auf mit 110 m breiten Randstreifen berechneten Potenzials des Energieatlas Ba-Wü eine Ausschöpfung von 90 % angenommen. Dies erscheint hoch, jedoch entspricht dies bei einer theoretischen Hochrechnung mit den aktuell gültigen 200 m breiten Korridoren lediglich einer Ausnutzung zu 54 %.
- Agri-PV: Auf Basis einer aktuellen Leitstudie zum Thema Agri-PV (Fraunhofer ISE, 2022) erfolgt die Annahme einer Nutzung der Ackerflächen von Weizen, Kartoffeln, Grünernte und der zur Verfügung stehenden Brachflächen. Diese Fruchtarten eignen sich bei trockeneren und heißeren Sommern voraussichtlich besonders gut in Kombination mit Agri-PV ohne große Ernteverluste bzw. evtl. sogar mit Ertragszugewinnen (Abbildung 7-6). Dabei wird eine Ausnutzung dieser Flächen zu lediglich ca. einem Drittel (33 % von 1.492 ha = 492 ha) angenommen. Zudem sollten hochaufgeständerte Anlagen (entsprechend den Vergleichsanlagen zur Bestimmung der Fruchtarteneignung) zum Einsatz kommen. Das so zur Ausschöpfung kommende Potenzial entspricht lediglich 10 % der gesamten landwirtschaftlichen Flächen Heilbronn und ist damit noch vergleichsweise niedrig.

Tabelle 7-3: Berücksichtigung der erneuerbare Energien-Potenziale

Erneuerbare Energiequelle	Ausschöpfung 2015 [MWh/a]	Ermitteltes Maximalpotenzial [MWh/a]	Ausschöpfung 2040 bzw. 2035 [%]	Ausschöpfung 2040 bzw. 2035 [MWh/a]
Windenergie	-	305.836	55	168.210
Dach-PV	22.997	456.098	75	342.073
Freiflächen-PV	-	98.679	90	88.811
Agri-PV	-	1.052.051	33	347.177
Biomasse	11.309	-	Kein weiterer Ausbau	
Wasserkraft	32.355	-	Laut Energieatlas Ba-Wü keine weiteren nennenswerten Potenziale vorhanden	

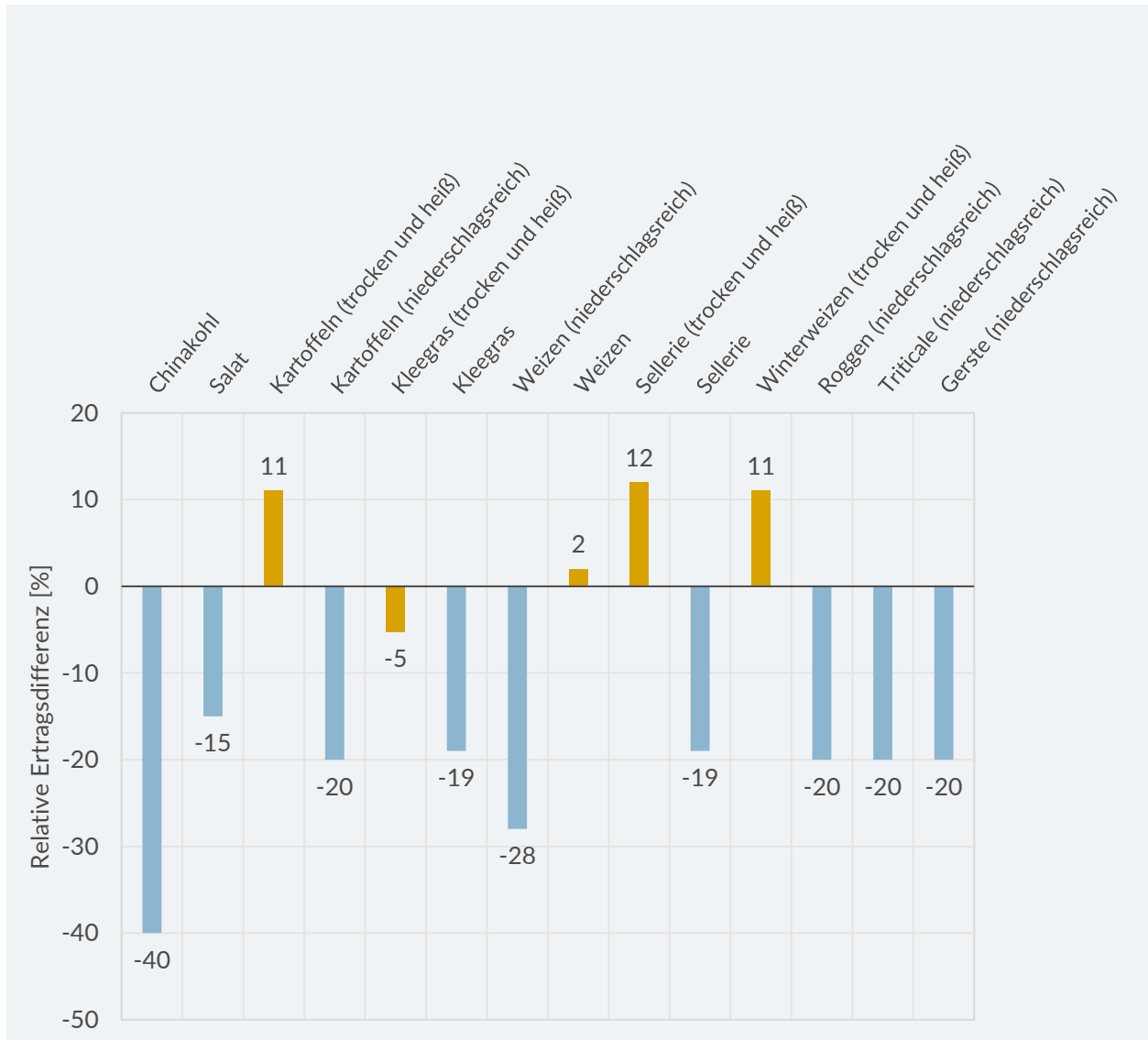


Abbildung 7-6: Eignung verschiedener fruchtarten für Agri-PV (Fraunhofer ISE, 2022)

Wie der nachfolgenden Abbildung 7-7 zu entnehmen ist, reicht das Gesamtpotenzial somit aus, um den im Zielszenario 2040 prognostizierten Strombedarf **ohne Power to Gas** bilanziell vollständig abzudecken. Das heißt es wird hier davon ausgegangen, dass die Power to Gas-Bedarfe importiert werden, und dafür kein Strombedarf im Stadtgebiet anfällt.

Insgesamt können bei Hebung der angenommenen erneuerbare Energien-Potenziale 1.150.585 MWh Strom im Zieljahr 2040 auf dem Stadtgebiet erzeugt werden. Dies entspricht einer Ausnutzung des auf Stadtgebiet vorhandenen Maximalpotenzials an erneuerbaren Energien zur Stromproduktion von 54 %.

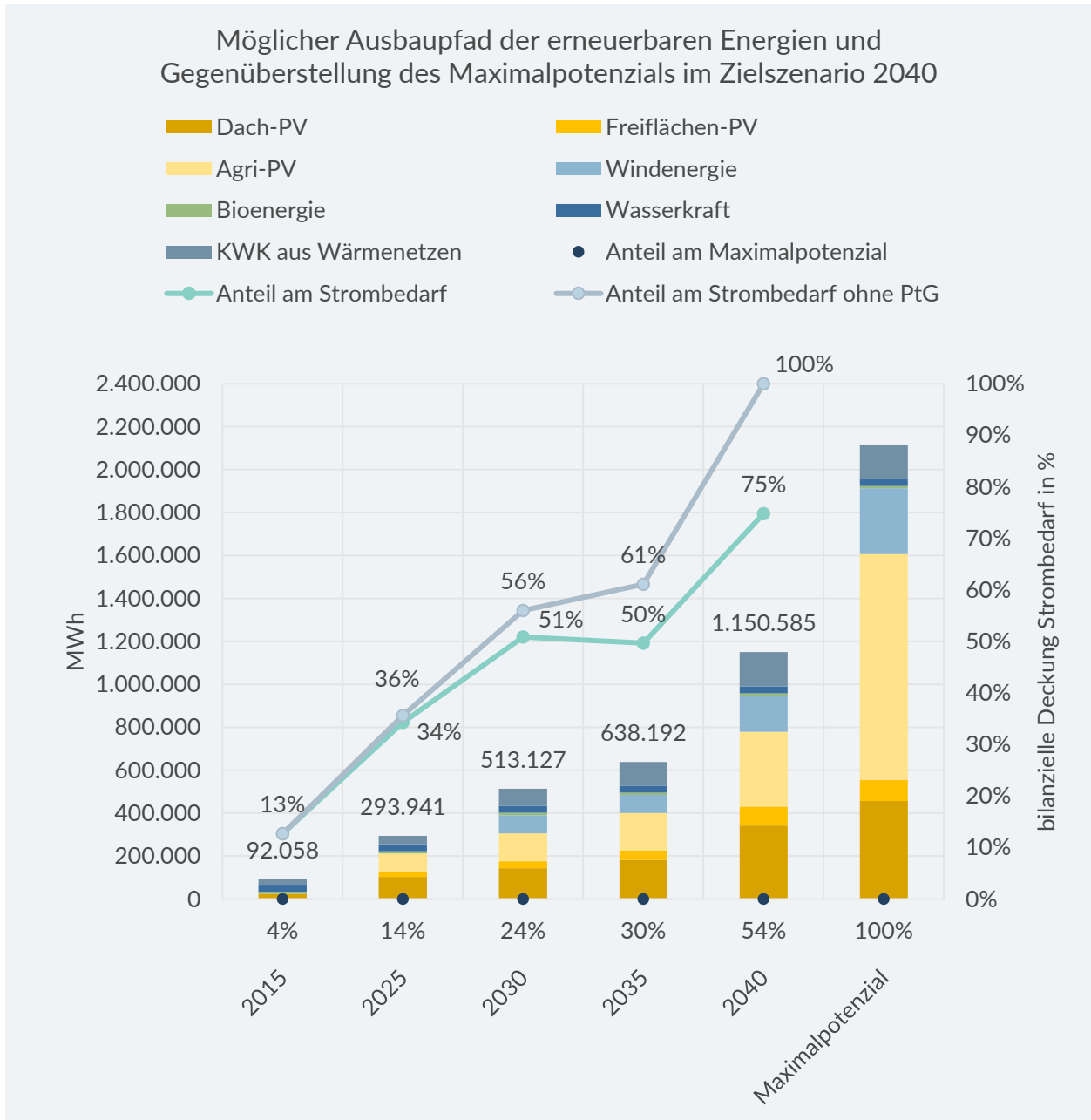


Abbildung 7-7: Möglicher Ausbaupfad der erneuerbaren Energien und Gegenüberstellung des Maximalpotenzials im Zielszenario 2040

Abbildung 7-8 zeigt den für das Zielszenario 2035 angenommenen Ausbaupfad. Dem Zielszenario 2035 liegen wie bereits erwähnt dieselben Annahmen zugrunde. Allerdings müssen die Potenziale wesentlich schneller gehoben werden: Beträgt die Ausnutzungsrate des Gesamt-Maximalpotenzial bspw. im Jahr 2025 im Zielszenario 2040 lediglich 14 %, müsste sie im Zielszenario 2035 schon bei 23 % liegen.

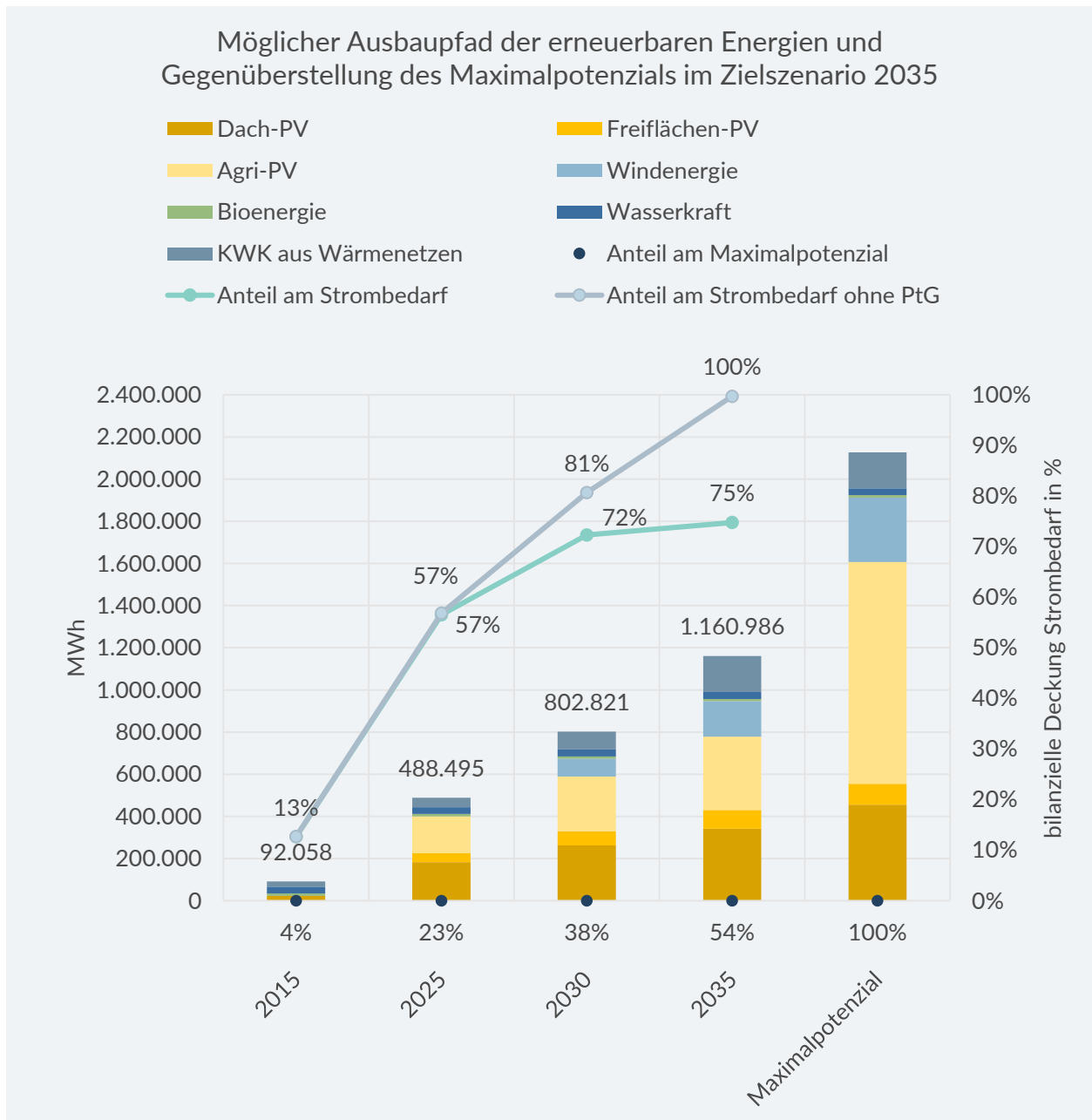


Abbildung 7-8: Möglicher Ausbaupfad der erneuerbaren Energien und Gegenüberstellung des Maximalpotenzials im Zielszenario 2035

Die Hauptaussage dieser Annahmen ist zusammenfassend: Eine bilanzielle Deckung des Strombedarfes (mit der Einschränkung eines Imports der PtG-Bedarfe) ist mit den vor Ort vorhandenen Potenzialen an erneuerbaren Energien möglich. Dies bedarf jedoch eines konsequenten Ausbaus der vorhandene Potenziale in allen angesprochenen Bereichen.

7.5 End-Szenarien: Endenergiebedarf gesamt

Nachfolgend werden alle vorangehenden Berechnungen zusammengefasst als „End-Szenarien“ dargestellt. Dabei wird zunächst die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfs nach den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr in 5-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2040 bzw. 2035 aufgezeigt.

Im Zielszenario 2040 zeigt sich, dass bis 2035 (bezogen auf das Bilanzjahr 2015) ca. 22 % und bis zum Zieljahr 2040 ca. 28 % des Endenergiebedarfs eingespart werden können. Dabei sind die größten Einsparungen in den Bereichen Mobilität gefolgt vom Bereich Haushalte zu erzielen (vgl. Abbildung 7-9). Insgesamt geht der Endenergiebedarf auf 2.068 GWh/a zurück.

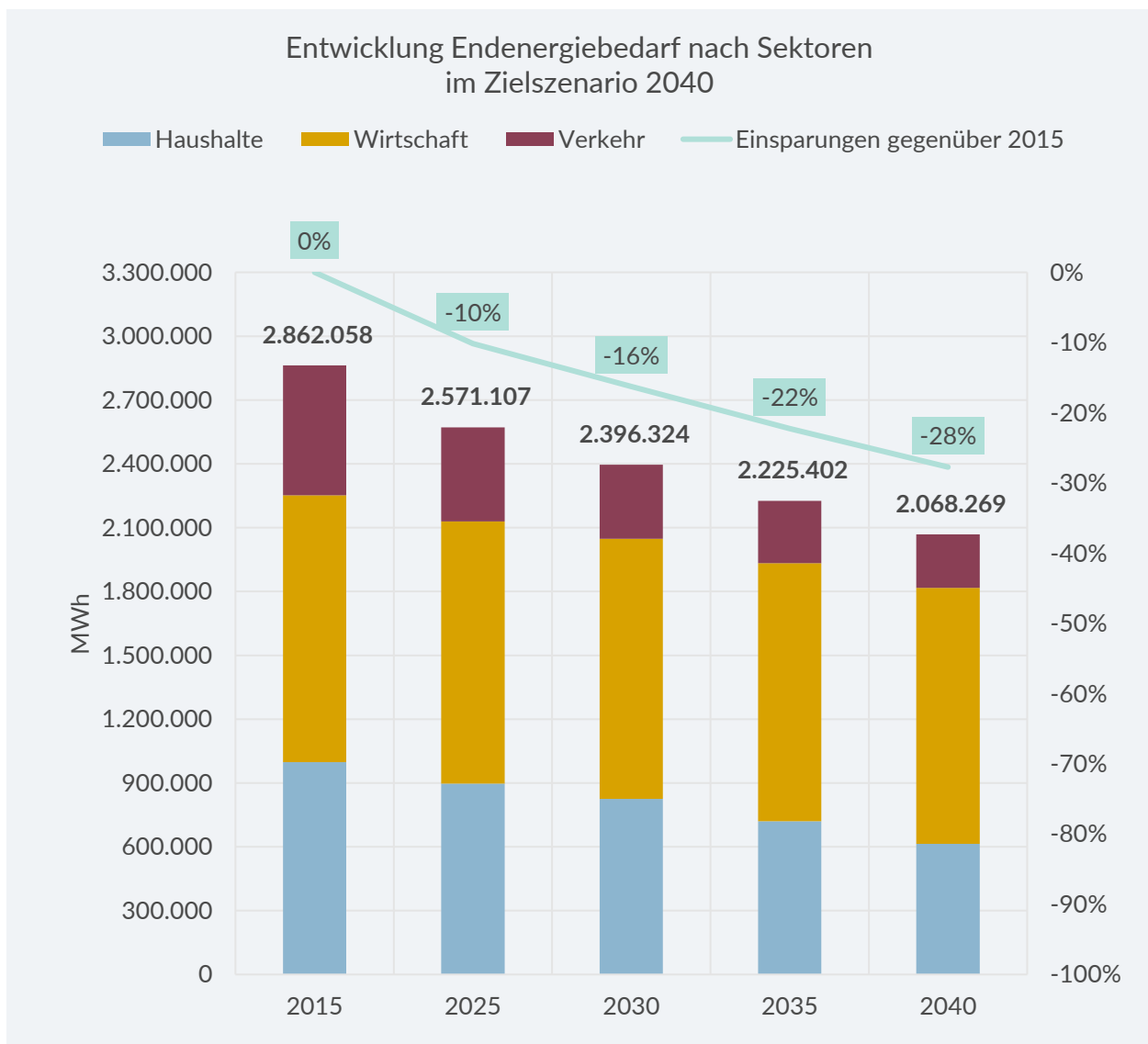


Abbildung 7-9: Entwicklung Endenergiebedarf nach Sektoren im Zielszenario 2040

Eine ähnliche Entwicklung zeichnet sich auch für das Zielszenario 2035 ab, jedoch entsprechend schneller. Bis 2035 (bezogen auf das Bilanzjahr 2015) können bereits ca. 24 % des Endenergiebedarfs eingespart werden. Insgesamt geht der Endenergiebedarf auf 2.181 GWh/a zurück.

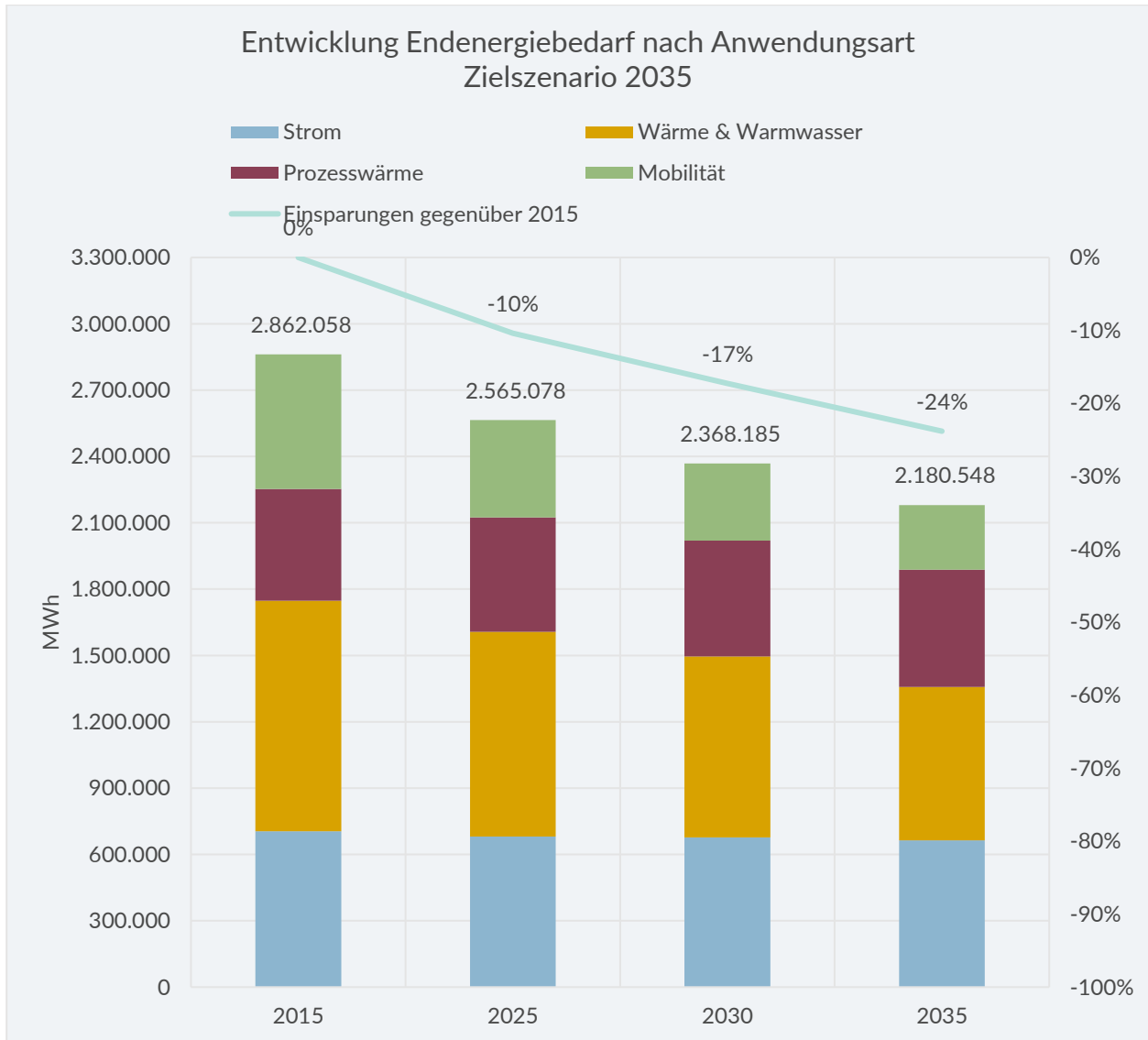


Abbildung 7-10: Entwicklung Endenergiebedarf nach Sektoren im Zielszenario 2035

7.6 End-Szenarien: THG-Emissionen gesamt

Nachfolgend wird die zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen nach den Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr in 5-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2045 aufgezeigt. Der Absenkpfad ergibt sich dabei aus einer Reduzierung des Energiebedarfs, einem Energieträgerwechsel weg von fossilen Brennstoffen hin zu erneuerbaren Energien und dem Ausbau von erneuerbaren Energien, um den restlichen Energiebedarf auch decken zu können.

Zum Verständnis der hierfür genutzten Emissionsfaktoren ist an dieser Stelle zu betonen, dass abweichend von der BSKO-Methodik ein Emissionsfaktor für einen lokalen Strommix auf Basis der oben erläuterten Annahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien vor Ort zum Einsatz kommt.

Für die Berechnung nach BSKO käme für den Bundesstrommix im Jahr 2040 ein LCA-Faktor von 72 g CO₂e/kWh zum Einsatz (Angabe ifeu und ÖKO-Institut). Davon abweichend wurde in diesem Konzept ein lokaler Faktor berechnet, der sich bei beiden Szenarien auf ca. 36 g CO₂e/kWh beläuft (bilanzielle Deckung des Strombedarfs von 100 % und gleiche Ausnutzung der Potenziale an erneuerbaren Energien in beiden Szenarien).

In der nachfolgenden Abbildung 7-11 ist der Absenkpfad der THG-Emissionen im Zielszenario 2040 dargestellt. Die Einsparpotenziale stammen dabei aus den vorangegangenen Potenzialanalysen. Die THG-Emissionen sinken laut dem Zielszenario 2040 bezogen auf 1990 um ca. 67 % bis 2030 und erfüllen damit die Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg, als auch die des Bundes von 65 % Einsparung bis 2030. Bis 2040 sinken die THG-Emissionen um ca. 92 %. Das entspricht Restemissionen von 0,8 t pro Einwohner:in und Jahr in 2040.

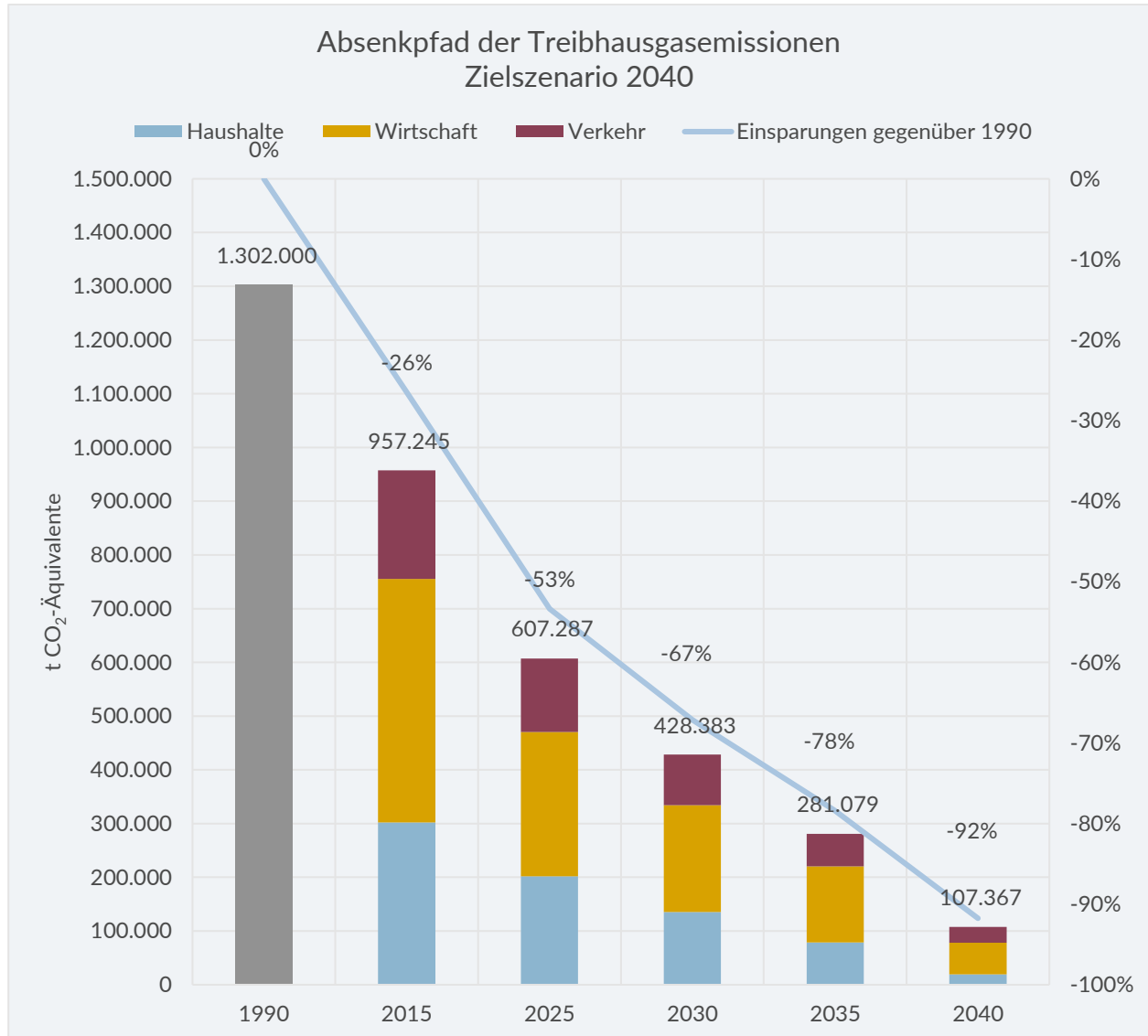


Abbildung 7-11: Entwicklung der THG-Emissionen im Zielszenario 2040

Abbildung 7-12 zeigt den Absenkpfad der THG-Emissionen im Zielszenario 2035. Die THG-Emissionen sinken hier im Vergleich zu 1990 um 74 % bis 2030 und um 90 % bis 2035. Dies entspricht 1,0 t CO₂e pro Einwohner:in und Jahr in 2035. In diesem Szenario wird dementsprechend ebenso das 2030er Zwischenziel von 65 % Einsparung an THG-Emissionen im Vergleich zu 1990 erreicht.

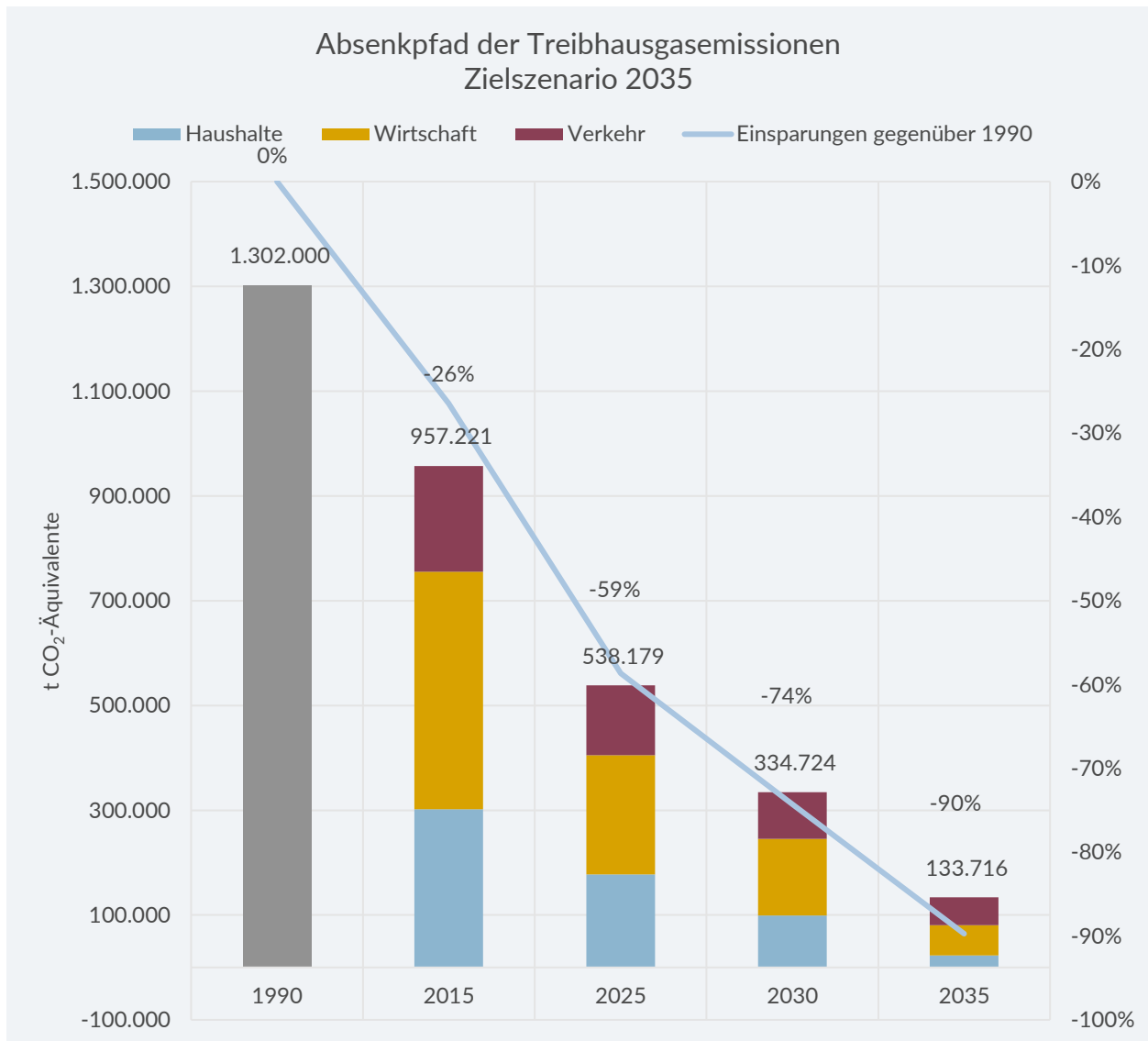


Abbildung 7-12: Entwicklung der THG-Emissionen im Zielszenario 2035

Bei einem Vergleich der Emissionen pro Einwohner:in mit und ohne Berücksichtigung eines Emissionsfaktors für den lokalen Strommix (Abbildung 7-13), ist der große Einfluss des Emissionsfaktors für Strom zu erkennen. Bei Nutzung des Bundesstrommixes ergibt sich demnach in beiden Zielszenarien ein nahezu doppelt so hoher Wert für die im Zieljahr noch verbleibenden Restemissionen pro Einwohner:in. Im Zielszenario 2035 sind es 2,8 tCO₂e/(EW a) anstatt 1,0 tCO₂e/(EW a) und im Zielszenario 2040 sind es 1,5 tCO₂e/(EW a) anstatt 0,8 tCO₂e/(EW a).

Dies zeigt auch, dass das Erreichen einer Netto-THG-Neutralität ohne die Berücksichtigung eines lokalen Strommix bei den Emissionsfaktoren rechnerisch nach der BSKO-Systematik äußerst schwierig ist. Im Falle der in diesem Konzept betrachteten zwei Szenarien, bei Anlegen des zuvor definierten Ziels von 1,0 tCO₂e/(EW a) als kompensierbare Restemissionen, kann dieses Ziel mit den getroffenen Annahmen nicht erreicht werden. Dafür wäre im Gegenzug zu den höheren Emissionen durch die Nutzung von Strom, noch stärkere Anstrengungen im Wärmesektor nötig (bspw. eine noch ambitioniertere Sanierungsrate o. Ä.). Da der lokale Strommix jedoch den Anteil an vor Ort produziertem Strom aus erneuerbaren Energien deutlich besser abbildet, erscheint die Nutzung diesen Mixes als zweckmäßig und korrekt. Dies wird auch von anderen Kommunen so praktiziert.

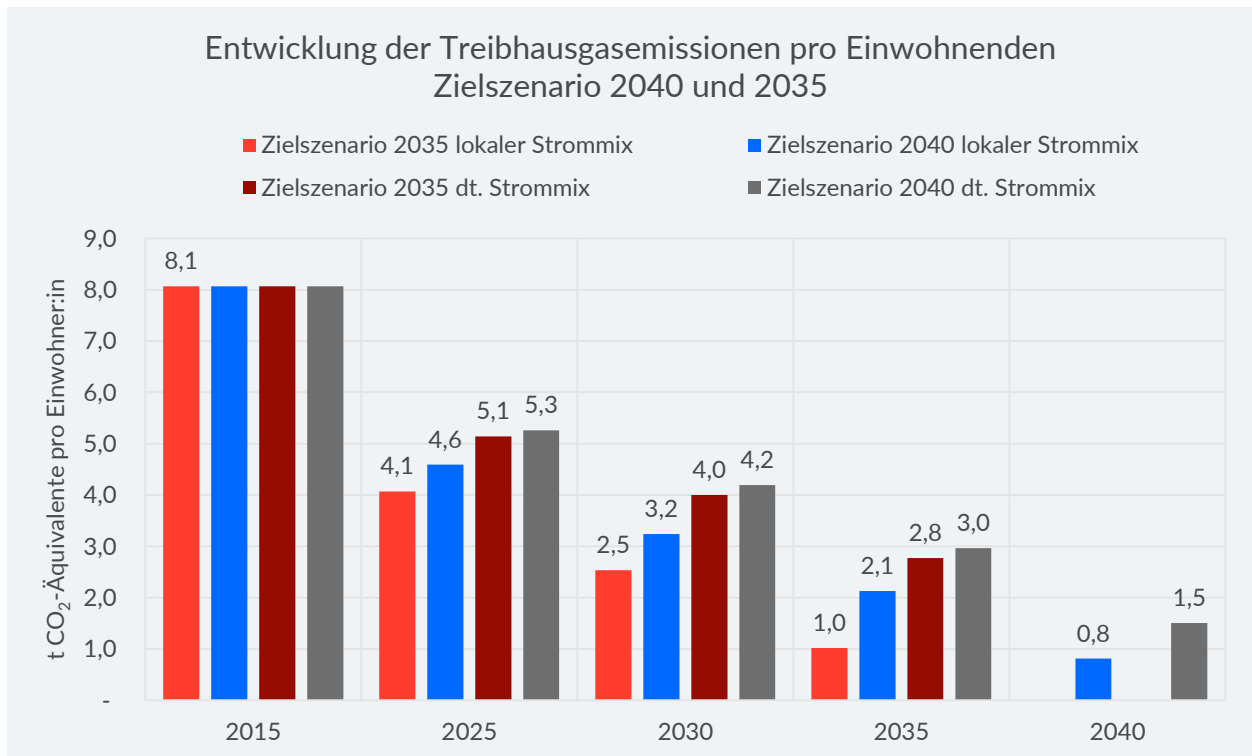


Abbildung 7-13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen pro Einwohner:in für die beiden Zielszenarien 2040 und 2035 bei Berücksichtigung des lokalen und des deutschen Strommixes

7.7 THG-Neutralität

Wie dem Abschnitt 7.6 zu entnehmen, werden in keinem der Szenarien null Emissionen (tatsächlich null Tonnen THG-Emissionen pro Einwohner:in) erreicht. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass nicht in allen Sektoren vollständig auf fossile Energieträger verzichtet werden kann (z. B. Verkehr und Wirtschaft), aber auch darauf, dass selbst für erneuerbare Energieträger Emissionen anfallen (bspw. verfügt die PV über einen Emissionsfaktor von 40 g CO₂e/kWh). Dies ist auf die aus der Bilanz bekannte BSKO-Systematik zurückzuführen, welche nicht nur die direkten Emissionen, sondern auch die durch die Vorkette entstandenen Emissionen mit einbezieht (vgl. Kapitel 1). Eine bilanzielle THG-Neutralität ist mit dieser Systematik also nicht möglich.

Eine THG-Neutralität im jeweiligen Zieljahr kann also nur erreicht werden, wenn „...ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau herrscht“ (Bundesregierung, 2021). Verbleibende (energetische) Emissionen sollen demnach über die Senkenfunktion natürlicher Kohlenstoffspeicher wieder der Atmosphäre entzogen werden. Die Voraussetzungen hierfür sind bei den verbleibenden Restemissionen im jeweiligen Zieljahr von 0,8 t CO₂e pro Einwohner:in und Jahr (Zielszenario 2040) bzw. 1,0 t CO₂e pro Einwohner:in und Jahr (Zielszenario 2035) als sehr gut einzustufen.

Was den Ausgleich oder die Kompensation von unvermeidbaren Emissionen anbelangt, bestehen verschiedene Optionen. Eine entscheidende Rolle werden dabei verfügbare Senken (bspw.: land- und forstwirtschaftliche Flächen je nach Nutzungsart) spielen und die Möglichkeit der territorialen Anrechenbarkeit.

Unter einer „schwachen“ THG-Neutralität kann in diesem Zusammenhang verstanden werden, wenn Restemissionen über Emissionsgutschriften oder Zertifikate ausgeglichen werden. Dieser „gekaufte“ Ausgleich erfolgt dabei meist überregional oder sogar global und wird vor dem Hintergrund von Wirksamkeit und Langfristigkeit (zum Beispiel im Bereich Aufforstungsmaßnahmen im globalen Süden) durchaus kritisch diskutiert. Aktuell liegt die CO₂-Bepreisung bei rund 30 EUR pro Tonne und ist seit

dem Jahr 2021 einheitlich festgelegt. Die Zertifikate sind limitiert. Bislang zahlten in Deutschland vorwiegend Firmen aus der Energiewirtschaft, Industriekonzerne und Fluglinien für Treibhausgas-Emissionen. Es ist damit zu rechnen, dass die Kosten an die Endverbraucher weitergegeben werden und langfristig eine sozial verträgliche Transformation der Energie- und Wärmewende in Frage stellen können.

Eine „starke“ THG-Neutralität beinhaltet dagegen den Ausgleich bestehender Emissionen über natürliche Senken oder Landnutzungsänderungen. Bestenfalls finden diese Ausgleichs auch vor Ort oder regional statt und werden nicht in andere Kommunen oder Länder verlagert. Das heißt, dass idealerweise THG-Emissionen und (örtliche) CO₂-Bindungsleistungen sich gegenseitig ausgleichen. Sollten lokale Senken (bspw. durch langfristige Aufforstung und/oder Humusaufbau in der Landwirtschaft) und deren potenzielle Kapazitäten nicht ausreichen, muss geprüft werden, inwiefern verbleibende Emissionen beispielsweise über die Produktion von erneuerbaren Energien oder anderen klimaschutzbezogene Maßnahmen vor Ort rechnerisch kompensiert werden können. Eine exakte und verbindliche Bilanzierungsmethodik ist momentan noch ausstehend.

7.8 Zusammenfassung: Instruktionen aus den Potenzialen und Szenarien

Die nachfolgende Tabelle stellt eine Zusammenfassung der wichtigsten Annahmen und Notwendigkeiten für die Umsetzung der aufgezeigten Potenziale und Szenarien und damit für die Zielerreichung einer Netto-THG-Neutralität bis 2040 bzw. 2035 dar. Grundlegend gilt es den Energiebedarf zu reduzieren, um den verbleibenden Bedarf mit erneuerbaren Energien decken zu können.

Tabelle 7-4: Zusammenfassung der Annahmen und Notwendigkeiten zur Zielerreichung für die beiden Zielszenarien 2040 bzw. 2035

	Zielszenario 2040	Zielszenario 2035
	Energetische Sanierung Gebäudebestand und Entwicklung Wärmemix	
Sanierungsrate Gebäudebestand (bis 2030 EH55, danach EH40)	Beginnend bei 0,8 % p. a. erfolgt eine jährliche Steigerung um 0,1 % auf maximal 2,8 % p. a., danach bis 2040 gleichbleibend	Beginnend bei 0,8 % p. a. erfolgt eine jährliche Steigerung um 0,2 % auf maximal 3,2 % p. a., danach bis 2035 gleichbleibend
Rolle der fossilen Energieträger	Heizöl & Erdgas Schrittweise Reduktion der Verbräuche und vollständiger Ausstieg bis 2040	Heizöl & Erdgas Schrittweise Reduktion der Verbräuche und vollständiger Ausstieg bis 2035
Alternative zu den fossilen Energieträgern	Umweltwärme, Heizstrom/Power to Heat (auf Basis von Strom aus erneuerbaren Energien), Fern- und Nahwärme (ebenfalls auf Basis erneuerbarer Energien, bspw. Umweltwärme, Solarthermie oder Biomasse), Solarthermie sowie zu geringen Teilen Power to Gas, Biomasse und Biogas.	

Mobilität und Verkehr	
Minderung Fahrleistung Motorisierter Individualverkehr	27 % (Minderung: ca. 1-2 % p. a.)
Anteil alternativer Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung	22 % (Minderung: ca. 1-2 % p. a.)
Minderung Fahrleistung Motorisierter Individualverkehr	75 % (Steigerung: ca. 4 % p. a.)
Anteil alternativer Antriebe an der verbleibenden Fahrleistung	53 % (Steigerung: ca. 4 % p. a.)
Erneuerbare Energien	
Wesentliche Erneuerbare Energien	<p style="text-align: center;">Windenergieanlagen</p> <p style="text-align: center;">55 % des im Energieatlas Baden-Württemberg ausgewiesenen Maximalpotenzials: 168.210 MWh/a (ca. 15-20 Windräder; ca. 5 ha Grundflächenbedarf während des Betriebs)</p> <p style="text-align: center;">Dachflächen-PV</p> <p style="text-align: center;">75 % des im Energieatlas Baden-Württemberg ausgewiesenen Maximalpotenzials: 342.073 MWh/a (ca. 192 ha; Zubau ca. 11/15 ha pro Jahr bis 2040/2035)</p> <p style="text-align: center;">Freiflächen-PV</p> <p style="text-align: center;">90 % des im Energieatlas Baden-Württemberg ausgewiesenen Maximalpotenzials: 88.811 MWh/a (ca. 97 ha; Zubau ca. 6/7 ha pro Jahr bis 2040/2035) (entspricht nach theoretischer Hochrechnung lediglich 54 % des aktuell gültigen Potenzials der Randstreifen)</p> <p style="text-align: center;">Agri-PV</p> <p style="text-align: center;">10 % des ermittelten Maximalpotenzials: 347.117 MWh/a (ca. 492 ha; Zubau ca. 28/38 ha pro Jahr bis 2040/2035)</p>
Bilanzieller Deckungsanteil am Strombedarf	<p style="text-align: center;">100 % wenn die Power to Gas Bedarfe importiert werden.</p> <p style="text-align: center;">75 % wenn die Power to Gas Bedarfe aus eigener Stromerzeugung gedeckt werden.</p>

8 Maßnahmen

Aus den in Kapitel 6 und 7 erläuterten Annahmen und Notwendigkeiten zur Zielerreichung der Netto-THG-Neutralität lassen sich eine Reihe von TOP-Maßnahmen ableiten, deren Umsetzung bis zu den beiden Zieljahren notwendig sind. Die Akteursgespräche (s. dazu auch Abschnitt 2.2) untermauerten und verfeinerten viele der genannten Maßnahmen. Die im folgenden Abschnitt gelisteten Maßnahmen bilden die Grundlage für zielgerichtete Klimaschutzaktivitäten der Stadt Heilbronn. Für die Umsetzung mancher Maßnahmen bzw. Teilmaßnahmen sind Potenzial- bzw. Machbarkeitsstudien sowie Detailkonzepte und -planungen erforderlich. Eine THG-Einsparung ist dementsprechend teilweise erst auf lange Sicht hin möglich.

Diese TOP-Maßnahmen sind im Folgenden in neun Steckbriefen mit jeweiligen Teilmaßnahmen näher ausgeführt. Dabei sind die Maßnahmen bewusst übergeordnet gehalten und gehen nicht auf diverse Details ein, wie sie beispielsweise bereits in den Akteursgesprächen aufkamen. Die TOP-Maßnahmen umfassen im Wesentlichen alle Inhalte des Klimaschutz-Masterplans aus dem Jahr 2020. Für teilweise detailliertere bzw. ausführlichere Beschreibungen einzelner Teilmaßnahmen wird an dieser Stelle ergänzend auf den Klimaschutz-Masterplan aus dem Jahr 2020 verwiesen.

Für den Bereich der nicht energiebedingten Emissionen wurde kein Maßnahmensteckbrief erstellt. Diese Emissionen sind nicht Teil der BSKO-Bilanz. Die momentane Datenlage ist zu ungenau und die notwendigen Informationen zum IST-Zustand sind noch nicht ausreichend bekannt, um eine zielgerichtete Maßnahme zu formulieren. Nichtsdestotrotz sind zukünftig auch für diesen Bereich Maßnahmen vorzusehen. Wie bereits angesprochen entfallen ca. 20 % der THG-Emissionen auf diesen Bereich. Es ist also auch hier mit einem signifikanten Einsparpotenzial zu rechnen, welches es in der Zukunft nach Möglichkeit zu berücksichtigen gilt.

Eine Priorisierung der Maßnahmen erfolgt nicht, da die Wichtigkeit der unterschiedlichen Themenfelder nicht zu unterscheiden ist. Alle Maßnahmen greifen ineinander und sind für die Erreichung der Netto-THG-Neutralität von essenzieller Bedeutung, unabhängig davon ob das Ziel im Jahr 2040 oder bereits 2035 erreicht werden soll. Nachfolgend werden die TOP-Maßnahmen inklusive entsprechender Teilmaßnahmen übersichtlich dargestellt (Tabelle 8-1).

Tabelle 8-1: Übersicht TOP-Maßnahmen

Maßnahme 1	Ausbau der Gebäude-PV
TM 1	Zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit und Informationsangebote
TM 2	Zentrales Beratungsangebot
TM 3	Finanziellen Anreize
TM 4	Vernetzung
TM 5	Förderung des Solarhandwerks
Maßnahme 2	Ausbau der Freiflächen- und Agri-PV
TM 1	Durchführung einer detaillierten Potenzialstudie
TM 2	Konzeptionierung des Ausbaus
Maßnahme 3	Ausbau von Windenergieanlagen
TM 1	Durchführung einer detaillierten Potenzialstudie
TM 2	Standortsicherung

TM 3	Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung
Maßnahme 4	Energetische Sanierung des Gebäudebestandes
TM 1	Sanierungsmanagement
TM 2	Sanierungsoffensive
TM 3	Erstellung von energetischen Quartierskonzepten
TM 4	Handwerksoffensive
Maßnahme 5	Klimafreundliche Neubauten
TM 1	Schaffung von planungsrechtlichen Grundlagen
TM 2	Information und Öffentlichkeitsarbeit
TM 3	Initiierung eines Pilotprojekts
Maßnahme 6	Ausbau dekarbonisierter Wärmenetze
TM 1	Ausbau der Wärmenetze/ Umsetzung kommunale Wärmeplanung
TM 2	Speisung der Wärmenetze mit erneuerbaren Energien
TM 3	Initiierung von Pilotprojekten
TM 4	Akteursbeteiligung
Maßnahme 7	Senkung der THG-Emissionen im Verkehrssektor
TM 1	Förderung des Umweltverbunds
TM 2	Förderung alternativer Antriebe
TM 3	Fortschreibung Mobilitätskonzept als Klimaschutzteilkonzept
Maßnahme 8	Vorbild Verwaltung
TM 1	Klimaschutz- und Nachhaltigkeits-Beirat
TM 2	THG-neutrale Stadtverwaltung bis 2030
TM 3	Klimaschutz in der Verwaltungsstruktur stärken
TM 4	Sanierung der kommunalen Liegenschaften
TM 5	Teilnahme der Stadt Heilbronn am European Energy Award-Prozess
TM 6	Abfallkonzept für die Stadtverwaltung und Schulen
Maßnahme 9	Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
TM 1	Bürgerpakt & Umweltpakt Wirtschaft
TM 2	Stärkung der Energieagentur
TM 3	50.000 Bäume für Heilbronn
TM 4	Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit
TM 5	Städtisches Anreizprogramm zur energetischen Sanierung
TM 6	Wettbewerb unter Schulen

Die Maßnahmen haben direkte (und indirekte) Energie- und THG-Einspareffekte und schaffen Voraussetzungen für die weitere Initiierung von Energieeinspar- und Effizienzmaßnahmen sowie zum Ausbau der erneuerbaren Energien. Langfristig ist davon auszugehen, dass sich insbesondere die investiven Maßnahmen, aufgrund zukünftig weiter steigender Energiekosten, in den kommenden Jahren amortisieren werden. Die nachfolgenden Maßnahmensteckbriefe beinhalten

- eine Zuordnung zu einem übergeordneten Leitziel,
- eine Darstellung der Ausgangssituation vor Ort,
- eine Beschreibung der jeweiligen Maßnahme und ihrer Teilmaßnahmen,
- Energie- und THG-Einsparpotenziale,
- eine Nennung der für die Umsetzung relevanten Akteursgruppen (Zielgruppe, Initiation/Verantwortung, weitere Akteurinnen und Akteure),
- eine grobe Skizzierung der zu ergreifenden Handlungsschritte,
- die Benennung von Indikatoren, an denen sich der Erfolg der Umsetzung der Maßnahme messen lässt,
- Meilensteine in Fünfjahresschritten auf dem Weg zur Zielerreichung für die jeweiligen Zielszenarien (2040 und 2035),
- Erfolgsindikatoren, die künftig für das Controlling des Klimaschutz-Masterplans von Bedeutung sind,
- Angaben über den geschätzten zusätzlichen Personalaufwand in der Stadtverwaltung für die kommenden Jahre, den anzunehmenden Gesamtkosten und den geschätzten anteiligen Kosten für den Doppelhaushalt 2023/2024 (ohne Investitionskosten),
- Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten,
- qualitative Angaben zum regionalen Wertschöpfungspotenzial (positive volkswirtschaftliche Effekte) der jeweiligen TOP-Maßnahme
- einen Verweis auf Maßnahmensteckbriefe, die in Verbindung zur vorliegenden Maßnahme stehen, und
- Anmerkungen zu möglichen Herausforderungen sowie nützliche Hinweise bei der Umsetzung der Maßnahme.

Ausbau der Gebäude-PV

1

Ziel



Bis zum Zieljahr 2040 bzw. 2035 sind 75 % des ausgewiesenen Dachflächen-Maximalpotenzials erschlossen. Dies entspricht einem Jahresertrag von 342.073 MWh. Weitere Flächen sind möglich (bspw. Fassadenflächen).

Ausgangslage

- ▶ **Einspeisemenge im Bilanzjahr 2015: 22.997 MWh**
- ▶ **Maximalpotenzial: 456.098 MWh/a**

In Baden-Württemberg gilt seit Mai 2022 eine PV-Pflicht für neue Wohngebäude, ab Januar 2023 greift diese auch bei allen grundlegenden Dachsanierungen. Darüber hinaus gilt diese PV-Pflicht auch für Parkplätze ab einer Größe von 35 Stellplätzen (s. hierzu Abschnitt 3.2.2).

Die Stadt Heilbronn beteiligt sie sich seit dem Jahr 2021 am Städtewettbewerb „Wattbewerb“. In diesem treten die teilnehmenden Städte für einen beschleunigten Ausbau der Solarenergie gegeneinander an. Es gewinnt die Stadt, die den größten Zubau je Einwohner:in zum Spielende erreicht hat. Darüber hinaus hat die Stadt Heilbronn auf den Dächern ihrer eigenen Liegenschaften den PV-Ausbau in Zusammenarbeit mit EnerGeno eG (lokaler genossenschaftlicher Energieversorger) und der Bürgerenergiegenossenschaft Heilbronn eG vorangebracht. Die installierte Leistung betrug im Jahr 2021 ca. 2.500 kW. Für 2022/23 ist auf den Liegenschaften der Stadtverwaltung Heilbronn ein weiterer Zubau in Höhe von 1.600 kW geplant.

Als Anreiz zu einer breiten Beteiligung von Gebäudeeigentümer:innen als auch Mieter:innen an dem Ausbau von erneuerbaren Energien wird die Stadt, unter Vorbehalt verfügbarer Fördermittel des Landes und des Bundes, gezielt Anreize zum Ausbau von PV-Anlagen setzen.

Maßnahmenbeschreibung



Die Novellierung des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg beschleunigt den Ausbau von Dachflächen-PV-Anlagen im Bereich des Neubaus und der Dachsanierung von Gebäuden. Von den Regelungen unberührt bleiben dagegen Bestandsgebäude bei denen aktuell keine Dachsanierung ansteht. Zugleich ist die eventuelle Anbringung von PV- oder Solarthermieanlagen an Kulturdenkmälern nicht ohne weiteres möglich. Sie unterliegt den Vorschriften des Denkmalschutzgesetzes Baden-Württemberg und ist immer eine Einzelfallentscheidung der zuständigen Denkmalschutzbehörden. Aus diesem Grund möchte die Stadt Heilbronn den Ausbau der Solarenergie unterstützen. Hierfür sind die nachfolgend definierten Teilmaßnahmen umzusetzen.

Teilmaßnahme 1.1 - Zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit und Informationsangebote

Da die Errichtung von Gebäude-PV-Anlagen auf Bestandsgebäuden in Privatbesitz nicht im direkten Einflussbereich der Stadt Heilbronn liegt, kann der Ausbau nur dann gelingen, wenn von Seiten der Stadtverwaltung Impulse an die Gebäudeeigentümer:innen (Privathaushalte, Unternehmen, usw.) gegeben werden. Im Mittelpunkt der Maßnahme muss also eine breite Öffentlichkeitsarbeit zur Thematik stehen. Wichtig ist dabei, die verschiedenen Vorteile einer Installation in den Fokus zu stellen. Eine Möglichkeit ist es ein breites Informationsangebot auf der Website der Stadt einzurichten, Best-Practice-Beispiele von Bürger:innen und Unternehmen zu kommunizieren, Werbemittel mit den wichtigsten Informationen zu gestalten und öffentlichkeitswirksame Kampagnen zu initiieren. Auf diesen Kanälen kann außerdem das nachfolgend beschriebene Beratungs- und Förderangebot beworben werden.

Teilmaßnahme 1.2 - Zentrales Beratungsangebot

Ein großes Hindernis für die Installation einer PV-Anlage ist häufig der mangelnde Informationsstand bzgl. der Thematik. Viele Gebäudeeigentümer:innen fürchten wirtschaftliche Nachteile sowie den hohen Aufwand, der mit der Planung, der Installation und dem Betrieb der Anlagen einhergehen könnte. Aus diesem Grund ist von der Stadtverwaltung in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Heilbronn das zentrale Beratungsangebot weiter auszubauen. Die ehrenamtliche Bürgersolarberatung, als auch weiteres bürgerschaftliches Engagement (bspw. Umweltmentoren) sollten bei Bedarf unterstützt werden um interessierten Bürger:innen die Möglichkeit zu bieten, eine Erstberatung zu erhalten und sich individuell über die Installation und Fördermöglichkeiten informieren zu können.

Teilmaßnahme 1.3 - Finanziellen Anreize


Vorbehaltlich der zur Verfügung stehenden Fördermittel des Bundes und des Landes könnten Lücken geschlossen und gezielt finanzielle Anreize gesetzt werden. Dadurch wird eine schnellere wirtschaftliche Amortisierung erreicht und damit Investitionshemmnisse abgemildert. Gebäudeeigentümer:innen oder Mieter:innen können so künftig einen zusätzlichen Anreiz erhalten, die Potenziale für die Erzeugung von Sonnenstrom zu nutzen.

Teilmaßnahme 1.4 - Vernetzung

Die Zusammenarbeit in Netzwerken ermöglicht die Bündelung von Kernkompetenzen und Ressourcen und befördert den Austausch von Wissen und Ideen. Unter Einbezug wichtiger Multiplikatorinnen und Multiplikatoren können solche Netzwerke den Ausbau von PV-Anlagen erheblich vorantreiben und auch zu Energieeinsparmaßnahmen aufklären. Durch einen regelmäßigen Wissens- und Erfahrungsaustausch der unterschiedlichsten Akteure können die oben genannten Hemmnisse weiter überwunden werden. Aus diesem Grund soll die Bildung eines PV-Netzwerks in der Stadt Heilbronn forciert werden. Ansatzpunkte hierfür wären bspw. die Initiierung eines PV-Stammtisches, ein Programm zu Solarpatenschaften, Exkursionen zu Best-Practice-Beispielen, Informationsveranstaltungen und Workshops.

Teilmaßnahme 1.5 - Förderung des Solarhandwerks

Damit der Ausbau auch in der Praxis gelingen kann, benötigt es vor allem genügend Fachkräfte, die bspw. Dachflächen-PV-Anlagen installieren können. Da in der Branche allerdings gerade ein Mangel an Arbeitskräften besteht, gilt es eine Offensive im Solarhandwerk zu starten, in deren Rahmen die solartechnischen Weiterbildungsmöglichkeiten für Elektriker:innen, Dachdecker:innen etc. beworben werden. Des Weiteren sollen auch junge Leute stärker dazu motiviert werden, eine Ausbildung im Handwerk anzustreben. Zur Entwicklung einer entsprechenden Strategie ist eine Kooperation mit den örtlichen Handwerksbetrieben zu initiieren.

 *Anmerkung: In Anbetracht der in Zukunft notwendigen Anteile an Power to Gas/Wasserstoff am Wärmebedarf (s. Abschnitt 7.2) ist in Zusammenhang mit dem Ausbau der Dachflächen-PV auch zu beachten, dass zu besonders sonnenreichen Zeiten der (überschüssige) Strom, den die Dachflächen-PV-Anlagen produzieren, genutzt werden kann, um bspw. Wasserstoff oder E-Fuels (synthetische Kraftstoffe) zu erzeugen. Diese Möglichkeiten sollten insbesondere bei großen Anlagen geprüft und evtl. vorgesehen werden. Um die Präsenz der Stadtverwaltung – wie in den Akteursgesprächen weitestgehend übereinstimmend gewünscht wurde – im Bereich Klimaschutz weiter zu stärken, können hierfür auch öffentlichkeitswirksame Pilot- bzw. Leuchtturmprojekte initiiert und umgesetzt werden.*

<p>Energie- und THG-Einsparpotenziale</p>	<p>Eine Dachflächen-PV-Anlage mit einer Leistung von 100 kWp erzeugt ca. 90 MWh/a. Dies entspricht bei vollständiger Eigennutzung einer THG-Ersparnis von ca. 56 t CO₂e/a (0,622 kg CO₂e/kWh) (Lauf, Memmler, & Schneider, 2018).</p> <p>Bei Zielerreichung der angestrebten 342.073 MWh/a bedeutet dies eine Einsparung von rund 212.845 t CO₂e/a für Dachflächen-PV. Weitere Einsparungen sind möglich.</p>
<p>Zielgruppe</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gebäudeeigentümer:innen, Mieter:innen ▶ Betriebe und Unternehmen ▶ Stadtverwaltung ▶ Handwerksbetriebe, insb. Solarteurinnen und Solarteure
<p>Initiation/Verantwortung</p>	<p>Stadtverwaltung Heilbronn</p>
<p>Weitere Akteurinnen und Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Heilbronner Versorgungs GmbH ▶ Stadtwerke Heilbronn, Stadsiedlung Heilbronn ▶ Energieagentur Heilbronn GmbH ▶ Energieberater:innen, Bürgersolarberater:innen, Umweltmentor:innen ▶ Wohnungs- und Immobilienwirtschaft

Meilensteine	Ausbaupfad im Zielszenario 2040	Ausbaupfad im Zielszenario 2035
		1) 2025: 102.766 MWh 2) 2030: 142.651 MWh 3) 2035: 182.535 MWh 4) 2040: 342.073 MWh
Mögliche Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Leistung neu installierter Dachflächen-PV-Anlagen in kWp ▶ Anzahl der in Anspruch genommenen Beratungen ▶ Nutzer:innenzahlen der finanziellen Förderung ▶ Mitgliederzahlen des PV-Netzwerks 	
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geringe Einflussmöglichkeiten der Stadt Heilbronn ▶ Hoher Personalaufwand ▶ Hohe Umsetzungskosten (insb. Initiierung eines finanziellen Förderprogramms) 	
zusätzlicher Personalaufwand	k. A.	
Gesamt-Investitionskosten	Für den Bau der benötigten Dachflächen-PV-Anlagen zur Erreichung der gesetzten Zielsetzungen entstehen Gesamt-Investitionskosten in Höhe von 350 Mio. € .	
Anteilige Kosten für den Doppelhaushalt 2023/2024	Schulung von Berater:innen <ul style="list-style-type: none"> ▶ 5.000 € pro Jahr Zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit ▶ 5.000 € pro Jahr PV-Anreizprogramm ▶ Durchschnittlich 600 € pro Anlage (insgesamt 300.000 €) 	
	Summe	310.000 €
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Eigenmittel der Stadt Heilbronn	
Regionale Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Energiekostenminderungen werden für Kapitaldienste bei energetischen Investitionen genutzt ▶ Verlagerungseffekte in der Wertschöpfung (z. B. in der Vergangenheit importierte Energiemengen sind durch Akteure im Stadtgebiet zu gewährleisten, wodurch die Finanzströme nicht aus der Region abfließen) ▶ Arbeitsmarkteffekte in den Sektoren Handwerk, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie ▶ Sekundäre Effekte (freie Finanzmittel werden anderweitig genutzt) 	
Hinweise	<i>Photovoltaik in Kommunen - Solarenergie sinnvoll einsetzen</i> Solar Cluster Baden-Württemberg e.V.; 2020 Online abrufbar unter: https://www.photovoltaik-bw.de/fileadmin/Bilder-Dateien_Koordinierung/Photovoltaik-Info/2020_07_PV-Netzwerk_Photovoltaik-in-Kommunen-Broschuere_online.pdf [Zugriff Juni 2022]	

Ausbau der Freiflächen- und Agri-PV

2

Ziel



Bis zum Zieljahr 2040 bzw. 2035 sind 90 % des ausgewiesenen Maximalpotenzials im Bereich der Freiflächen-PV und 33 % im Bereich der Agri-PV erschlossen. Dies entspricht einem Jahresertrag von 88.811 MWh bzw. 347.177 MWh.

Ausgangslage

- ▶ **Maximalpotenzial Freiflächen-PV: 98.679 MWh/a**
- ▶ **Maximalpotenzial Agri-PV: 3.326.795 MWh/a**

Der Ausbau von Freiflächen- oder Agri-PV-Anlagen wird seit der Novellierung des EEG im Jahr 2021 stärker subventioniert (s. hierzu Abschnitt 3.2.2). Da also künftig mit einem beschleunigten Ausbau der Technologien zu rechnen ist und auf dem Stadtgebiet Heilbronn große Potenziale für diese PV-Anlagen bestehen, finden sie in dem vorliegenden Konzept Berücksichtigung.

Maßnahmenbeschreibung



Die Stromerzeugung durch PV-Anlagen ist ein wesentlicher Baustein, zur Umsetzung der Energiewende und zur Erreichung der Klimaschutzziele der Stadt Heilbronn. Neben der Ausschöpfung des Dachflächenpotenzials sind zusätzlich auch Freiflächen- und Agri-PV-Anlagen zu realisieren.

Die Installation von Freiflächen-PV-Anlagen ist heute eine erprobte, zuverlässige und kostengünstige Möglichkeit zur Erzeugung großer Mengen erneuerbaren Stroms aus Sonnenenergie. Kommunen bestimmen – wenngleich sie Festlegungen in den Regionalplänen berücksichtigen müssen – maßgeblichen den Rahmen der Installation solcher Anlagen. Als nicht privilegierte Vorhaben sind hierfür Bebauungspläne zu erstellen und ggf. parallel die Flächennutzungspläne zu ändern. Sofern regionalplanerische Ziele betroffen sind und dem Vorhaben entgegenstehen, sind zudem im Vorfeld die Voraussetzungen für ein Zielabweichungsverfahren abzuklären. Aufgrund der Größe von Solarparks können sich unter Umständen auch interkommunale Planungen anbieten.


Allerdings entstehen bei herkömmliche Freiflächen-PV-Anlagen häufig eine Flächenkonkurrenz zur Landwirtschaft. Eine mögliche Lösung hierfür ist die sogenannte Agri-PV. Dabei werden landwirtschaftliche Flächen doppelt genutzt und die entstehende Landnutzungs-Konkurrenz von Energie- und Nahrungsmittelerzeugung abgemildert (s. hierzu Abschnitt 6.4.2).

Die verschiedenen Möglichkeiten zur Nutzung von Agri-PV verfügen aktuell in Deutschland oftmals noch über Pioniercharakter. Mit dem Ausbau der Technologie kann die Stadt Heilbronn damit nicht nur zur Energiewende, sondern auch zu einem diesbezüglichen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn beitragen.

Teilmaßnahme 2.1 - Durchführung einer detaillierten Potenzial- bzw. Machbarkeitsstudie

Für Freiflächenanlagen sieht das EEG 2017 als zulässige Flächenkulisse vor allem Konversionsflächen sowie Seitenrandstreifen entlang von Autobahnen und Schienenstrecken vor. Jedoch ist deren Installation auch auf anderen Flurstücken möglich. In Betracht kommen bspw. auch für bereits als Parkplätze genutzte Flächen. Hiermit kann auf bereits versiegelten Flächen zusätzlich umweltfreundliche Sonnenenergie gewonnen werden. Vor diesem Hintergrund gilt es anzumerken, dass in den im vorliegenden Konzept, keine eigenen Potenzialstudien durchgeführt wurden. Die genannten Potenziale für den Ausbau von Freiflächen-PV-Anlagen stammen aus dem Energieatlas Baden-Württemberg und berücksichtigen ausschließlich Randstreifen neben Autobahnen und Bahnstrecken. Das Maximalpotenzial der Agri-PV-Anlagen wurde dagegen mittels allgemeiner Angaben des Statistischen Landesamts Baden-Württembergs zu den landwirtschaftlich genutzten Flächen auf dem Stadtgebiet Heilbronn ermittelt (s. hierzu Abschnitt 7.4). Das tatsächlich mögliche Potenzial gilt es deshalb zunächst mit einer detaillierten Potenzialstudie zu überprüfen.


So können konkrete Flächen für die Errichtung von Anlagen und die daraus resultierenden Maximalpotenziale benannt werden.

 *Anmerkung: Neben der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien spielt im Rahmen der Energiewende außerdem der Sektor Wärme eine entscheidende Rolle. Vor diesem Hintergrund gilt es auch solarthermische Freiflächenanlagen in Betracht zu ziehen. Lösungen mit einer Kombination aus Solarthermie-Freiflächenanlagen und dem Betrieb von Nah- oder Fernwärmenetzen stellen ebenfalls eine Möglichkeit dar, die Energieversorgung in der Stadt Heilbronn zu dekarbonisieren. Um die Präsenz der Stadtverwaltung – wie in den Akteursgesprächen weitestgehend übereinstimmend gewünscht wurde – im Bereich Klimaschutz weiter zu stärken, können hierfür auch öffentlichkeitswirksame Pilot- bzw. Leuchtturmprojekte initiiert und umgesetzt werden.*

Teilmaßnahme 2.2 - Konzeptionierung des Ausbaus

Auf den Ergebnissen der Potenzialstudie aufbauend muss ein strukturiertes Konzept entwickelt werden, mit dessen Hilfe der Ausbau erfolgen kann. Nachfolgende Aspekte sollen in dem Konzept Berücksichtigung finden:

- ▶ Die Flächen, die für die Errichtung von Freiflächen- und Agri-PV-Anlagen in Frage kommen, sind häufig im Besitz von Landwirtinnen und Landwirten. Damit liegt der Ausbau – ebenfalls wie bei der Dachflächen-PV – nicht im direkten Einflussbereich der Stadt Heilbronn. Aus diesem Grund muss eine Kommunikationsstrategie erarbeitet werden, mit deren Hilfe die Flächeneigentümer:innen angesprochen, über die Vorteile der Installation einer Anlage informiert und zum Mitmachen motiviert werden können. Zudem ist zu prüfen, welche (monetären) Anreize geschaffen werden können, um möglichst viele Flächeneigentümer:innen zur Installation einer Solaranlage zu bewegen.
- ▶ Der Ausbau von Solaranlagen im öffentlichen Raum kann in der Bürgerschaft auf Ablehnung oder Widerstand stoßen, da häufig eine Qualitätsminderung der Erholungslandschaft befürchtet wird. Vor diesem Hintergrund sind die Menschen vor Ort in den Planungsprozess miteinzubeziehen. Zudem gilt es in einer breiten Informationskampagne über die Notwendigkeit und Vorteile der Anlagen aufzuklären. Die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses der zu erreichenden Klimaschutzziele, der Erzeugung und Nutzung von erneuerbaren Energien sowie der damit einhergehenden Auswirkungen auf die regionale Nahrungsmittelproduktion, den Artenschutz und den Erhalt der Erholungslandschaft ist dabei besonders wichtig.
- ▶ Es ist zu prüfen, ob die Menschen vor Ort auch finanziell, bspw. in Form einer der bereits vorhandenen Bürgerenergiegenossenschaft (BEG), beteiligt werden können. Bürgerenergiegenossenschaften bieten allen Bürger:innen die Möglichkeit, selbst aktiv zu werden und gemeinsam die Energiewende zu gestalten. Darüber hinaus leisten diese einen wichtigen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung, fördern die Akzeptanz der Energiewende durch die Erhöhung der Transparenz bei der Errichtung von Anlagen und stärken die regionale Identitätsbildung durch das Realisieren von Projekten in einer Gemeinschaft. Daher sind die BEG unbedingt in die Prozesse einzubinden.
- ▶ Bei der Errichtung der Freiflächensolaranlagen sollte stets angestrebt werden, dass neben der energetischen Nutzung auch die vielfältigen Optionen zur Verbesserung der Biodiversität gezielt adressiert werden.

 *Anmerkung: In Anbetracht der in Zukunft notwendigen Anteile an Power to Gas / Wasserstoff am Wärmebedarf (s. Abschnitt 7.2) ist in Zusammenhang mit dem Ausbau der Freiflächen- und Agri-PV auch zu beachten, dass zu besonders sonnenreichen Zeitpunkten der (überschüssige) Strom, den die Dachflächen-PV-Anlagen produzieren, genutzt werden kann, um bspw. Wasserstoff oder E-Fuels (synthetische Kraftstoffe) zu erzeugen. Diese Möglichkeiten sollten insbesondere bei großen Anlagen geprüft und evtl. vorgesehen werden.*

Um die Präsenz der Stadtverwaltung – wie in den Akteursgesprächen weitestgehend übereinstimmend gewünscht wurde – im Bereich Klimaschutz weiter zu stärken, können hierfür auch öffentlichkeitswirksame Pilot- bzw. Leuchtturmprojekte initiiert und umgesetzt werden.

<p>Energie- und THG-Einsparpotenziale</p>	<p>Bei einem Zielertrag von 88.811 MWh/a mittels Freiflächen-PV-Anlage ist bei vollständiger Eigennutzung eine THG-Ersparnis von rund 55.260 t CO₂e/a zu erwarten (0,622 kg CO₂e/kWh) (Lauf, Memmler, & Schneider, 2018).</p> <p>Bei einem Zielertrag von 347.177 MWh/a mittels einer hoch aufgeständerten Agri-PV-Anlage ist bei vollständiger Eigennutzung eine THG-Ersparnis von rund 216.021 t CO₂e/a zu erwarten (0,622 kg CO₂e/kWh) (Lauf, Memmler, & Schneider, 2018).</p>	
<p>Zielgruppe</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Flächeneigentümer:innen, insb. landwirtschaftliche Betriebe ▶ Investorinnen und Investoren 	
<p>Initiation/Verantwortung</p>	<p>Stadtverwaltung Heilbronn</p>	
<p>Weitere Akteurinnen und Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bürgerschaft ▶ Bürgerenergiegenossenschaften ▶ Natur- und Umweltschutzverbände ▶ Interessensverbände (bspw. Fridays for Future) ▶ Externe Anbieter:innen von Potenzialstudien ▶ Planer:innen und Projektierer:innen ▶ Heilbronner Versorgungs GmbH ▶ Stadtwerke Heilbronn ▶ Energieagentur Heilbronn GmbH ▶ Bau- und Handwerksbetriebe ▶ Forschungsinstitute 	
<p>Meilensteine</p>	<p>Ausbaupfad im Zielszenario 2040</p> <p>Freiflächen-PV</p> <p>5) 2025: 22.203 MWh 6) 2030: 33.304 MWh 7) 2035: 44.406 MWh 8) 2040: 88.811 MWh</p> <p>Agri-PV</p> <p>1) 2025: 86.794 MWh 2) 2030: 130.191 MWh 3) 2035: 173.588 MWh 4) 2040: 347.177 MWh</p>	<p>Ausbaupfad im Zielszenario 2035</p> <p>Freiflächen-PV</p> <p>1) 2025: 44.406 MWh 2) 2030: 66.608 MWh 3) 2035: 88.811 MWh</p> <p>Agri-PV</p> <p>1) 2025: 173.588 MWh 2) 2030: 260.383 MWh 3) 2035: 347.177 MWh</p>
<p>Mögliche Erfolgsindikatoren</p>	<p>Leistung neu installierter Freiflächen- und Agri-PV-Anlagen in kWp</p>	
<p>Herausforderungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geringe Einflussmöglichkeiten der Stadt Heilbronn ▶ Schaffung von Akzeptanz in den landwirtschaftlichen Betrieben und in der allgemeinen Öffentlichkeit ▶ Setzen von Anreizen zur Bereitstellung von landwirtschaftlichen Flächen ▶ Erhöhte Kosten der Agri-PV-Anlagen (für Gestelle, etc.) ▶ Pioniercharakter von Agri-PV-Anlagen 	

<p>Zusätzlicher Personalaufwand</p>	<p>1 Personeneinheit ab 2023</p>	
<p>Gesamt-Investitionskosten</p>	<p>Für den Bau der benötigten Freiflächen-PV-Anlagen benötigt es zur Erreichung der gesetzten Zielsetzungen Gesamt-Investitionskosten in Höhe von 60 Mio. €. Für den Bereich der Agri-PV benötigt es dagegen 260 Mio. €.</p>	
<p>Anteilige Kosten für den Doppelhaushalt 2023/2024</p>	<p>Potenzialstudie für die Errichtung von Freiflächen- und Agri-PV-Anlagen und deren Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 30.000 € im Bereich Freiflächen-PV ▶ 30.000 € im Bereich Agri-PV <p>Personalkosten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 80.000 € pro Personeneinheit ab 2023 für die verwaltungsinterne Steuerung und Umsetzung 	
	<p>Summe</p>	<p>220.000 €</p>
<p>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel der Stadt Heilbronn ▶ Förderprogramm: Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAK) ▶ Energieforschungsprogramm: Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung ▶ EEG Innovationsausschreibungen ▶ Externe Investitionen (bspw. Bürger:innenfinanzierung) 	
<p>Regionale Wertschöpfung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Energiekostenminderungen werden für Kapitaldienste bei energetischen Investitionen genutzt ▶ Verlagerungseffekte in der Wertschöpfung (z. B. in der Vergangenheit importierte Energiemengen sind durch Akteure im Stadtgebiet zu gewährleisten, wodurch die Finanzströme nicht aus der Region abfließen) ▶ Sekundäre Effekte (freie Finanzmittel werden anderweitig genutzt) ▶ Innovationsschub aus Optimierungen durch die Anwendung und den Einsatz neuer Technologien 	
<p>Hinweise</p>	<p><i>Freiflächensolaranlagen</i> <i>Handlungsleitfaden</i> Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; 2019 Online abrufbar unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/interne/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Handlungsleitfaden_Freiflaechensolaranlagen.pdf [Zugriff: Juni 2022]</p> <p><i>Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende</i> <i>Ein Leitfaden für Deutschland</i> Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE; 2022 Online abrufbar unter: https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/APV-Leitfaden.pdf [Zugriff: Juni 2022]</p>	

Ausbau von Windenergieanlagen

3

Ziel

- 🎯 Bis zum Zieljahr 2040 bzw. 2035 sind 55 % des ausgewiesenen Maximalpotenzials erschlossen. Dies entspricht einem Jahresertrag von 168.210 MWh.

Ausgangslage

- ▶ **Einspeisemenge im Bilanzjahr 2015: 0 MWh**
- ▶ **Maximalpotenzial: 305.836 MWh/a**

Im Landkreis Heilbronn sind zu Beginn des Jahres 2022 21 Windenergieanlagen in Betrieb. Auf dem Stadtgebiet Heilbronn selbst, wurde bislang jedoch noch keine Anlage errichtet. Da hier jedoch große Potenziale für den Ausbau bestehen, findet der Ausbau von Windenergieanlagen in dem vorliegenden Konzept Berücksichtigung.

Maßnahmenbeschreibung

Um die regenerative Stromerzeugung auf dem Stadtgebiet Heilbronn weiter auszubauen, sollen Windenergieanlagen errichtet werden.



Teilmaßnahme 3.1 - Durchführung einer detaillierten Potenzialstudie

Grundlegend sind Windenergieanlagen nach § 35 BauGB im Außenbereich privilegiert und können außerhalb im Zusammenhang bebauter Ortsteile genehmigt und errichtet werden, soweit keine öffentlichen Belange entgegenstehen. Um einen räumlich ungesteuerten Zubau zu vermeiden, wird diese Privilegierung in der Regel durch eine Konzentrationszonenplanung von Regionen und Kommunen eingeschränkt (das heißt die Genehmigungsfähigkeit von Windenergieanlagen auf ausgewiesene Flächen wird beschränkt und außerhalb dieser ausgeschlossen). In der Regel handelt es sich dabei um Gebiete, die land- und forstwirtschaftlich genutzt werden. Ausgenommen dagegen sind Naturschutzgebiete und Biotope. Zudem dürfen die Anlagen nicht zu nah an dicht besiedelten Gebieten sowie Gewerbe- und Naherholungsgebieten errichtet werden.

Das in dem vorliegenden Konzept angenommene Maximalpotenzial beruht auf Angaben aus dem Energieatlas Baden-Württemberg (LUBW, 2022). Dieser weist, wie nachfolgende Abbildung 8-1 darstellt, Flächen als geeignet, bzw. bedingt geeignet aus.

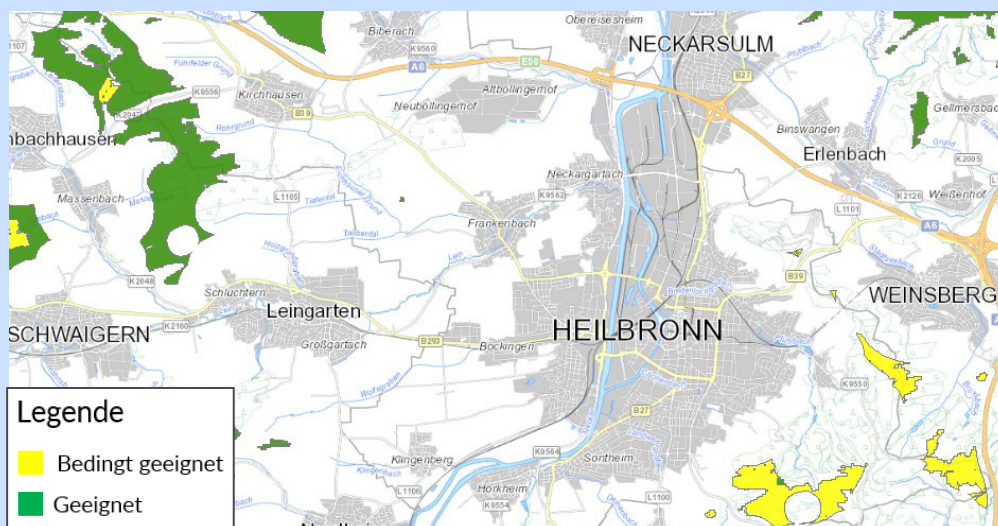


Abbildung 8-1: Potenzialflächen Windenergie (LUBW, 2022)

Die als Ziel angegebenen 55 % Ausnutzung entsprechen den als „geeignet“ gekennzeichneten Flächen. Lokale Gegebenheiten und Abwägungsentscheidungen können im Rahmen eines landesweiten Berechnungsmodells, wie es im Falle des Energieatlas Baden-Württemberg durchgeführt wurde, nur bedingt berücksichtigt werden. Die ermittelten Potenziale bilden deshalb keine Planungsgrundlage, sondern dienen lediglich einer ersten Orientierung. Vor dem Beginn konkreter Planungsvorhaben ist daher eine detaillierte Potenzialanalyse für die Stadt Heilbronn erforderlich. Diese ausführliche Standortanalyse überprüft


die Mindestabstände zu Wohngebieten und Verkehrswegen, zu Natur- und Landschaftsschutzgebieten, Gewässern sowie zu Militärbasen, Flughäfen oder denkmalgeschützten Bauwerken. Die so ermittelten Standorte werden anschließend noch detailliert in Bezug auf die lokalen Windverhältnisse untersucht.

Teilmaßnahme 3.2 – Standortsicherung

Bei Windenergieprojekten werden die Flächen üblicherweise nicht gekauft. Stattdessen werden die für die Errichtung und den Betrieb der Anlagen die erforderlichen Nutzungsrechte langfristig bei den Flächeneigentümer:innen gesichert. Damit liegt der Ausbau – ebenfalls wie im Bereich der Solarenergie – nicht im direkten Einflussbereich der Stadt Heilbronn. Nach der Identifikation geeigneter Standorte, sind also Gespräche mit den jeweiligen Flächeneigentümer:innen zu führen. Im Rahmen dieser Gespräche sind diese umfassend über das geplant Vorhaben zu informieren. Zudem ist es von besonderer Bedeutung, auf die bestehenden Ängste, Bedenken und Vorbehalte einzugehen. Aus diesem Grund muss eine Kommunikationsstrategie erarbeitet werden, mit deren Hilfe die Flächeneigentümer:innen angesprochen werden können. Zudem ist zu prüfen, welche (monetären) Anreize geschaffen werden können, um möglichst viele Flächeneigentümer:innen zur Installation einer Windenergieanlage zu bewegen.

Teilmaßnahme 3.3 - Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung

Große Infrastrukturmaßnahmen, wie der Bau von Windenergieanlagen, sind häufig konfliktbehaftet, da in der Bürgerschaft meist große Bedenken und Vorbehalte bestehen. In den Prozess der Standortplanung sollen also Bürger:innen, Interessensverbände aus dem Bereich des Natur- und Umweltschutzes, Politiker:innen und involvierte Behörden aktiv miteinbezogen werden. Im Rahmen von Informations- und Beteiligungsformaten sowie Kampagnen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit gilt es Transparenz herzustellen, über die Standortwahl zu debattieren, über finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten für die Bürgerschaft zu sprechen und Vorbehalten abzubauen. Letzteres erfolgt primär über Vermittlung von aktuellem Wissen bzgl. technischer Innovationen, wie stark reduzierte Schallimmissionen dank aerodynamisch optimierter und verstellbarer Rotorblätter, nicht mehr reflektierende Lacke oder sensorgestütztes Abschalten zur Vermeidung von Schattenwurf.

 *Anmerkung: In Anbetracht der in Zukunft notwendigen Anteile an Power to Gas/Wasserstoff am Wärmebedarf (s. Abschnitt X) ist in Zusammenhang mit dem Ausbau von Windenergieanlagen auch zu beachten, dass zu besonders windreichen Zeitpunkten der (überschüssige) Strom, den die Windenergieanlagen produzieren, genutzt werden kann, um bspw. Wasserstoff oder E-Fuels (synthetische Kraftstoffe) zu erzeugen. Diese Möglichkeiten sollten insbesondere bei großen Parks geprüft und evtl. vorgesehen werden.*

<p>Energie- und THG-Einsparpotenziale</p>	<p>Durch die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen in Deutschland werden rund 606 g CO₂e pro kWh eingespart (Lauf, Memmler, & Schneider, 2018).</p> <p>Bei einem Zielertrag von 168.210 MWh/a mittels Windenergieanlagen ist bei vollständiger Eigennutzung eine THG-Ersparnis von rund 101.935 t CO₂e/a zu erwarten.</p>
<p>Zielgruppe</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Flächeneigentümer:innen ▶ Investorinnen und Investoren
<p>Initiation/Verantwortung</p>	<p>Stadtverwaltung Heilbronn</p>
<p>Weitere Akteurinnen und Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bürgerschaft ▶ Bürgerenergiegenossenschaften ▶ Natur- und Umweltschutzorganisationen ▶ Interessensverbände (bspw. Fridays for Future) ▶ Land- und Forstwirtschaft ▶ Heilbronner Versorgungs GmbH ▶ Stadtwerke Heilbronn ▶ Energieagentur Heilbronn GmbH ▶ Externe Anbieter von Potenzialstudien ▶ Planer:innen und Projektierer:innen

Meilensteine	Ausbaupfad im Zielszenario 2040	Ausbaupfad im Zielszenario 2035
	9) 2025: - 10) 2030: 84.105 MWh 11) 2035: 84.105 MWh 12) 2040: 168.210 MWh	4) 2025: - 5) 2030: 84.105 MWh 6) 2035: 168.210 MWh
Mögliche Erfolgsindikatoren	Leistung neu installierter Windenergieanlagen in kWp	
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geringe Einflussmöglichkeiten der Stadt Heilbronn ▶ Schaffung von Akzeptanz in der allgemeinen Öffentlichkeit ▶ Vermeidung von Konflikten und Widerstand in der allgemeinen Öffentlichkeit ▶ Einbezug der Bürgerschaft in den Planungsprozess ▶ Langwierigkeit des Planungsprozesses ▶ Definition von Standorten ▶ Setzen von Anreizen zur Bereitstellung von Flächen ▶ Natur- und Artenschutz ▶ Hohe Errichtungs- und Betriebskosten 	
Zusätzlicher Personalaufwand	1 Personeneinheit ab 2024	
Gesamt-Investitionskosten	Für den Bau der benötigten Windenergieanlagen zur Erreichung der gesetzten Ziele können Gesamt-Investitionskosten in Höhe von ca. 90 Mio. € entstehen. Alternative Investitionsmodelle gilt es zu prüfen.	
Anteilige Kosten für den Doppelhaushalt 2023/2024	Potenzialstudie für die Errichtung von Windenergieanlagen und deren Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> ▶ 60.000 € Personalkosten ▶ 80.000 € pro Personeneinheit ab 2024 für die verwaltungsinterne Steuerung und Umsetzung 	
	Summe	140.000 €
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel der Stadt Heilbronn ▶ Energieforschungsprogramm: Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung ▶ Externe Investitionen (bspw. Bürger:innenfinanzierung) 	
Regionale Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Investitionen schaffen erhöhte Produktions- und Beschäftigungszahlen ▶ Energiekostenminderungen werden für Kapitaleinkünfte bei energetischen Investitionen genutzt ▶ Verlagerungseffekte in der Wertschöpfung (z. B. in der Vergangenheit importierte Energiemengen sind durch Akteure im Stadtgebiet zu gewährleisten, wodurch die Finanzströme nicht aus der Region abfließen) ▶ Sekundäre Effekte (freie Finanzmittel werden anderweitig genutzt) 	
Hinweise	<i>Forum Energiedialog</i> <i>Ein Angebot des Landes Baden-Württemberg</i> Online abrufbar unter: http://www.energiedialog-bw.de/ [Zugriff Juni 2022]	

Energetische Sanierung des gesamten Gebäudebestandes

4

Ziel



Bei der Sanierung ist auf einen ausreichend hohen Sanierungsstandard zu achten (EH55 bis 2030 und EH40 ab 2030). Bis zum Zieljahr 2040 bzw. 2035 sind 53,3 % bzw. 45,8 % der privaten Haushalte energetisch saniert. Gebäude des Wirtschaftssektors sind ebenso energetisch zu sanieren. Im Zuge des Ziels: "Klimaneutrale Verwaltung bis 2030" sind außerdem große Teile der kommunalen Liegenschaften hochwertig energetisch zu sanieren (s. hierzu Maßnahme 8).

Ausgangslage

- ▶ **Wärmebedarf im Bilanzjahr 2015: 1.547 GWh**
- ▶ **Angestrebter Wärmebedarf im Zieljahr 2040: 1.172 GWh**
- ▶ **Angestrebter Wärmebedarf im Zieljahr 2035: 1.224 GWh**

Im Jahr 2015 wurde ein integriertes Quartierskonzept zur energetischen Stadtsanierung für die nördliche Innenstadt in Heilbronn erstellt. Ziele des Konzepts sind die energetische Gebäudesanierung und die Entwicklung neuer Lösungen für die Wärmeversorgung unter Einbeziehung von städtebaulichen, wohnungswirtschaftlichen, baukulturellen und sozialen Themen.

Maßnahmenbeschreibung



Ein zentraler Baustein der Energiewende ist die energetische Sanierung des Gebäudebestands, denn eine Dämmung von Dach und Fassade sowie moderne Fenster und Heizungsanlagen senken den Energieverbrauch langfristig. Jedoch kann die Stadt Heilbronn nur die Sanierung der Gebäude, die in ihrem eigenen Besitz sind, direkt beeinflussen und umfassend energetisch sanieren. Um möglichst viele weitere Gebäudeeigentümer:innen – sowohl im privaten als auch im wirtschaftlichen Bereich – für eine energetische Sanierung zu motivieren, bedarf es verschiedener Impulse seitens der Stadtverwaltung. Die Stadtsiedlung Heilbronn GmbH schreitet mit der Erstellung eines nachhaltigen Sanierungsfahrplans bereits beispielhaft voran. Im Folgenden werden diese Handlungsoptionen in Form von Teilmaßnahmen dargestellt:

Teilmaßnahme 4.1 – Energetisches Sanierungsmanagement

Die Etablierung eines energetischen Sanierungsmanagements als zentrale Anlaufstelle im Servicebereich der Stadt kann dabei helfen, die Maßnahmen zur Steigerung der energetischen Sanierungsrate in die Umsetzung zu bringen. Konkrete Aufgabe dieser Stelle ist die Planung der Konzeptumsetzung, die Aktivierung und Vernetzung von Akteuren sowie die Koordination und Kontrolle von Maßnahmen.

Teilmaßnahme 4.2 – Energetische Sanierungsoffensive


Um Hemmnisse abzubauen und die Vorteile der energetischen Gebäudesanierung an Gebäudeeigentümer:innen zu vermitteln, ist deren Information und Aufklärung über die Umsetzungsmöglichkeiten notwendig. Hierfür bieten sich verschiedene Formate wie z. B. Webinare, Vorträge, Informationsmaterialien (Flyer etc.), Werbeanträge auf den digitalen Kanälen der Stadt, Informationsstände etc. an. Das Informationsangebot soll außerdem durch verschiedene Mitmach-Aktionen wie Thermografie-Spaziergänge durch Wohngebiete, Energietage, Sanierungsbesichtigungen etc. ergänzt werden, bei denen Wissen interaktiv vermittelt wird. Das bestehende Beratungsangebot in der Stadt Heilbronn und von externen Stellen (bspw. KfW) soll darüber hinaus analysiert und für Gebäudeeigentümer:innen übersichtlich und leicht zugänglich dargestellt werden. Alle Informationsangebote und Fördermöglichkeiten zur energetischen Sanierung müssen anschließend öffentlichkeitswirksam beworben werden (s. hierzu Maßnahme 9).

Teilmaßnahme 4.3 – Erstellung von energetischen Quartierskonzepten

Um die Sanierungsrate anzuheben, sollen (vorerst) vier Quartierskonzepte (ggf. unter Einbezug des Förderprogramms „KfW 432 Integrierte Energetische Stadtsanierung mit Sanierungsmanagement“) mit dem Schwerpunkt der energetischen Sanierung des Gebäudebestands erstellt werden. Auszuwählen sind primär solche Quartiere, in denen sich unsanierte Gebäude älterer Baualtersklassen häufen. Diese Vorhaben können als Pilot- bzw. Leuchtturmprojekte konzipiert werden, um Fragen bzgl. der Akzeptanz, der Wirtschaftlichkeit und der technischen Umsetzung zu beantworten und eine Blaupause für die Sanierung weiterer Quartiere zu bieten.

Im Rahmen dieser Konzepte gilt es in einem ersten Schritt, die energetische Ausgangssituation zu definieren und daraus resultierende Potenziale zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen

aufzuzeigen. Auch wird die kommunale Wärmeplanung Quartiere aufzeigen, die für eine energetische Sanierung und Ausbau von Nahwärmenetzen von Interesse sein könnten. Vor diesem Hintergrund sind konkrete Maßnahmen zu entwickeln, bzgl. ihrer Kosten und Finanzierbarkeit zu prüfen sowie zu priorisieren und in einen Zeitplan einzuordnen. Ein Quartiersmanager koordiniert die Aufgaben, Konzepterstellung und kann förderlich zu deren Umsetzung beitragen.

 *Anmerkung: Im Rahmen der Quartierskonzepte sollte des Weiteren auch eine stärkere Berücksichtigung von verbindlichen Nachhaltigkeitskriterien (Rückbaufähigkeit, Sozialverträglichkeit, Kreislaufwirtschaft, Graue Energie) stattfinden.*

Teilmaßnahme 4.3 – Handwerksoffensive

Insbesondere Handwerksbetriebe sind oftmals erster Ansprechpartner bei energetischen Sanierungen. Durch eine mögliche Zusammenarbeit mit der Handwerkskammer sowie ggf. weiteren externen Dienstleistern, sollen im Zuge von Informationsveranstaltungen Handwerksbetriebe zusammengebracht und zu neuen Technologien und Klimaschutzstandards informiert werden. So können sie diese den Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern überzeugend vermitteln.

<p>Energie- und THG-Einsparpotenziale</p>	<p>Bei Zielerreichung der angestrebten Sanierungsraten und des Energieträgerwechsels (s. Abschnitt 6.1 und 7.2) ist mit folgenden Einsparungen zu rechnen.</p> <p>Im Zieljahr 2040</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Einsparung Wärmebedarf: 367.803 MWh/a gegenüber Bilanzjahr 2015 ▶ Daraus resultierende Einsparung an THG-Emissionen: 204.702 t CO₂e/a gegenüber dem Bilanzjahr 2015 <p>Im Zieljahr 2035</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Einsparung Wärmebedarf: 316.048 MWh/a gegenüber Bilanzjahr 2015 ▶ Daraus resultierende Einsparung an THG-Emissionen: 201.851 t CO₂e/a gegenüber dem Bilanzjahr 2015
<p>Zielgruppe</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Private Gebäudeeigentümer:innen ▶ Betriebe und Unternehmen ▶ Stadtverwaltung ▶ Handwerksbetriebe
<p>Initiation/Verantwortung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtverwaltung Heilbronn ▶ Energieagentur Heilbronn GmbH
<p>Weitere Akteurinnen und Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mieter:innen ▶ Bürgerschaft ▶ Bau- und Handwerksbetriebe ▶ Wohnungsbaugesellschaften/Immobilienwirtschaft ▶ Baugenossenschaften ▶ Architektur- und Planungsbüros ▶ Handwerksbetriebe ▶ Heilbronner Versorgungs GmbH ▶ Stadtwerke Heilbronn ▶ Energieagentur Heilbronn GmbH ▶ Energieberater:innen

Meilensteine	Zielszenario 2040	Zielszenario 2035
	Anteil sanierter Gebäude 13) 2025: 14,1 % 14) 2030: 25,6 % 15) 2035: 39,3 % 16) 2040: 53,3 % Wärmebedarf 1) 2025: 1.448 GWh 2) 2030: 1.370 GWh 3) 2035: 1.269 GWh 4) 2040: 1.172 GWh	Anteil sanierter Gebäude 7) 2025: 15 % 8) 2030: 29,8 % 9) 2035: 45,8 % Wärmebedarf 1) 2025: 1.442 GWh 2) 2030: 1.341 GWh 3) 2035: 1.224 GWh
Mögliche Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sanierungsrate ▶ Energie- und THG-Bilanz des Gebäudesektors 	
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geringe Einflussmöglichkeiten der Stadt Heilbronn ▶ Auswahl der Bestandsquartiere ▶ Akzeptanz der Bewohnerschaft ▶ Komplexe Akteurskonstellationen ▶ Rechtliche Lage (Datenschutz) ▶ Bürokratische Hürden ▶ Bedarf an individueller Baubegleitung 	
Zusätzlicher Personalaufwand	1 Personeneinheit	
Gesamt-Investitionskosten	Für die Sanierung im angestrebten Ausmaß für die Erreichung der gesetzten Ziele entstehen Gesamt-Investitionskosten in Höhe von 3.600 Mio. € im Zielszenario 2040, bzw. 3.150 Mio. € im Zielszenario 2035 (Annahme: durchschnittlich ca. 1.375 €/m ² Sanierungskosten (Wohnungsbau - Die Zukunft des Bestandes, 2022)).	
Anteilige Kosten für den Doppelhaushalt 2023/2024	Erstellung eines Quartierskonzepts <ul style="list-style-type: none"> ▶ 50.000 € (für vier Konzepte insgesamt 200.000 €) Personalkosten ▶ 80.000 € pro Personeneinheit (1) für die verwaltungsinterne Steuerung und Umsetzung 	
	Summe	280.000 €
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel der Stadt Heilbronn (bspw. städtisches Förderprogramm; s. Maßnahme 9) ▶ Förderprogramm: KfW 432 Integrierte Energetische Stadtsanierung mit Sanierungsmanagement ▶ Förderprogramm: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) ▶ Förderprogramm: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG) ▶ Förderprogramm: Landesförderprogramm Klimaschutz-Plus 	

<p>Regionale Wertschöpfung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Investitionen schaffen erhöhte Produktions- und Beschäftigungszahlen ▶ Energiekostenminderungen werden für Kapitaleinkünfte bei energetischen Investitionen genutzt ▶ Verlagerungseffekte in der Wertschöpfung (z. B. in der Vergangenheit importierte Energiemengen sind durch Akteure im Stadtgebiet zu gewährleisten, wodurch die Finanzströme nicht aus der Region abfließen) ▶ Arbeitmarkteffekte in den Sektoren Handwerk, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie ▶ Sekundäre Effekte (freie Finanzmittel werden anderweitig genutzt) ▶ Innovationsschub aus Optimierungen durch die Anwendung und den Einsatz neuer Technologien
<p>Hinweise</p>	<p><i>Energetische Stadtsanierung – Zuschuss</i> KfW Online abrufbar unter: https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/ [Zugriff Juni 2022]</p>

Klimafreundliche Neubauten

5



Ziel

Der Betrieb von Neubauten stellt künftig keine THG-Belastung mehr dar.

Ausgangslage

Mit dem Stadtquartier Neckarbogen wurde bereits ein Stadtteil, der Themen der Zukunft modellhaft aufzeigt, geschaffen. Ein nachhaltiges Wassermanagement soll hier dazu beitragen, den sparsamen Umgang mit der Ressource Wasser zu fördern. Eine zentrale Rolle spielt auch das Thema Mobilität. Das Quartier Neckarbogen wurde als Stadt der kurzen Wege realisiert und bietet verschiedene nachhaltige Mobilitätsangebote.

Maßnahmenbeschreibung



Ist ein Neubau zwingend erforderlich, dann sollte dieser künftig höchsten energetischen Standards entsprechen, um den Gesamtenergiebedarf in der Stadt gering zu halten. Der Bedarf an Energie (Wärme, Kälte, Strom) ist mit erneuerbaren Energien zu decken. Dafür ist es notwendig bei künftigen Neubauten immer ebenfalls die direkte Produktion von Wärme oder bzw. und Strom aus erneuerbaren Quellen direkt am Haus zu berücksichtigen, sofern dies möglich ist. Im Strombereich ist damit bspw. einerseits ein Beitrag zum lokalen Strommix möglich, andererseits kann der vom Netz bezogene Anteil durch Eigenbedarfsdeckungen reduziert werden. Weiterhin ist bspw. zu prüfen, inwiefern der Anschluss an (mit erneuerbaren Energien betriebene) Nah- oder Fernwärmenetze möglich ist und soweit möglich sind diese aufgrund besserer Effizienz zu bevorzugen.

Klimafreundliche Neubauten können durch die im Folgenden beschriebenen Teilmaßnahmen umgesetzt werden.

Teilmaßnahme 5.1 - Schaffung von planungsrechtlichen Grundlagen

Um die Neubauten in der Stadt Heilbronn zukünftig nachhaltig planen und realisieren zu können, soll ein Strategiepapier entwickelt werden, in dem detaillierte Vorgaben aufgeführt sind, die die bereits bestehenden bundes- und landesrechtlichen Anforderungen in diesem Bereich vertiefen bzw. übertreffen. Hierzu ist auch ein Bewertungssystem für die verschiedenen Gebäudestandards zu entwickeln. Des Weiteren ist in dem Strategiepapier zu verankern, dass nicht nur Hochbauten nachhaltig errichtet werden müssen, sondern dass auch Vorhaben im Bereich des Tief- und Grünbaus von der Maßnahme eingeschlossen sind. Auf dieser Grundlage müssen des Weiteren die bestehenden Instrumente (bspw. der Bebauungsplan oder Satzungen) ergänzt bzw. dahingehend geändert werden, dass bei Neubauten ein entsprechendes Energiekonzept vorgelegt werden muss. Auch die Vergaberichtlinien und städtebaulichen Verträge der Stadt Heilbronn können dahingehend ergänzt werden, dass Bauherrinnen und -herren zu bevorzugen sind (bspw. im Rahmen eines subventionierten Kaufpreises), die ein entsprechendes Klima- und Energiekonzept vorlegen. Zusätzlich gestärkt werden können diese Ergänzungen durch die Formulierung einer Nachzahlungsklausel, die bei Nichteinhaltung des Konzepts greift.

Teilmaßnahme 5.2 - Information und Öffentlichkeitsarbeit

Um Hemmnisse abzubauen und die Vorteile des Baus von Klimafreundlichen Gebäuden an Bauherrinnen und -herren zu vermitteln, ist deren Information und Aufklärung über die Umsetzungsmöglichkeiten notwendig. Darüber hinaus kann dies die Akzeptanz gegenüber den durch die Stadt Heilbronn geschaffenen planungsrechtlichen Grundlagen erhöhen. Hierfür bieten sich verschiedene Formate wie z. B. Webinare, Vorträge, Informationsmaterialien (Flyer etc.), Webeinträge auf den digitalen Kanälen der Stadt, Informationsstände etc. an. Das Informationsangebot soll außerdem durch verschiedene Mitmach-Aktionen wie Thermografie-Spaziergänge durch Wohngebiete, Energietage, Sanierungsbesichtigungen etc. ergänzt werden, bei denen Wissen interaktiv vermittelt wird. Das bestehende Beratungsangebot in der Stadt Heilbronn und von externen Stellen (bspw. KfW) soll darüber hinaus analysiert und für Bauherrinnen und -herren übersichtlich und leicht zugänglich dargestellt werden. Alle Informationsangebote und Fördermöglichkeiten zum Bau von klimafreundlichen Gebäuden oder Quartieren müssen anschließend öffentlichkeitswirksam beworben werden (s. hierzu Maßnahme 9).


Teilmaßnahme 5.3 - Initiierung eines Pilotprojekts

Der Bau von klimafreundlichen und THG-Neutralen Gebäuden verfügt derzeit oftmals noch über Pioniercharakter. Um die Maßnahme zu konkretisieren, ist daher die Umsetzung an einem in naher Zukunft zu errichtenden Neubau als Pilotprojekt vorgesehen. Durch die Realisierung eines Pilotprojekts können

Fragen der Akzeptanz, der Wirtschaftlichkeit und der technischen Optimierung in der Praxis beantwortet werden. Die Ergebnisse dienen als Blaupause für künftige Projekte. In der Folge kann die Stadt Heilbronn damit nicht nur zur Senkung der THG-Emissionen im Gebäudebereich, sondern auch zu einem diesbezüglichen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn beitragen.

Die Umsetzung des Projekts kann des Weiteren öffentlichkeitswirksam explizit vor dem Aspekt der THG-Neutralität beworben werden, um künftig als Best-Practice-Beispiel zu dienen und weitere Bauherinnen und -herren dazu zu motivieren, ebenfalls die Bemühungen erhöhen, um ihre Vorhaben möglichst klimafreundlich umzusetzen.

Bei der Auswahl eines geeigneten Vorhabens ist der Neckarbogen in Heilbronn genauer zu betrachten. In den nächsten Jahren soll das Areal, auf dem im Jahr 2019 die Bundesgartenschau Heilbronn mit der Stadtausstellung Neckarbogen stattfand, Schritt für Schritt zu einem Zuhause für bis zu 3500 Bewohner:innen und zu einem Arbeitsplatz für etwa 1.000 Menschen weiterentwickelt werden.

 *Anmerkung: Der Energiebedarf der Gebäude für Heizung und Strom steht im Zentrum der Maßnahme, da der durch den Bau verursachte Endenergiebedarf (sog. graue Energie für Baustoffe und Bautätigkeit) sowie die verursachten THG-Emissionen nicht nach dem BSKO bilanziert werden können. Trotzdem ist auch schon bei der Planung und dem Bau der Gebäude darauf zu achten, dass diese ressourceneffizient und unter Verwendung nachhaltiger Baustoffe erfolgt, da die graue Energie einen immer größeren Anteil gegenüber der Gebäudeenergie einnimmt. Zudem sind weitere Nachhaltigkeitsaspekte wie bspw. eine umfassende Dach- und Fassadenbegrünung oder die Installation von Wallboxen zur Förderung der E-Mobilität künftig stärker bei der Planung von Gebäuden zu berücksichtigen.*

Energie- und THG-Einsparpotenziale	Durch klimaneutrale Neubauten können im Vergleich zu den bis dato betriebenen Gebäuden, je nach angewandter Bilanzierungssystematik, bis zu 100 % der THG-Emissionen, die durch die Versorgung mit Strom und Wärme entstehen, eingespart werden.	
Zielgruppe	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bauherinnen und -herren (Privatpersonen und Unternehmen) ▶ Wohnungsbaugesellschaften/Immobilienwirtschaft ▶ Stadtverwaltung 	
Initiation/Verantwortung	Stadtverwaltung Heilbronn	
Weitere Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bürgerschaft ▶ Bürgerenergiegenossenschaften ▶ Architektur- und Planungsbüros ▶ Heilbronner Versorgungs GmbH ▶ Stadtwerke Heilbronn ▶ Energieagentur Heilbronn GmbH ▶ Bau- und Handwerksbetriebe ▶ Forschungsinstitute 	
Meilensteine	Ausbaupfad im Zielszenario 2040	Ausbaupfad im Zielszenario 2035
	-	-
Mögliche Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl nachhaltig realisierter Neubauten ▶ Energie- und THG-Bilanz der Neubauten ▶ Energie- und THG-Bilanz des Gebäudesektors 	
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geringe Einflussmöglichkeiten der Stadt Heilbronn ▶ Erhöhung der Bereitschaft zur Realisierung von Klimafreundlichen Neubauten unter den Bauherinnen und -herren ▶ Gefahr von Mieterhöhungen, Verdrängung und Gentrifizierung ▶ Pioniercharakter von klimafreundlichen Gebäuden 	

Zusätzlicher Personalaufwand	0,5 Personeneinheit	
Gesamt-Investitionskosten	k. A.	
Anteilige Kosten für den Doppelhaushalt 2023/2024	k. A.	
	Summe	80.000 €
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	9 Eigenmittel der Stadt Heilbronn 10 KfW Förderprogramme 11 Förderprogramm: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) 12 Förderprogramm: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG) 13 Förderprogramm: Landesförderprogramm Klimaschutz-Plus	
Regionale Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Investitionen schaffen erhöhte Produktions- und Beschäftigungszahlen ▶ Energiekostenminderungen werden für Kapitaldienste bei energetischen Investitionen genutzt ▶ Verlagerungseffekte in der Wertschöpfung (z. B. in der Vergangenheit importierte Energiemengen sind durch Akteure im Stadtgebiet zu gewährleisten, wodurch die Finanzströme nicht aus der Region abfließen) ▶ Arbeitsmarkteffekte in den Sektoren Handwerk, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie ▶ Sekundäre Effekte (freie Finanzmittel werden anderweitig genutzt) ▶ Innovationsschub aus Optimierungen durch die Anwendung und den Einsatz neuer Technologien 	
Hinweise	<i>Neue Weststadt - Klimaquartier</i> Stadt Esslingen Online abrufbar unter: https://neue-weststadt.de/ [Zugriff Juli 2022]	

Ausbau dekarbonisierter Wärmenetze

6

Ziel

Bis zum Zieljahr 2040 soll der Wärmebedarf der Stadt Heilbronn zu 30 % über dekarbonisierte Wärmenetze (Fernwärme und Nahwärme) gedeckt werden.
(2035: Deckung des Wärmebedarfs zu 28 % über dekarbonisierte Wärmenetze)

Ausgangslage▶ **Anteil am Wärmebedarf im Bilanzjahr 2015: 12 % Fernwärme**

In der Stadt Heilbronn bestehen bereits zwei Fernwärmenetze. Bei einer maximalen Leistung von rund 550 MW werden seitens EnBW etwa 500.000 MWh an zahlreiche Industriebetriebe in Heilbronn und Neckarsulm sowie ungefähr 150 Wohngebäude geliefert. Neben des eigenen etwa 29 km langen Fernwärmenetzes, speist die EnBW ihre Fernwärme auch in das Netz der Heilbronner Versorgungsgesellschaft.

Ein weiteres Netz besteht in der Innenstadt Heilbronn. Das rund neun Kilometer lange Wärmenetz wurde von der Heilbronner Versorgungs GmbH umfassend modernisiert und von Dampf auf Heißwasser umgestellt. Gespeist wird das Netz unter anderem aus zwei mit Biomethan und Deponiegas betriebenen Blockheizkraftwerken. Diese verfügen über eine Gesamtleistung von 4,5 MW und erzeugen im Jahr etwa 20.000 MWh THG-neutralen Strom und 20 Mio. kWh Wärme. Rechnerisch können damit etwa 6.000 Haushalte ein Jahr lang mit Strom versorgt werden. Die erzeugte Wärme entspricht dem jährlichen Wärmebedarf von rund 1.000 Haushalten. Der Ausbau der erneuerbaren Energien (bspw. eine Umstellung auf grünen Wasserstoff) ist daher wichtiger denn je, damit der Betrieb der Fern- und Nahwärmenetze langfristig dekarbonisiert werden kann.

Maßnahmenbeschreibung

Fernwärme ist thermische Energie, die durch ein System isolierter Rohre – dem Fernwärmenetz - zu den Endverbraucherinnen und -verbrauchern gelangt. Sie wird überwiegend zur Heizung von Gebäuden und zur Aufbereitung von Warmwasser genutzt.

Nahwärme wird in Nahwärmenetzen zwischen verschiedenen Gebäuden über kurze Strecken bereitgestellt. Im Unterschied zur Fernwärme wird sie in kleinen, dezentralen Einheiten gewonnen.

Dadurch, dass Wärmenetze mit regenerativen Energien gespeist werden können und mehrere Haushalte angeschlossen werden können, können sie effizienter als klassische Heizungen sein und eine gute Grundlage einer erfolgreichen Wärmewende in kleineren Quartieren oder ganzen Stadtvierteln bilden.

Auch die Stadt Heilbronn möchte im Rahmen ihrer kommunalen Wärmeplanung den Ausbau der bestehenden Nah- und Fernwärmenetze vorantreiben. Für weitere Informationen wird auf die zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Konzeptes noch in der Bearbeitung befindliche „Kommunale Wärmeplanung“ der Stadt Heilbronn verwiesen, die Ende 2023 fertiggestellt sein wird.

Teilmaßnahme 6.1 - Ausbau der Wärmenetze/ Umsetzung Kommunale Wärmeplanung

Das Klimaschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg trat am 31. Juli 2013 in Kraft. Im Jahr 2020 wurde es umfassend weiterentwickelt. Baden-Württemberg nimmt mit dieser Novellierung eine bundesweite Vorreiterrolle ein, denn die Neuregelung nimmt erstmalig auch die kommunale Wärmeplanung in den Blick. Diese ist ein Instrument, das dazu dient, eine Strategie zum langfristigen Umbau der Wärmeversorgung zu entwickeln. Welchen Umfang und welchen Inhalt diese Strategie haben soll, wird in § 7c für alle Kommunen geregelt. Große Kreisstädte wie die Stadt Heilbronn sind nach § 7d darüber hinaus sogar zur kommunalen Wärmeplanung verpflichtet. Bis zum 31. Dezember 2023 müssen diese einen kommunalen Wärmeplan aufzustellen, der dann spätestens alle sieben Jahre unter Berücksichtigung der dann vorherrschenden Gegebenheiten fortzuschreiben ist. Ideal wäre ein jährlicher Fortschrittsbericht zum aktuellen Stand des Ausbaus dekarbonisierter Wärmenetze als auch dem Stand des Gasnetzrückbaus in Zusammenarbeit mit den Energieversorgern. Die gesetzlich geforderte Fortschreibung muss personell seitens der Stadtverwaltung vorangebracht werden.

Die großflächige kommunale Wärmeplanung ist durch quartiers- und gebäudespezifische Machbarkeitsstudien, Quartiersentwicklungskonzepte und Energiekonzepte zu konkretisieren (vgl. Maßnahme 4).

Teilmaßnahme 6.2 - Speisung der Wärmenetze mit erneuerbaren Energien

Für den Klimaschutz ist es von zentraler Bedeutung, diese Netze mit erneuerbaren Energien zu speisen (also dekarbonisiert zu betreiben). Dafür muss vor allem der Ausbau von Erneuerbaren-Energieanlagen zur Wärmeversorgung forciert werden. Hier stehen unterschiedliche Technologien zu Verfügung, dazu gehören bspw. Umweltwärme oder Solarthermie, aber auch KWK auf Power to Gas- oder Biogasbasis.

Teilmaßnahme 6.3 - Initiierung von Pilotprojekten

Die großflächige Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung weist derzeit noch einen Pioniercharakter auf. Dementsprechend gilt es seitens der Stadt Heilbronn Pilotprojekte (z. B. in der Quartiersentwicklung im Gebäudebestand) zu initiieren, die Fragen der Akzeptanz, der Wirtschaftlichkeit und der technischen Optimierung beantworten und somit eine Blaupause für die Realisierung weiterer Vorhaben bilden. Im Rahmen dieser Pilotprojekte gilt es unterschiedliche Einspeisequellen (bspw. die Nutzung von grünem Wasserstoff, Solarthermie oder Wärmepumpen), Technologien (bspw. Smart-Grids) und Finanzierungsmodelle (bspw. Nah- und Fernwärmegenossenschaften) zu erproben und auf den teilweise bereits bestehenden Erfahrungen aufzubauen.

Teilmaßnahme 6.4 - Akteursbeteiligung

Die kommunale Wärmeplanung ist sowohl für die Fachabteilungen innerhalb der Stadtverwaltung Heilbronn, die Planer:innen und Projektierer:innen, als auch für die Energieunternehmen ein neuer Prozess der gemeinschaftlichen Planung der den Austausch von Wissen und Informationen zur Voraussetzung macht. Die kommunale Wärmeplanung ist daher fester, thematischer Bestandteil der neu eingerichteten, dezernatsübergreifenden Steuerungsgruppe „Klimaschutz und Klimaanpassung“ in Heilbronn, die verwaltungsintern alle Fachebenen regelmäßig zusammenbringt. Parallel wird das Thema im neu eingerichteten Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsbeirat der Stadt Heilbronn diskutiert, um lokale Akteure in den Prozess einzubeziehen und Möglichkeiten für die anschließende Umsetzung zu erarbeiten. In Form einer prozessbegleitenden Gruppe findet der regelmäßige Austausch auf Arbeitsebene mit bspw. Energieversorgern statt, um Datengrundlagen etc. auszutauschen. Diese multiplen Formen der Einbindung unterschiedlichster Akteursebenen kann langfristig zu einem größeren Engagement der Akteure und einer größeren Akzeptanz der kommunalen Wärmeplanung führen. Dies erfordert jedoch auch eine stringente Begleitung und Vorbereitung.

Energie- und THG-Einsparpotenziale	Die erreichbaren Einsparungen sind stark vom Ausmaß des Netzausbaus und des erreichten Energieträgermixes für die Fern- und Nahwärme abhängig. Im Vergleich zu Öl- oder Gasheizungen kann mit Einsparungen von bis zu 90 % gerechnet werden.
Zielgruppe	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtverwaltung ▶ Heilbronner Versorgungs GmbH ▶ ZEAG Energie
Initiation/Verantwortung	Stadtverwaltung Heilbronn
Weitere Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gebäudeeigentümer:innen ▶ Mieter:innen ▶ Bürgerschaft ▶ Land- und Forstwirtschaftliche Betriebe ▶ Bau- und Handwerksbetriebe ▶ Stadtwerke Heilbronn ▶ Stadtsiedlung Heilbronn ▶ Wissenschaft

Meilensteine	Anteil am Wärmebedarf im Zielszenario 2040	Anteil am Wärmebedarf im Zielszenario 2035
	Wärmenetze 1) 2025: 16 % 2) 2030: 19 % 3) 2035: 26 % 4) 2040: 30 %	Wärmenetze 10) 2025: 17 % 11) 2030: 23 % 12) 2035: 28 %
Mögliche Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Finalisierung des kommunalen Wärmeplans ▶ Anzahl/Länge der Nah- und Fernwärmenetze ▶ Anschlusszahlen an Nah- bzw. Fernwärmenetze ▶ THG-Bilanz / Wärmemix der Nah- und Fernwärme ▶ Leistung der Erneuerbarer-Energie-Anlagen für die Bereitstellung regenerativer Wärme in kW 	
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verankerung der kommunalen Wärmewende als neuen Planungsprozess in der Stadtverwaltung ▶ Wirtschaftlichkeit des Ausbaus und des Betriebs der Wärmenetze ▶ Dekarbonisierung der Wärmenetze ▶ Integration der Wärmenetze in bereits dicht bebaute Straßenzüge ▶ Hoher baulicher Aufwand ▶ Vermeidung von Wärmeverlusten über weite Strecken ▶ Schaffung einer Bereitschaft unter Wohnungs- und Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern zum Anschluss an die Wärmenetze im Hinblick auf eine Preisbindung ▶ Energetische Quartiersentwicklung im Bestand (vgl. Sanierung) 	
Zusätzlicher Personalaufwand	0,5 Personeneinheiten	
Gesamt-Investitionskosten	Für den Ausbau der Wärmenetze und deren Betrieb mit erneuerbaren Energien entstehen bis zum Zieljahr 2040 bzw. 2035 überschlägig Gesamt-Investitionskosten in Höhe von ca. 100 Mio. € .	
Anteilige Kosten für den Doppelhaushalt 2023/2024	Erstellung eines kommunalen Wärmeplans ▶ 100.000 € bis 2023 Ausbau der Wärmenetze (z. B. Innenstadt) und deren Betrieb auf Basis erneuerbarer Energien inkl. Konkretisierung der Wärmeplanung durch kleinteilige Machbarkeitsstudien und Energiekonzepte sowie die Initiierung von Pilotprojekten. ▶ 100.000 € bis 2024 Personalaufwand ▶ 40.000 € pro Personeneinheit (0,5) ab 2023	
	Summe	280.000 €
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel der Stadt Heilbronn ▶ Förderprogramm: Klimaschutz-Plus ▶ Förderprogramm: Förderung von energieeffizienten Wärmenetzen (VwV energieeffiziente Wärmenetze) 	

<p>Regionale Wertschöpfung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Energiekostenminderungen werden für Kapitaleinkünfte bei energetischen Investitionen genutzt ▶ Verlagerungseffekte in der Wertschöpfung (z. B. in der Vergangenheit importierte Energiemengen sind durch Akteure im Stadtgebiet zu gewährleisten, wodurch die Finanzströme nicht aus der Region abfließen) ▶ Arbeitmarkteffekte in den Sektoren Handwerk, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie ▶ Innovationsschub aus Optimierungen durch die Anwendung und den Einsatz neuer Technologien
<p>Hinweise</p>	<p><i>Kommunale Wärmeplanung Handlungsleitfaden</i> Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; 2020 Online abrufbar unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf [Zugriff Juni 2022]</p>

Senkung der THG-Emissionen im Verkehrssektor		7
<p>Ziel</p> <p>  Bis zum Zieljahr 2040 bzw. 2035 sinken die THG-Emissionen im Verkehrssektor gegenüber dem Bilanzjahr 2015 um 86 % bzw. 74 %. (Der Anteil der alternativen Antriebe an der Gesamt-Fahrleistung steigt auf 75 % (2040) bzw. 53 % (2035). Die Fahrleistung des MIV sinkt um 27 % (2040) bzw. 22 % (2035).) </p>		
<p>Ausgangslage</p> <p>  THG-Emissionen des Verkehrssektors im Bilanzjahr 2015: 201.852 t CO₂e Im Jahr 2019 hat die Stadt Heilbronn ein Mobilitätskonzept als Klimaschutzteilkonzept erarbeitet, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu unterstützen. Im Rahmen des Mobilitätskonzeptes sind die vorhandenen Stärken und Schwächen im Bestand des Verkehrsbereich identifiziert und mit strategischen Zielsetzungen versehen worden. </p>		
<p>Maßnahmenbeschreibung</p> <p>  Mobilität ist ein unverzichtbarer Teil des täglichen Lebens. Der so entstehende Verkehr ist jedoch auch einer der größten Verursacher von THG-Emissionen in der Stadt Heilbronn. Im Bilanzjahr 2015 entfielen auf ihn ganze 24 % der Emissionen. Um diesem Umstand entgegenzuwirken, sind vor allem die nachfolgenden zwei Stellschrauben entscheidend. Mehr Detailinformationen soll eine Fortschreibung des Mobilitätskonzeptes liefern. </p> <p>Teilmaßnahme 7.1 – Förderung des Umweltverbunds</p> <p>Im Rahmen des Mobilitätskonzeptes soll vor allem eine gezielte Förderung der Verkehrsmittel des Umweltverbunds – mit dem Ziel der langfristigen Verlagerung von motorisiertem Individualverkehr (MIV) auf Verkehrsmittel des Umweltverbunds – besondere Bedeutung zuteilwerden, denn der motorisierte Verkehr und die damit einhergehenden Belastungen für die Bevölkerung und die Umwelt sollen reduziert werden. Die Verkehrsmittel des Umweltverbunds, wozu generell Rad- und Fußverkehr sowie der öffentliche Personennahverkehr gezählt werden, räumen viele dieser Nachteile aus. Das 9-Euro Ticket war ein voller Erfolg und führte viele Menschen wieder kurzzeitig zurück auf die Nutzung des ÖPNV. Ziel sollte sein, dass beispielsweise künftig jeder zweite Weg selbstaktiv mit Rad oder zu Fuß getätigt wird und der ÖPNV (-Auslastung) verdoppelt wird.</p> <p>Teilmaßnahme 7.2 – Förderung alternativer Antriebe</p> <p>Auch in Zukunft werden trotz der Stärkung des Rad- und Fußverkehrs sowie des ÖPNV immer noch Strecken mit dem Pkw zurückgelegt werden müssen. Um den MIV allerdings unabhängig von fossilen Brennstoffen zu machen und damit das Klima zu schützen, ist der Umstieg auf alternative Antriebe notwendig. Bis 2035 sollte beispielsweise ca. jedes zweite Auto klimaneutral fahren.</p> <p>Teilmaßnahme 7.3 – Fortschreibung Mobilitätskonzept als Klimaschutzteilkonzept</p> <p>Da im Rahmen der hier vorliegenden Ergänzung zum Klimaschutz-Masterplans keine detaillierte Ausarbeitung von Maßnahmen für den Mobilitätsbereich erfolgte, wird an dieser Stelle auf das vorliegende Mobilitätskonzept aus dem Jahr 2019 verwiesen. Anzustreben ist eine Fortschreibung des Mobilitätskonzeptes, um detaillierte und entsprechend an die Bedarfe der Stadt Heilbronn angepasste Maßnahmen zu erhalten. In der vorliegenden Ergänzung des Klimaschutz-Masterplans werden ausschließlich übergeordnete, allgemein notwendige Veränderungen für eine erfolgreiche Erreichung der im Sektor Mobilität für 2040 bzw. 2035 gestellten Ziele. Diese übergeordneten Ziele gilt es mit einer Fortschreibung des Mobilitätskonzeptes mit detaillierten Maßnahmen zu untersetzen.</p>		
<p>Energie- und THG-Einsparpotenziale</p>	<p>Insgesamt können im Zieljahr 2040 bei Erreichung der angenommenen Veränderungen bzgl. der Fahrleistung und des Anteils der alternativen Antriebe ca. 172.589 t CO₂e im Vergleich zum Bilanzjahr 2015 eingespart werden. Im Zieljahr 2035 liegt die Ersparnis bei 148.864 t CO₂e.</p> <p>Für detaillierte Informationen s. Mobilitätskonzept der Stadt Heilbronn.</p>	

Zielgruppe	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verkehrsteilnehmer:innen ▶ Eigentümer:innen von E-Autos ▶ Stadtverwaltung ▶ Heilbronner Hohenloher Haller Nahverkehr GmbH HNV 	
Initiation/Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtverwaltung Heilbronn ▶ Heilbronner Hohenloher Haller Nahverkehr GmbH HNV 	
Weitere Akteurinnen und Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bürgerschaft ▶ Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V. (ADAC) Heilbronn ▶ Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e. V. (ADFC) Heilbronn ▶ Car-Sharing-Anbieter ▶ Fahrgemeinschaftsbörsen ▶ Fahrradverleih ▶ Mobilitätsberater:innen ▶ Mobilitätsdienstleister ▶ Mobilitätszentralen ▶ Taxiunternehmen ▶ Verkehrsbezogene Interessensverbände ▶ Verkehrsclub Deutschland (VCD) ▶ Verkehrserzeuger (Unternehmen, Schulen, etc.) ▶ Verkehrsmittelhersteller ▶ Heilbronner Versorgungs GmbH ▶ Stadtwerke Heilbronn ▶ Energieagentur Heilbronn GmbH 	
Meilensteine	THG-Emissionen des Verkehrssektor im Zielszenario 2040	THG-Emissionen des Verkehrssektor im Zielszenario 2035
	<ul style="list-style-type: none"> 17) 2025: 136.861 t CO₂e 18) 2030: 94.108 t CO₂e 19) 2035: 60.643 t CO₂e 20) 2040: 29.262 t CO₂e 	<ul style="list-style-type: none"> 13) 2025: 133.209 t CO₂e 14) 2030: 89.229 t CO₂e 15) 2035: 52.987 t CO₂e
Mögliche Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Modal Split ▶ Anteil der alternativen Antriebe an der Gesamtfahrleistung ▶ Energie- und THG-Bilanz des Verkehrssektors ▶ Anzahl an Ladesäulen im Stadtgebiet 	
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hoher Kostenaufwand ▶ Lange Genehmigungs- und Planungsverfahren ▶ Schaffung einer breiten Akzeptanz (bspw. Gefahr von Rechtsklagen gegen die Einrichtung von Pop-up-Radverkehrsversuchen, Bürgerinitiativen für den Erhalt von Parkplätzen) ▶ Radschnellwege liegen nicht ausschließlich im Einflussbereich der Stadt Heilbronn ▶ Baustellenmanagement/Baukapazitäten ▶ Konkurrierende Teilziele (bspw. Begrünung vs. Abstellflächen) ▶ Flächenbereitstellung ▶ Barrierefreiheit 	
Zusätzlicher Personalaufwand	k. A.	
Gesamt-Investitionskosten	Für Steigerung des Anteils Alternativer Antriebe bzw. den Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur zur Erreichung der gesetzten Ziele entstehen Gesamt-Investitionskosten in Höhe von ca. 1.060 Mio. € .	

Anteilige Kosten für den Doppelhaushalt 2023/2024	k. A.	
	Summe	k. A.
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel der Stadt Heilbronn ▶ Diverse Förderprogramme: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Innovative Projekte zur Verbesserung des Radverkehrs in Deutschland ▶ Förderung der Nahmobilität ▶ Nicht öffentlich zugängliche Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Unternehmen und Kommunen ▶ IKK – Nachhaltige Mobilität ▶ Etc. 	
Regionale Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Arbeitsmarkteffekte in den Sektoren Handwerk, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie ▶ Innovationsschub aus Optimierungen durch die Anwendung und den Einsatz neuer Technologien ▶ Stärkung des Tourismus in der Region 	
Hinweise	<i>Mobilitätskonzept 2030</i> Stadt Heilbronn Online abrufbar unter: https://www.heilbronn.de/umwelt-mobilitaet/mobilitaet/mobilitaetskonzept-2030.html [Zugriff Juli 2022]	

Vorbild Verwaltung

8

**Ziel**

Die Verwaltung der Stadt Heilbronn erreicht im Jahr 2030 eine Netto-THG-Neutralität.

Ausgangslage

▶ **THG-Emissionen im Bilanzjahr 2015: 19.164 t CO₂e**

Das Land Baden-Württemberg hat sich mit der Novelle seines Klimaschutzgesetzes vom 12. Oktober 2021 in § 7 Abs. 2 KSG BW verpflichtet, die Landesverwaltung bis zum Jahr 2030 netto-THG-neutral zu organisieren. Damit möchte das Land seiner Vorbildfunktion insbesondere gegenüber Landkreisen, Städten und Gemeinden sowie anderen öffentlichen und nicht-öffentlichen Einrichtungen wie auch gegenüber der Bürgerschaft gerecht werden. Besonderer Handlungsbedarf besteht in den Bereichen Strom- und Wärmeverbrauch der Liegenschaften, Mobilität und Dienstreisen, Beschaffung und Green IT, Ernährung und Angebote in Kantinen und Mensen.

Mit dem Klimaschutz-Masterplan der Stadt Heilbronn aus dem Jahr 2020 und dem darauffolgenden Beschluss des Gemeinderates zur Umsetzung des erarbeiteten „Ziel-Szenarios“ (DS 81/2021) möchte sich die Stadt Heilbronn diesem Ziel anschließen und verfolgt ebenfalls die netto-THG-neutrale Organisation der Stadtverwaltung bis zum Jahr 2030. Mit dem Klimaschutz-Masterplan aus dem Jahr 2020 (Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Heilbronn aus dem Jahr 2010) wurden in dem Handlungsfeld „Verwaltung“ verschiedene Maßnahmen definiert, mit deren Umsetzung bereits teilweise begonnen wurde:

- ▶ Einrichtung Klimaschutz- und Nachhaltigkeits-Beirat (Maßnahme V1, abgeschlossen)
- ▶ Klimaneutrale Stadtverwaltung bis 2030 (Maßnahme V2, begonnen)
- ▶ Klimaschutz in der Verwaltungsstruktur stärken (Maßnahme V3, abgeschlossen)
- ▶ Teilnahme der Stadt Heilbronn am European Energy Award-Prozess (Maßnahme V4)
- ▶ Fortbildungen für Mitarbeiter:innen in technischen Ämtern (Maßnahme V5)
- ▶ Klimaschutz in kommunalen Liegenschaften stärken (Maßnahme V6, begonnen)
- ▶ Erstellung eines Abfallkonzepts für die Stadtverwaltung und Schulen (Maßnahme V7)

Maßnahmenbeschreibung

Bei der Umsetzung von Maßnahmen in den Bereichen Klimaschutz und Energie fällt den Kommunen eine essenzielle Schlüsselrolle zu. Sie sind eine wichtige Akteureinheit in einem Mehrebenen-Entscheidungsgeflecht von Bund und Land, vor allem in ihrer Rolle bei Planungs- und Genehmigungsverfahren, als Energieverbraucher, aber auch -lieferant sowie wegen ihrer Nähe zu den Bürgerinnen und Bürgern. Zudem kommt der kommunalen Ebene eine Vorbildfunktion zu, die beispielsweise in der Sanierung des eigenen Gebäudebestandes liegt oder im Nutzungsverhalten der Verwaltungsmitarbeiterinnen und Verwaltungsmitarbeiter.

Die Informations- und Aufklärungsfunktion ist keine originäre Aufgabe der Stadtverwaltung, kann aber in den Händen der Kommunen liegen, um bestimmte Themen und gesellschaftliche Herausforderungen bewältigen zu können. Da die Stadt Heilbronn in vielen Bereichen sehr bürgernah agiert (z. B. wurde eine eigene Stabsstelle für Partizipation und Integration eingerichtet sowie ein Online-Portal zur Bürgerbeteiligung erstellt) will die Stadtverwaltung nicht nur ein Vorbild für seine Bürger:innen sein, sondern zum mitgestalten des Ziels klimaneutrale Stadt anregen (vgl. TOP-Maßnahme 9). Dies soll durch die Umsetzung der nachfolgend dargestellten Maßnahmen erreicht werden.

Teilmaßnahme 8.1 - Klimaschutz- und Nachhaltigkeits-Beirat

Für die Beratung des Gemeinderats hinsichtlich des lokalen und globalen Klimaschutzes wurde im Jahr 2022 ein 26-köpfiger Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsbeirat gegründet. Dieser diskutiert, bewertet und entwickelt Maßnahmen zum Klimaschutz unter ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten und gibt darauf aufbauend Empfehlungen ab, die die Entscheidungen verschiedenster Akteursgruppen in der Stadt Heilbronn beeinflussen sollen. Der Beirat setzt sich zusammen aus den Fraktionen des Gemeinderats, Interessensverbänden, Hochschulen, Kammern, der Energiewirtschaft, Verbraucherinnen und Verbrauchern sowie der Stadtverwaltung. Die Arbeit dieses Beirats gilt es weiterhin organisatorisch und finanziell zu unterstützen.

Teilmaßnahme 8.2 - THG-neutrale Stadtverwaltung bis 2030

An dem Ziel einer THG-neutralen Organisation der Stadtverwaltung Heilbronn wird weiterhin festgehalten. Erreicht werden soll dies primär durch

- ▶ die Reduzierung des Gebäudeenergiebedarfs durch die massive Beschleunigung der energetischen Sanierung von kommunalen Gebäuden (Sanierungsfahrplan)
- ▶ Umstellung der Energieversorgung auf Erneuerbare Energien (Dekarbonisierung der Strom- und Wärmeversorgung),
- ▶ Dekarbonisierung der Entsorgungsbetriebe
- ▶ Modernisierung der Straßenbeleuchtung
- ▶ den Aufbau einer dekarbonisierten Fahrzeugflotte und das klimafreundliche Mobilitätsverhalten der Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter sowie
- ▶ ein umwelt- und klimafreundliches Beschaffungswesen (sparsamer Umgang mit Ressourcen, Verwendung von recycelten Materialien, Beachtung von Umwelt- und Klimaschutzsiegeln)

Teilmaßnahme 8.3 - Klimaschutz in der Verwaltungsstruktur stärken

Um den Klimaschutz-Masterplan der Stadt Heilbronn schnell und möglichst effizient in die Umsetzung bringen zu können, bedarf es genügend Ressourcen und entsprechender Organisation innerhalb der Stadtverwaltung. Zur koordinierten Umsetzung der Maßnahmen wurde im Jahr 2022 eine dezernatsübergreifende Steuerungsgruppe eingerichtet. Amtsleiter und weitere Mitarbeiter aus allen Dezernaten befassten sich hier mit den großen Querschnittsthemen aus dem Klimaschutz und der Klimaanpassung. Ferner sind Monitoring und Bewertungsmaßstäbe für Projekte Themen die durch die Mitarbeit der Fachämter vorgebracht werden können. Investitionsmaßnahmen können durch die dadurch neu geschaffenen Bewertungsmaßstäbe besser geprüft und der dafür benötigte Personalbedarf ermittelt und ggf. mit vorhandenem oder neu geschaffenem Personalstellen gedeckt werden. Exemplarisch wurde dies an der Sanierung der kommunalen Liegenschaften durchgeführt (siehe Teilmaßnahme 8.4)

Teilmaßnahme 8.4 Beispiel Investitionskosten und Personalbedarf- Energetische Sanierung der kommunalen Liegenschaften exemplarisch errechnet durch Amt 75

Zur Senkung der THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften ist es erforderlich, den Energieverbrauch zu senken, was u. a. durch eine nachhaltige energetische Sanierung der kommunalen Liegenschaften erfolgen kann. Diese ermöglicht es, den erforderlichen Energiebedarf der Gebäudeheizung zu reduzieren und nachhaltige Heiztechnologien effizient einzusetzen. Die Stadt Heilbronn strebt daher an die städtischen Gebäude sukzessive energetisch zu sanieren, um das Ziel klimaneutraler Stadtverwaltung zu erreichen. Rein rechnerisch wäre eine Investition von rund 400 Mio EUR und rund 29 zusätzliche Personalstellen im Amt 75 notwendig, um alle Liegenschaften in den kommenden Jahren energetisch sukzessive sanieren zu können. Im Rahmen der Sanierungen sollten geringinvestive Sanierungsmaßnahmen sowie kostenintensive Großmaßnahmen miteinander kombiniert werden.

Das Beispiel zeigt, dass Investitionen der Stadtverwaltung künftig auch hinsichtlich Klimaschutzwirkung geprüft werden müssen um dem Ziel netto-treibhausgasneutrale Stadt bzw. Stadtverwaltung näher kommen zu können.



Anmerkung: Um die Präsenz der Stadtverwaltung – wie in den Akteursgesprächen weitestgehend übereinstimmend gewünscht wurde – im Bereich Klimaschutz weiter zu stärken, können hierfür auch öffentlichkeitswirksame Leuchtturmprojekte initiiert und umgesetzt werden.

Teilmaßnahme 8.5 - Teilnahme der Stadt Heilbronn am European Energy Award-Prozess

Die Stadt Heilbronn strebt langfristig die Teilnahme am European Energy (eea)-Prozess an. Die strukturierte Analyse der Energie- und Klimaschutzaktivitäten wird beim eea-Prozess verbunden mit einer Standortbestimmung der Qualität des bisherigen Handelns und der verbindlichen Aufstellung eines Maßnahmenplans. Bei erfolgreicher Arbeit erhält die Verwaltung die Auszeichnung „Europäische Energie- und Klimakommune“.

<p>Teilmaßnahme 8.6 – Abfallkonzept für die Stadtverwaltung und Schulen</p> <p>Für die Stadtverwaltung und die Schulen in städtischer Trägerschaft wird ein Abfallkonzept erstellt, das sowohl Aspekte der Mülltrennung, der -reduzierung sowie der -vermeidung beinhaltet. Gemeinsam mit den betroffenen Akteurinnen und Akteuren (Schulen, Lehrkräfte, Verwaltungsstellen) werden geeignete Maßnahmen entwickelt, um die Trennung, Reduzierung und Vermeidung von Abfall in der Verwaltung und in den Schulen langfristig etablieren zu können. Zudem können Best-Practice-Beispiele innerhalb sowie außerhalb der Kommune berücksichtigt und deren Übertragbarkeit geprüft werden.</p>	
<p>Energie- und THG-Einsparpotenziale</p>	<p>Die Maßnahme sieht die Reduktion der THG-Emissionen im Bereich der Kommunalen Liegenschaften auf Netto-Null (Entweder Ausstoß von 0 tCO₂e/a oder Kompensation der noch anfallenden Restemissionen) vor.</p> <p>Des Weiteren können durch die Umsetzung dieser Maßnahme auch weitreichende Energie- und THG-Einsparungen über die kommunalen Liegenschaften hinaus erfolgen, da angenommen werden kann, dass die Stadt Heilbronn in ihrer Rolle als Vorreiterin in Sachen Klimaschutz auch andere Akteurinnen und Akteure zum Mitmachen bewegt.</p>
<p>Zielgruppe</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Agenturen, Ämter, Archive und Bibliotheken, Behörden, Beratungsstellen, Bildungseinrichtungen, Dezernate, Jobcenter, Kammereien, Museen sowie die Wirtschaftsförderung der Stadtverwaltung Heilbronn ▶ Eigenbetriebe der Stadt Heilbronn
<p>Initiation/Verantwortung</p>	<p>Stadtverwaltung Heilbronn</p>
<p>Weitere Akteurinnen und Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bau- und Umweltausschuss, Verwaltungsausschuss ▶ Kommunales Energiemanagement ▶ Gebäudemanagement ▶ Energieversorger und Netzbetreiber ▶ Bürgerschaft ▶ Zertifizierte eea-Berater:innen
<p>Meilensteine</p>	<p>Netto-THG-Neutralität im Jahr 2030</p>
<p>Mögliche Erfolgsindikatoren</p>	<p>Energie- und THG-Bilanz der Stadtverwaltung Heilbronn</p>
<p>Herausforderungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hoher Arbeits- und Personalaufwand ▶ Datenerhebung ▶ Abstimmung und Kommunikation innerhalb der Stadtverwaltung Heilbronn ▶ Querschnittsaufgabe von hoher Komplexität ▶ Kommunikation der Fortschritte in der Öffentlichkeit
<p>Zusätzlicher Personalaufwand</p>	<p>0,5 + 29 Personeneinheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0,5 Personeneinheiten für Sanierungsmanager der kommunalen Liegenschaften ▶ 29 Personeneinheiten (Beispiel Sanierung für Amt 75)
<p>Gesamt-Investitionskosten</p>	<p>Für die Sanierung der kommunalen Liegenschaften im angestrebten Ausmaß für die Erreichung der gesetzten Ziele entstehen Gesamt-Investitionskosten in Höhe von 400 Mio. €</p>

<p>Anteilige Kosten für den Doppelhaushalt 2023/2024</p>	<p>Nachhaltigkeitsbeirat</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zwei Sitzungen pro Jahr à 2.000 € (insgesamt 8.000 €) <p>THG-neutrale Verwaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bestandsanalyse, Definition von Bilanzgrenzen, Konzeptionierung 100.000 € <p>Klimaschutz in der Verwaltungsstruktur stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Personalkosten pro 0,5 Personeneinheiten 40.000 € (insgesamt 80.000 €) <p>Teilnahme der Stadt Heilbronn am European Energy Award-Prozess</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 40.000 € in vier Jahren abzüglich der Förderung des Landes Baden-Württemberg in Höhe von 10.000 € (insgesamt 20.000 €) <p>Abfallkonzept für Stadtverwaltung und Schulen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 11.000 € <p><i>Fallbeispiel Investitionen:</i> <i>Sanierung der kommunalen Liegenschaften (exemplarisch Amt 75 Investitionsbudget)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Insgesamt 50.000.000 €, davon</i> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>45.360.000 € für hochwertige, energetische Sanierung großer Teile der kommunalen Liegenschaften</i> ▶ <i>4.640.000 € Personalkosten (80.000 €/a pro Personeneinheit)</i> 		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Summe</td> <td>219.000 € (+50.000.000 €)</td> </tr> </table>	Summe	219.000 € (+50.000.000 €)
Summe	219.000 € (+50.000.000 €)		
<p>Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenmittel der Stadt Heilbronn ▶ Förderprogramm: KfW 432 Integrierte Energetische Stadtsanierung mit Sanierungsmanagement ▶ Förderprogramm: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) ▶ Förderprogramm: Landesförderprogramm Klimaschutz-Plus 		
<p>Regionale Wertschöpfung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Energiekostenminderungen werden für Kapitaldienste bei energetischen Investitionen genutzt ▶ Verlagerungseffekte in der Wertschöpfung (z. B. in der Vergangenheit importierte Energiemengen sind durch Akteure im Stadtgebiet zu gewährleisten, wodurch die Finanzströme nicht aus der Region abfließen) ▶ Arbeitsmarkteffekte in den Sektoren Handwerk, Dienstleistung, Gewerbe und Industrie ▶ Sekundäre Effekte (freie Finanzmittel werden anderweitig genutzt) 		
<p>Hinweise</p>	<p>Beschluss des Gemeinderates zur Umsetzung des Zielszenarios aus dem Klimaschutz-Masterplan 2020 (DS 81/2021)</p>		

Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation

9



Ziel

Information, Sensibilisierung und Motivation der Öffentlichkeit für den Klimaschutz.

Ausgangslage

Mit der Klimaschutz-Masterplan für die Stadt Heilbronn aus dem Jahr 2020 (Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Heilbronn aus dem Jahr 2010) wurden in den Handlungsfeldern „Öffentlichkeitsarbeit“ und „Bildung und Klimaschutz“ verschiedene Maßnahmen definiert, mit deren Umsetzung bereits teilweise begonnen wurde:

- ▶ Initiierung eines Bürgerpakts (Maßnahme Ö 1)
- ▶ Stärkung der Energieagentur (Maßnahme Ö 2, abgeschlossen)
- ▶ Pflanzung von mindestens 50.000 Bäumen in der Stadt Heilbronn (Maßnahme Ö 3)
- ▶ Aktivierung und Vernetzung der Bürger:innen (Maßnahme Ö 4, begonnen)
- ▶ Erstellung eines Konzepts zur Öffentlichkeitsarbeit (Maßnahme Ö 5, begonnen)
- ▶ Schaffung eines städtischen Förderprogramms zur Umsetzung von Energiesparmaßnahmen (Maßnahme Ö 6)
- ▶ Veranstaltung eines Wettbewerbs unter Schulen zur Energieeinsparung (Maßnahme B 1)

Maßnahmenbeschreibung



Klimaschutz betrifft alle gesellschaftlichen Gruppen. Öffentlichkeitsarbeit ist daher ein wesentlicher Baustein, um die Einbindung aller Akteurinnen und Akteure zu gewährleisten. Die Stadt Heilbronn möchte deshalb ihre Maßnahmen in diesem Bereich weiter umsetzen, bzw. vertiefen. Wie dies erfolgen soll, wird nachfolgend dargelegt. Für eine detaillierte Beschreibung der Teilmaßnahmen wird auf den Klimaschutz-Masterplan für die Stadt Heilbronn aus dem Jahr 2020 verwiesen.

Teilmaßnahme 9.1 – Bürgerpakt & Wirtschaftspakt

Ein Bürgerpakt stellt eine Selbstverpflichtung der Bürgerschaft im Bereich des Klimaschutzes dar. Vergleichbares könnte man sich unter einem Wirtschaftspakt vorstellen. Mit dem Verständnis, dass Klimaschutz nicht alleinige Aufgabe der Stadtverwaltung ist, ist es notwendig, viele Mitstreiter:innen zu gewinnen, die als Vorbilder mit der Stadtverwaltung vorangehen und in die Stadtgesellschaft hineinwirken. Um das Engagement der Stadtgesellschaft weiter zu stärken, möchte die Stadt Heilbronn hierbei unterstützen. Hierzu sollen bspw. Informationsmaterialien bereitgestellt werden, die sensibilisieren und zum Mitmachen anregen. Ein Pakt bringt die Akteure zusammen und ermöglicht es Kompetenzen zu bündeln und sichtbar zu machen, Projekte zu initiieren oder stärker voranzubringen, um dadurch Identifikation zu stärken oder Synergieeffekte und Mitmacheffekte zu erzeugen. Spezielle Programme, wie das Klimafit-Programm des Landes könnten beispielsweise genutzt werden, um interessierte Unternehmen zusammenzubringen und entsprechend Maßnahmen umzusetzen.

Teilmaßnahme 9.2 – Stärkung der Energieagentur


Für die Akteursgruppen der Bauherrinnen und -herren sowie der Eigenheimbesitzer:innen, die Maßnahmen zur Energieeffizienz im Gebäudebereich maßgeblich durchführen können, soll das spezifische Beratungsangebot der Energieagentur Heilbronn gestärkt und weiter ausgebaut werden. Auch Mieter:innen und Wohnungsbesitzer:innen müssen künftig verstärkt beraten werden. Darüber hinaus sollen Projekte in Bildungseinrichtungen (Energie-, Klima- und Umweltbildung) durchgeführt werden. Die weitere Entwicklung und Stärkung der Energieagentur als Schnittstelle zu den Bürger:innen ist der Stadtverwaltung ein großes Anliegen. Die Energieagentur soll daher auch weiterhin in enger Zusammenarbeit gestärkt werden.

Teilmaßnahme 9.3 – 50.000 Bäume für Heilbronn

Bis zum Jahr 2024 sollen auf dem Stadtgebiet Heilbronn mindestens 50.000 Bäume gepflanzt werden. Ausgangspunkt für das Vorhaben sind die vom Amt für Liegenschaften bereits betriebenen Modelle der Bürger:innenbeteiligung (Pflanzaktionen im Stadtwald West) sowie das Schulwaldprojekt (im Stadtwald Ost), an dem sich insgesamt 17 Schulen beteiligen. Für die Pflanzung dieser großen Anzahl an Bäumen werden rund 10 ha Fläche benötigt, die u. A. am Neckarknie oder im Stadtwald (Aufforstung) zur Verfügung stehen. Auch private Baumpflanzungen sind möglich. Die im Rahmen des Klimaschutz-Masterplan für die Stadt Heilbronn aus dem Jahr 2020 angestrebte Maßnahme gilt es auch mit vorliegendem Konzept weiter umzusetzen.

Teilmaßnahme 9.4 – Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung

Mit Hilfe eines strukturierten Konzepts zur Öffentlichkeitsarbeit sollen Informationen zu bestehenden Klimaschutzprojekten der Stadtverwaltung Heilbronn und deren Partnerinnen und Partnern digital und analog kommuniziert werden. Um möglichst viele Zielgruppen zu erreichen, gilt es Good-Practice-Beispiele und Leuchtturmprojekte aus allen Sektoren und zu einer Vielzahl von Themen darzustellen. Diese können als Inspiration für Projektideen, mit dem Abbau von Hemmnissen oder mit der Steigerung der Motivation eigene Ideen umzusetzen einen großen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Für die Erstellung des Konzeptes soll innerhalb der Stadtverwaltung Heilbronn eine Arbeitsgruppe (mit der Pressestelle) gebildet werden.

 *Anmerkung: Was die Öffentlichkeitsarbeit, Networking und das Durchführen von Informationsveranstaltungen angeht, besteht eine große Bereitschaft bei den Interessensverbänden (Lokale Agenda, Netzwerk Klimaschutz, Aktionsbündnis) und dem Nachhaltigkeitsreferat der Hochschule Heilbronn bzw. allgemein bei der Hochschule Heilbronn die vorhandenen Netzwerke dafür zu nutzen und tatkräftig mitzuwirken. Diese Multiplikatoreneffekte gilt es bei der Umsetzung der Maßnahme zu berücksichtigen.*

Teilmaßnahme 9.5 – Städtisches Anreizprogramm zur energetischen Sanierung


In Abhängigkeit der vom Bund, Land und KfW bereit gestellten Mittel sollen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich, sowie die hierfür notwendige Beratung teilweise von der Stadt Heilbronn unterstützt und dadurch Lücken geschlossen werden. Die Förderung ist vor allem dann sinnvoll, wenn die angedachte Maßnahme (bspw. durch ihren Innovationscharakter) nicht ausreichend von anderer Stelle (bspw. KfW) gefördert wird. Eine Förderung ist in den Themenfeldern Gebäudehülle (Wärmedämmung), Heizung, Lüftung sowie PV und Solarthermie angedacht. Für die detaillierte Vor-Ort-Beratung des Bundesamts für Wirtschaft- und Ausfuhrkontrolle) für Wohngebäude kann der bestehende Fördersatz von 80 % auf 90 % durch die Stadt Heilbronn angehoben werden.

Teilmaßnahme 9.6 – Wettbewerb unter Schulen

Die Themen Klimaschutz und Energie sind für unsere Zukunft – und vor allem für die Zukunft der heute jüngeren Generationen – von essenzieller Bedeutung. Kinder und Jugendliche sollen deshalb lernen wie jede und jeder von ihnen im Alltag aktiv werden kann. Nicht zuletzt sind Kinder und Jugendliche zeitgleich als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren eine wichtige Säule im Akteursnetzwerk zum Klimaschutz, da die Umweltbildung die Weitergabe der themenbezogenen Inhalte in den Elternhäusern bewirken kann. Zur Förderung der Umweltbildung soll daher an den Schulen innerhalb der Stadt Heilbronn ein Wettbewerb initiiert werden, bei dem es darum geht, den Endenergiebedarf vor Ort zu senken. Denkbar wäre hierfür eine Einbindung des FIFTY/FIFTY-Projekts, bei dem 50 % der eingesparten Energiekosten die Schule von Schulträger zur freien Verfügung erhält. Damit die Beteiligung verstetigt werden kann, sollen an den teilnehmenden Schulen Lehrkräfte als explizite Ansprechpartner:innen benannt werden. Zudem ist die Umsetzung in Zusammenarbeit mit den Energieagenturen vor Ort sowie weiteren externen Dienstleister:innen durchzuführen.

Energie- und THG-Einsparpotenziale

Die Öffentlichkeitsarbeit im Allgemeinen kann als Instrument zur Änderung des Nutzer:innenverhaltens und zur Schaffung eines Klima- und Energiebewusstseins bei den verschiedenen Akteursgruppen dienen. In der Folge sind indirekte Energie- und THG-Einsparpotenziale zu erwarten. Diese lassen sich jedoch (aufgrund nicht nachweisbarer Kausalitäten) nicht explizit quantifizieren.

<p>Zielgruppe</p>	<p> Die Zielgruppen, die es spezifisch anzusprechen gilt, sind in dem Konzept zur Ausweitung der Öffentlichkeit genauer zu definieren. Nachfolgend werden einige Zielgruppen beispielhaft genannt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bürgerschaft <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kinder und Jugendliche ▶ Menschen mit Behinderung ▶ Pensionär:innen ▶ Vereine und Verbände ▶ Etc. ▶ Interessensgruppen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) – Ortsgruppe Heilbronn ▶ Naturschutzbund Deutschland (NABU) Gruppe Heilbronn und Umgebung e.V. ▶ Fridays for Future Heilbronn ▶ Umweltaktivistinnen und -aktivisten ▶ Etc. ▶ Bildungsinstitutionen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kindertagesstätten ▶ Schulen ▶ Hochschule Heilbronn ▶ Museen und Ausstellungen ▶ Etc. 	
<p>Initiation/Verantwortung</p>	<p>Stadtverwaltung Heilbronn</p>	
<p>Weitere Akteurinnen und Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Heilbronner Versorgungs GmbH ▶ Stadtwerke Heilbronn ▶ Energieagentur Heilbronn GmbH ▶ Energieberater:innen ▶ Externe Beratungsbüros (Umweltpakt Wirtschaft) 	
<p>Meilensteine</p>	<p>Zielszenario 2040</p>	<p>Zielszenario 2035</p>
	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>Mögliche Erfolgsindikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mitgliederzahlen des Bürgerpakts und des Wirtschaftpakts ▶ THG-Einsparungen durch die im Rahmen des Bürgerpakts und des Umweltpakts Wirtschaft umgesetzten Maßnahmen ▶ Anzahl der durchgeführten Beratungen in den Energieagenturen ▶ Anzahl der Baumpflanzungen ▶ Erstellung eines Konzepts zur Öffentlichkeitsarbeit ▶ Nutzer:innenzahlen des städtischen Förderprogramms zur energetischen Sanierung ▶ Energieeinsparung an Schulen 	
<p>Herausforderungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hoher Personalaufwand ▶ Hoher Kostenaufwand (insb. städtisches Förderprogramm zur energetischen Sanierung) ▶ Motivation von Betrieben und Unternehmen, am Umweltpakt Wirtschaft zu partizipieren ▶ Erreichbarkeit aller relevanten Zielgruppen 	

Zusätzlicher Personalaufwand	2 Personeneinheiten	
Gesamt-Investitionskosten	k. A.	
Anteilige Kosten für den Doppelhaushalt 2023/2024	Bürgerpakt (Unterstützung) <ul style="list-style-type: none"> ▶ 11.000 € Wirtschaftspakt <ul style="list-style-type: none"> ▶ 5.000 € pro Jahr (insgesamt 10.000 €) Energieagentur (Geschäftsführung und Sachkosten) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sachkosten und Räumlichkeiten 100.000 € ▶ Personalkosten pro Personeneinheit und Jahr 80.000 € Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung <ul style="list-style-type: none"> ▶ Personalkosten pro Personeneinheit und Jahr 80.000 € 50.000 Bäume für Heilbronn <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ca. 250.000 € Städtisches Anreizprogramm zur energetischen Sanierung <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bis 2024 werden 660 der Wohnhäuser (3 %) mit durchschnittlich 5.000 € unterstützt (insgesamt 3.300.000 €) ▶ Personalkosten pro Personeneinheit und Jahr 80.000 € Wettbewerb unter Schulen <ul style="list-style-type: none"> ▶ 25.000 € 	
	Summe	3.846.000 €
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Eigenmittel der Stadt Heilbronn / Projektmittel	
Regionale Wertschöpfung	-	
Hinweise	<i>Förderprogramm Klimafreundlich Wohnen</i> Stadt Freiburg; o. A. Online abrufbar unter: https://www.freiburg.de/pb/232441.html [Zugriff Juli 2022]	
	<i>Neu-Ulmer Städtebauförderung</i> Stadt Neu-Ulm; o. A. Online abrufbar unter: https://nu.neu-ulm.de/de/stadt-politik/stadtentwicklung/stadtplanung/kommunales-foerderprogramm/ [Zugriff Juli 2022]	

9 Finanzierung

9.1 Übersicht der Gesamt-Investitionskosten für die größten Aufgaben

Für eine Abschätzung der zur Zielerreichung notwendigen Investitionskosten, erfolgte im Rahmen der Fortschreibung des Klimaschutz-Masterplans eine überschlägige Hochrechnung der Gesamt-Investitionskosten der wichtigsten Bausteine bzw. größten Aufgaben der beiden Zielszenarien. Diese sind:

- der Ausbau der erneuerbaren Energien,
- die energetische Sanierung des Gebäudebestands,
- die Steigerung des Anteils der alternativen Antriebe und der Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur
- der Ausbau und die Dekarbonisierung der Wärmenetze
- sowie die energetische Sanierung der Kommunalen Liegenschaften.

Für die Hochrechnung der durch den Ausbau der erneuerbaren Energien, in Bezug auf die in den Szenarien angenommenen, zu installierenden Leistungen, anfallenden Investitionskosten, erfolgte die Nutzung eines Mittelwerts der spezifischen Anlagenkosten für die Jahre 2021 und 2040 aus verschiedenen Studien (Fraunhofer ISE, 2022), (Stromgestehungskosten Erneuerbarer Energien, 2021).

Bei der Sanierung des Gebäudebestandes erfolgte die Annahme von spezifischen energetischen Sanierungskosten zwischen 1.160 und 1.590 €/m² (Wohnungsbau - Die Zukunft des Bestandes, 2022). Dabei gilt die Annahme eines Ausgangszustandes „nicht/gering modernisiert“ und das Ziel ist die Erreichung des Effizienzhaus 40 Standards.

Im Bereich Mobilität wurden ebenfalls die Annahmen der Szenarien auf dafür notwendige Investitionen übersetzt. Für den angestrebten Anteil alternativer Antriebe von ca. 60 % im Jahr 2040 (34 % im Jahr 2035) müssten ca. 30.000 (17.000) Elektroautos gekauft werden. Bei einem Stückpreis von 35.000 € ergibt sich die Summe von 1.050 Mio. € (595 Mio. €), hinzu kommen noch 10 Mio. € für die Installation weiterer 1.000 Ladesäulen à 10.000 € (ADAC, 2022), (heilbronn.de, 2022).

Die Kosten für den Ausbau und die Dekarbonisierung der Wärmenetze lassen sich besonders schwer abschätzen. Die hier angegebenen 100 Mio. € sind ein Schätzwert aus firmeninternen Projekten aus der Vergangenheit und spiegeln evtl. nicht die in Heilbronn anfallenden Kosten wider. Zumal die tatsächlichen Kosten auch von dem letztendlich erreichten bzw. angestrebten Anteil der Wärmenetze am Gesamt-Wärmebedarf abhängig sind.

Die energetische Sanierung der kommunalen Liegenschaften wurde mit insgesamt 400 Mio. € angenommen. Diese Berechnungen gehen auf das Kommunale Energiemanagement der Stadt Heilbronn zurück und berücksichtigen dabei nicht nur Materialkosten, sondern auch Personalstellen innerhalb der Verwaltung, die zur Organisation und Begleitung der Maßnahmen notwendig werden (insg. 29 PE bis zum Zieljahr 2030 für die klimaneutrale Stadtverwaltung).

Tabelle 9-1: Übersicht zu den Gesamt-Investitionskosten der größten Aufgaben für das Erreichen einer Netto-THG-Neutralität in Heilbronn in den Zieljahren 2040 bzw. 2035

Handlungsbereich	Investitionskosten [Mio. €]
Ausbau Erneuerbare Energien	770
Dach-PV	350
Freiflächen-PV	60
Agri-PV	260
Windenergie	90
Energetische Sanierung Gebäudebestand	
Netto-THG-Neutralität bis 2040	3.660
(Netto-THG-Neutralität bis 2035)	(3.150)
Steigerung des Anteils Alternativer Antriebe / Ausbau Ladesäuleninfrastruktur	
Netto-THG-Neutralität bis 2040	1.060
(Netto-THG-Neutralität bis 2035)	(605)
Ausbau dekarbonisierter Wärmenetze	100
Energetische Sanierung der kommunalen Liegenschaften bis 2030	400
Summe	~ 6.000

Wie Tabelle 9-1 zu entnehmen, belaufen sich die wie oben beschriebenen, grob hochgerechneten Gesamt-Investitionskosten bis zum Zieljahr 2040 auf ca. sechs Milliarden Euro. Eine Übersetzung der Gesamt-Investitionskosten der Stadtgesellschaft auf jährliche Kosten bis zum Zieljahr entspricht ca. 333 Mio. € pro Jahr bis 2040 bzw. ca. 387 Mio. € pro Jahr bis 2035. Es ist an dieser Stelle wichtig zu betonen, dass es sich bei den aufgeführten Hochrechnungen nur um grobe Abschätzungen handelt. Diese sollen lediglich die Größenordnung der notwendig werdenden Gesamt-Investitionskosten aufzeigen und entsprechen nicht einer exakten, zu erwartenden Summe. Weiterhin handelt es sich hierbei um Gesamt-Kosten bis zu den Zieljahren, d. h. diese Beträge sind nicht ausschließlich von der Stadtverwaltung, sondern vielmehr von allen Bürgern, Unternehmen und der Stadtverwaltung zusammen bis 2040 bzw. 2035 in Summe aufzubringen.

9.2 Übersicht der Kosten im direkten und erweiterten Handlungsbereich des Klimaschutzmanagements für den Doppelhaushalt 2023/2024

Zusätzlich zu den im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Gesamt-Investitionskosten soll in diesem Kapitel eine Übersicht, der im direkten und erweiterten Handlungsbereich des Klimaschutzmanagements liegenden Tätigkeiten erfolgen. Dabei ist wichtig zu betonen, dass die Liste nicht als umfassend oder abschließend angesehen werden darf.

Die Klimaschutzarbeit ist ein laufender Prozess bei dem häufig nachreguliert werden muss. Bspw. können bei Beginn der Umsetzung einzelner Maßnahmenideen aus den TOP-Maßnahmen weitere Handlungsschritte anfallen, gleichermaßen können andere Handlungsschritte evtl. entfallen, falls diese bspw. durch ein nationales Förderprogramm abgedeckt werden können oder aus anderen Gründen nicht mehr notwendig sind. Viele der Maßnahmen werden durch die Klimaschutzleitstelle primär initiiert oder koordiniert, während die tatsächliche Umsetzung häufig in der Verantwortung der Fachämter liegt (z. B. Sanierung der Liegenschaften in Amt 75, Gebäudemanagement, die für die Sanierung entsprechend Ressourcen bereitstellen müssen).

Tabelle 9-2 fasst die verschiedenen Tätigkeiten und Handlungsschritte zusammen. Zur besseren Übersicht enthält die Tabelle ebenso Informationen zu den THG-Einsparungen, den Gesamt-Investitionskosten sowie dem notwendigen Personalaufwand.

Tabelle 9-2: Übersicht der Kosten im erweiterten Handlungsbereich des Klimaschutzmanagements für den Doppelhaushalt 2023/2024 sowie zum Vergleich die Gesamt-Investitionskosten der größten Handlungsschwerpunkte

TOP-Maßnahme	Teilmaßnahme	Maßnahmentitel	THG-Einsparungen bis 2040 [t CO ₂ e/a]	Gesamt-Investitionskosten [€]	Kosten Doppelhaushalt 2023/2024 [€]	Personalbedarf 2023/2024 [PE]
Ausbau der Gebäude-PV	TM 1	Zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit und Informationsangebote	212.845	315.000.000 €		k. A.
	TM 2	Zentrales Beratungsangebot				
	TM 3	Finanzielle Anreize			310.000 €	
	TM 4	Vernetzung				
	TM 5	Förderung des Solarhandwerks				
Ausbau der Freiflächen- und Agri-PV	TM 1	Durchführung einer detaillierten Potenzial- bzw. Machbarkeitsstudie	271.281	320.000.000 €	220.000 €	1
	TM 2	Konzeptionierung des Ausbaus				
Ausbau von Windenergieanlagen	TM 1	Durchführung einer detaillierten Potenzial- bzw. Machbarkeitsstudie	101.935	90.000.000 €	140.000 €	1
	TM 2	Standortsicherung				
	TM 3	Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung				
Energetische Sanierung des Gebäudebestandes	TM 1	Sanierungsmanagement	201.851	3.660.000.000 €		1
	TM 2	Sanierungsoffensive			1.000.000 €	
	TM 3	Erstellung von energetischen Quartierskonzepten			240.000 €	
	TM 4	Handwerksoffensive				
Klimafreundliche Neubauten	TM 1	Schaffung von planungsrechtlichen Grundlagen	Keine zusätzlichen Emissionen durch Neubauten	k. A.		k. A.
	TM 2	Information und Öffentlichkeitsarbeit				
	TM 3	Initiierung von Pilotprojekten				

Ausbau dekarbonisierter Wärmenetze	TM 1	Ausbau der Wärmenetze/Kommunale Wärmeplanung	Einsparungen von bis 90 % im Vergleich zur Nutzung von Öl- oder Gasheizungen	100.000.000 €	280.000 €	0,5
	TM 2	Speisung der Wärmenetze mit erneuerbaren Energien				
	TM 3	Initiierung von Pilotprojekten				
	TM 4	Akteursbeteiligung				
Senkung der THG-Emissionen im Verkehrssektor	TM 1	Förderung des Umweltverbunds	148.864	1.060.000.000 €		k. A.
	TM 2	Förderung alternativer Antriebe				
	TM 3	Fortschreibung Mobilitätskonzept als Klimaschutzteilkonzept				
Vorbild Verwaltung	TM 1	Klimaschutz- und Nachhaltigkeits-Beirat	Einsparungen bis zum Erreichen einer Netto-THG-Neutralität		8.000 €	0,5
	TM 2	THG-neutrale Stadtverwaltung bis 2030			100.000 €	
	TM 3	Klimaschutz in der Verwaltungsstruktur stärken			80.000 €	
	TM 4	European Energy Award-Prozess			20.000 €	
	(TM 5)	(Sanierung der kommunalen Liegenschaften (Amt 75))		(400.000.000 €)	(50.000.000 €)	(29)
	TM 6	Abfallkonzept für die Stadtverwaltung und Schulen			11.000 €	
Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation	TM 1	Bürgerpakt & Umweltpakt Wirtschaft	Keine direkten Einsparungen	k. A.	21.000 €	3
	TM 2	Energieagentur als Schnittstelle zu den Bürger:innen			260.000 €	
	TM 3	50.000 Bäume für Heilbronn			250.000 €	
	TM 4	Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit			160.000 €	
	TM 5	Städtisches Anreizprogramm zur energetischen Sanierung			3.460.000 €	
	TM6	Wettbewerb unter Schulen			25.000 €	
Summe (exklusive der Sanierung der kommunalen Liegenschaften)				~ 5.600.000.000	~ 6.600.000	
Summe				~ 6.000.000.000	~ 56.600.000	

Es wird ersichtlich, dass, um die entsprechenden Ziele zu erreichen und die dafür notwendigen Tätigkeiten in den Jahren 2023 und 2024 zu beginnen und in die Wege zu leiten, immense Kosten anfallen. Insgesamt belaufen sich die geschätzten Kosten bei der Klimaschutzleitstelle auf ca. 6,6 Mio. €. Zusätzlich kommen bspw. ca. 50 Mio. € für die Sanierungskosten der eigenen Liegenschaften hinzu. Es ist an dieser Stelle zu betonen, dass die Liste dementsprechend auch Kosten inkludiert, bspw. die genannten Sanierungskosten, die nicht direkt bei der Klimaschutzleitstelle anfallen, sondern in anderen Ämtern umgesetzt werden müssen.

Literaturverzeichnis

- ADAC (Hrsg.). (03. 05 2022). Abgerufen am 2022 von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/auto-kaufen-verkaufen/autokosten/elektroauto-kostenvergleich/>
- BMI. (2021). *Das Gebäudeenergiegesetz*. Abgerufen am 19. Januar 2022 von "Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat": <https://www.bmi.bund.de/DE/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/energieausweise/gebäudeenergiegesetz-node.html>
- BMU. (2021a). *Klima- und Energiepolitik der Europäischen Union*. Abgerufen am 19. Januar 2022 von "Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit": <https://www.bmu.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/eu-klimapolitik>
- BMU. (2021b). *Novelle des Klimaschutzgesetzes vom Bundestag beschlossen*. Abgerufen am 19. Januar 2022 von "Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit": <https://www.bmu.de/pressemitteilung/novelle-des-klimaschutzgesetzes-vom-bundestag-beschlossen>
- BMWi. (2021a). *Deutsche Klimaschutzpolitik*. Abgerufen am 19. Januar 2022 von "Bundesministerium für Wirtschaft und Energie": <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-deutsche-klimaschutzpolitik.html>
- BMWi. (2021b). *Kraft-Wärme-Kopplung*. Abgerufen am 19. Januar 2022 von "Bundesministerium für Wirtschaft und Energie": <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/moderne-kraftwerkstechnologien.html>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (21. 02 2022). *Förderung zur energieeffizienten Sanierung von Gebäuden startet ab morgen wieder*. Abgerufen am 10. 06 2022 von <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/02/20220221-foerderung-zur-energieeffizienten-sanierung-von-gebäudeuden-startet-ab-morgen-wieder.html>
- Bundesregierung. (2021). *Generationenvertrag für das Klima*. Abgerufen am 19. Januar 2022 von "Die Bundesregierung": <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>
- Bundesregierung.de. (2021). Abgerufen am 2022 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>
- co2online. (2022). *KfW-Förderung: Alle Fördermittel und Zuschüsse für die energetische Modernisierung*. Abgerufen am 10. 06 2022 von <https://www.co2online.de/foerdermittel/kfw-foerderung/#:~:text=F%C3%BCr%20ein%20Effizienzhaus%2040%20sind,wird%20zum%20Februar%202022%20eingestellt.>
- DESTATIS - Statistisches Bundesamt. (29. März 2022). *Pressemitteilung Nr. N 016 vom 29. März 2022*. Abgerufen am 07. 06 2022 von https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/03/PD22_N016_61.html
- Deutscher Wetterdienst DWD. (2020). *Zeitreihen und Trends*. Abgerufen am 15. 06 2022 von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html?nn=344886>
- Die Bundesregierung. (25. März 2022a). *Abhängigkeit von Russland reduziert*. Abgerufen am 07. 06 2022 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/krieg-in-der-ukraine/energiesicherheit-2020718>
- Die Bundesregierung. (02. 06 2022b). *Entlastung beim Tanken, Energiepauschale und 9 Euro-Ticket*. Abgerufen am 07. 06 2022 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/gesetzliche-neuregelungen-juni-2022-2041624>

- Die Wohnungswirtschaft Deutschland. (24. 01 2022). 300.000 Wohnungen in Gefahr: Bundesregierung sollte Förderstopp zurücknehmen und BEG-Förderung verstetigen. Abgerufen am 10. 06 2022 von <https://www.gdw.de/pressecenter/pressemeldungen/300-000-wohnungen-in-gefahr-bundesregierung-sollte-foerderstopp-zuruecknehmen-und-beg-foerderung-verstetigen/>
- Europäische Kommission. (2021). *Europäischer Grüner Deal: Kommission schlägt Neuausrichtung von Wirtschaft und Gesellschaft in der EU vor, um Klimaziele zu erreichen*. Abgerufen am 14. Juli 2021 von "Europäische Kommission": https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_21_3541
- Fraunhofer ISE. (2022). *Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende*. Freiburg: Fraunhofer ISE.
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. (12. 04 2019). *Agrophotovoltaik: hohe Energieerträge im Hitzesommer*. Abgerufen am 15. 06 2022 von <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2019/agrophotovoltaik-hohe-ernteertraege-im-hitzesommer.html>
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. (2021). *Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2018 bis 2020*. Karlsruhe.
- heilbronn.de. (21. 01 2022). Abgerufen am 2022 von Stadt Heilbronn: <https://www.heilbronn.de/rathaus/aktuelles/details/artikel/stadt-plant-deutlich-mehr-e-ladesaeulen.html>
- ifeu. (2019). *BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).
- ifeu. (2022). *TREMODO*. Abgerufen am 24. März 2022 von ifeu: <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod/>
- ifeu. (2022a). *Weiterentwicklung des kommunalen Bilanzierungsstandards für THG-Emissionen. Bilanzierungssystematik kommunal - BISKO. Abschlussbericht*. Heidelberg: Umweltbundesamt.
- IREES. (2015). *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013*. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien, Karlsruhe, München, Nürnberg.
- KEA-BW Die Landesenergieagentur. (2022). *CO2 Bilanzierung - Emissionsfaktoren (CO2-Äquivalent, t/MWh)*. Abgerufen am 03. 06 2022 von <https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/angebote/co2-bilanzierung>
- KEA-BW. (o.A. a). *Was steckt hinter dem Paragraphen 7 c?* Abgerufen am 19. Januar 2022 von "Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg": <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/klimaschutzgesetz-kommunale-waermeplanung>
- KEA-BW. (o.A. b). *Was steckt hinter dem Paragraphen 8 a?* Abgerufen am 19. Januar 2022 von "Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg": <https://www.kea-bw.de/photovoltaik/klimaschutzgesetz-photovoltaik-auf-dachflaechen>
- KEA-BW. (o.A. c). *Was steckt hinter dem Paragraphen 8 b?* Abgerufen am 19. Januar 2022 von "Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg": <https://www.kea-bw.de/photovoltaik/klimaschutzgesetz-photovoltaik-auf-parkplaetzen>
- Lauf, T., Memmler, M., & Schneider, S. (2018). *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger. Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2018*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- LGRB (Hrsg.). (2018). *Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG)*. Von <https://produkte.lgrb-bw.de/informationssysteme/geoanwendungen/isong> abgerufen

- LUBW. (2022). *Energieatlas Baden-Württemberg*. Abgerufen am 21. April 2022 von <https://www.energieatlas-bw.de/>
- LUBW. (2022b). *Energieatlas Baden-Württemberg*. Abgerufen am 14. 06 2022 von Ermittelter Solarpotenzial auf Dachflächen: https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/api/processingChain?repositoryItemGlobalId=energie_sonne_dach.energie%3Aeebw_sonne_dach_pot.sel&conditionValuesSetHash=8CCEA1C&selector=energie_sonne_dach.energie%3Aeebw_sonne_dach_pot.sel&sourceOrderAsc=fal
- Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. Berlin: Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut;
- Solar Institut Jülich der FH Aachen in Kooperation mit Wuppertal Institut und DLR. (2016). *Handbuch methodischer Grundfragen zur Masterplan-Erstellung, Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz*. Aachen.
- Sonnberger, M. (2014). *Weniger provoziert Mehr. Energieeffizienz bei Gebäuden und der Rebound-Effekt*. Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau, Stuttgart.
- (2020). *Statistikprofil für die Gesamtstadt Heilbronn*. Von https://www.heilbronn.de/fileadmin/daten/stadtheilbronn/formulare/leben/heilbronn_entdecken/stadtteile/Einwohnerstatistiken_Heilbronn_und_Stadtteile.pdf abgerufen
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2020). *Statistisches Landesamt Baden-Württemberg*. Abgerufen am 2022. April 2022 von Bevölkerung und Gebiet: <https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/GebietFlaeche/01515020.tab?R=KR121>
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2022). *statistik-bw*. Abgerufen am 14. 06 2022 von <https://www.statistik-bw.de/>
- Stromgestehungskosten Erneuerbarer Energien (ISE)*. (06 2021). Von https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2021_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf abgerufen
- Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe TFZ. (2021). *Agri-Photovoltaik - Stand und offene Fragen*. Straubing.
- UMBW. (2021a). *Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg*. Abgerufen am 07. Januar 2022 von "Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg": <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/klimaschutzgesetz/>
- UMBW. (2021b). *Monitoring der Klimaschutzziele und der Umsetzung des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepts*. Abgerufen am 07. Januar 2022 von "Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg": <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/integriertes-energie-und-klimaschutzkonzept/monitoring/>
- UMBW. (2021c). *Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK)*. Abgerufen am 07. Januar 2022 von "Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg": <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/integriertes-energie-und-klimaschutzkonzept/>
- Umwelt Bundesamt. (2021b). *Öffentliches Baurecht*. Abgerufen am 28. Oktober 2021 von "Umwelt Bundesamt": <https://www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strategien-internationales/umweltrecht/umweltschutz-im-fachrecht/oeffentliches-baurecht#klimaschutz-und-klimaanpassung>

Umweltbundesamt. (15. 03 2022). *Treibhausgas-Emissionen in Deutschland*. Abgerufen am 13. 06 2022 von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung>

Umweltbundesamt.de. (2021). Abgerufen am 2022 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2021-03-24_factsheet_treibhausgasneutralitaet_in_kommunen.pdf

(2022). *Wohnungsbau - Die Zukunft des Bestandes*. Kiel: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen - ARGE e. V. Abgerufen am 04. 07 2022

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
BISKO	Bilanzierungs-Standard Kommunal
CH ₄	Summenformel für Methan
CNG	Compressed Natural Gas (Komprimiertes Erdgas)
CO ₂	Summenformel für Kohlendioxid
DWD	Deutscher Wetterdienst
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EGD	European Green Deals
EU	Europäische Union
EW	Einwohner:innen
gCO ₂ e/kWh	Einheit für Gramm Kohlendioxid-Äquivalente pro Kilowattstunde
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
ifeu	Institut für Entsorgung und Umwelttechnik
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
kWh	Einheit für Kilowattstunde
kWh/a	Einheit für Kilowattstunden pro Jahr
kWh/m ²	Einheit für Kilowattstunden pro Quadratmeter
LCA	Life-Cycle-Analysis
LKW	Lastkraftwagen
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
LPG	Liquified Petroleum Gas („Autogas“)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Einheit für Megawattstunde

MWh/a	Einheit für Megawattstunden pro Jahr
N ₂ O	Summenformel für Lachgas
ÖPFV	Öffentlicher Personenfernverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PtG	Power-to-Gas
PtH	Power-to-Heat (Heizstrom)
PV	Photovoltaik
PV-FFA	Photovoltaik-Freiflächenanlagen
t	Einheit für Tonne
tCO ₂ e	Einheit für Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente
THG	Treibhausgas
TWh	Einheit für Terawattstunde

