

Fortschreibung Klimaschutzkonzept

Für die Stadt Offenburg



Auftraggeber

Stadt Offenburg
Hauptstraße 90
77652 Offenburg



Verfasser

Drees & Sommer SE
Obere Waldplätze 11
70569 Stuttgart



PricewaterhouseCoopers
Friedrichstraße 14,
70174 Stuttgart



Autoren

Drees & Sommer SE

Maximilian Riede
Alicia Eisele
Marina Abdel-Mesih
Volker Breisig
Robin Kuske

PricewaterhouseCoopers

Projektleitung

Maximilian Riede

Inhaltsverzeichnis	Seite
1	Zielsetzung und Vorgehen des Klimaschutzkonzeptes 7
2	Rahmenbedingungen..... 9
2.1	Ausgangssituation in Offenburg 9
2.2	Klimapolitische Rahmenbedingungen 9
2.3	Gesellschaftliche Rahmenbedingungen..... 12
2.4	Status Quo der Energie- und Treibhausgasbilanz 13
2.4.1	Bilanzierungsmethodik und Datengrundlage 13
2.4.2	Zusammenfassung der Ergebnisse auf gesamtkommunaler Ebene 16
2.4.3	Entwicklung im Sektor Private Haushalte 20
2.4.4	Entwicklung im Sektor GHD und Industrie..... 22
2.4.5	Entwicklung im Sektor kommunale Liegenschaften 24
2.4.6	Entwicklung im Sektor Verkehr..... 25
2.4.7	Gegenüberstellung der Energieträger in den Verbrauchssektoren..... 27
2.5	Einordnung der bisherigen Handlungsfelder 30
2.6	Künftige Handlungsfelder und Akteure 32
3	Szenarien für den Endenergieverbrauch und die Entwicklung der CO₂-Emissionen 36
3.1	Vorbemerkung zur Szenarientwicklung 36
3.2	Entwicklung der Rahmendaten..... 38
3.3	Verbrauchssektor „Private Haushalte“ 39
3.3.1	Raumwärme- und Warmwasserbedarf der „Privaten Haushalte“ 41
3.3.2	Übrige Verbrauchsbereiche der „Privaten Haushalte“ 50
3.3.3	Zusammenfassung für den Verbrauchssektor „Private Haushalte“ 54
3.4	Verbrauchssektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen – GHD“ 55
3.4.1	Raumwärme- und Warmwasserbedarf von „GHD“ 56
3.4.2	Übrige Verbrauchsbereiche von „GHD“..... 64
3.4.3	Zusammenfassung für den Verbrauchssektor „GHD“ 70
3.5	Verbrauchssektor „Industrie“ 72
3.5.1	Raumwärme- und Warmwasserbedarf der „Industrie“ 72
3.5.2	Übrige Verbrauchsbereiche der „Industrie“ (Fokus Prozesswärme)..... 77
3.5.3	Zusammenfassung für den Verbrauchssektor „Industrie“ 83
3.6	Verbrauchssektor „Verkehr“ 85
3.6.1	Motorisierter Individualverkehr 86
3.6.2	Übrige Verbrauchsbereiche im „Verkehr“ und Zusammenfassung..... 90
3.7	Verbrauchssektor „Kommune“ und Kompensationsmaßnahmen 96
3.7.1	Verbrauchssektor „Kommune“ 96
3.7.2	Kompensationsmaßnahmen 98
4	Klimaschutzstrategie für das Zielszenario..... 101
4.1	Auswahl der Zielszenarios..... 101
4.2	Festlegung der Klimaschutzstrategie 101
5	Maßnahmenkatalog 102

5.1	Zusammenfassung Maßnahmenkatalog.....	103
5.2	Abstimmung und Ausgestaltung der Maßnahmen.....	105
6	Ausblick.....	106
7	Anhang.....	107
7.1	Zu Kapitel 2.4.1: Datengrundlage BICO ₂ BW.....	107

Abkürzungsverzeichnis

AGEB	<i>Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen</i>
BEV	<i>Bevölkerungsvorausberechnung</i>
BISKO	<i>Bilanzierungs-Systematik Kommunal</i>
CO ₂	<i>Kohlenstoffdioxid</i>
COP	<i>Conference of the Parties</i>
EE	<i>Erneuerbare Energien</i>
EEQ	<i>Elektroenergiequalität</i>
EU	<i>Europäische Union</i>
E-Werk	<i>E-Werk Mittelbaden - Elektrizitätswerk Mittelbaden AG & Co. KG</i>
FFF	<i>Fridays for Future</i>
Fz.-km	<i>Fahrzeug-Kilometer</i>
GEMIS	<i>vom Globalen Emissions-Modell integrierter Systeme</i>
GHD	<i>Gewerbe, Handel und Dienstleistungen</i>
GWh	<i>Gigawattstunden</i>
HEL	<i>Heizöl Extra Leicht</i>
ifeu	<i>Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH</i>
IKT	<i>Informations- und Kommunikationstechnologie</i>
innoEFF	<i>Innovations- und Effizienzcluster</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
KEA BW	<i>Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg</i>
KFZ	<i>Kraftfahrzeug</i>
KN	<i>Klimaneutral</i>
KSG BW	<i>Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg</i>
KSK	<i>Klimaschutzkonzept</i>
LUBW	<i>Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg</i>
MW	<i>Megawatt</i>
MWh	<i>Megawattstunde</i>
ÖSPV	<i>Öffentlicher Straßenpersonennahverkehr</i>
PV	<i>Photovoltaik</i>
S4F	<i>Scientists for Future</i>
StaLa	<i>Statistisches Landesamt</i>
SV	<i>Sozialversicherung</i>
t	<i>Tonnen</i>
UN	<i>United Nations</i>

1 Zielsetzung und Vorgehen des Klimaschutzkonzeptes

Der globale Klimawandel zeigt vielfältige und teils gravierende lokale Auswirkungen. Darauf wird weltweit in unterschiedlichem Ausmaß mit Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen (Klimaschutz) sowie zur Anpassung an die Folgen reagiert. Auf nationaler Ebene wurden auch in Deutschland zunehmend anspruchsvollere Ziele zur Bewältigung der Klimakrise verabschiedet. Auch auf der Ebene des Landes Baden-Württemberg wurde diesen Zielen Rechnung getragen und entsprechende Vorgaben beschlossen. Baden-Württemberg hat sich dafür das Motto 50 – 80 – 90 gesetzt: 50 % weniger Energie verbrauchen, 80 % des verbleibenden Energieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen gewinnen und damit 90 % weniger Treibhausgase ausstoßen. Trotz der signifikanten Bedeutung von Bundes- und Landesambitionen findet ein Großteil der Klimaschutzmaßnahmen auf lokaler Ebene statt. Daher ist die Entwicklung, Fortschreibung und kontinuierliche Umsetzung von Klimaschutzkonzepten auf kommunaler Ebene von allergrößter Bedeutung im Umgang mit dem Klimawandel.

Die Stadt Offenburg hat die Relevanz des kommunalen Klimaschutzes bereits seit vielen Jahren erkannt. Seit 1995 ist Offenburg Mitglied im Klimabündnis. Im Jahr 2012 haben die Klimaschutzbemühungen durch den Beschluss des Klimaschutzkonzeptes eine neue Ebene erreicht. Basierend auf den ermittelten CO₂-Emissionen¹ wurde das Klimaschutzkonzept damals mit folgendem Bestreben verabschiedet. „Die Reduzierung der CO₂-Emissionen um 20 Prozent bis 2020, um 35 Prozent bis 2035 und um 60 Prozent bis 2050 [...]“². Seit 2012 befindet sich dieses Konzept mit den darin enthaltenen Maßnahmen in der Umsetzung. Die zahlreichen Initiativen, Veranstaltungen und Aktionen des Klimaschutzkonzeptes führten dazu, dass die Stadt Offenburg vielfältige Erfolge und Fortschritte in Sachen Klimaschutz verzeichnen kann. Neben energetischen Sanierungen und der Installation zahlreicher Photovoltaikanlagen wurde in Offenburg der Ausbau der Fernwärme und die Erstellung eines regionalen Elektromobilitätskonzept angestoßen. Außerdem wurden im Rahmen der Entwicklung eines Mobilitätskonzeptes der Grundstein für klimafreundlichere Mobilität gelegt. Neben der Inbetriebnahme von Mobilitätsstationen wurden Haltestellen modernisiert und Fahrplan-Umstellungen durchgeführt.³ Es steht außer Frage, dass einige Veränderungen nicht ausschließlich dem Klimaschutzkonzept zuzuschreiben sind, sondern aufgrund attraktiver finanzieller Fördermöglichkeiten, gesellschaftlicher Trends oder Marktinnovationen beschleunigt in die Umsetzung getreten sind. Trotzdem stellt das kommunale Klimaschutzkonzept in der Vergangenheit und noch viel mehr in der Zukunft ein bedeutendes Instrument zur Orchestrierung und Beschleunigung der Klimaschutzaktivitäten der Stadt dar.

Inzwischen haben sich jedoch die politischen, technischen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen so verändert, dass das bestehende Konzept fortgeschrieben werden muss, um den neuen Herausforderungen gerecht zu werden, indem die kommunale Zielsetzung überarbeitet und dementsprechende Maßnahmen entwickelt werden. Die Stadt Offenburg trägt dadurch den Bundes- und Landesvorgaben aber auch den gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Forderungen Rechnung.

Im Folgenden werden das Vorgehen und die wesentlichen Ergebnisse der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Offenburg dargestellt. Das Klimaschutzkonzept wurde in Zusammenarbeit mit zahlreichen Akteuren in drei übergeordneten Schritten entwickelt.

¹ Der Begriff CO₂-Emissionen umfasst in diesem Bericht alle ausgestoßenen Treibhausgase in CO₂-Äquivalenten

² Klimaschutzkonzept der Stadt Offenburg von 2012, S. 7, ([Klimaschutzkonzept der Stadt Offenburg - Teil 1: Bericht \(offenburg-klimaschutz.de\)](https://www.klimaschutzkonzept-der-stadt-offenburg.de))

³ Klimaschutzkonzept der Stadt Offenburg von 2012, ([Klimaschutzkonzept der Stadt Offenburg - Teil 1: Bericht \(offenburg-klimaschutz.de\)](https://www.klimaschutzkonzept-der-stadt-offenburg.de))

Stand Mai 2022



Abbildung 1-1: Vorgehen zur Erstellung des Maßnahmenkatalogs

Im ersten Schritt wurde die Ausgangssituation beurteilt (Kapitel 2), um die klimapolitischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für den Status Quo der Energie- und Treibhausgasbilanz zu erfassen. Außerdem wurden die bisherigen Handlungsfelder aus dem vorangegangenen Klimaschutzkonzept eingeordnet und die darin umgesetzten Maßnahmen bewertet, um die künftigen Handlungsfelder und dazugehörigen Akteursgruppen definieren zu können. Die Akteursanalyse dient der Stadt als Anhaltspunkt für die Einbindung heterogener Gruppen in künftige Klimaschutzprojekte sowie für die Intensivierung von Kooperations- und Netzwerkarbeiten.

Im Rahmen des zweiten Schritts (Kapitel 3) wurden vier verschiedene Szenarien sektorspezifisch ausgearbeitet. Dabei werden Wege aufgezeigt wie die Ziele durch Herleitung der Ergebnisse im Trend- und Zielszenario zu erreichen sind. Das Trendszenario beruht auf einer Fortschreibung aller aktuellen Entwicklungen unter Berücksichtigung bereits geplanter Klimaschutzmaßnahmen sowie den ermittelten gesellschaftlichen, gesetzlichen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen. Darüber hinaus wurden die beiden Zielszenarien berechnet, die auf eine (bilanzielle) Klimaneutralität in Offenburg bis 2050, 2040 bzw. 2035 abzielen. Durch die Zielformulierung konnten die entsprechenden Erfordernisse in den jeweiligen Sektoren Private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), Industrie, Verkehr sowie Kommunale Liegenschaften formuliert werden.

Im dritten und letzten Schritt wird die Klimaschutzstrategie (Kapitel 4) und der Maßnahmenkatalog (Kapitel 5) unter Einbeziehung der Ergebnisse vorangegangener Workshops finalisiert. Hierfür wurde das passende Zielszenario ausgewählt und eine darauf angepasste Klimaschutzstrategie festgelegt.

Definition „Klimaneutralität“ (=Treibhausgasneutralität):

„Klimaneutral bedeutet, dass die Treibhausgasemissionen in allen Bereichen vollständig oder fast vollständig vermieden und die Restemissionen durch negative Emissionen, also die CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre und anschließende Ablagerung, ausgeglichen werden.“⁴

⁴ Klimaneutrales Deutschland 2045, S.7, ([A-EW 209 KNDE2045 Zusammenfassung DE WEB.pdf \(agora-energie-wende.de\)](#))

2 Rahmenbedingungen

2.1 Ausgangssituation in Offenburg

Die Verwaltung der Stadt Offenburg und ihre kommunalen Unternehmen sowie zahlreiche lokale Partner haben in den vergangenen Jahren unterschiedliche Aktivitäten unternommen, um Energie einzusparen und den Anteil erneuerbarer Energien zu steigern. Bereits vor der Erstellung des Klimaschutzkonzepts im Jahr 2011 hat die Stadt Offenburg mit verschiedenen Konzepten und Projekten aktiv zum Klimaschutz beigetragen. Seit 1995 ist die Stadt Offenburg Mitglied im Klimabündnis, des Weiteren wurden viele weitere Initiativen aufgebaut, wie bspw. ein Energiemanagement für die städtischen Liegenschaften. Dafür erstellt die Stadt Offenburg alle zwei Jahre Energieberichte und vergleicht die Energieverbräuche der Liegenschaften. Diese lassen sich zusammen mit weiteren Informationen auf der Website des Kommunalen Klimaschutzmanagement der Stadt www.offenburg-klimaschutz.de einsehen. Dadurch konnten die Emissionen in diesem Bereich nachweislich verringert werden. Diese und weitere Anstrengungen wurden 2011 mit der Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes und eines dazugehörigen Maßnahmenkataloges erweitert. Beides wurde im Mai 2012 vom Gemeinderat verabschiedet und befindet sich seitdem in der Umsetzung. Mit dem Klimaschutzkonzept wurde das Ziel der CO₂-Reduzierung um 60% bis zum Jahr 2050 formuliert. Inzwischen sind die zeitlich begrenzten Maßnahmen aus dem bisherigen Maßnahmenkatalog ausgeführt worden. Andere Aktivitäten, die keine zeitliche Begrenzung haben, werden fortlaufend überarbeitet und umgesetzt.

2.2 Klimapolitische Rahmenbedingungen

Das Klimaschutzkonzept von 2012 orientierte sich am Sachstandsbericht AR4 des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Seitdem wurden zwei weitere Sachstandsberichte veröffentlicht, die verdeutlichen, wie dringend die Menschheit handeln muss. Im aktuellen sechsten Sachstandsbericht AR6 äußert sich der IPCC zur aktuellen Situation des Klimas, dass es „seit dem fünften Sachstandsbericht [...] stärkere Belege für beobachtete Veränderungen von Extremen wie Hitzewellen, Starkniederschlägen, Dürren und tropischen Wirbelstürmen und insbesondere für deren Zuordnung zum Einfluss des Menschen“⁵ gibt. Des Weiteren wird davor gewarnt, dass die „globale Erwärmung von 1,5 - 2°C [...] im Laufe des 21. Jahrhunderts überschritten wird, wenn nicht drastische Reduktionen der CO₂- und anderer Treibhausgasemissionen erfolgen.“⁶ Außerdem wird in den jüngsten Berichten betont, dass die Erwärmung 1,5°C keineswegs überschritten werden sollte, da ansonsten irreversible Schäden für die diversen Ökosysteme entstünden.

Resultierend aus den neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen hat sich auch die politische Situation seit 2011 deutlich verändert. Mit dem Pariser Abkommen im Jahr 2015 wurden die Klimaschutzziele erweitert. Im zuvor beschlossenen Kyoto Protokoll (1997) waren lediglich Industriestaaten zu Senkungen und Reduzierungen der Emissionen verpflichtet. Seit der UN-Klimakonferenz in Paris (COP 21) haben alle teilnehmenden Staaten der Verpflichtung zu einer klimafreundlichen Weltwirtschaft zugestimmt. Darüber hinaus sollen wirtschaftlich schwächere Länder durch Wissens- und Technologietransfer unterstützt werden, sodass auch dort die Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt werden können. Abgeleitet aus dieser internationalen Vereinbarung tragen die einzelnen Staaten selbst die Verantwortung für die Formulierung nationaler Ziele und deren Umsetzung. Durch das Abkommen gibt es allerdings die Verpflichtung zur Kontrolle im Fünf-Jahres-Rhythmus. Als Reaktion auf dieses internationale Abkommen hat die EU im Dezember 2019 den „European Green Deal“ vorgestellt. Das Ziel des Green

⁵ IPCC, Sechster Sachstandsbericht - Arbeitsgruppe 1, S. 11 ([AR6-WGI-SPM_de.pdf\(de-ipcc.de\)](#))

⁶ IPCC, Sechster Sachstandsbericht - Arbeitsgruppe 1, S. 19 ([AR6-WGI-SPM_de.pdf\(de-ipcc.de\)](#))

Stand Mai 2022

Deals ist es, im Jahr 2050 keine Treibhausgasemissionen mehr freizusetzen und das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung zu entkoppeln⁷. Europa wäre somit der erste klimaneutrale Kontinent.

Der EU-Rat verabschiedete im Juni 2021 als weiteres Instrument das Europäische Klimagesetz. Darin wurde das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 und das Zwischenziel, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 55% (zuvor 40%) zu reduzieren, verfestigt. Als Antwort auf die Klimapolitischen Vorgaben der EU und als Reaktion auf den gesellschaftlichen Druck, der durch das Aufkommen der „Fridays for Future“-Bewegung rund um Greta Thunberg deutlich erhöht wurde, wurden im Rahmen des Klimagenerationsvertrags am 31. August 2021 die Ziele in Deutschland verschärft. Auf Bundesebene bedeutet das, den Zustand der Klimaneutralität bis 2045 (davor 2050) zu erreichen. Dies soll über folgende Zwischenziele gelingen: bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen um 65% (davor 55%) und bis 2040 um 88% gesenkt werden.

Auf Landesebene wurde bereits 2013 das erste Klimaschutzgesetz in Baden-Württemberg (KSG BW) verabschiedet. Im Anschluss an die Verschärfung der nationalen klimapolitischen Ziele wurde das KSG BW zunächst 2020 und anschließend im Herbst 2021 umfassend weiterentwickelt. Darin enthalten ist eine Senkung der Gesamtemissionen von 65% gegenüber 1990 bis 2030 und das Ziel der Klimaneutralität bis 2040.

Die (Teil-)Ziele der verschiedenen politischen Ebenen sind nachfolgend Abbildung 2-1 vergleichend dargestellt.

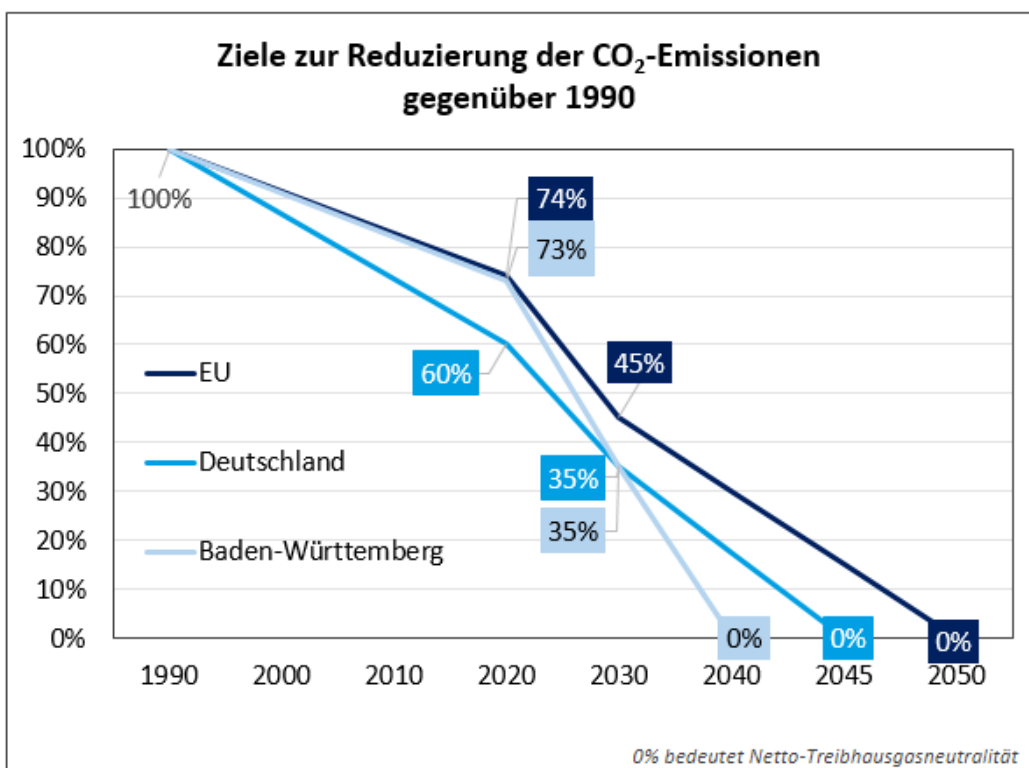


Abbildung 2-1: Politische Ziele zur Reduzierung der CO₂-Emissionen gegenüber 1990

⁷ European Green Deal, S.2 (https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF)

Bei der Erarbeitung der Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts für Offenburg wurden der aktuelle wissenschaftliche Stand und die politischen Rahmenbedingungen stets berücksichtigt. Vor allem zu beachten sind dabei die Endziele der Klimaneutralität. Die Erkenntnisse und Rahmenbedingungen auf wissenschaftlicher, technologischer und gesellschaftlicher Ebene haben sich seit der Erstellung des ersten Klimaschutzkonzepts 2012 erheblich verändert. Für die Stadt Offenburg bedeutet dies eine deutliche Anpassung der Ziele im Vergleich zu dem vorherigen Klimaschutzkonzept. Dazu gehört auch die wissenschaftliche Erkenntnis des IPCC, dass größere Bemühungen in Richtung Klimaneutralität zu leisten sind, wie 2012 noch vermutet.

Definition „Klimaneutralität in der Stadt Offenburg“:

Unter Klimaneutralität wird hier nicht die vollständige Vermeidung von CO₂-Emissionen verstanden. Als klimaneutral gilt die Stadt Offenburg, wenn die CO₂-Emissionen um mindestens 90% gegenüber dem Referenzjahr 2022 reduziert werden können und der Ausgleich der Restmengen CO₂ durch die Erzeugung von erneuerbaren Energien, die Erzielung von Suffizienzgewinnen, die Bindung von Treibhausgasen durch Carbon Capture Storage bzw. Carbon Capture Utilization oder den Einkauf von Grünstromzertifikaten erreicht werden kann. Umgerechnet auf die künftig erwartete Einwohnerzahl in Offenburg (etwa 64.000) ergibt sich daraus ein Ziel für die „Pro-Kopf-Emissionen“ von 0,8 tCO₂.

Zusammenfassung & Zwischenfazit: Klimapolitische Rahmenbedingungen:

- IPCC Definition „Klimaneutralität“: „Netto null Kohlendioxid-(CO₂-)Emissionen sind erreicht, wenn die anthropogenen CO₂-Emissionen (global) durch anthropogene CO₂-Entnahmen über einen bestimmten Zeitraum ausgeglichen werden.“
- Empfehlung des Weltklimarats (IPCC):
globale Klimaneutralität im Jahr 2050 (zur Einhaltung des 1,5° Ziels)
- Verabschiedetes Europäisches Klimaschutzgesetz: Klimaneutralität der EU im Jahr 2050
- Verabschiedetes Nationales Klimaschutzgesetz: Klimaneutralität in Deutschland im Jahr 2045
- Verabschiedetes Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg: Klimaneutralität von BW im Jahr 2040
- Schlussfolgerung für Offenburg: Das bisherige städtische Klimaschutzziel aus dem Klimaschutzkonzept 2012 muss deutlich korrigiert werden. Dabei ist die wichtigste direkte Orientierungsgröße das Ziel der Landesregierung Baden-Württemberg (KN = 2040)

Stand Mai 2022

2.3 Gesellschaftliche Rahmenbedingungen

Die Fortschritte in der Klimapolitik werden durch wissenschaftliche Erkenntnisse vorangetrieben. Zusätzlich zu den wissenschaftlichen Sachstandsberichten des Weltklimarats bündeln sich immer mehr Stimmen aus verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen, die gesteigerte Klimaschutzbemühungen von Politik, Verwaltung und Wirtschaft verlangen. Eine wichtige, mittlerweile weltweite Bewegung, die regelmäßig Demonstrationen durchführt, ist „Fridays for Future“ (FFF). Mit Schulstreiks fordern die jungen Aktivist*innen in Deutschland mehr Klimaschutz. Explizite Forderungen sind die Klimaneutralität bis 2035, der Kohleausstieg bis 2030 und 100% erneuerbare Energieversorgung bis 2035.⁸ Vor allem Jugendliche und junge Erwachsene mahnen an, dass Klimaschutz unumgänglich für den Erhalt ihrer zukünftigen Lebensgrundlage ist. Dadurch steigt auch die Akzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen in den älteren Generationen, die einen Beitrag dazu leisten wollen, die Erde in einem besseren Zustand zu hinterlassen.

Darüber hinaus unterstützt die Initiative „Scientists for Future“ (S4F), dieses Anliegen durch wissenschaftlich fundierte Forderungen aus unterschiedlichen Fachrichtungen. Aus dem Engagement der FFF-Bewegung haben sich neben S4F zahlreiche weitere Initiativen entwickelt, die in ihrem jeweiligen Handlungsspielraum Potenziale für wirksamen Klimaschutz identifizieren und sich bemühen entsprechende Maßnahmen umzusetzen. Damit wird seit dem Entstehen von FFF in 2019 erstmals sichtbar, dass Fortschritte in Sachen Klimaschutz nicht mehr nur von ökologisch-motivierten Interessensgruppen eingefordert werden, sondern dass ein breites Spektrum an Vertreter*innen verschiedener Berufsstände und Milieus eine gesteigerte Aufmerksamkeit für das Thema Klimaschutz organisieren.

Fachlich und ideell unterstützt werden diese „grassroots“-Bewegungen durch zahlreiche Thinktanks, die basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen die gesellschaftliche Stimmung aufnehmen und machbare Pfade zur Klimaneutralität in Deutschland aufzeigen. So zum Beispiel die Organisation „agora Energiewende“, ein Zusammenschluss von Vertreter*innen aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Die Organisation hat zum Beispiel wissenschaftlich fundiert umsetzbare Wege aufgezeigt, wie die von der Deutschen Regierung festgelegten Ziele erreicht werden können.

Die gesteigerte gesellschaftliche Akzeptanz für eine weitreichendere Klimapolitik seit dem Jahr 2019 stellt eine wesentliche Veränderung im Vergleich zur Situation in den Jahren zuvor dar. Während im Zeitraum 2008-2014 in vielen Kommunen eine erste Generation der Klimaschutzkonzepte entstand, hat in vielen Fällen eine Fortschreibung der Konzepte zwischen 2013 und 2017 begonnen. Die „erste Generation“ der Klimaschutzkonzepte hat dafür gesorgt, dass das Thema auf kommunaler Ebene eine gesteigerte Aufmerksamkeit bekam und erste Fortschritte, meist auf Gebäudeebene oder durch Kommunikationsveranstaltungen, erzielt wurden. Die „zweite Generation“ der Konzepte wurde deutlich ambitionierter, professioneller und verbindlicher. Die Aufmerksamkeit für die Thematik auf lokaler Ebene war jedoch ab 2015 wieder gedämpfter. Andere Themen, wie Migration oder Verteuerung des Wohnens nahmen in der öffentlichen Debatte einen größeren Raum ein als Klimaschutz. Folglich reagierte die Kommunalpolitik, indem sie sich verstärkt diesen Themen zuwendete. Seit 2020 wurde dies allerdings vom politischen und gesellschaftlichen Fokus auf die Bekämpfung der COVID-19 Pandemie überlagert.

Trotz der Folgen der pandemischen Lage verfolgt der EU Green Deal auch künftig weitreichende Ziele. Ursprünglich wurde der European Green Deal entwickelt um den Übergang zu einer modernen, res-

⁸ Fridays For Future, ([UNSERE FORDERUNGEN AN DIE POLITIK | Fridays for Future](#))

sourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft zu ermöglichen. Mit der gestiegenen gesellschaftlichen Aufmerksamkeit wird der EU Green Deal als Rechtsinstrument durch den Druck der Bevölkerung landesweit zusätzlich verschärft.

Mit der EU-Taxonomie⁹ wurde 2020 zudem verordnet, dass durch die Nutzung eines Transparenz-instrumentes eine Grundlage geschaffen wird welche Investition in klimapositive Projekte erleichtert.

Insbesondere in der Industrie, Immobilien- und Finanzwirtschaft entstand dadurch ein Schub in Richtung nachhaltiger und klimafreundlicher Dienstleistungen und Produkte, der in sich in weiterer Folge auch auf der kommunalen Ebene bemerkbar machen wird. Dass Erdgas und Atomkraft 2022 durch ein Klima-Siegel von der EU als vermeintlich „nachhaltig“ tituliert wird, sendet womöglich falsche Signale. Auch wenn beide als verlässliche Quelle und Übergangslösung bezeichnet wurden, sollten solche Übergangslösungen, wenn man die Ziele des Pariser Abkommens einhalten möchte, nicht von der EU in Erwägung gezogen werden. Die Einstufung ist insofern problematisch zu bewerten als dass dadurch Investitionen, die eigentlich für den Ausbau der erneuerbaren Energien notwendig wären, in andere Technologien fließen könnten. Auch die Kosten, die durch den zunehmenden Atommüll entstehen sind finanzielle Mittel, die dem Übergang in Richtung Klimaneutralität (zumindest bilanziell) fehlen. Die Finanzierung neuer Atomkraftwerke wird zudem höchstwahrscheinlich nicht allein durch private Banken gelingen, sondern staatliche Garantien mit sich ziehen. Das schwächt die Finanzierung der Klimaneutralität weiter. Um die Aufmerksamkeit der Bevölkerung dahingehend mitzunehmen, ist eine transparente Aufklärung durch die Stadt Offenburg von enormer Wichtigkeit, um die Chancen sowie Limitationen der Klimavorhaben aufzuzeigen.

Nach dem „Sonderbericht über 1,5° globale Erwärmung“ des IPCC muss das Ziel der Weltbevölkerung sein, bis spätestens 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Unter Klimaneutralität wird hier nicht die vollständige Vermeidung von CO₂-Emissionen verstanden, sondern eine Reduzierung mit Ausgleich der Restmengen. In diesem Sinne strebt die Stadt Offenburg an, die CO₂-Emissionen, um mindestens 90% gegenüber dem Referenzjahr zu reduzieren. Dies bedeutet, dass CO₂-Emissionen durch die Erzeugung von erneuerbaren Energien, die Erzielung von Suffizienzgewinnen, die Bindung von Treibhausgasen durch Carbon Capture Storage bzw. Carbon Capture Utilization¹⁰ oder den Einkauf von Grünstromzertifikaten ausgeglichen werden sollten. Im Rahmen dieses Projekts beinhaltet die Bezeichnung CO₂-Emissionen alle Emissionen inklusive der Äquivalente und der Vorkette.

2.4 Status Quo der Energie- und Treibhausgasbilanz

2.4.1 Bilanzierungsmethodik und Datengrundlage

Die Erstellung einer Energie- und CO₂-Bilanz auf kommunaler Ebene stellt den Versuch dar, sich mit Hilfe gemessener Daten, einer Vielzahl von Landes- oder Bundesdurchschnittswerten sowie weiteren Annahmen ein möglichst aussagekräftiges Bild der Realität zu verschaffen. Für einen Großteil der Verbrauchssektoren ist dies jedoch nur in sehr eingeschränkter Form möglich. Auch wenn eine CO₂-Bilanz einen guten Steuerungsrahmen für den kommunalen Klimaschutz darstellt, bleiben sehr viele Bereiche

⁹ „Durch die EU-Taxonomie sollen private Investitionen mobilisiert und in Tätigkeiten gelenkt werden, die notwendig sind, um in den nächsten 30 Jahren Klimaneutralität zu erreichen.“ Die Verordnung soll Finanzprodukte ökologisch vermarkten und durch Berichterstattung nach EU-Richtlinie verpflichten. (Europäische Kommission, [EU-Taxonomie: Kommission leitet Expertenkonsultation ein \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/economy_finance/press_corner/detail.do?lang=de&id=123456789))

¹⁰ Carbon Capture Storage bedeutet die Speicherung von Kohlendioxid im Untergrund (Land, Meeresuntergrund). ([Carbon Capture and Storage | Umweltbundesamt](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klimaschutz/abscheidung-speicherung-von-kohlendioxid))

Carbon Capture Utilization bedeutet die Abscheidung, den Transport und die anschließende Nutzung von Kohlenstoff. ([Carbon Capture and Utilization \(CCU\) | Umweltbundesamt](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klimaschutz/abscheidung-nutzung-von-kohlendioxid))

Stand Mai 2022

nur ungenau bilanziert. Daher sind Ableitungen aus Vergleichen auch mit ausreichender Vorsicht zu ziehen. Vor dem Hintergrund, dass sich jedoch aufgrund der aktuellen Klimapolitik die Emissionen in der Stadt Offenburg in allen Sektoren in etwa um den Faktor 10 reduzieren müssen, sind die Ungenauigkeiten in der Ausgangsbilanzierung vernachlässigbar. Die Richtung für alle Sektoren ist klar, es muss deutlich nach unten gehen.

Für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz wurde das CO₂-Bilanzierungstool „BICO₂ BW“ für Kommunen in Baden-Württemberg verwendet. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg wurde dieses Tool vom ifeu (Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH) entwickelt. Es wurde die aktuelle Version 2.9 von Januar 2020 genutzt, welche die Bilanzierung für die Jahre 2009 bis 2017 ermöglicht. Nach aktuellem Stand (17. Februar 2022) ist noch keine Bilanzierung der Jahre 2018 und jünger möglich. Daher dient die Bilanz aus dem Jahr 2017 als Grundlage für die Bewertung der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs. Die Bilanz für das Jahr 2010, die als Grundlage für das Klimaschutzkonzept von 2011 diente, wurde mit einer älteren Version des Tools erstellt. Ergebnisse, die aus Bilanzen abweichender Versionen stammen, lassen sich aufgrund unterschiedlicher Rechenweisen und Datengrundlagen nicht miteinander vergleichen. Aus diesem Grund wurden für die vorliegende Analyse auch die Bilanzen für die Jahre 2010 und 2015 neu erstellt. Für das Bilanzjahr 2010 ergeben sich dadurch Differenzen zwischen der CO₂-Bilanz aus dem Erstellungsjahr 2011 im Rahmen des bisherigen Klimaschutzkonzeptes und der CO₂-Bilanz aus dem Erstellungsjahr 2020 im Rahmen der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes. Auch beim Bilanzjahr 2015 kommt es zu Differenzen zwischen der CO₂-Bilanz aus dem Erstellungsjahr 2018 und der aus dem Erstellungsjahr 2020.

Die Methodik des Tools beruht auf dem BSKO-Standard, der eine bundesweite Vergleichbarkeit der Kommunen hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und Treibhausgasemissionen ermöglicht.¹¹

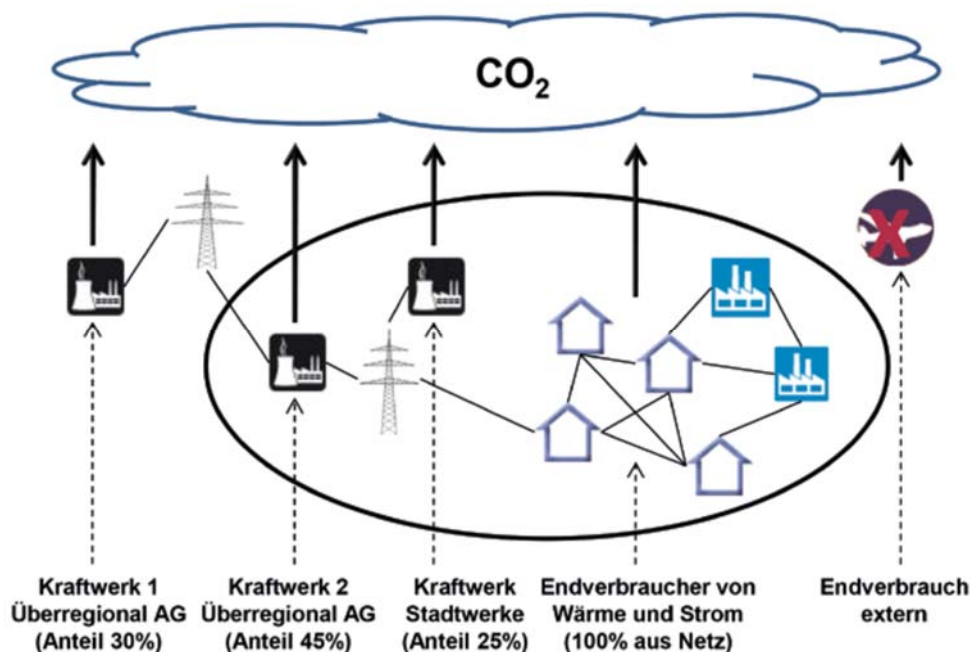


Abbildung 2-2: Berücksichtigte Emissionen einer endenergiebasierten Territorialbilanz¹²

¹¹ BSKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal, S. 11 ([BSKO Methodenpapier kurz ifeu Nov19](#))

¹² Klimaschutz in Kommunen, S. 197 ([Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. 3. aktual. u. erw. Aufl. | Difu-Datenbanken](#))

Nach dieser Methode wird eine endenergiebasierte Territorialbilanz erstellt (siehe Abbildung 2-2). Das bedeutet, dass alle Endenergieverbräuche (also z.B. der am Hauszähler gemessene Verbrauch), die im Territorium anfallen, berücksichtigt werden. Anhand der ermittelten Energieverbräuche werden über die spezifischen Emissionsfaktoren, die vom ifeu und vom Globalen Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS) stammen, die Treibhausgasemissionen berechnet. Eine Übersicht der im Tool verwendeten Faktoren ist auf der Homepage der KEA BW (Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg) gegeben.¹³ Dadurch werden Emissionen außerhalb Offenburgs (z.B. die graue Energie von Produkten) nicht berücksichtigt, wodurch die Energieverbraucher*innen im Mittelpunkt der Bilanz stehen.¹⁴ Eine weitere anschauliche Erklärung der Methode ist in Abbildung 2-3/Abbildung 2-3 dargestellt.

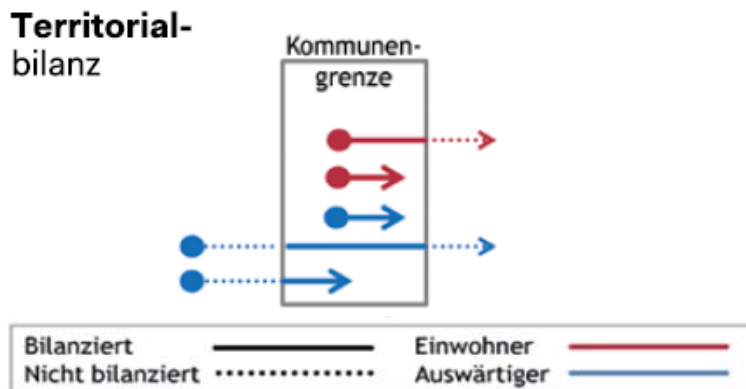


Abbildung 2-3: Bilanzierungsprinzip der Territorialbilanz, modifiziert¹⁵

Die anfallenden Energieverbräuche werden den jeweiligen Verbrauchergruppen zugeordnet. Die Ergebnisse, also der Energieverbrauch und die CO₂-Bilanz, werden in die folgenden Sektoren aufgeteilt:

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

Die leistungsgebundenen Energieverbräuche werden von den Energieversorgern vor Ort, der bn Netze GmbH, dem E-Werk Mittelbaden und der Wärmeversorgung Offenburg GmbH & Co. KG zur Verfügung gestellt. Eine Aufstellung der Daten mit den dazugehörigen Quellen ist in der Übersicht im Anhang 7.1 dargestellt.

Im Sektor Verkehr orientiert sich die Bilanzierungs-Vorgehensweise an der BSKO-Systematik, wobei der gesamte motorisierte Verkehr innerhalb des Territoriums der Kommune berücksichtigt wird (inklusive Autobahn). Basierend auf der Jahresfahrleistung in Fz.-km (Fahrzeug-Kilometer = Bewegung eines Fahrzeuges über einen Kilometer) kann abhängig von der Art des Kraftstoffs bzw. des alternativen Antriebs (inklusive der Vorkettenemissionen zur Gewinnung) der Endenergieverbrauch und daraus die CO₂-Emissionen bestimmt werden.^{16 17}

¹³ KEA BW – CO₂-Bilanzierung mit BICO2BW [CO2-Bilanzierung | Kommunaler Klimaschutz \(kea-bw.de\)](https://www.kea-bw.de/CO2-Bilanzierung)

¹⁴ Klimaschutz in Kommunen, S. 197 ff. (s.o.)

¹⁵ Klimaschutz in Kommunen, S. 199 (s.o.)

¹⁶ BSKO Bilanzierungs-Systemik Kommunal ([BSKO Methodenpapier kurz ifeu Nov19](#))

¹⁷ Anmerkung zur Datengrundlage:

Stand Mai 2022

2.4.2 Zusammenfassung der Ergebnisse auf gesamtkommunaler Ebene

2.4.2.1 Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen im Jahr 2017

Im Jahr 2017 betrug der gesamte Endenergieverbrauch in Offenburg 1.758.413 MWh, was 1.758 GWh entspricht. In Abbildung 2-4 wird mittels eines Säulen-Diagramms aufgezeigt, wie sich der gesamte Endenergieverbrauch auf die fünf oben genannten Sektoren verteilt. Der größte Anteil entfällt auf den Sektor Verkehr mit 551 GWh (31%). Die nächstgrößeren Anteile bilden die Sektoren Private Haushalte mit 425 GWh (24%) und Industrie mit 400 GWh (23%). Der Sektor GHD folgt darauf mit 359 GWh (20%). Mit großem Abstand bilden die kommunalen Liegenschaften mit 22 GWh (1%) den kleinsten Anteil am Endenergieverbrauch in Offenburg im Jahr 2017.

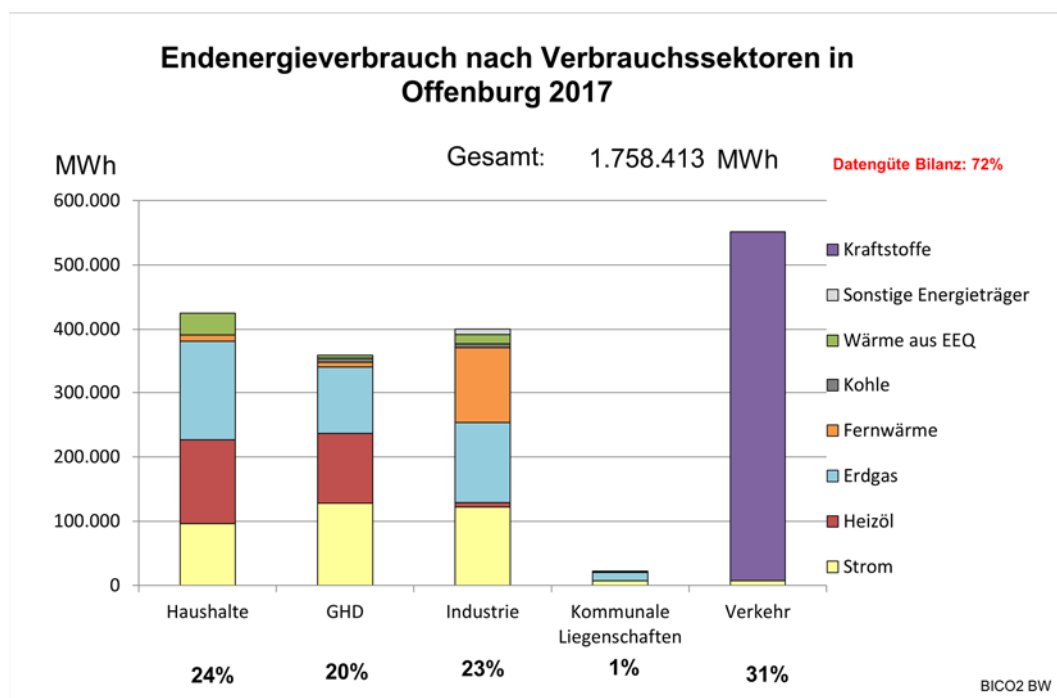


Abbildung 2-4: Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren in Offenburg 2017 (nicht witterungskorrigiert)

Bei der Betrachtung von Abbildung 2-4 wird deutlich, dass Erdgas mit 396 GWh (22,5%) und Strom mit 361 GWh (20,5%) in den Sektoren Haushalte, GHD und Industrie die größten Anteile am Endenergieverbrauch ausmachen. Darauf folgt mit einem Abstand von 6,5% Heizöl mit 247 GWh (14%).

Die Daten stammen von der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) und werden standardgemäß für jedes Jahr erhoben. Allerdings wurden diese Daten 2016 revidiert, was zu enormen Veränderungen des Heizöl- und Erdgasverbrauchs in den Sektoren Haushalten und GHD führt. Der Grund für die Anpassung der Daten waren neue Erkenntnisse des Statistischen Landesamts Baden-Württemberg sowie der LUBW hinsichtlich der Systematik zur methodischen Herleitung der Heizöl- und Erdgasverbräuche sowie der angenommenen Emissionen durch den Brennstoffeinsatz Holz. Untersuchungen ergaben, dass bisher angenommene Werte, die in vielen Fällen, mangels verlässlicher Messdaten auf Schätzwerten beruhen, nachträglich und rückwirkend angepasst werden mussten. Aus diesem Grund wurden nach Rücksprache mit der KEA BW für 2017 dieselben Verbrauchszahlen wie für 2015 verwendet. Diese Vorgehensweise sorgt für Unsicherheiten bei der Aussagekraft des Ergebnisses, stellt jedoch aufgrund des beschränkten Zugangs zu Daten, ein Standardvorgehen in der CO₂-Bilanzierung dar. Die Berechnung des endgültigen Verbrauchs durch das Tool basiert auf den Daten der LUBW, weshalb diese Information grundlegend für die nachfolgenden Betrachtungen der Ergebnisse ist (Anhang 7.1).



Im Jahr 2017 ergeben sich für Offenburg wie in Abbildung 2-5 dargestellt somit Gesamtemissionen von 581,4 Tsd. tCO₂. Ähnlich wie bei der Darstellung des Endenergieverbrauchs wird auch bei den CO₂-Emissionen deutlich, dass der Sektor Verkehr mit 31% und 176,0 Tsd. tCO₂ den größten Anteil bildet. Die darauffolgenden Sektoren liegen nah beieinander. Mit 24% und 137,3 Tsd. tCO₂ hat der Sektor private Haushalte den zweitgrößten Anteil, dicht gefolgt von dem Sektor GHD mit 23% und 134,9 Tsd. tCO₂. An vierter Stelle ist der Sektor Industrie zu nennen, der mit 125,8 Tsd. tCO₂ 22% des Gesamtverbrauchs ausmacht. Auch hier ist festzustellen, dass der Anteil des Sektors Kommunale Liegenschaften an den CO₂-Emissionen mit 1% und 7,3 Tsd. tCO₂ sehr gering ist.

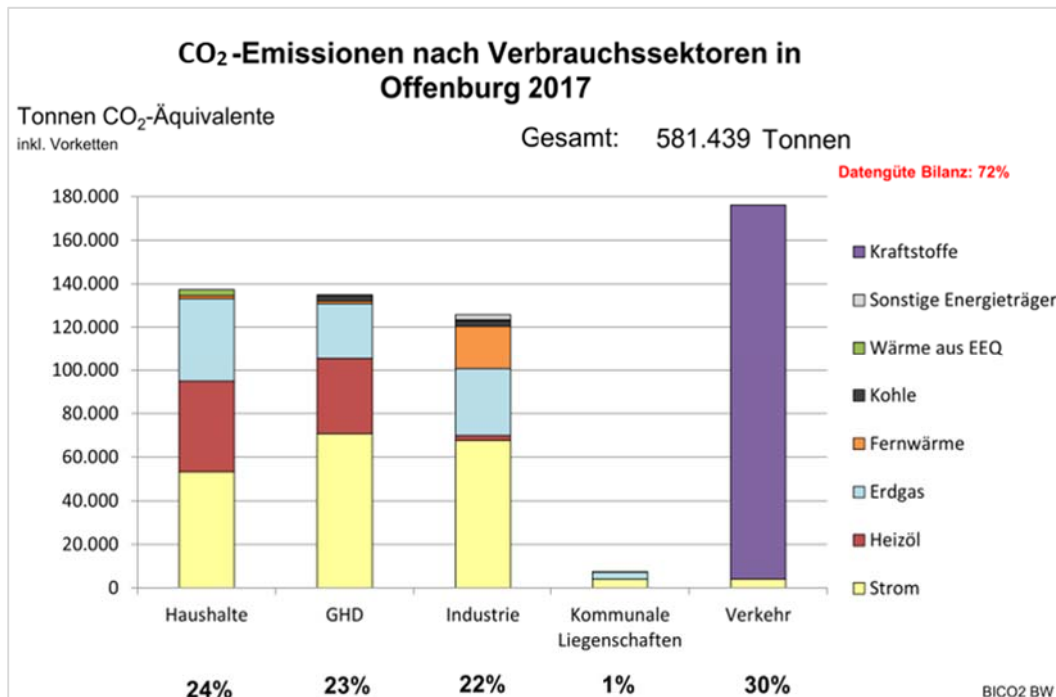


Abbildung 2-5: CO₂-Emissionen nach Verbrauchssektoren in Offenburg 2017 (nicht witterungskorrigiert)

Für einen Überblick über die Verteilung der Energieträger beim Endenergieverbrauch und bei den CO₂-Emissionen ist in Abbildung 2-6 eine Gegenüberstellung der jeweiligen Anteile in Prozent dargestellt.

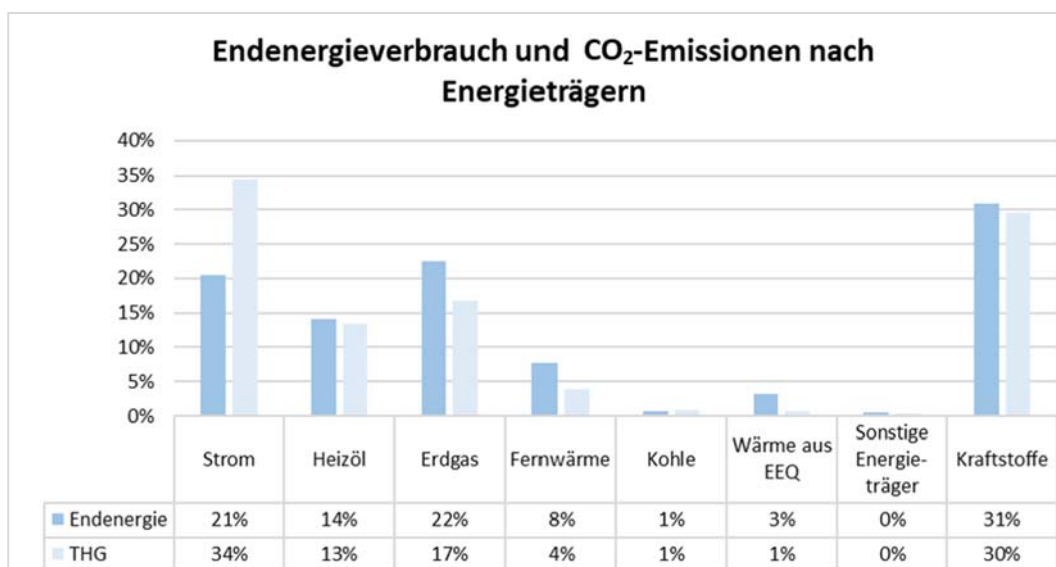


Abbildung 2-6: Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen nach Energieträgern

Stand Mai 2022

Aus diesem direkten Vergleich geht hervor, dass es bei dieser Bilanzierungsmethodik durch die Umrechnung von Endenergieverbrauch in CO₂-Emissionen zu einer Umverteilung der Anteile der Energieträger kommt. Der Strom hat im Vergleich zu den anderen Energieträgern den höchsten CO₂-Emissionsfaktor und ist dadurch auch der einzige Energieträger, dessen prozentualer Anteil an den CO₂-Emissionen (34 %) größer ist als am Endenergieverbrauch (21 %). Daraus resultiert, dass der Stromverbrauch in den einzelnen Sektoren maßgeblich die CO₂-Emissionen bestimmt. Die Begründung liegt u.a. darin, dass mit dem deutschlandweiten Emissionsfaktor von 2017 gerechnet wird. Braun- und Steinkohle haben einen hohen Emissionsfaktor und machen im Jahr 2017 einen großen Anteil der bundesweiten Stromerzeugung aus. Der Anteil der erneuerbaren Energien für die Stromerzeugung nimmt jedoch jährlich zu. Nach den Daten des Umweltbundesamts lag der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2017 noch bei ca. 214.800 GWh (ca. 36 %) und ist 2020 auf 250.200 GWh (45,3 %) angestiegen.

Bei der Betrachtung des Energieträgers Erdgas wird im Vergleich zu Kohle und Heizöl (verarbeitetes Erdöl) deutlich, dass prozentual gesehen der Anteil am Endenergieverbrauch (22 %) höher ist als der an den CO₂-Emissionen (17 %). Die Begründung dafür liegt in CO₂-ärmeren Herstellung von Gas. Die Verwendung des fossilen Energieträgers Erdgas lässt sich jedoch schwer als nachhaltig bezeichnen, da Erdöl ein endlicher Rohstoff ist.

Für die Erstellung bzw. Fortschreibung eines Klimaschutzkonzeptes sind die Werte der CO₂-Bilanz ein wichtiges Steuerungselement, bei der Beurteilung und Interpretation sollten jedoch stets die Rahmenbedingungen in Betracht gezogen werden. So können Fortschritt und Erfolge des kommunalen Klimaschutzes nicht immer direkt in der nächsten CO₂-Bilanz abgelesen werden. Auch Änderungen in der Bilanzgrenze, Datenverfügbarkeit oder konjunkturelle Schwankungen können das Ergebnis der Bilanz beeinflussen.

2.4.2.2 Entwicklung der CO₂-Emissionen seit 1990

Für die Einordnung der Daten aus dem Jahr 2017 wurden zudem die Jahre 2010 und 2015 bilanziert und verglichen. Im Rahmen der Ist-Analyse für das Klimaschutzkonzept von 2011 wurden die CO₂-Emissionen überschlägig für die Jahre 1990 und 2010 ermittelt. Das Diagramm und die Tabelle in Abbildung 2-7 zeigen die Ergebnisse der Bilanzen von 1990, 2010, 2015 und 2017. Alle dargestellten Jahre, bis auf 1990, sind mit der aktuellen Version des Tools berechnet worden. Da rückwirkend keine Werte für das Jahr 1990 mit dem BICO2 Tool berechnet werden können, wurden hier die Ergebnisse KEA BW übernommen. Dadurch ist der Vergleich mit dem Jahr 1990 nicht genau vergleichbar. Vergleicht man die restlichen drei Bilanzen miteinander, ist seit 2010 ein schrittweiser Rückgang der CO₂-Emissionen in Offenburg von 677 Tsd. tCO₂ auf 581 Tsd. tCO₂ zu verzeichnen (siehe Abbildung 2-7).

Für das übergeordnete Ziel der Klimaneutralität ist die Datengrundlage und der Vergleich mit dem Jahr 1990 nicht ausschlaggebend. Für die Betrachtung der Zwischenziele ist die Genauigkeit der Bilanz ausreichend. Daher wird die Entwicklung der Jahre 2010, 2015 und 2017 analysiert.

In Abbildung 2-7 ist diese Entwicklung der CO₂-Emissionen in den einzelnen Sektoren seit 1990 dargestellt. In den fünf Jahren von 2010 bis 2015 ist ein Rückgang der gesamten CO₂-Emissionen in Offenburg von - 8 % zu verzeichnen. Bei einer jährlichen Betrachtung bedeutet das - 1,6 % pro Jahr. In den darauffolgenden zwei Jahren von 2015 bis 2017 ist eine erneute Reduzierung von -7 % festzustellen, was - 3,5 % pro Jahr entspricht. Der jährliche Rückgang hat sich sichtlich erhöht. Vor allem in den Sektoren GHD, private Haushalte und kommunale Liegenschaften wird dies deutlich. Im Sektor Industrie ist ein Anstieg von 2010 bis 2015 zu erkennen. Das kann möglicherweise mit der Genauigkeit der Datengrundlage und der Aufteilung von GHD und Industrie begründet werden. Von 2015 bis 2017 wird auch hier



erneut ein Rückgang ersichtlich. Auffallend ist der Sektor Verkehr. Entgegen allen anderen Sektoren ist der Verkehr der einzige, in dem die Emissionen seit 1990 stetig ansteigen und kein Rückgang zu verzeichnen ist. Der Anteil des Verkehrs ist mit ca. 30 % an den Gesamtemissionen ist sehr groß, wodurch dieser die gesamten CO₂-Emissionen in Offenburg maßgeblich beeinflusst.

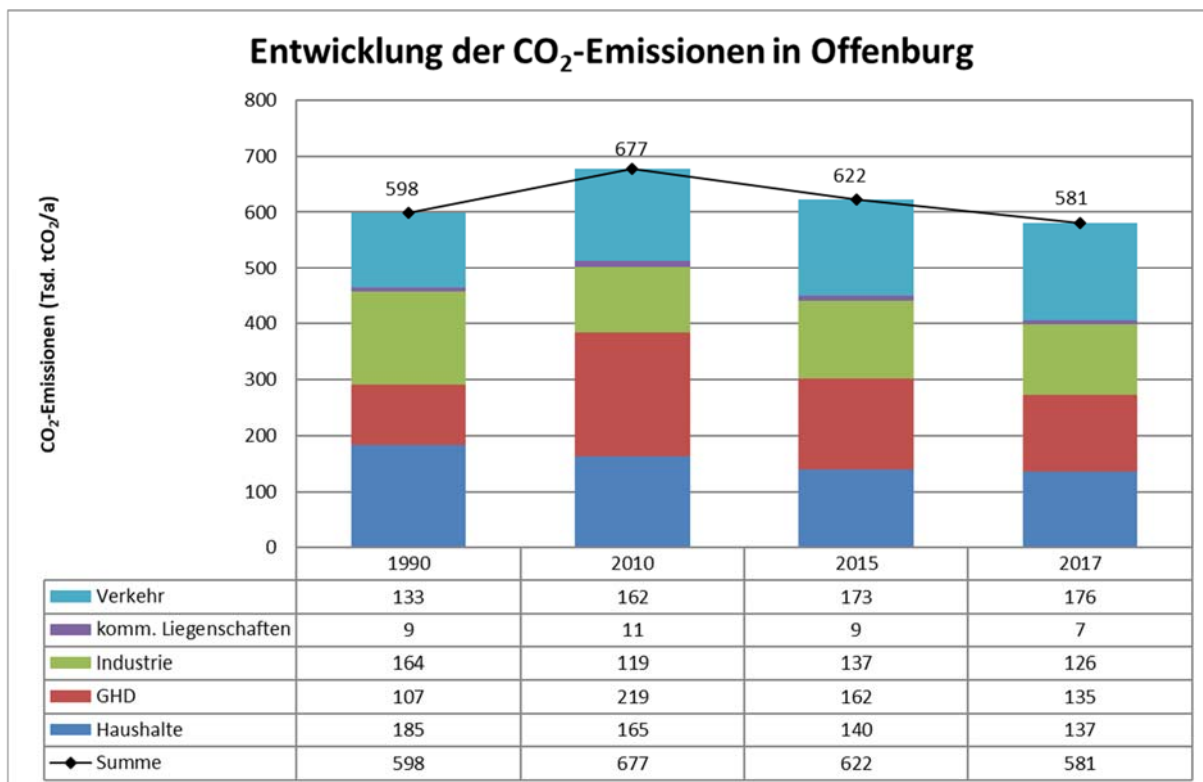


Abbildung 2-7: Entwicklung der CO₂-Emissionen in Offenburg (1990, 2010, 2015, 2017)

Verglichen mit diesen beiden Ebenen haben sich die CO₂-Emissionen in Offenburg von 2010 bis 2017 mit -14% am stärksten reduziert. Während auf nationaler Ebene in diesem Zeitraum ein Rückgang von -5% zu vermerken ist, sind die CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg sogar um +2% gestiegen.

Im Vergleich dazu haben andere Städte in Baden-Württemberg ebenfalls ihre CO₂-Emissionen auf verschiedenen Ebenen gemessen. In Ravensburg nahm die Menge an CO₂-Emissionen von 255.186 t im Jahr 2000 ab und reduzierte sich auf 243.162 t im Jahr 2009. In Rastatt sind die CO₂-Emissionen zwischen 2005 und 2011 um ca. 13% gesunken. Im Ostalbkreis mit der Stadt Aalen hat der CO₂-Austoß in Kreisgebäuden zwischen 2017 und 2020 von 8.364 t auf 10.047 t zugenommen. In Schwäbisch Gmünd nahmen die CO₂-Emissionen zwischen 2005 und 2009 leicht zu, von 7,05 tCO₂ pro Jahr pro Einwohner auf 7,11 tCO₂ pro Jahr pro Einwohner. In Konstanz sank die CO₂-Bilanz zwischen 2010 und 2017 leicht,

Fazit aus der Entwicklung der CO₂-Emissionen auf gesamtkommunaler Ebene

- Mit dem Rückgang der CO₂-Emissionen in Offenburg seit 2010 geht der Trend in die richtige Richtung und die bisherigen Klimaschutzmaßnahmen zeigen Wirkung.
- Für eine Klimaneutralität bis 2035 oder 2050 gibt es jedoch in allen Sektoren erheblichen Handlungsbedarf und die Maßnahmen müssen enorm verschärft werden.

Stand Mai 2022

von 241.822 t auf 228.102 t.¹⁸¹⁹²⁰²¹²² Somit lässt sich die Stadt Offenburg eher im Bereich der erfolgrei-
 cheren Städte ähnlicher Größe in Baden-Württemberg hinsichtlich der Wirkung der Klimaschutzbemü-
 hungen einordnen.

2.4.3 Entwicklung im Sektor Private Haushalte

Seit 1990 kann im Sektor Haushalte ein Rückgang der CO₂-Emissionen vermerkt werden. Zwischen
 2010 bis 2015 lag dieser Rückgang bei jährlich 4,84 Tsd. tCO₂. Die Emissionen sinken zwar stetig, aller-
 dings in einer noch zu langsamen Geschwindigkeit. Ein Erklärungsansatz dafür liegt sicherlich in der
 Bevölkerungsentwicklung in Offenburg. Ein weiterer Grund ist der Rebound-Effekt. Dies bedeutet, dass
 erwartete Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerungen nicht erreicht werden, weil eingesparte Res-
 ourcen an anderer Stelle eingesetzt werden und damit auch der Energieverbrauch steigen kann.

Wie in Abbildung 2-8 dargestellt, ist seit 1990 ein stetiger Anstieg der Einwohnerzahlen zu vermerken,
 während ab demselben Jahr die CO₂-Emissionen sinken. Bei der Betrachtung der nachfolgenden Abbil-
 dung ist zu beachten, dass auf der X-Achse unterschiedliche Zeiträume dargestellt werden, die in der
 Abbildung jedoch die gleichen Abstände haben. Dadurch können Verläufe über die Zeit verstärkt oder
 abgeschwächt wirken.

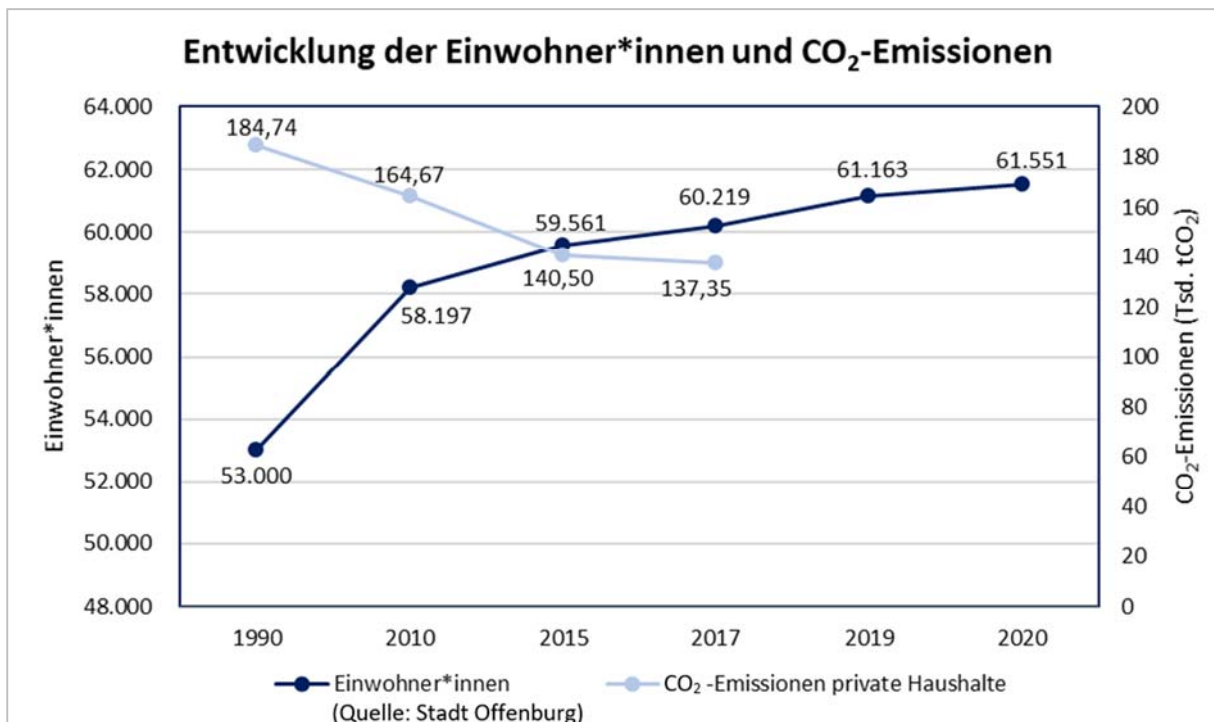


Abbildung 2-8: Entwicklung der Einwohner*innen und der CO₂-Emissionen im Sektor Haushalte

¹⁸ Stadt Ravensburg

¹⁹ KSK Bericht Ravensburg

²⁰ Energiebericht Ostalbkreis

²¹ Stadt Schwäbisch Gmünd

²² Stadt Konstanz

Um die Entwicklung der Einwohner*innen in Korrelation mit der Entwicklung der CO₂-Emissionen zu bringen, werden in Abbildung 2-9 die CO₂-Emissionen pro Einwohner*in dargestellt. Daraus wird deutlich, dass die Gesamtemissionen in Offenburg pro Einwohner*in (dunkelblaue Linie) seit 2010 um -17% gesunken sind und 2017 bei 9,66 tCO₂ pro Einwohner*in lagen.

Für die nachfolgende Interpretation wird die Annahme einer konstanten Reduktion der CO₂-Emissionen getroffen. Dabei werden zwei Zeiträume (Zeitraum 1: 2010 bis 2015, Zeitraum 2: 2015 bis 2017) betrachtet. Der Rückgang der CO₂-Emissionen pro Einwohner*in pro Jahr ist im Zeitraum 2 höher als im Zeitraum 1. Für den Zeitraum 1 sind die CO₂-Emissionen pro Einwohner*in um -0,238 tCO₂ jährlich gesunken, während es im zweiten Zeitraum -0,39 tCO₂ waren. Zu Beginn des Kapitels wurde festgestellt, dass die Emissionen noch mit zu niedriger Geschwindigkeit sinken. Aus dieser Darstellung wird deutlich, dass sich die Reduktionsgeschwindigkeit der Emissionen pro Jahr steigert. Diese positive Entwicklung gilt es für die zukünftigen Jahre weiter aufzubauen. Diese Entwicklung ist als besonders positiv zu vermerken, da der Anteil der CO₂-Emissionen des Verkehrs steigt (siehe dazu Kapitel 2.4.6).

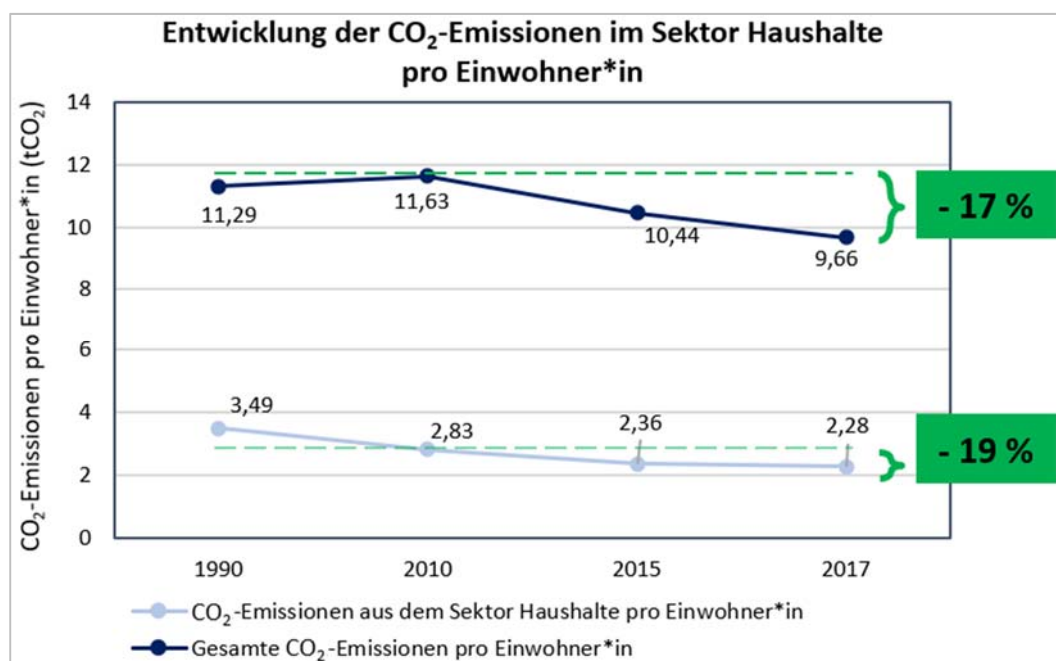


Abbildung 2-9: Entwicklung der CO₂-Emissionen pro Einwohner*in

Im bisherigen Klimaschutzkonzept wurden über die Handlungsfelder „Sanierung von Wohngebäuden“ und „Energiesparen im Haushalt“ Reduktionspotenziale im Sektor Haushalte mobilisiert. Zu den Maßnahmen in den beiden Handlungsfeldern zählten Beratungsprogramme, Förderungen und Kampagnen u.a. zur energetischen Sanierung. Die Bürger*innen und Eigentümer*innen wurden vor allem zum Thema energetische Sanierung informiert und über die Förderprogramme 100 Häuser werden klimafit und klimafit 2.0 zu Energieeffizienzmaßnahmen im Eigenheim motiviert.

Die CO₂-Emissionen im Sektor Haushalte sind 2017 im Vergleich zu 2010 um ca. 17 % gesunken. Da die Haushalte im Jahr 2017 knapp ein Viertel der Gesamtemissionen in Offenburg ausmachen, müssen die Maßnahmen in diesem Bereich intensiviert werden. Die maßgeblichen Bereiche zur Reduktion der CO₂-Emissionen in diesem Sektor sind die energetische Sanierung der Bestandsgebäude sowie der Wechsel von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern. Um das Ziel des klimaneutralen Gebäudebestands zu erreichen, müssen möglichst viele Eigentümer*innen erreicht werden und von diesen Maßnahmen überzeugt werden. Darüber hinaus spielt jedoch die individuelle Verhaltensänderung in Richtung Energiesparen und Klimaschutz im Alltag eine Rolle. Das Ziel ist es folglich, die bestehenden Maßnahmen

Stand Mai 2022

in diesem Bereich weiterzuführen, zu vertiefen und nach Möglichkeit in Richtung Steigerung der Wirksamkeit zu optimieren, sodass eine möglichst große Reichweite generiert werden kann.

2.4.4 Entwicklung im Sektor GHD und Industrie

Die Sektoren GHD und Industrie werden in der CO₂-Bilanz getrennt aufgeführt. Nach BSKO zählen zu GHD alle wirtschaftlichen Betriebe, die nicht den Sektoren Industrie, Haushalte und kommunale Einrichtungen zugehörig sind (u.a. GHD, verarbeitendes Gewerbe mit weniger als 20 Mitarbeiter*innen und landwirtschaftliche Betriebe). Bei der Analyse der Entwicklung werden die beiden Sektoren GHD und Industrie zusammen betrachtet. Ein Grund dafür liegt in der in Kapitel 2.4.1 Datengüte des Heizöl- und Erdgasverbrauchs für den Sektor GHD, wodurch für 2017 dieselben Werte wie für 2015 angenommen werden. Die Emissionen in den beiden Sektoren wurden in Kapitel 2.4.2 getrennt beschrieben. Mit der gemeinsamen Betrachtung der beiden Sektoren kann die Entwicklung der CO₂-Emissionen ins Verhältnis zu den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten (SV-Beschäftigten) gesetzt werden (siehe Abbildung 2-11). Dabei spiegelt dieses Vorgehen eine bessere Abbildung der Realität wider, als würde man die SV-Beschäftigten versuchen anteilig auf die beiden Sektoren aufzuteilen. Egal ob getrennt oder kombiniert betrachtet steht eindeutig fest, dass in beiden Bereichen, erhebliche Veränderungen notwendig sind, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen.

In Offenburg gibt es rund 50.000 Erwerbstätige und mehr als 40.000 versicherungspflichtig Beschäftigte in ca. 2.000 Betriebsstätten. Im Zeitraum von 2009 bis 2019 sind ca. 7.500 neue Arbeitsplätze in Offenburg entstanden, seit 1999 sind es über 10.000. Dementsprechend hat sich auch die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten entwickelt (vgl. Abb. 2-10). Durch die pandemische Lage seit Anfang 2020 kann es hier zwar zu einem gehemmten Wachstum gekommen sein, allerdings kann vermutet werden, dass die Zahl der SV-Beschäftigten langfristig gesehen weiter steigt.

Die Kurve der CO₂-Emissionen in den Sektoren GHD und Industrie (hellblaue Kurve in Abbildung 2-10) ähnelt dem Verlauf der gesamten CO₂-Emissionen in Offenburg. Von 2010 bis 2015 wurde der CO₂-Ausstoß um 38.720 tCO₂ reduziert, was einem jährlichen Rückgang von ca. 7.740 tCO₂ entspricht. Von 2015 bis 2017 nehmen die Emissionen absolut betrachtet um einen ähnlichen Wert ab (in Zahlen 38.710 tCO₂), was bei einem Betrachtungszeitraum von zwei Jahren 19.350 tCO₂ pro Jahr entspricht.

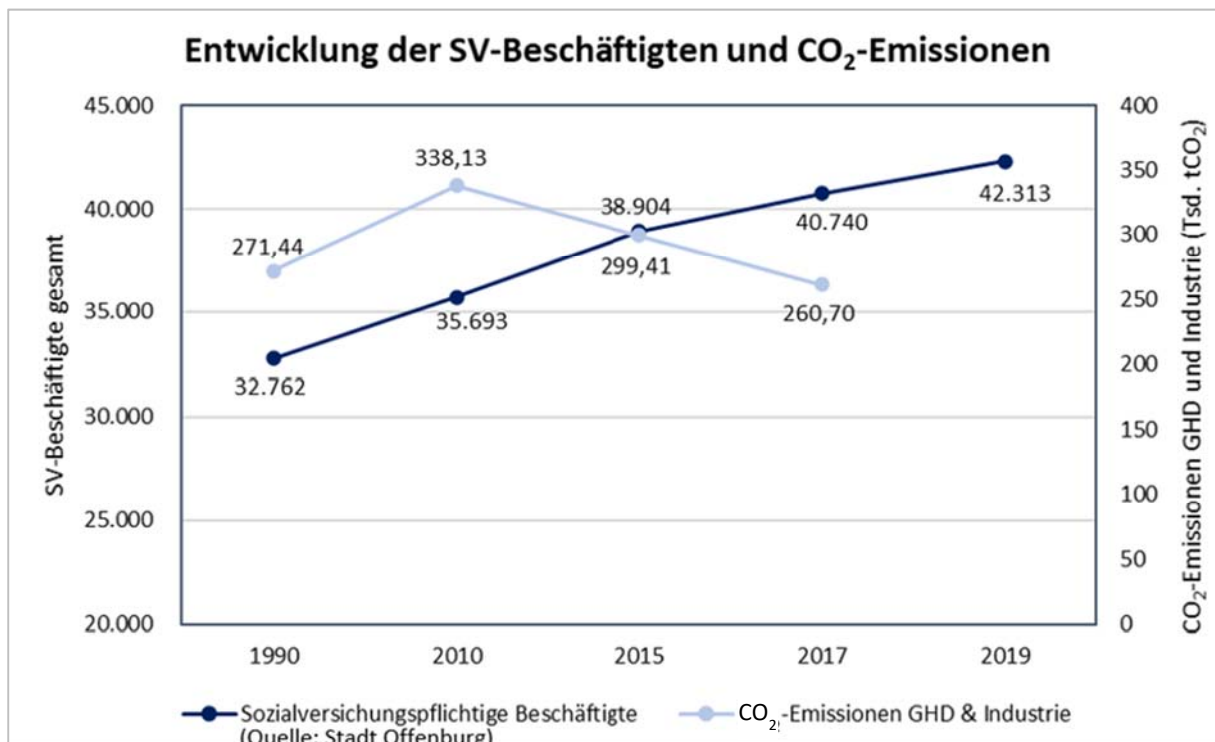


Abbildung 2-10: Entwicklung der SV-Beschäftigten und der CO₂-Emissionen in den Sektoren GHD und Industrie

Auch in den Sektoren GHD und Industrie werden diese beiden Entwicklungen übereinandergelegt, wobei die Gesamtemissionen pro SV-Beschäftigte*n und die Emissionen der Sektoren GHD und Industrie pro SV-Beschäftigte*n berücksichtigt werden. Das Bezugsjahr für die prozentuale Entwicklung aus Abbildung 2-11 ist auch hier 2010.

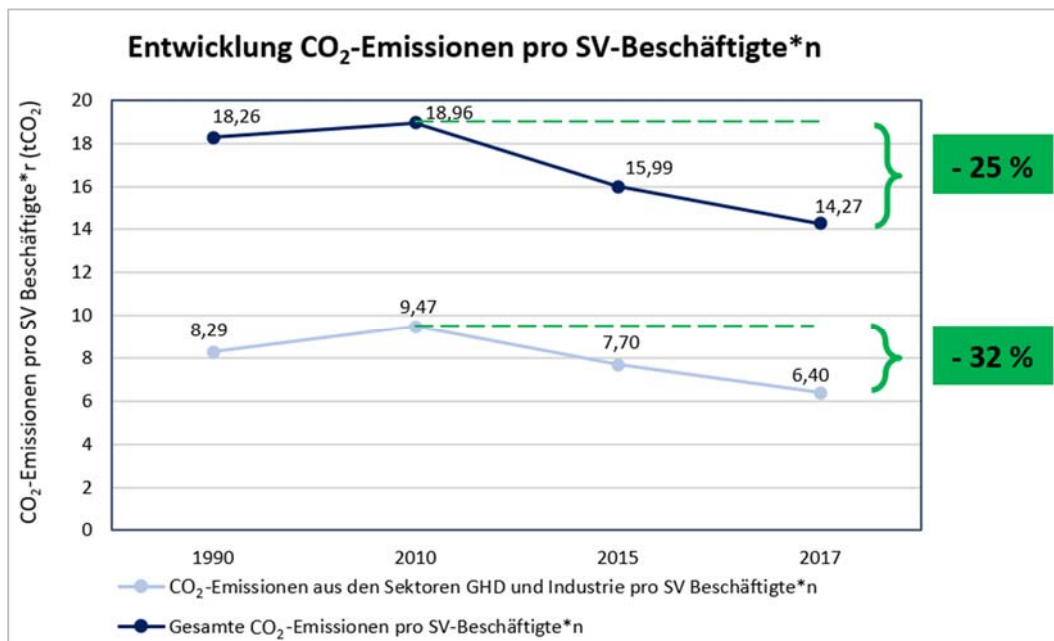


Abbildung 2-11: Entwicklung der CO₂-Emissionen pro SV-Beschäftigte*n

Hier wird deutlich, dass sowohl die gesamten CO₂-Emissionen pro SV-Beschäftigte*n als auch die CO₂-Emissionen aus GHD und Industrie pro SV-Beschäftigte*n stetig zurückgegangen sind. Bei der Betrachtung der Emissionen aus den Sektoren GHD und Industrie beträgt der Rückgang von 2010 bis 2015

Stand Mai 2022

1,777 t CO₂, was 0,3554 t CO₂ pro Jahr entspricht. Von 2015 bis 2017 sind die CO₂-Emissionen aus den Sektoren GHD und Industrie pro SV-Beschäftigte*ⁿ um weitere 1,297 t CO₂ gesunken. Daraus wird deutlich, dass trotz Anstieg der Anzahl der Beschäftigten in Offenburg die CO₂-Emissionen in diesen Sektoren abnehmen. Die Reduktion ist vermutlich auf eine Reihe aus Gründen zurückzuführen, die sowohl Technologiefortschritte, Preisentwicklungen als auch Effizienzgewinne und Anlagenoptimierung umfassen.

In den Sektoren GHD und Industrie ist von 2010 bis 2017 ein Rückgang von 23 % festzustellen. Trotzdem machen GHD (23%) und Industrie (22%) gemeinsam fast die Hälfte der 2017 angefallenen CO₂-Emissionen in Offenburg aus. Zwar entwickeln sich auch hier die Emissionen nach unten, doch muss langfristig gesehen auch in diesen Sektoren die Klimaneutralität erreicht werden. Wesentlich hierfür sind Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in industriellen Prozessen sowie der energetischen Sanierung von Gebäuden.

Im bisherigen Klimaschutzkonzept wurden diese Sektoren im Handlungsfeld „Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ aufgegriffen, welches zwei Maßnahmen beinhaltet. Zum einen die Bildung eines Netzwerks und zum anderen die Steigerung der Energieeffizienz in kleinen Betrieben. Im Rahmen des Projekts „vernetzte Industrie“ der Klimapartner Oberrhein sind Strukturen, wie bspw. das „innoEFF“ entstanden, die weiterhin bestehen bleiben. Dadurch sind viele Unternehmen bereits gut vernetzt und es gibt eine gute Ausgangsgrundlage, auf die weiter aufgebaut werden kann. Die Rolle der Kommune kann dabei insbesondere der Ausbau von Netzwerken zwischen Unternehmen zum Austausch von Erfahrungen und Best Practices liegen.

2.4.5 Entwicklung im Sektor kommunale Liegenschaften

In den Jahren zwischen 2010 und 2017 konnte im Sektor der kommunalen Liegenschaften ein Negativtrend von 36 % in den CO₂-Emissionen vermerkt werden. Im Vergleich dazu gab es bei den gesamten Emissionen einen Rückgang von 14 %. Da dieser Sektor der einzige ist, auf den die Stadtverwaltung direkten Einfluss hat, lässt sich dieser Rückgang der Emissionen auf städtischen Klimaschutz-Bemühungen zurückführen. Abbildung 2-12 macht deutlich, dass der Anteil der kommunalen Liegenschaften an den Gesamtemissionen sehr gering ist und im Jahr 2017 bei ca. 1,3 % liegt.

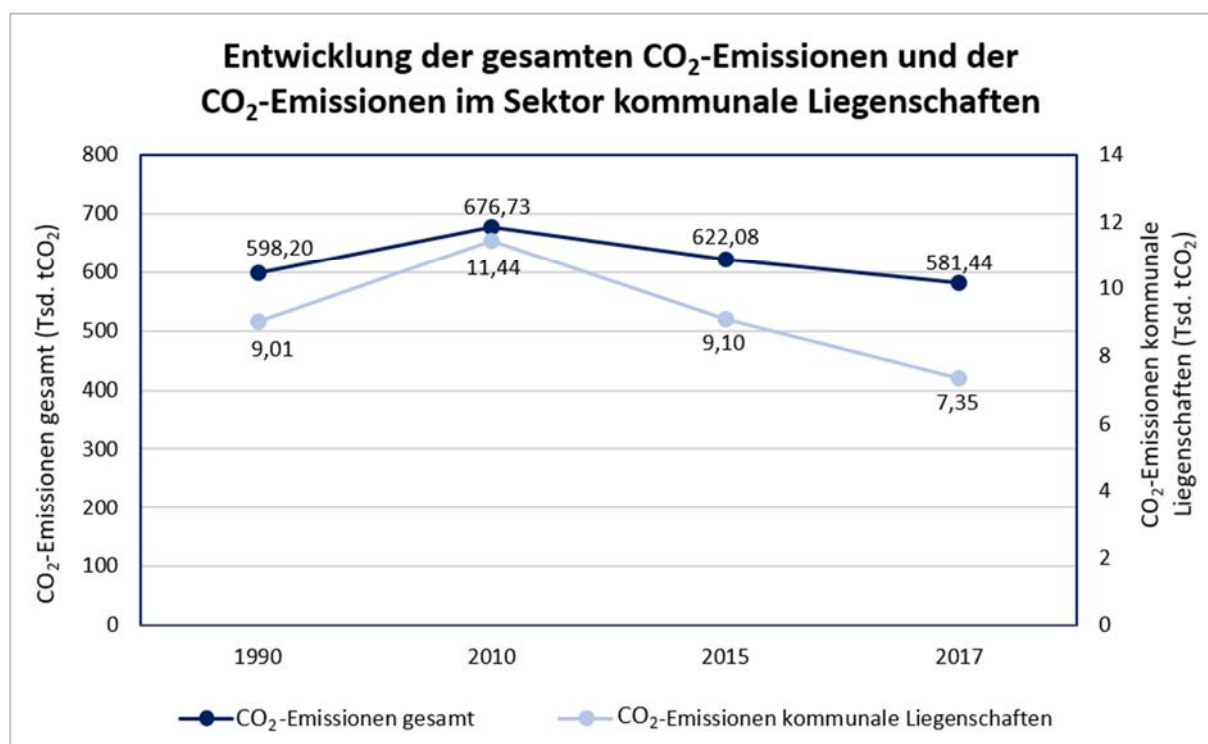


Abbildung 2-12: Entwicklung der CO₂-Emissionen gesamt und im Sektor kommunale Liegenschaften

Der Anteil der Emissionen aus kommunalen Liegenschaften an den Gesamtemissionen ist zwar gering, dieser Sektor ist dennoch von großer Bedeutung, da die Kommune als Vorbild agiert. Dementsprechend wurden im Klimaschutzkonzept von 2012 eine große Anzahl an Maßnahmen im Handlungsfeld „Kommunale Liegenschaften und interne Organisation“ formuliert und umgesetzt.

Mit ihrer Vorbildfunktion hat die Kommune großen Einfluss auf die Akteure und es ist wichtig mit gutem Beispiel vorangehen zu können. So sollte die energetische Sanierung der städtischen Gebäude mit dem Ziel eines frühzeitigen klimaneutralen Gebäudebestands weiterentwickelt werden. Daneben sind auch Querschnittsaufgaben, wie z.B. die Integration von Klimaschutzaspekten in das kommunale Beschaffungswesen, zu verfolgen.

2.4.6 Entwicklung im Sektor Verkehr

Der Sektor Verkehr ist nach der Entwicklung der CO₂-Emissionen aus Abbildung 2-7 der einzige, bei dem seit 1990 ein stetiger Anstieg zu vermerken ist. Mit 176.000 t CO₂ macht der Verkehr 2017 ca. 30 % der Gesamtemissionen aus. Die Darstellung in Abbildung 2-13 basiert auf den Daten des StaLa. Es wird unterschieden nach der Jahresfahrleistung innerorts, außerorts und auf der Autobahn. Die Verteilung auf diese drei Emissionsorte hat über die Jahre ungefähr das gleiche Verhältnis. Wie die CO₂-Emissionen steigen auch die gefahrenen Fz.-km im betrachteten Zeitraum zwar gering, aber stetig an. Ein Einbruch der Zahlen ist im Diagramm in den Jahren 2009/ 2010 zu vermerken.

Stand Mai 2022

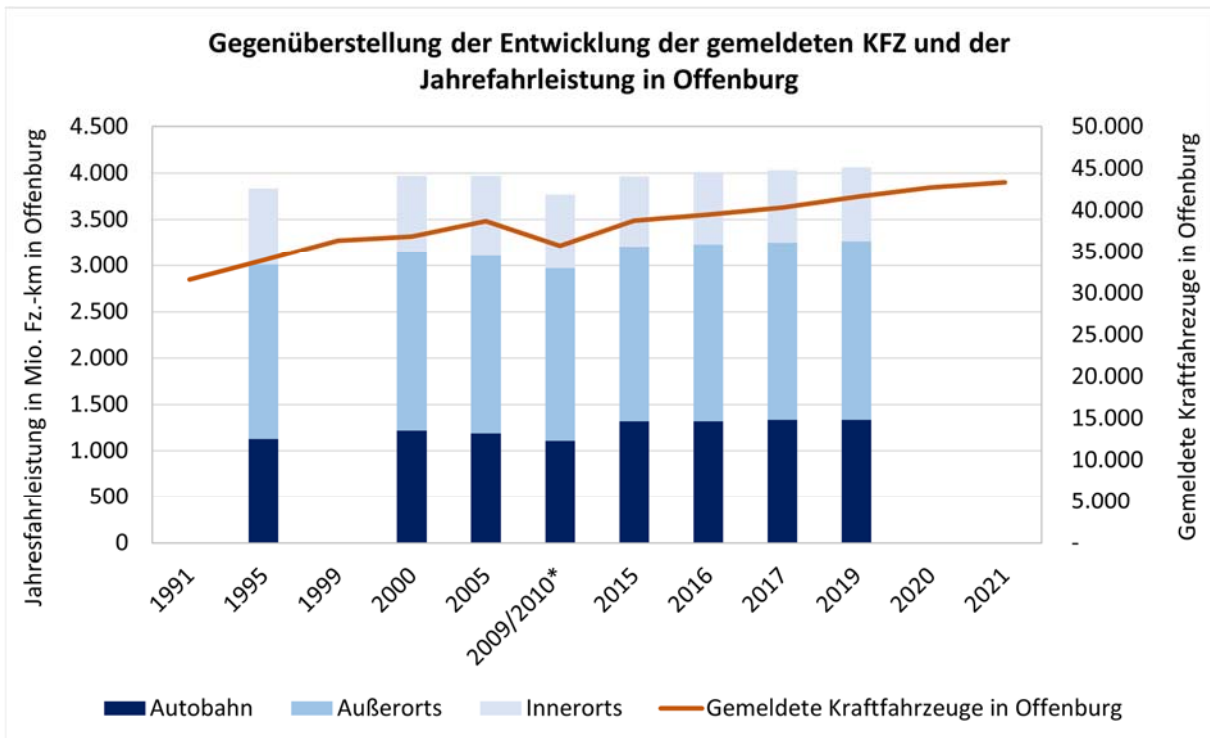
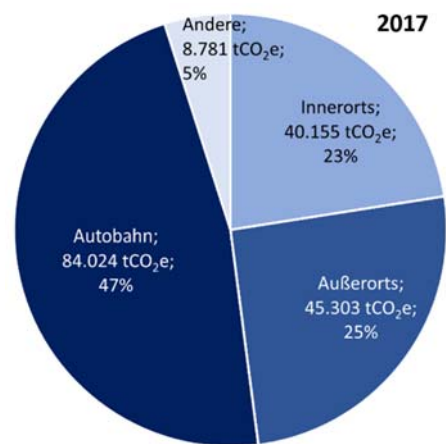


Abbildung 2-13: Jahresfahrleistung nach Emissionsort in Offenburg
 (*2009: Daten für die gemeldeten KFZ, 2010: Daten für die Jahresfahrleistung)

Mit dem BISCO-CO₂-Berechnungstool werden auf Grundlage der Jahresfahrleistung die CO₂-Emissionen nach dem Ursprung (außerorts, innerorts und Autobahn) und nach KFZ-Kategorie angegeben. Auf die restlichen Kategorien, die im dargestellten Kreisdiagramm als „Andere“ aufgeführt werden (Schienenpersonennahverkehr, ÖSPV, Güterverkehr Schiene und Schiff und öffentlicher Personenfernverkehr), fallen nur wenige der CO₂-Emissionen aus dem Verkehr an. Da die Kommune keinen Einfluss auf den Verkehr auf der Autobahn hat, wird dieser in der Berechnung der Szenarien (siehe Kapitel 3.6) nicht berücksichtigt. Trotzdem gilt es die Emissionen auf der Autobahn (47 %) und die verbliebenen Emissionen außer- und innerorts (48 %) im Rahmen des Klimaschutzes zu senken, da der Gesamtanteil der CO₂-Emissionen des Verkehrs mit den eingangs erwähnten 30 % sehr hoch ist. Aufgrund der Relevanz und des Umfangs hat sich die Stadt Offenburg dazu entschieden, das Thema Verkehr bzw. Mobilität in dem separaten Konzept „Masterplan Verkehr OG 2035“ aufzuarbeiten. Dieser wird parallel zur Fortschreibung des KSK erarbeitet und entspricht einem Klimamobilitätsplan gemäß §7 ff. Klimaschutzgesetz BW. Der Masterplan Verkehr OG 2035 wird das fortgeschriebene Klimaschutzkonzept mit Maßnahmen im Handlungsfeld Verkehr ergänzen. Aufgrund methodischer Unterschiede weichen die Ergebnisse der beiden Konzepte voneinander ab. Für vertiefte Analysen und für die daraus folgenden Maßnahmen in diesem Sektor wird aufgrund der detaillierteren Methoden auf den Masterplan Verkehr 2035 verwiesen.



Aufgrund der unscharfen Darstellung der CO₂-Emissionen im Verkehr wird in Abbildung 2-14 ein weiterer Überblick über den Verbrauch pro Einwohner*in dargestellt.

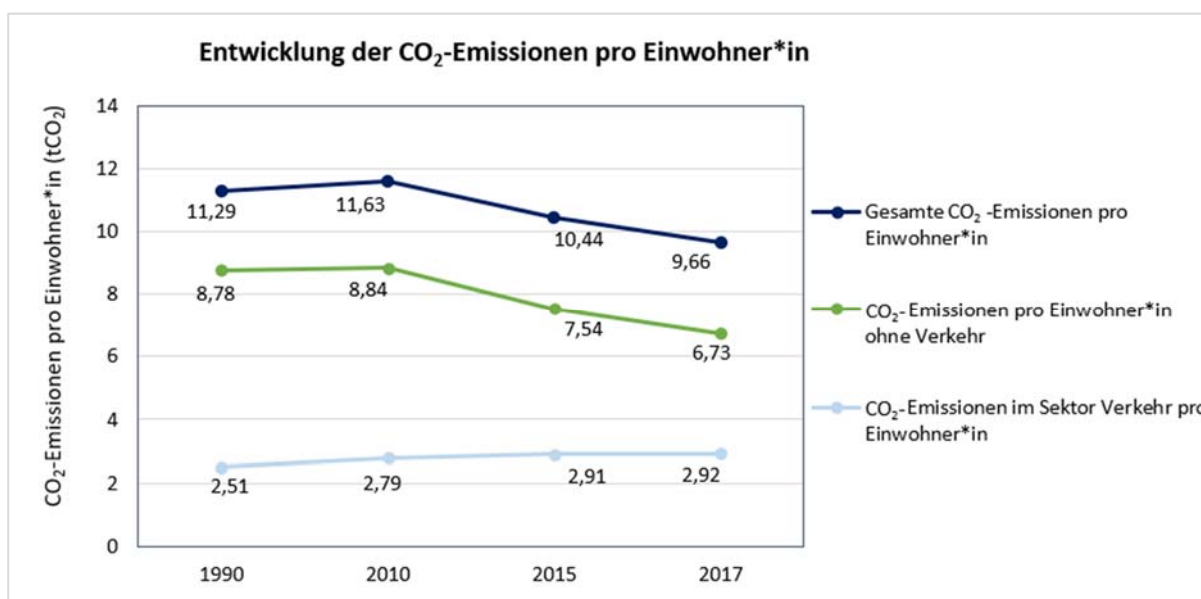


Abbildung 2-14: Entwicklung der CO₂-Emissionen pro Einwohner*in mit und ohne Verkehr

Durch diese Art der Darstellung wird der hohe und stetig ansteigende Anteil des Verkehrs an den gesamten Emissionen deutlich. Wird der Energieverbrauch in Offenburg alleinig betrachtet, liegt dieser im Jahr 2017 bei 6,73 tCO₂ pro Einwohner*in.

Die Gesamtemission pro Einwohner*in sind von 2010 bis 2017 um - 17 % zurückgegangen (siehe Kapitel 2.4.3). Ohne Berücksichtigung des Anteils des Verkehrs lagen die CO₂-Emissionen im Jahr 2010 bei 8,84 tCO₂ pro Einwohner*in und sind bis 2017 um - 24 % zurückgegangen auf 6,73 tCO₂. Der Anteil des Verkehrs in Offenburg ist mit 2,92 tCO₂ pro Einwohner*in sehr hoch und liegt bspw. auch über dem Wert der Stadt Freiburg (2018: 2,06 tCO₂)²³.

In Deutschland liegen die energiebedingten Emissionen pro Einwohner*in im Jahr 2017 bei 9,1 tCO₂ pro Kopf und in Baden-Württemberg bei 6,3 tCO₂ pro Kopf.²⁴

Für eine zukünftige Betrachtung der Entwicklung der CO₂-Emissionen ist es aus den in diesem Kapitel beschriebenen Gründen empfehlenswert, diese beiden Größen getrennt voneinander zu betrachten.

2.4.7 Gegenüberstellung der Energieträger in den Verbrauchssektoren

Nachfolgend werden die CO₂-Emissionen in den Handlungsfeldern private Haushalte (Abbildung 2-15), GHD und Industrie (Abbildung 2-16) und kommunale Liegenschaften (Abbildung 2-17) aufgeschlüsselt und nach Energieträgern dargestellt. Wichtig bei der Betrachtung der Ergebnisse ist die in Kapitel 2.4.1 beschriebene Datengrundlage für den Heizöl- und Erdgasverbrauch für die Sektoren Haushalte und GHD.

Haushalte

Bei den CO₂-Emissionen im Sektor Haushalte macht Strom den größten Anteil aus. Wichtig für einen Rückgang des Stromanteils an den CO₂-Emissionen ist die Umstellung auf eine grünere Stromproduktion. Der Emissionsfaktor für den Bundesstrommix, ist von 2010 bis 2017 bereits zurückgegangen. Positiv zu vermerken ist der deutliche Rückgang des Energieträgers Kohle. Heizöl und Erdgas machen die

²³ Stadt Freiburg [Microsoft Word - Energie CO2 Bilanz Freiburg 2018 20210115.docx](#)

²⁴ Statistisches Monatsheft BW 10/2019 [Entwicklung der energiebedingten CO2-Emissionen in Baden-Württemberg \(statistik-bw.de\)](#)

Stand Mai 2022

größten Anteile am Endenergieverbrauch aus, was auf die Vielzahl der Heizöl- und Erdgasheizungen in den Haushalten zurückzuführen ist. Der Verbrauch für 2017 kann hier zwar nicht exakt erfasst werden, doch wird der Anteil in den zwei Jahren von 2015 bis 2017, wenn, nur marginal gesunken sein. Für das Ziel der Klimaneutralität muss das Heizöl ohnehin möglichst schnell komplett aus der Wärmeversorgung verschwinden. Auch der Anteil der Gasheizungen muss langfristig gesehen sinken. Für die Reduktion des Anteils fossiler Energieträger an der Wärmeversorgung in Offenburg müssen mehr Haushalte auf erneuerbare Energiequellen umstellen. Eine andere Möglichkeit bietet die Verbreitung der Fernwärmeanschlüsse. Zukünftig müssen mehr Haushalte an das Fernwärmenetz angeschlossen werden, um den bisherigen geringen Anstieg des Endenergieverbrauchs der Fernwärme zu erhöhen. Wichtig dabei ist, dass sich die CO₂-Emissionen trotz des ansteigenden Energieverbrauchs nahe null entwickeln. Dafür muss die Fernwärme zukünftig erneuerbar bereitgestellt werden, was in Offenburg im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung geplant wird und im Anschluss umgesetzt wird. Der Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energiequellen zeigt vor allem zwischen 2015 und 2017 einen starken Anstieg. Trotz der unzureichenden Datenlage beim Heizöl- und Erdgasverbrauch im Jahr 2017 kann man davon ausgehen, dass durch das bisherige Klimaschutzkonzept aber natürlich auch durch die großzügigen finanziellen Fördermöglichkeiten bspw. der Heizungswechsel angestoßen werden konnten. Aufgrund der mangelnden Datenlage aus dem Jahr 2017 ist die Aussage jedoch mit Unsicherheiten belegt. Auf Landesebene hat ebenfalls – wenn auch nicht im Ausmaß wie beim Zuwachs des Stromerbrauchs aus Erneuerbaren Energien – ein Wachstum des Anteils der Wärme aus erneuerbaren Energiequellen stattgefunden. Durch den Einsatz von effizienteren Technologien und zunehmender energetischer Sanierungen im Gebäudebestand ging der Endenergieverbrauch trotz wachsender Bevölkerung zurück. Mit der Umstellung von fossilen Energieträgern auf klimafreundlichere Alternativen, steigt auch die Anzahl der Wärmepumpen in Offenburg, weshalb die Stromversorgung zukünftig auch für die Wärmegewinnung mehr an Bedeutung gewinnt.

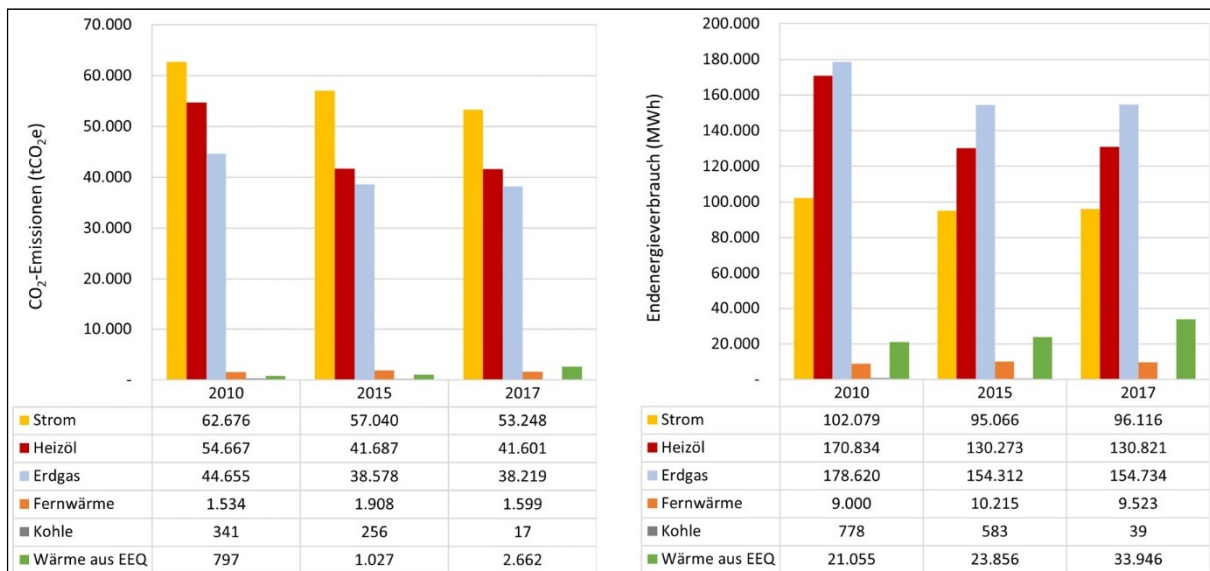


Abbildung 2-15: Gegenüberstellung der Energieträger im Handlungsfeld Haushalte

GHD und Industrie

Im Sektor GHD und Industrie gleicht die Verteilung der drei größten Emittenten dem des Sektors Haushalte. Der Rückgang des Stromverbrauchs in MWh seit 2010 kann u.a. durch energieeffizientere Technologien erklärt werden. In der Industrie können langfristig effizientere Elektromotoren und Druckluftsysteme dazu beitragen, dass der Stromverbrauch zurückgeht. Neben der effizienteren Nutzung des Stroms durch den Einsatz entsprechender Gerätschaften und Maschinen, ist auch hier die Art der Stromgewinnung ausschlaggebend für die Reduktion der CO₂-Emissionen. Für den Umstieg auf eine



grünere Stromproduktion kommt neben dem Einsatz erneuerbarer Energiequellen auch steigende Effizienz der Stromgewinnung hinzu. Der Anteil der Fernwärme am Endenergieverbrauch ist in den Sektoren GHD und Industrie deutlich höher als bei den Haushalten. Allerdings hat der Anteil auch hier keinen deutlichen Zuwachs erfahren. Des Weiteren sind große Anstrengungen notwendig, um die großen CO₂-Emittenten Heizöl und Kohle zeitnah komplett als Energieträger zu eliminieren. Für einen Rückgang des gesamten Endenergieverbrauchs muss der Fokus zusätzlich auf der Umstellung und Optimierung der Prozesse liegen.

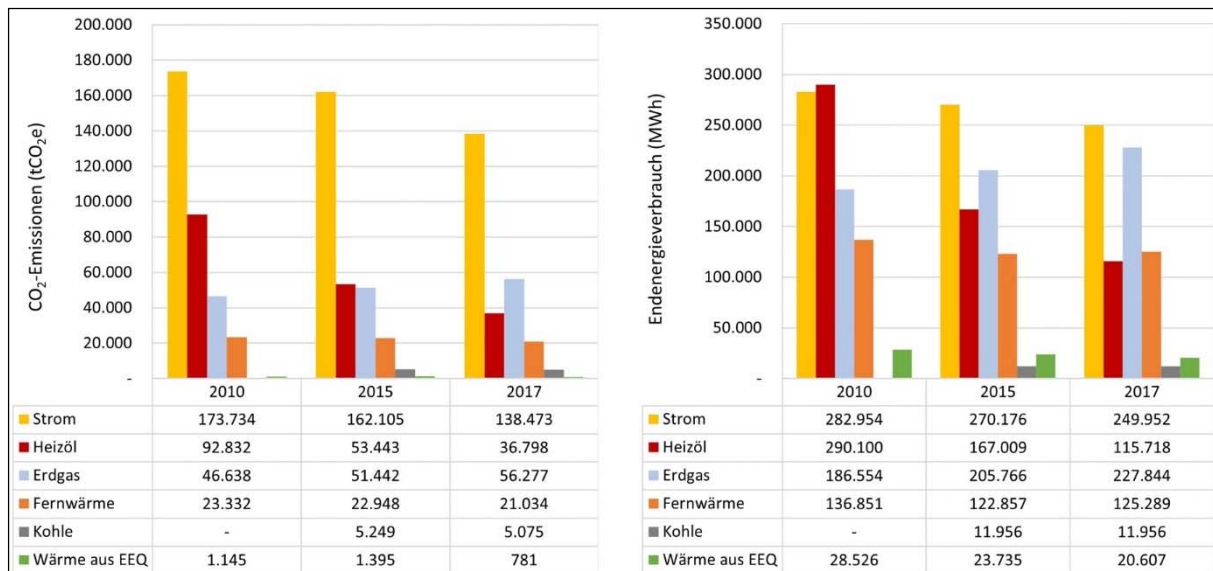


Abbildung 2-16: Gegenüberstellung der Energieträger in den Handlungsfeldern GHD und Industrie

Anmerkung: „Sonstige Energieträger“ sind hier nicht dargestellt.

Kommunale Liegenschaften

Bei den CO₂-Emissionen der kommunalen Liegenschaften ist eine deutlich positive Entwicklung zu beobachten. Der Heizölverbrauch war bereits 2010 niedrig und wurde in den Folgejahren weiterhin verringert. Durch konsequente Umsetzung von Maßnahmen energetische Sanierung, den Anschluss städtischer Gebäude an das Fernwärmenetz und den Einsatz effizienter Technologien konnten beim Heizöl und beim Erdgas positive Effekte erzielt werden. Der Rückgang des Endenergieverbrauchs ist auf die energetischen Sanierungen der städtischen Gebäude zurückzuführen. Ebenfalls ist der Anteil der Wärmebereitstellung aus EEQ gestiegen. Für eine weitere Reduktion des Erdgasverbrauchs müssen mehr städtische Gebäude an die Fernwärme angeschlossen werden oder durch eigene Heizzentralen mit Wärme aus EEQ versorgt werden.

Dafür müssen u.a. mehr PV-Anlagen installiert werden, um den Anteil der CO₂-Emissionen durch den Stromverbrauch zu senken und der Erdgasverbrauch durch die Nutzung von EEQ und Fernwärme verringert werden.

Stand Mai 2022

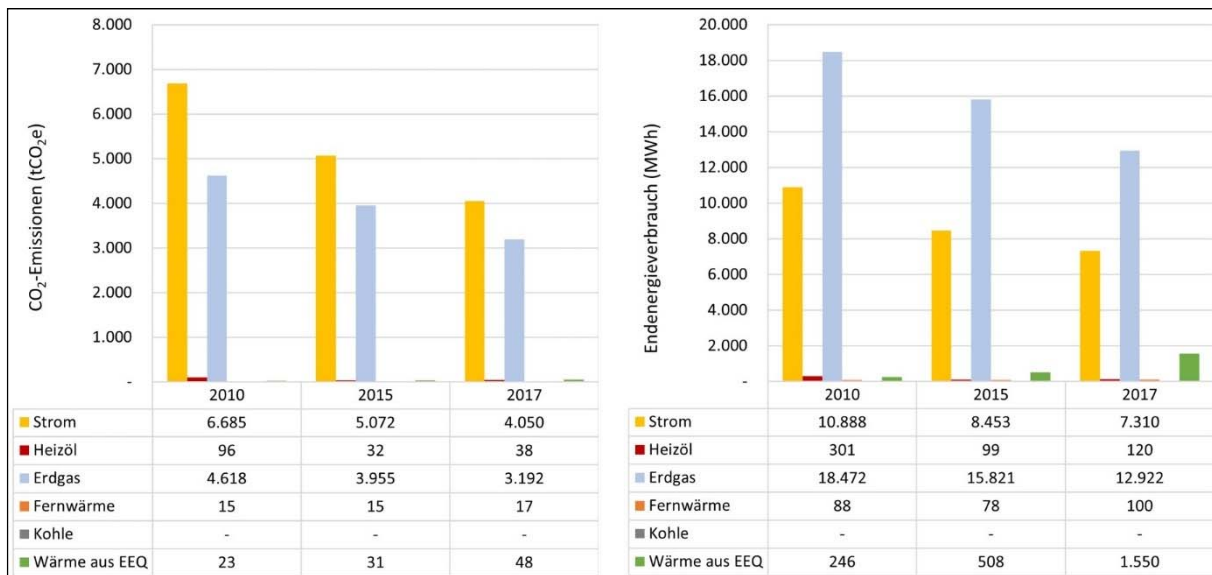


Abbildung 2-17: Gegenüberstellung der Energieträger im Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

Zusammenfassung & Zwischenfazit aus der Entwicklung der CO₂-Emissionen auf sektoraler Ebene:

- In allen Sektoren ist zwar ein Rückgang der CO₂-Emissionen zu verzeichnen, für die Erreichung des Ziels „Klimaneutralität“ müssen die Bemühungen trotzdem deutlich verstärkt werden.
- In den Haushalten gilt es dabei v.a. die energetische Sanierung des Gebäudebestands anzugehen, um das Ziel des klimaneutralen Gebäudebestands zu erreichen. Darüber hinaus ist auch eine Verhaltensänderung der Bürger*innen grundlegend für eine klimaneutrale Stadt.
- Für die Industrie und GHD ist ebenfalls die energetische Sanierung maßgebend und zusätzlich die Prozessoptimierung entscheidend für die Reduktion der CO₂-Emissionen.
- In den kommunalen Liegenschaften sinken die CO₂-Emissionen stetig. Eine Entwicklung, die fortgeführt werden soll, damit die Stadtverwaltung als gutes Vorbild vorangeht.
- Für alle Sektoren ist die Energieversorgung maßgebend für die CO₂-Emissionen. Daher gilt es überall den Energieverbrauch zu senken und die Energieträger auf eine CO₂-ärmere Variante umzustellen. Heizöl und Erdgas müssen zeitnah aus der Wärmeversorgung verschwinden, was durch eine CO₂-arme Fernwärmeversorgung in Offenburg erreicht werden soll.

2.5 Einordnung der bisherigen Handlungsfelder

Mit dem 2012 beschlossenen Klimaschutzkonzept wurde ein umfangreiches Maßnahmenprogramm mit acht Handlungsfeldern verabschiedet: „Sanierung Wohngebäude“, „Energiesparen im Haushalt“, „Fernwärme und Kraft-Wärme-Kopplung“, „Erneuerbare Energien“, „Mobilität“, „Betriebliche Energieeffizienz“, „Kommunale Liegenschaften und interne Organisation“, „Öffentlichkeitsarbeit und Information“. Für die Beurteilung wurden diese Handlungsfelder thematisch den Sektoren Haushalte, Mobilität, GHD und Industrie sowie kommunale Liegenschaften zugeordnet. Die Energieerzeugung sowie -verteilung und die Querschnittsaufgaben haben einen sektorübergreifenden Einfluss auf die Handlungsfelder und werden deshalb separat aufgeführt. Die einzelnen Maßnahmen wurden hinsichtlich



ihres Klimaschutzbeitrags, ihrer Umsetzbarkeit und einer Kosten-Nutzen-Analyse bewertet. Der Mittelwert aus den angeführten Kriterien wird in Abbildung 2-18 mit der entsprechenden Kennzeichnung und Bewertung dargestellt.

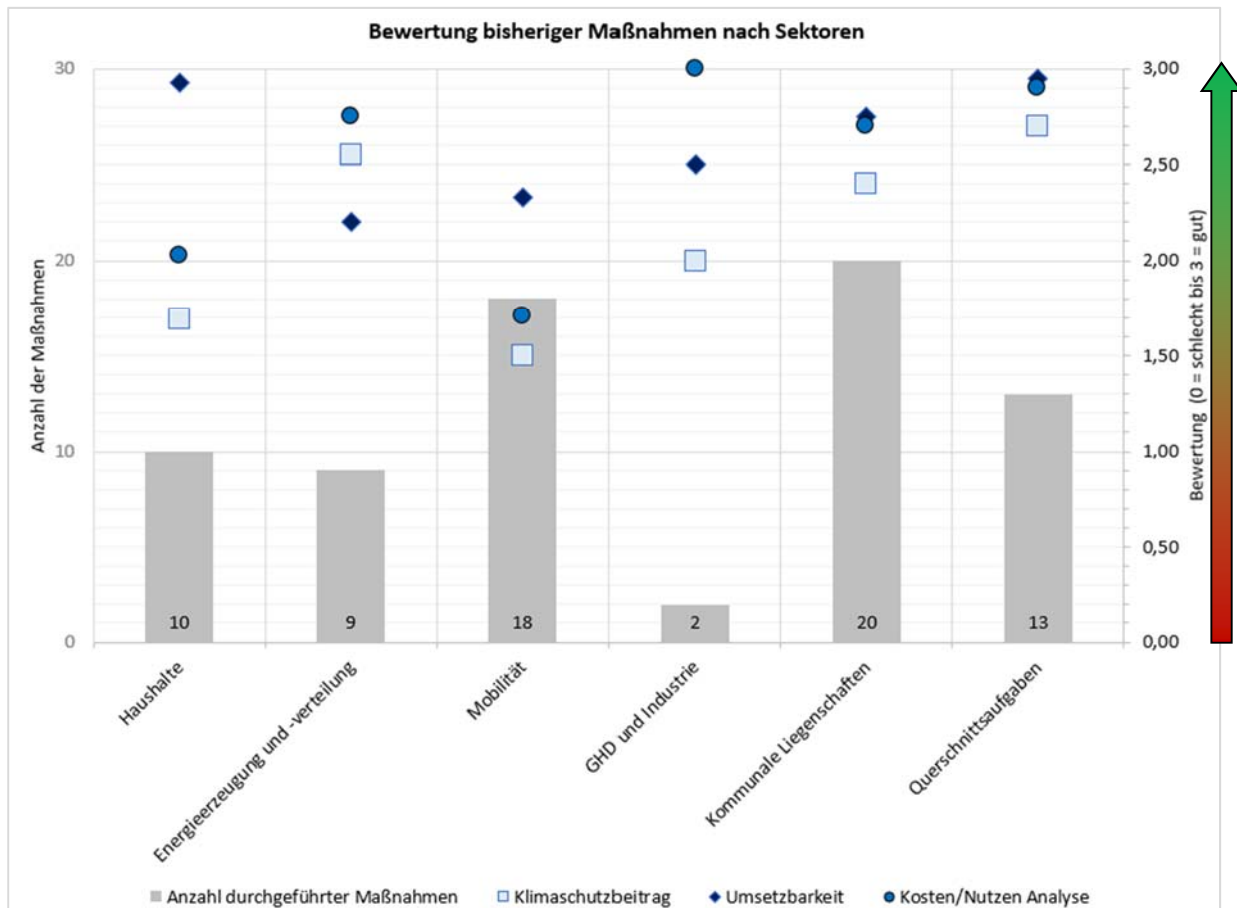


Abbildung 2-18: Bewertung bisheriger Maßnahmen nach Sektoren

Für eine zielgerichtete Vorgehensweise wird diese Bewertung mit der CO₂-Bilanz verknüpft. Im Allgemeinen ist anzustreben, dass Sektoren mit hohen CO₂-Emissionen, Maßnahmen zugeordnet werden, die einen hohen Klimaschutzbeitrag leisten.

Die Umsetzbarkeit der Maßnahmen liegt in allen Sektoren mit einer Bewertung von mindestens 2,2 in einem guten Bereich. Die Kosten-Nutzen-Analyse hingegen schwankt und fällt für die einzelnen Sektoren unterschiedlich aus. Im Bereich der Haushalte ist das u.a. darauf zurückzuführen, dass hier Kampagnen durchgeführt und Beratungen angeboten wurden, welche mit hohem Aufwand verbunden sind und wo der Nutzen nicht unmittelbar messbar ist. Die Entscheidung für oder gegen energetische Maßnahmen am Gebäude liegen bei den Eigentümer*innen selbst und es lässt sich nicht nachvollziehen, inwiefern die Entscheidung über Maßnahmen der Stadtverwaltung beeinflusst wurde.

Bei der Betrachtung der Anzahl der Maßnahmen wird deutlich, dass die meisten Maßnahmen in den Bereichen Mobilität und Kommunale Liegenschaften umgesetzt wurden. Im Themenfeld Mobilität ist der Klimaschutzbeitrag mit einer Bewertung von 1,5 im Schnitt eher mittelmäßig. Im Sektor kommunale Liegenschaften umfassen die Maßnahmen hauptsächlich die interne Organisation. Diesem Bereich kommen die meisten Maßnahmen zu, insgesamt zwanzig Stück. Diese Maßnahmen werden im Schnitt alle gut bewertet. Der Klimaschutzbeitrag zeigt sich anhand der Verringerung der über die städtischen Gebäude verursachten Emissionen.

Stand Mai 2022

Die Stadtverwaltung kommt damit ihrer Vorbildfunktion nach, was sie durch den Beschluss zur Klimaneutralität bis 2040 bestärkt hat. Ergänzend zu ihrer Vorbildfunktion, dem bisherigen Engagement und dem Fortschritt in ihren kommunalen Liegenschaften sollte die Stadt vermehrt Querschnittsaufgaben nachkommen und z.B. ihren Einfluss als Kundin und Gesellschafterin in der Energiewirtschaft nützen, um so noch stärker eine Multiplikatorenrolle einzunehmen. Um weitreichendere Fortschritte in Richtung Klimaneutralität zu erzielen, kann die Stadt so außerdem an möglichst vielen Stellhebeln Entscheidungen im Interesse des Klimaschutzes vorantreiben.

Unter Berücksichtigung des dynamischen Wirtschaftswachstums in Offenburg und des hohen Anteils an den CO₂-Emissionen vor Ort, hat der Bereich GHD und Industrie eine große Bedeutung für den Klimaschutz. Darüber hinaus betrifft dieser Bereich alle Sektoren gleichermaßen und wird daher in der weiteren Ausarbeitung des Maßnahmenkatalogs näher betrachtet. Aus der Bewertung der bisherigen Maßnahmen lässt sich ableiten, dass intensive Anstrengungen notwendig sind, um einen wirkungsvollen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Da die bisherigen Maßnahmen im Bereich GHD und Industrie nicht ausreichend sind, um die Emissionen zu kompensieren, müssen vor allem in diesem Handlungsfeld Maßnahmen ergriffen werden. Dabei müssen die Belange der Akteure aus der Wirtschaft hinsichtlich der Umsetzbarkeit maßgebend einbezogen werden, da diese die Maßnahmen letztlich umsetzen müssen.

Fazit aus bisherigen Handlungsfeldern

- Die Aufmerksamkeit der Stadt soll vermehrt auf den Querschnittsaufgaben liegen, um dadurch weitreichende, übergreifende Ergebnisse zu erzielen.
- In den Sektoren Haushalte und GHD und Industrie soll, sofern direkte Beeinflussung durch die Stadt möglich, der Klimaschutzbeitrag erhöht werden, um die hohen Emissionen zu senken.
- Übergeordnet gilt es in allen Sektoren die Energieversorgung nachhaltiger zu gestalten und den Einsatz erneuerbarer Energien zu erhöhen.

2.6 Künftige Handlungsfelder und Akteure

Klimaschutz ist eine wichtige Querschnittsaufgabe, die sowohl Akteur*innen innerhalb als auch außerhalb der Stadtverwaltung betrifft. Die Identifizierung von Schlüsselakteur*innen spielt dabei eine wichtige Rolle für nachhaltige partizipative Prozesse. Erfahrungen zeigen, dass die intensive und aktive Einbindung der Akteure und Akteurinnen vor Ort bei der Erstellung bzw. Aktualisierung eines Klimaschutzkonzeptes – insbesondere bei der Erreichung des Ziels der Klimaneutralität – nicht nur eine Notwendigkeit darstellt, sondern auch die Qualität und die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung definierter Maßnahmen deutlich steigert. Neben der effizienten Erreichung gesteckter Ziele durch partizipative Prozesse, wird auch die Akzeptanz hinsichtlich der Umsetzung von Maßnahmen durch die Einbindung großer Gruppen von Akteuren mit heterogenen Interessen in die transparente Maßnahmenplanung gefördert.

Grundsätzlich handelt es sich bei Schlüsselakteur*innen um Vertretende aus Verwaltung, Politik, Unternehmen und der Bürgerschaft, die sich durch Kompetenz, Einflussmöglichkeiten und vorbildlicher Reputation auszeichnen. Sie wissen um die Dringlichkeit des Handelns, gelten als Vorbild bei der Umsetzung von Maßnahmen und verfügen über ein breites Netzwerk in der Stadt und darüber hinaus.²⁵ Schlüsselakteur*innen spielen somit für die Umsetzung der Maßnahmen eine wesentliche Rolle, da sie durch ihre große Reichweite eine Vielzahl an Akteur*innen für die Relevanz von Maßnahmen sensibilisieren können und dabei helfen, Hemmnisse gegenüber Klimaschutzmaßnahmen abzubauen und deren Umsetzung zu beschleunigen.

Dies berücksichtigend wurden gleich zu Beginn der Arbeiten zur Weiterführung des Klimaschutzkonzeptes eine Übersicht möglicher Schlüsselakteur*innen erstellt.

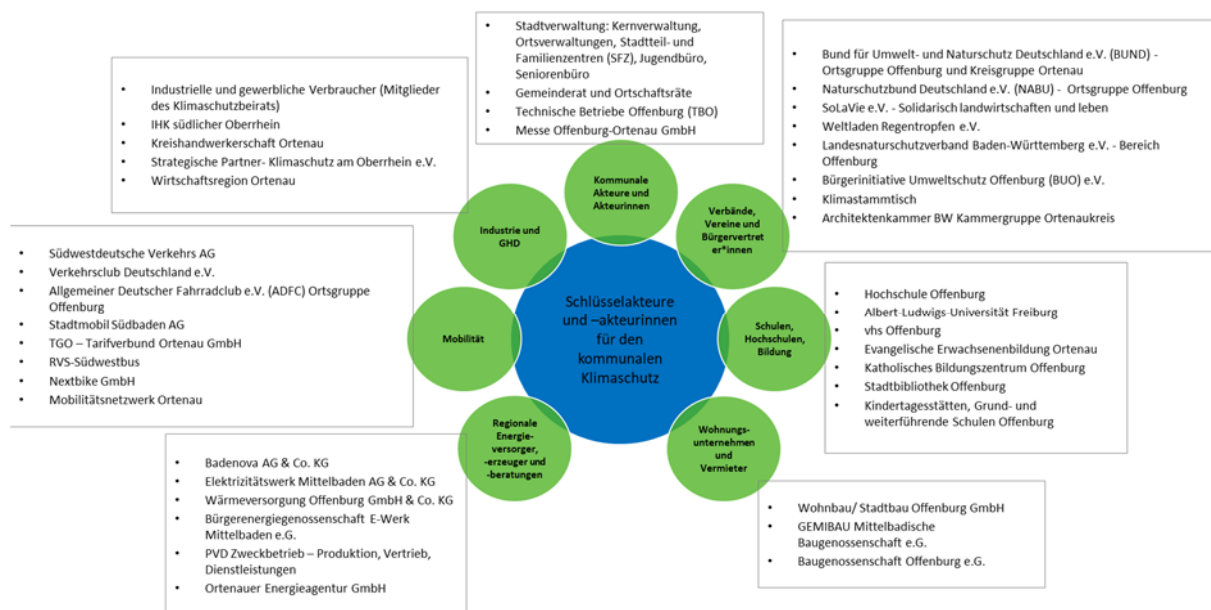


Abbildung 2-19: Schlüsselakteure und -akteurinnen für den kommunalen Klimaschutz der Stadt Offenburg

Diese Übersicht wurde im Rahmen der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes für verschiedene Aufgaben weiterverwendet. Insbesondere zu Beginn der Arbeiten konnten davon ausgehend Ansprechpartner für die Einholung von Informationen zur Verbesserung der Datenbasis für bspw. die Status Quo Analyse oder die Erstellung von Szenarien identifiziert werden. Darüber hinaus diente die Akteursanalyse als ein Anhaltspunkt für die Auswahl und Einbindung Beteiligter in die Weiterführung des Klimaschutzkonzeptes und bildete eine Grundlage für die Intensivierung von Kooperations- und Netzwerkarbeit. Dabei soll auch die für die Übersicht vorgenommene Kategorisierung der Schlüsselakteur*innen nach verschiedenen Verbrauchssektoren wie bspw. Mobilität, Wohnungsunternehmen helfen. Zum einen kann damit schnell ein erster Eindruck darüber gewonnen werden, welche und wie viele Akteure bereits in den verschiedenen Verbrauchssektoren für das Vorantreiben des Klimaschutzkonzeptes aktiviert werden konnten und ob darüber hinaus weitere Akteure eingebunden werden sollten. Zudem bietet die Akteursanalyse eine Grundlage, um bspw. Veranstaltungen gezielt auf Verbrauchssektoren ausrichten zu können. Ergänzend zur Übersicht sind im Anhang Details zu den wesentlichen Akteur*innen dargestellt.

²⁵ Europa-Universität Flensburg, Zentrum für Nachhaltige Energiesysteme: Schlüsselakteure bewegen kommunalen Klimaschutz, AP2: Grundlagenpapier zum theoretischen Hintergrund (http://schluesselakteure.de/wp-content/uploads/2017/10/20170927_Grundlagenpapier_final.pdf).

Stand Mai 2022

Zur Ansprache und Abstimmung mit den Akteuren gibt es bereits zahlreiche Aktivitäten in der Stadt Offenburg. Im Folgenden sind dafür einige Beispiele dargestellt:

Der Klimaschutzbeirat der Stadt Offenburg

Der Klimaschutzbeirat ist ein Begleitgremium des Klimaschutzes in der Stadt Offenburg und umfasst gegenwärtig 23 Mitglieder aus den gerade beschriebenen Handlungsfeldern der Kommunalverwaltung, Industrie und GHD-Unternehmen, Vereinen sowie Vertretenden der Bürgerschaft. Der Beirat tagt einmal jährlich auf Einladung des Oberbürgermeisters. Die inhaltliche Vorbereitung der Treffen übernimmt das Klimaschutzmanagement. In der Veranstaltung wird sowohl ein Einblick in aktuelle Klimaschutzprojekte der Stadt gewährt als auch verschiedene Maßnahmen mit dem Ziel diskutiert, neue Impulse für die Weiterentwicklung der Klimaschutzaktivitäten zu erhalten. Zentrale Aufgaben des Klimaschutzbeirats sind die Begleitung des Planungsprozesses von Klimaschutzmaßnahmen durch die Einbringung von eigenen Ideen und Vorschlägen sowie die Mitwirkung bei der Umsetzung von Maßnahmen. Der breit und heterogen aufgestellte Klimaschutzbeirat ist demnach kein Gremium zur Organisation der Schlüsselakteur*innen, sondern dient zur Begleitung der Klimaschutzprojekte der Stadt Offenburg.

Das Wirtschaftsforum der Stadt Offenburg

In der Stadt Offenburg wird regelmäßig ein Wirtschaftsforum veranstaltet, welches auf Einladung des Oberbürgermeisters unter Federführung eines Unternehmens zu unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten zusammenkommt. Im Rahmen des Klimaschutzes haben bereits ein Wirtschaftsforum mit dem Thema „Elektromobilität“ beim Elektrizitätswerk Mittelbaden AG & Co. KG und eines mit dem Thema „Energieeffizienz in Unternehmen“ bei der Badenova AG & Co. KG stattgefunden. Pandemiebedingt konnte 2020 und 2021 kein Wirtschaftsforum stattfinden. Zukünftig soll diese Plattform jedoch verstärkt genutzt werden: Es haben bereits Unternehmen zugesagt, als Gastgeber ihre Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz vorzustellen.

Das Offenburger Netzwerk für Nachhaltigkeit

Das Offenburger Netzwerk für Nachhaltigkeit ist ein Zusammenschluss öffentlicher, kirchlicher und zivilgesellschaftlicher Institutionen und Organisationen, der das Bewusstsein für Nachhaltigkeit in der Bevölkerung schärfen, Anregungen zu einem nachhaltigen Lebensstil geben und einen Austausch zu diesem Thema ermöglichen möchte. Als Grundlage wird das Verständnis von komplexen Zusammenhängen von globalen, wissenschaftlichen, ökonomischen und sozialen Entwicklungen und Prozessen gefördert. Insbesondere im Klima- und Umweltschutz sowie weltweiter intergenerationaler sozialer Gerechtigkeit wird der Schwerpunkt gesetzt. Bürgerinnen und Bürger sollen zu einer nachhaltigen Lebensweise und Entscheidungsträger zu verantwortlichen Handlungen und entsprechenden Veränderungen animiert werden. Der Schwerpunkt der Arbeit im Netzwerk liegt auf Veranstaltungen der Erwachsenenbildung.

Weitere Netzwerke, Projekte und Veranstaltungen

Die Stadt Offenburg ist Mitglied in verschiedenen Netzwerken und Vereinen mit dem Ziel, Unterstützung bei den eigenen Klimaschutzaktivitäten zu erfahren und eigene Erfahrungen mit anderen Initiatoren zu teilen. Der Verein Klimapartner Oberrhein ist das größte Klimaschutznetzwerk der Region. Vertretende aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Vereinen wollen regionale Klimaschutzanstrengungen gemeinsam durch die Vernetzung von Akteur*innen mit heterogenen Kompetenzen voranbringen. Ähnlichen Nutzen bringen der Städtetag Baden-Württemberg und die grenzüberschreitende Kooperation Eurodistrikt Strasbourg-Ortenau.

Erkenntnisse der Akteursanalyse:

- Die Untersuchung der bisher in den Klimaschutz involvierten Beteiligten der Stadt Offenburg hat gezeigt, dass in der Stadt Offenburg die wesentlichen Schlüsselakteur*innen in die Gestaltung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen eingebunden sind. In Anbetracht der in den kommenden Jahren noch deutlich steigenden Anforderungen bildet das eine gute Ausgangsbasis für aktiven Klimaschutz, der aber weiter ausgebaut werden sollte.
- Empfehlenswert ist u.a., dass neben den bisher im Klimaschutzbeirat vertretenen Unternehmen die Zusammenarbeit mit weiteren Großverbrauchern angestrebt werden sollte. Vor dem Hintergrund des Ziels der CO₂-Neutralität bieten diese Sektoren besondere Effizienz- und Einsparpotentiale. Durch Vernetzung dieser Akteure mit dem bestehenden Netzwerk können Multiplikatoren gewonnen und Beschleunigungseffekte erreicht werden.
- Um auch künftig eine breite Unterstützung der Beteiligten vor Ort sicherzustellen wurde gleich zu Beginn der Arbeiten zur Fortschreibung des Klimaschutzmodells die Einbindung von Schlüsselakteur*innen eingeplant und in die Praxis umgesetzt. Einen Überblick über die durchgeführten Veranstaltungen zur Akteursbeteiligung ist im Kapitel 4 dargestellt. Erkenntnisse aus diesen Abstimmungsprozessen wurden bei der Erstellung der Szenarien und der Herleitung von Maßnahmen berücksichtigt

Stand Mai 2022

3 Szenarien für den Endenergieverbrauch und die Entwicklung der CO₂-Emissionen

3.1 Vorbemerkung zur Szenarienentwicklung

Die Vielzahl von den im vorherigen Kapitel dargestellten bereits umgesetzten und laufenden Projekten belegen, dass die Stadt und viele engagierte Akteure erhebliche Anstrengungen unternommen haben, um die CO₂-Emissionen zu senken und aktiv Klimaschutz zu betreiben. Inzwischen haben sich jedoch die politischen, technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen so verändert, dass sich die Stadt Offenburg ehrgeizigere Klimaschutzziele setzen muss. Die mit dem ersten Klimaschutzkonzept angestrebte CO₂-Reduzierung um 60 % bis zum Jahr 2050 gegenüber dem Bezugsjahr 1990 genügt nicht mehr, um den Klimawandel und dessen Folgen angemessen entgegenzuwirken. Die Stadt hat sich daher dazu entschieden, mit einem begleitenden Beteiligungsprozess Zieljahre für das Erreichen der Klimaneutralität festzulegen und darauf basierend eine Anpassung der Klimaschutzstrategie herzuleiten.

Um eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Festlegung der künftigen Klimaschutzstrategie nutzen zu können, wurden neben einem Trendszenario drei weitere Szenarien mit jeweils unterschiedlichen Zieljahren für die Erreichung der Klimaneutralität erarbeitet:

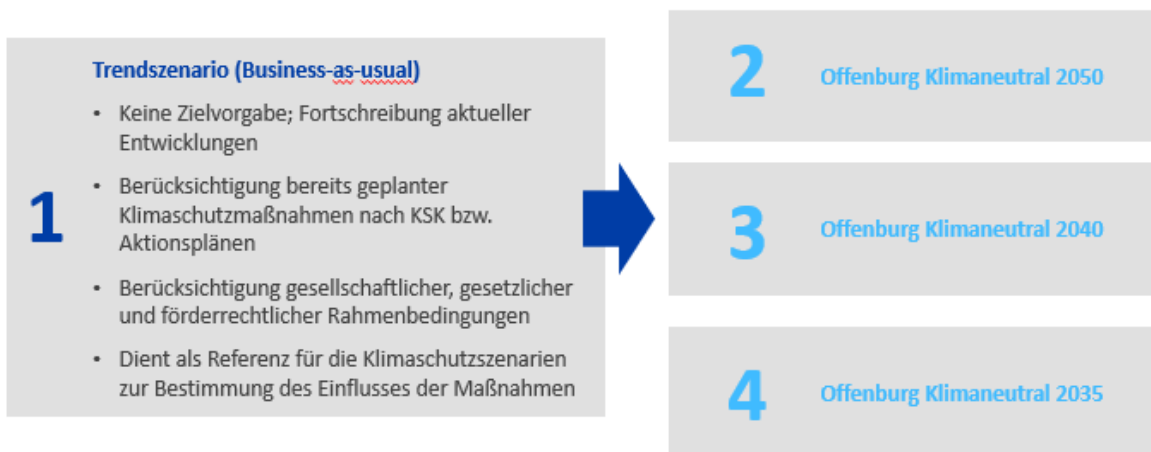


Abbildung 3-1: Die vier Szenarien aus der Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts für Offenburg

Für die Erstellung der Szenarien wurde ein Fundamentalmodell eingesetzt über das energiewirtschaftliche Entwicklungen und die damit einhergehenden CO₂-Emissionen abgebildet werden können. Damit konnten die aus den Szenarien resultierenden Veränderungen des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für alle relevante Verbrauchssektoren auch unter Berücksichtigung wesentlicher Wechselwirkungen aufgezeigt werden.

Die hier angestrebte Festlegung eines Zieljahres für das Erreichen der Klimaneutralität erfordert die Verwendung der sogenannten Backcasting-Methode für die Erstellung entsprechender Szenarien. Beim Backcasting wird eine wünschenswerte Zukunft definiert und daraus auf die Erfordernisse zum Erreichen der Ziele geschlossen. Durch diese Methode können zielorientierte Klimaschutzmaßnahmen vom Ziel her entwickelt werden. Dabei wird deutlich, welche Anstrengungen zur Erreichung der Klimaneutralität erforderlich sind und dass das heutige Handeln den Pfad zur CO₂-Neutralität ebnen oder aber auch verbauen kann. Für das Trendszenario wird die Forecasting-Methode genutzt, bei der aktuelle Maßnahmen in die Zukunft fortgeschrieben werden. Das verwendete Fundamentalmodell wurde sowohl für die Entwicklung der Forecasting-Szenarien als auch für die Backcasting-Szenarien eingesetzt.

Die Entwicklung der Szenarien erforderte zunächst die detaillierte Erfassung des Ist-Zustands. Dazu wurde auf das im Rahmen dieses Projektes bereits eingesetzte BICO2 BW, dem CO₂-Bilanzierungstool für Kommunen in Baden-Württemberg, zurückgegriffen. Dieses enthielt sowohl die spezifische Energiebilanz als auch die damit verbundene CO₂-Bilanz für Offenburg im Jahr 2017. Ergänzend wurden zudem die Daten über charakteristische Gegebenheiten des Landkreises Ortenau als auch wesentliche statistische bzw. demographische Rahmenbedingungen der Stadt Offenburg erfasst.

Zum Zeitpunkt der Szenarientwicklung lagen nur die Energieverbräuche aus dem Jahr 2017 vor. Diese wurden dem bundesweiten Trend folgend bis zum Startjahr 2022 für die Szenarientwicklung konstant fortgeschrieben (vgl. Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland der AGEB; Stand September 2021; demnach hat sich der Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren von 2017 bis 2019 im Mittel nahezu konstant entwickelt). Zur Bestimmung der CO₂-Emissionen im Startjahr wurden die in dem Zeitraum bundesweit erreichten Verbesserungen bei den Emissionsfaktoren des Strommix und der Fernwärme angesetzt. Im Ergebnis ergibt damit sich eine Verringerung der CO₂-Emissionen von 2017 bis 2022.

Wie in Abbildung 3-1 dargestellt, wurden als Entscheidungsgrundlage für die Festlegung des Zieljahres für die Klimaneutralität vier Szenarien auf Grundlage unterschiedlicher Annahmen bzw. Zielsetzungen entwickelt. In dem Trendszenario wird dargestellt, wie sich der Energieverbrauch und die Emissionen aus dem Jahr 2022 auf Basis der bestehenden gesellschaftlichen, gesetzlichen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen ohne zusätzliche Maßnahmen und Aktivitäten in Offenburg bis zum Jahr 2050 entwickeln würden. Es berücksichtigt keine Zielvorgabe, sondern schreibt lediglich das aktuelle klimapolitische Ambitionsniveau fort. Anhand des Trendszenarios können Vergleiche mit den anderen Szenarien durchgeführt und bewertet werden.

Zu Beginn der Fortschreibung des Offenburger Klimaschutzkonzepts sollten zwei Zielszenarien mit der Vorgabe Klimaneutralität im Jahr 2035 bzw. 2050 erstellt werden. Hintergrund dieser Fristen waren zum einen der Klimaschutzplan 2050 der deutschen Bundesregierung und zum anderen die wissenschaftliche Erkenntnis, dass Klimaneutralität schon lange vor 2050, im Jahr 2035 erreicht werden muss, um beträchtliche Auswirkungen des Klimawandels noch abwenden zu können. Anhand dieser zwei unterschiedlichen Zielszenarien sollte abgeschätzt werden, welcher Aufwand zur Erreichung der Klimaneutralität 15 Jahre vor der, zu der Zeit geltenden, von der Regierung vorgegebenen Frist erforderlich ist. Bei ersten Diskussionen über die erforderlichen Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2035 wurde beschlossen ein weiteres Szenario aufzunehmen.

Dies lag auch darin begründet, dass sich die regulatorischen Anforderungen im Bereich Klimaschutz ähnlich dynamisch entwickeln wie das Klima selbst: Im Laufe des Prozesses zur Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Offenburg wurde das neue Klimaschutzgesetz durch die Bundesregierung beschlossen. Dies sieht vor, dass Deutschland bereits 5 Jahre früher als zuvor angedacht, nämlich 2045, die Klimaneutralität erreicht. Die Landesregierung Baden-Württembergs ging sogar noch einen Schritt weiter und beschloss, dass das Bundesland bis 2040 klimaneutral werden soll. Aus diesen zusätzlichen landesspezifischen Anforderungen wurde ein weiteres Zielszenario abgeleitet, das den Weg aufzeigen sollte, über den die Klimaneutralität bis 2040 erreicht werden kann.

Die drei sogenannten Klimaschutzszenarien (KN35, KN40 und KN50) unterscheiden sich demnach durch das jeweilige Zieljahr, in dem die Klimaneutralität erreicht werden soll. Diese Szenarien zeigen im Sinne des Backcastings auf, welche Entwicklungen erforderlich wären, um im jeweiligen Zieljahr die Klimaneutralität zu erreichen.

Stand Mai 2022

Wichtig ist der Hinweis, dass die Szenarien keine Prognosen darstellen. Sie sind als „Wenn – Dann“-Aussagen zu verstehen. Sie beschreiben plausibel, wie sich die Energieverbräuche, Energieträgernutzung und die damit einhergehenden CO₂-Emissionen entwickeln, wenn bestimmte Rahmenbedingungen und Annahmen eintreffen. Dafür spielt die Datenbasis für die Ausgangslage und die Entwicklung der Annahmen eine entscheidende Rolle. Je genauer die Daten waren, die zur Verfügung standen, desto belastbarer sind die Ergebnisse der Szenarien. Die konkreten zugrunde liegenden Annahmen sowohl für das Trend- als auch für die Klimaschutzszenarien werden im Folgenden erläutert. Die in den Szenarien ermittelten CO₂-Bilanzen orientieren sich wie das CO₂-Bilanzierungstool für Kommunen in Baden-Württemberg, an den Energieverbrauchssektoren Private Haushalte, GHD, Industrie und Verkehr. Diese werden im Folgenden im Einzelnen betrachtet. Ergänzend dazu werden zudem die Möglichkeiten der Kommune und der Energiewirtschaft aufgezeigt. Die hier dargestellten Szenarien und deren zugrundeliegende Annahmen werden für den Wärmesektor im Kommunalen Wärmeplan Offenburg und für den Bereich Mobilität im Masterplan Verkehr 2035 spezifiziert.

3.2 Entwicklung der Rahmendaten

Wie im vorherigen Abschnitt erläutert bilden die Daten aus dem Jahr 2017 und deren Fortschreibung bis 2022 die Ausgangsbasis für die Erstellung der Szenarien. Davon ausgehend wurden folgende Annahmen für die jährliche Entwicklung der Bevölkerung, der Wirtschaftszweige der Sektoren Industrie und GHD getroffen und ins Rechenmodell aufgenommen. Für die Berechnung der Bevölkerungsentwicklung wurde bis 2030 die Bevölkerungsvorausrechnung („Grundvariante“) Offenburg verwendet. Ab 2031 wurde die relative Entwicklung der Bevölkerungsvorausberechnung für Baden-Württemberg unter der Verwendung des Szenarios „BEV-VARIANTE-02 Geburten, Lebenserwartung und Wanderungssaldo moderat (G2L2W2)“ für Offenburg angesetzt. Im Modell ergibt sich daraus zunächst ein anhaltendes Bevölkerungswachstum, bei dem die Einwohnerzahlen bis 2030 auf rd. 64.100 Einwohner ansteigen. Ab 2031 verringert sich die Einwohnerzahl leicht bis zum Jahr 2050 auf rd. 63.700. Die jeweiligen Wirtschaftszweige aus den Sektoren GHD und Industrie arbeiten unterschiedlich energieintensiv, was ausschlaggebend für die Entwicklung der Energiebilanz ist. Deshalb werden die jährlichen Wachstumsraten dieser Wirtschaftszweige im Klimaschutzmodell ebenfalls berücksichtigt.

Im Fundamentalmodell wurden zudem die in der folgenden Tabelle dargestellten energieträgerspezifische Emissionsfaktoren berücksichtigt, die sich abhängig von dem gewählten Szenario durch den Ausbau von erneuerbaren Energien und der zunehmenden Wasserstoff-Beimischung im Erdgas jährlich verbessern und somit einen erheblichen Einfluss auf die CO₂-Bilanz haben.

Energieträgerspezifische Emissionsfaktoren (t CO ₂ /MWh)	2022	2025				2030				2035				2040			
	Ausgangsbasis	Trend	KN50	KN40	KN35	Trend	KN50	KN40	KN35	Trend	KN50	KN40	KN35	Trend	KN50	KN40	KN35
Kohle	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	
Heizöl	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	
Erdgas (Industrie)	0,247	0,247	0,235	0,244	0,210	0,247	0,214	0,227	0,148	0,247	0,194	0,173	0,086	0,247	0,174	0,049	
Erdgas (Restliche Sektoren)	0,247	0,247	0,235	0,246	0,210	0,247	0,214	0,242	0,148	0,247	0,194	0,228	0,086	0,247	0,174	0,195	
Fernwärme	0,216	0,210	0,193	0,188	0,167	0,210	0,156	0,141	0,086	0,210	0,118	0,094	0,005	0,210	0,080	0,047	
Strom	0,416	0,397	0,372	0,362	0,322	0,366	0,299	0,271	0,166	0,335	0,227	0,181	0,010	0,304	0,154	0,090	
Erneuerbare Energien	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	
Kraftstoff fossil	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	
Kraftstoff erneuerbar	0,141	0,141	0,136	0,126	0,126	0,141	0,129	0,100	0,100	0,141	0,122	0,075	0,075	0,141	0,115	0,050	
Sonstige	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	

Abbildung 3-2: Energieträgerspezifische Emissionsfaktoren in den vier Szenarien inkl. Äquivalente und Vorketten (Quelle: BICO2 BW, Version 2.9, IFEU; Ergänzende Berechnungen)



Ausgehend von diesen Rahmendaten wurden die lokalen Entwicklungen in der Stadt Offenburg analog zur CO₂-Bilanz für die folgenden Verbrauchssektoren untersucht. Einen ersten Überblick mit den Ausgangswerten für den Energieverbrauch gibt die folgende Abbildung.

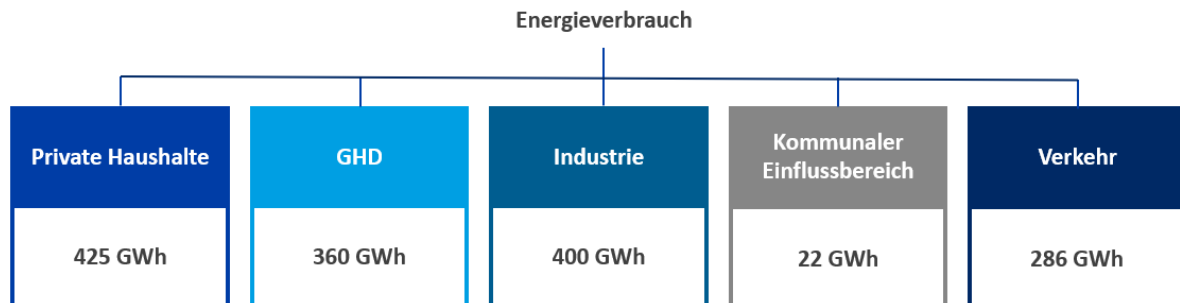


Abbildung 3-3: Wesentliche Verbrauchssektoren der Stadt Offenburg und deren Energieverbrauch in 2022²⁶

Detaillierte Betrachtungen je Verbrauchssektor enthalten die nächsten Abschnitte.

3.3 Verbrauchssektor „Private Haushalte“

Der Verbrauchssektor „Private Haushalte“ verbraucht im Jahr 2022 insgesamt 425 GWh und hat damit – die Autobahn herausgerechnet - den größten Energieverbrauch aller fünf Sektoren. Die daraus resultierenden CO₂-Emissionen betragen rd. 123 Tsd. t CO₂. Damit beträgt der Anteil an den Gesamtemissionen in Offenburg 27 %. Die Intensivierung von Klimaschutzaktivitäten bei den privaten Haushalten ist demnach eine wichtige Stellschraube auf dem Weg zur Klimaneutralität.

Abbildung 3-4 gibt einen Überblick über die wesentlichen Arten der Energienutzung von privaten Haushalten:

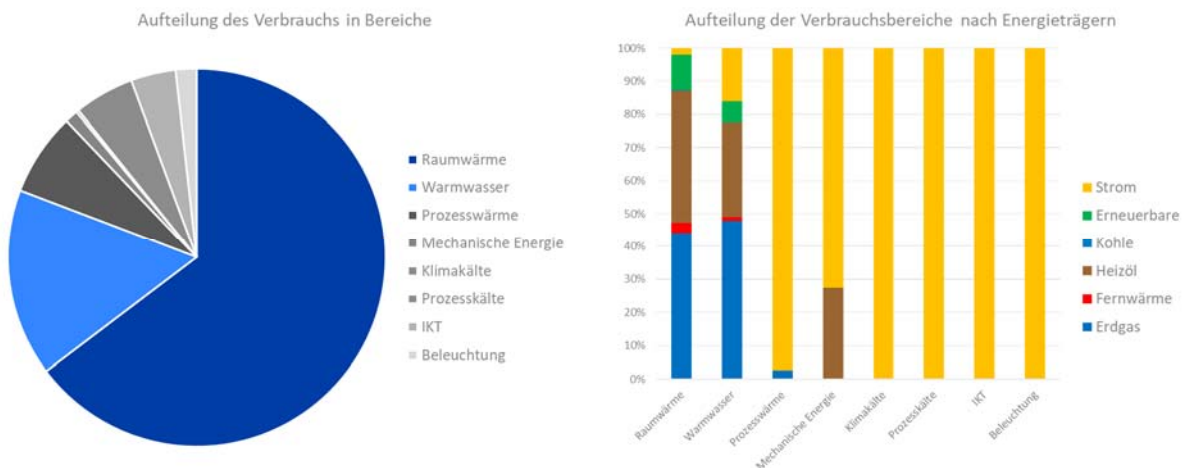


Abbildung 3-4: Aufteilung des Energiebedarfs von privaten Haushalten nach Verbrauchsbereichen im Jahr 2022

Prozentual entfallen im Sektor der privaten Haushalte rd. 80 % des Endenergiebedarfs auf den Verbrauchsbereich Raumwärme und Warmwasser. Der übrige Endenergiebedarf von rd. 20 % verteilt sich auf die Verbrauchsbereiche Klimakälte, IKT, Prozesswärme und -kälte, Beleuchtung und mechanische Energie.

²⁶ Im Sektor Verkehr wird ohne die Autobahn gerechnet, da die Stadtverwaltung keinen Einfluss auf die Verkehrsentwicklung auf der Autobahn hat.

Stand Mai 2022

Detaillierte Betrachtungen nach den wesentlichen Verbrauchsarten im Sektor der privaten Haushalte enthalten die nachfolgenden Abschnitte.

3.3.1 Raumwärme- und Warmwasserbedarf der „Privaten Haushalte“

Laut Bundesumweltamt nutzen private Haushalte zwei Drittel ihres Endenergieverbrauchs, um Räume zu heizen. Das gilt auch in Offenburg. Im Jahr 2022 beträgt der Anteil der Raumwärme am Endenergieverbrauch rd. 65 %. Mit großem Abstand folgt der Endenergieverbrauch für die Erzeugung von Warmwasser mit einem Anteil von rd. 16 %. In den kommenden Jahren wird durch verbesserte Wärmedämmung der Endenergiebedarf für Raumwärme stärker zurückgehen als für die Warmwassererzeugung. Insofern sei hier darauf hingewiesen, dass künftig auch verstärkt Lösungen für die Dekarbonisierung der Warmwassererzeugung bedeutsam werden. Grundsätzlich bieten sich für die Einsparung von CO₂-Emissionen folgende Möglichkeiten:

- Energieverbrauch senken durch bspw.
 - Gebäudesanierung (Dämmung verbessern, Fenster austauschen, ...)
 - Verbrauchsverhalten ändern (weniger heizen, seltener duschen, ...)
 - Spezifische zu beheizende Wohnfläche verringern
 - Systeme zum Energiemanagement nutzen
- Verbleibenden Energiebedarf durch den Einsatz verbesserter technischer Lösungen decken und dabei zunehmend emissionsärmere Energieträger oder EE-Strom nutzen. Dazu bestehen bspw. folgende Möglichkeiten:
 - Aus der Nutzung von Heizöl und Kohle aussteigen
 - Wärmepumpen einsetzen (mit zunehmend „grünem“ Strom)
 - Auf möglichst grüne Fern- bzw. Nahwärme umsteigen
 - Erdgas als Übergangslösung nutzen (im Bewusstsein, dass dies keine Dauerlösung ist, wenn hier von der Energiewirtschaft keine Grüngasstrategie vorgelegt werden kann)
 - Mit Biomasse oder Biogas heizen
 - Solarthermie

Diese Möglichkeiten zur CO₂-Vermeidung wurden für die drei Zielszenarien in unterschiedlicher Form kombiniert und mit den Akteuren vor Ort hinsichtlich Umsetzbarkeit diskutiert. Damit beinhalten die Klimaschutzszenarien nicht nur verschiedene Zieljahre, sondern stehen jeweils für unterschiedliche Strategien für die Erreichung der Klimaneutralität. Diese werden im Folgenden detailliert betrachtet.

Zunächst einmal setzen alle Szenarien auf die Reduzierung des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser. Die wesentliche Maßnahme zur Erreichung dieser Zielsetzung ist die Sanierung von Bestandsgebäuden und die Vorgabe von Effizienzstandards für die sanierten Gebäude. Abbildung 3-5 zeigt, welche Annahmen diesbezüglich für die jeweiligen Szenarien getroffen wurden:

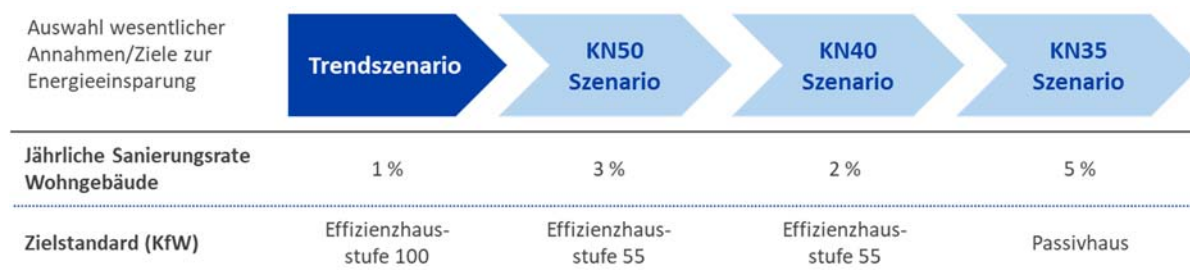


Abbildung 3-5: Wesentliche Annahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs in Wohngebäuden je Szenario für den Verbrauchssektor private Haushalte

Stand Mai 2022

Die Erreichung dieser Zielgrößen kann über verschiedenste Sanierungsmaßnahmen erfolgen und erfordert zudem auch ein sachgerechtes Verbraucherverhalten. Oftmals werden diverse bauliche und technologische Maßnahmen miteinander kombiniert. Entscheidend ist, dass letztlich der den Standards entsprechende Energiebedarf erreicht wird.

Die vergleichende Übersicht in Abbildung 3-5 verdeutlicht, dass für die Szenarien nicht einfach eine reine Steigerung der Anforderungen vom KN35 bis KN50 hinterlegt wurde. Würde diesem Prinzip gefolgt, dann wäre die angestrebte Sanierungsrate beim KN50 Szenario größer als beim KN40 Szenario. Hier sind wie eingangs erwähnt unterschiedliche Strategien für die Zielszenarien zu Grunde gelegt. Für das KN35 Szenario wurde hinsichtlich der Energieeinsparung angenommen, dass hier allergrößte Anstrengungen in Richtung Sanierung unternommen werden. Dem Szenario folgend sind in 2035 etwa die Hälfte aller Häuser saniert. Im Gegensatz dazu wurden für das KN50 Szenario diese Anstrengungen auf einen größeren Zeitraum gestreckt. Das hat zur Folge, dass bis 2050 mehr als die Hälfte der Häuser saniert sind. Dies erlaubt es den Zielstandard im KN50-Szenario niedriger auf Effizienzstufe 55 zu setzen. Im KN40-Szenario wurde nach dem Austausch mit Schlüsselakteuren berücksichtigt, was aus Sicht der Umsetzenden bezahlbar und umsetzbar ist. Aus dieser Perspektive sind bereits 2% Sanierungsrate eine große Herausforderung. Ausgehend von diesen Annahmen ergeben sich folgende Entwicklungen beim Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser:

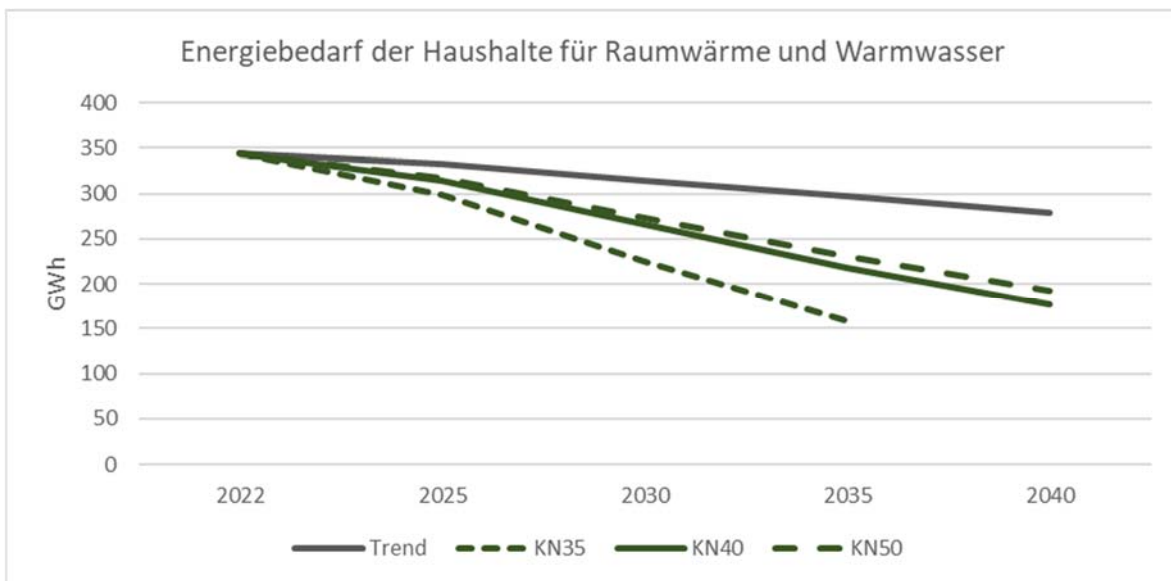


Abbildung 3-6: Gesamtenergiebedarf der Haushalte für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Ausgehend von diesen Rahmenbedingungen, wurden weitere Annahmen getroffen, um den verbleibenden Energiebedarf mit möglichst geringen CO₂-Emissionen decken zu können. Und auch hier wurden unterschiedliche Strategien je Szenario angesetzt. Hauptzielsetzung ist der kontinuierliche Übergang auf emissionsarme bzw. emissionsfreie Energieträger. Dieser sogenannte Fuel-Switch ist wie folgt je Szenario angesetzt. Zunächst einmal setzen alle Szenarien auf den Ausstieg aus der Nutzung von Heizöl (HEL und Kohle für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser (Abbildung 3-7).

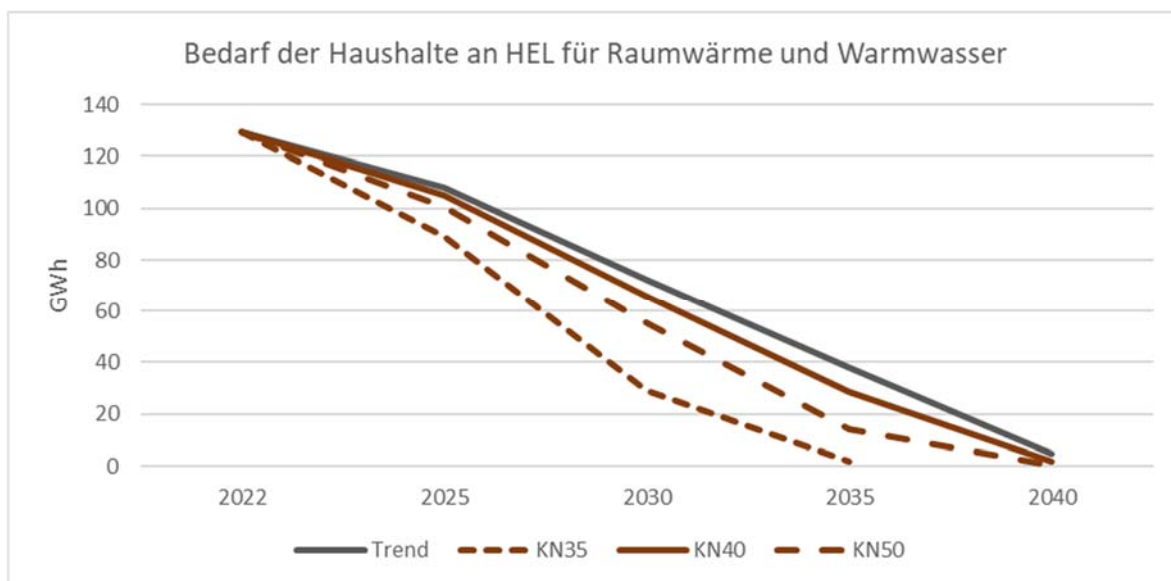


Abbildung 3-7: HEL-Bedarf der Haushalte für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Beim Erdgaseinsatz für die dezentrale Wärmeherzeugung in Gaskesseln unterscheiden sich die Szenarien (Abbildung 3-8). Im KN35 Szenario wird der Erdgaseinsatz bereits bis 2035 drastisch um 86% gegenüber 2022 reduziert. Bei dem KN50 Szenario wird eine Erdgasreduzierung in ähnlicher Größenordnung wie im KN35 angestrebt – aber eben zeitlich gestreckt bis 2050. Im KN 40 Szenario werden analog zu den Annahmen bei der Sanierungsrate zwar in herausforderndem Maße Erdgaskessel gegen andere Heizungslösungen ausgetauscht aber in etwas geringerem Umfang.

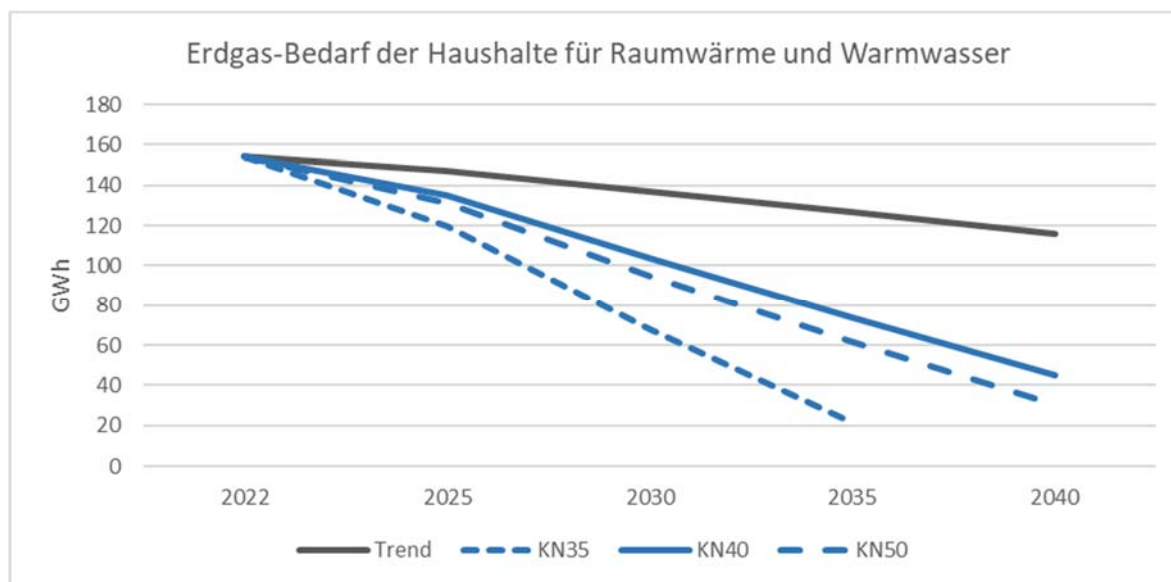


Abbildung 3-8: Erdgas-Bedarf der Haushalte für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Damit in den Szenarien trotz verbleibenden Erdgaseinsatzes dennoch die CO₂-Neutralität in den Zieljahren erreicht werden kann, setzen die Szenarien auf die Dekarbonisierung der Gasversorgung durch beispielsweise die Einspeisung von Wasserstoff oder "Grüngas" (synthetisches Methan) in das Gasnetz. Es empfiehlt sich daher, dass die Gasversorger frühzeitig entsprechende Strategien erarbeiten und konkrete Maßnahmen eingeleitet werden. Zur Zielerfüllung müssten je Szenario folgende Verbesserungen der Emissionsfaktoren in der Gasversorgung erreicht werden.

Stand Mai 2022

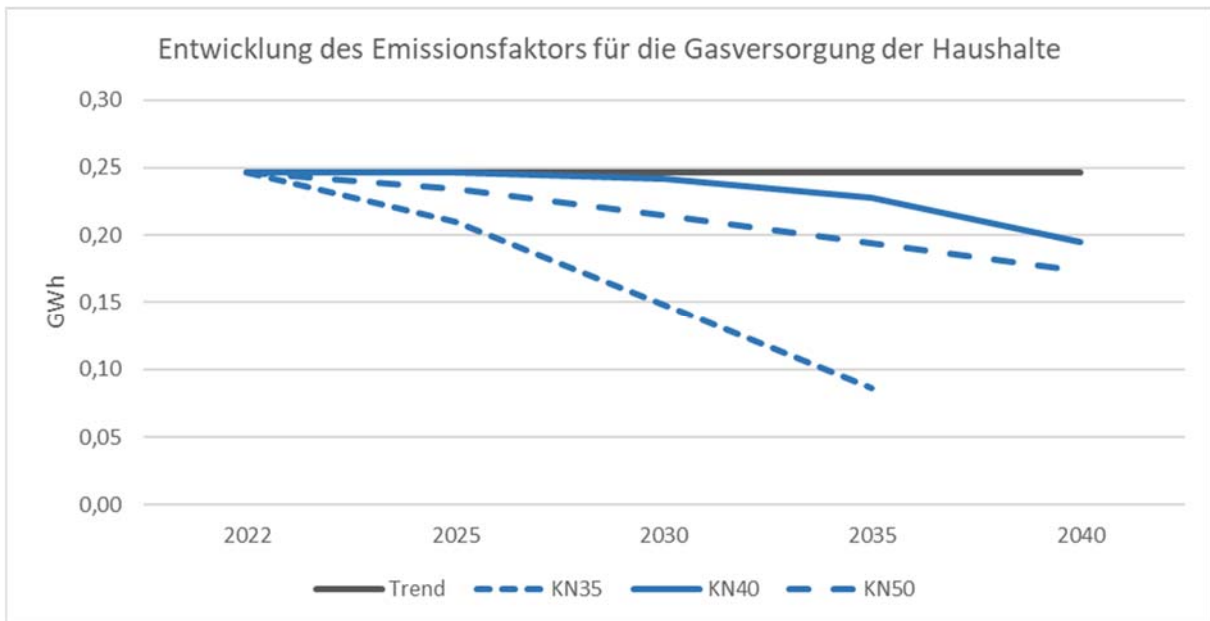


Abbildung 3-9: Anforderungen an den Emissionsfaktor der Gasversorgung je Szenario

Die starke Verringerung des Erdgaseinsatzes erfordert Gegenmaßnahmen, um den zwar fallenden aber weiter bestehenden Energiebedarf für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser decken zu können. Dabei setzen die Szenarien in unterschiedlicher Weise auf die Alternativen Fernwärme, erneuerbare Energien (bspw. Holz, Solarthermie) oder Strom (insbesondere für Wärmepumpen). Für die Fernwärme besteht hier insbesondere die Herausforderung, dass diese intensiv weiter ausgebaut werden muss und dass Lösungen für die Erzeugung einer zunehmend grünen Fernwärme gefordert sind. Darauf, dass dies in erheblichem Umfang geschieht, setzen die Szenarien KN35 und KN50 (Abbildung 3-10).

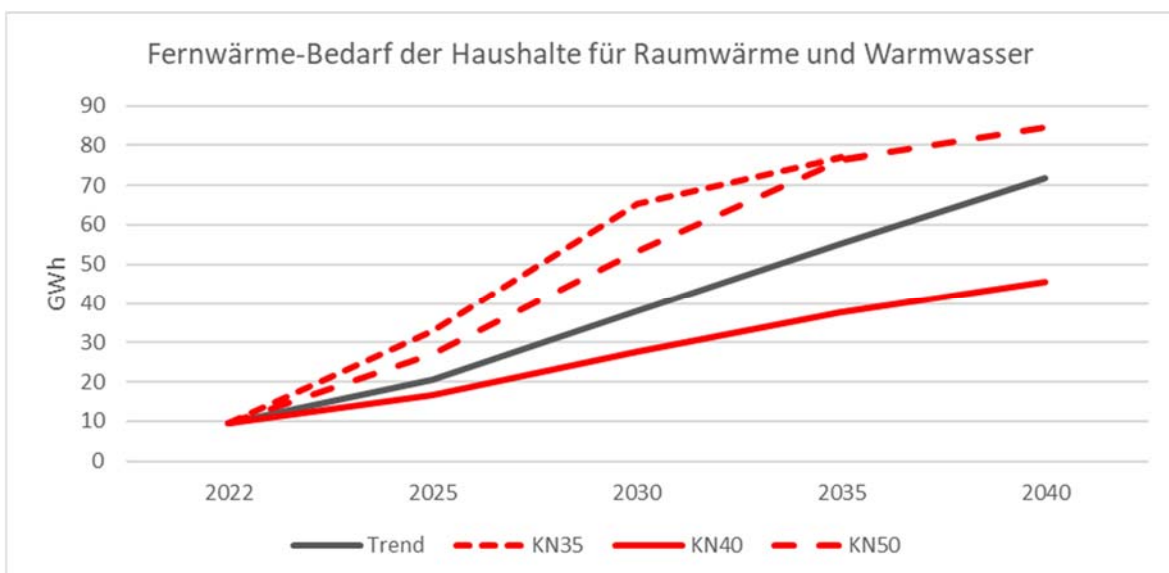


Abbildung 3-10: Fernwärme-Bedarf der Haushalte für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario



Ähnlich wie bei der Gasversorgung erfordert auch die zunehmende Nutzung der Fernwärme einen Rückgang des Emissionsfaktors (Abbildung 3-11)

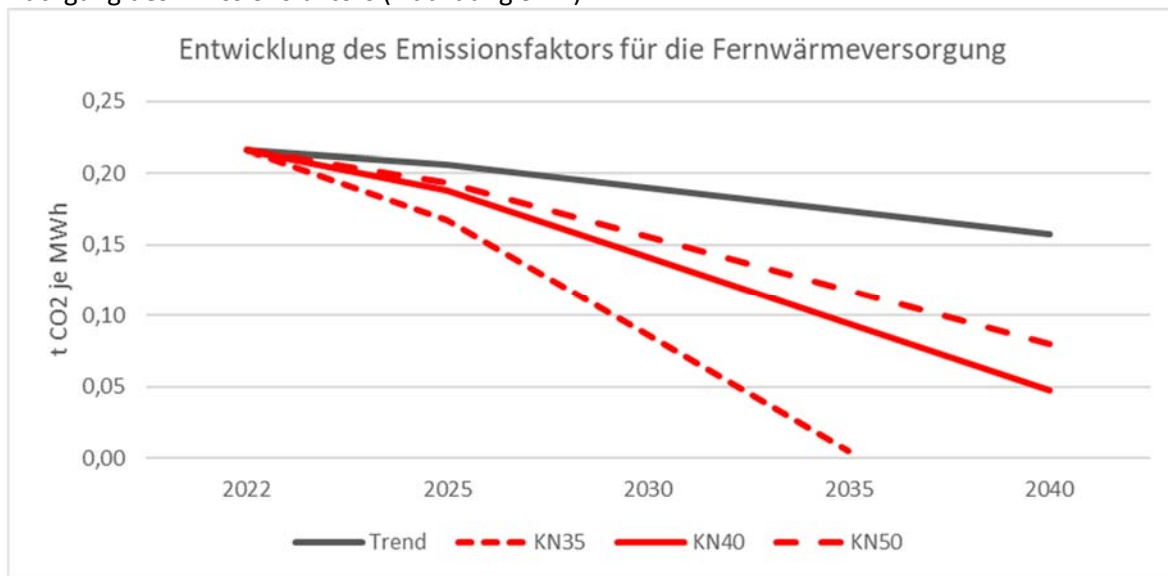


Abbildung 3-11: Anforderungen an den Emissionsfaktor der Fernwärmeversorgung je Szenario

Fernwärme ist nicht überall dort einsetzbar, wo Öl- und Erdgaskessel ersetzt werden sollen. Hier bestehen dann die bereits genannten Optionen der Nutzung von erneuerbaren Energien oder Strom zur Wärmeerzeugung. Die folgende Abbildung 4-13 zeigt die Unterschiede zwischen den Szenarien für den Einsatz von Strom. Dabei wird deutlich, dass das KN40 Szenario im Vergleich zu den KN35 und KN50 Szenarien ergänzend zum intensiven Fernwärmeausbau in stärkerem Maße auch den Einsatz von Strom für die Wärmeerzeugung vorsieht (insbesondere durch den Einsatz von Wärmepumpen). Damit wird der Vorteil des Einsatzes von Strom für den Betrieb von Wärmepumpen in zweierlei Hinsicht im KN40-Szenario wirksam. Zum einen wird über die Wärmepumpe in großem Maße die erneuerbare Energie der Umgebung (Luft, Erdwärme, ...) zur Wärmeerzeugung genutzt, so dass mit einer bestimmten Strommenge ein Vielfaches davon an Wärmemenge erzeugt werden kann. Auf der anderen Seite wird der dafür eingesetzte Strom in den kommenden Jahren zunehmend „grüner“. Demgegenüber steht insbesondere in Bestandsgebäuden der höhere Aufwand für den Wechsel von einem bestehenden Heizsystem zur Wärmepumpe (u.a. durch das Erfordernis geringerer Vorlauftemperaturen).

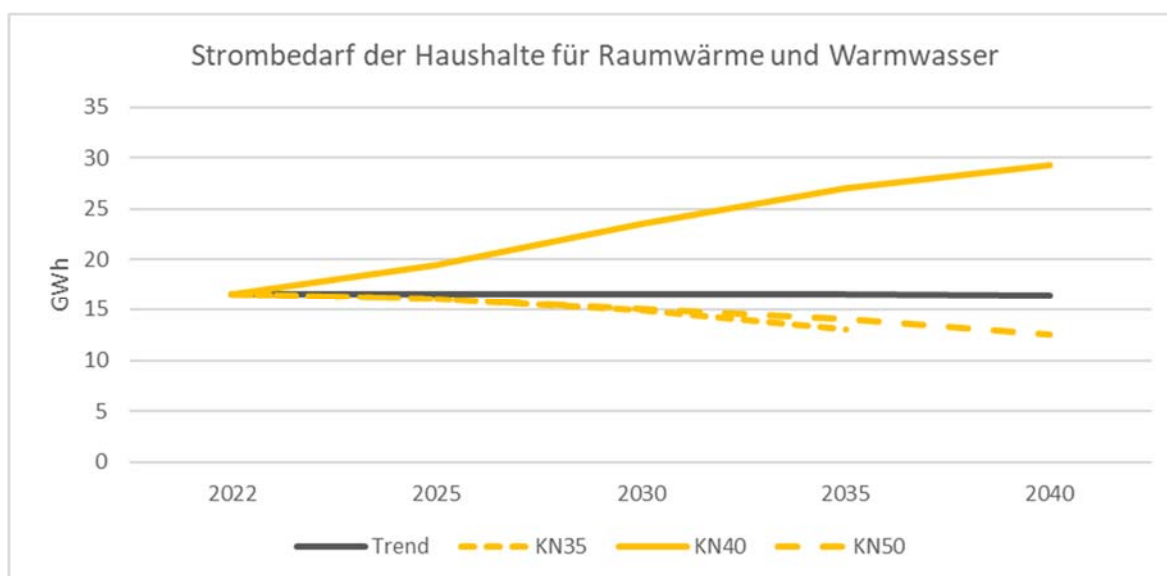


Abbildung 3-12: Strom-Bedarf der Haushalte für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Stand Mai 2022

Abschließend ist in der folgenden Abbildung die in den Szenarien angenommene Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung dargestellt.

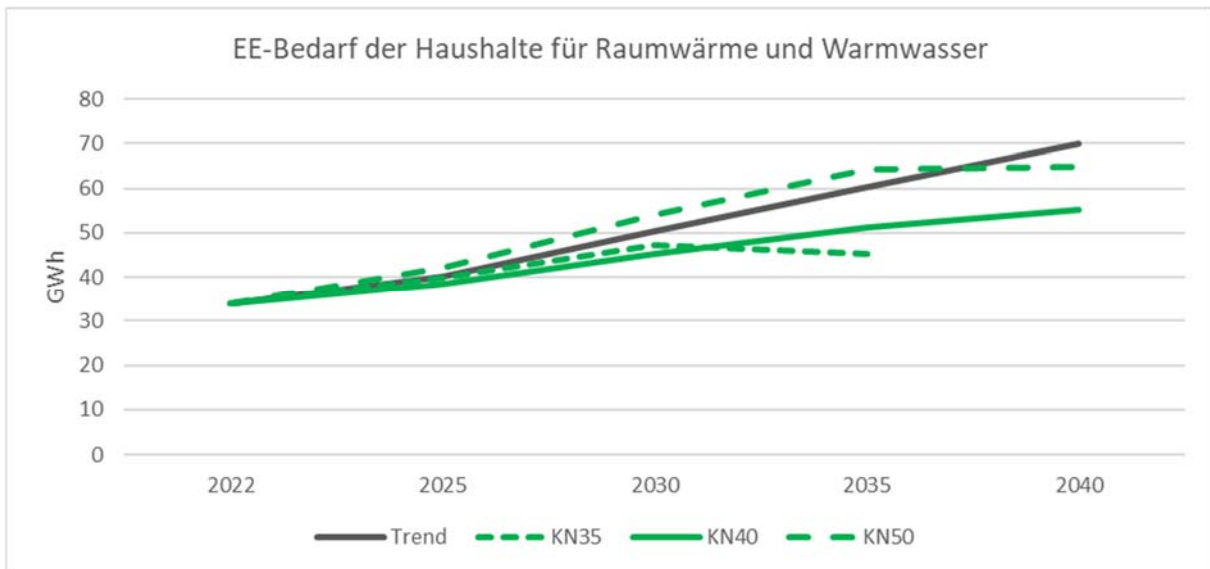


Abbildung 3-13: Erneuerbaren-Energie der Haushalte für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Zur Verdeutlichung der Herausforderungen bei der Umsetzung der Szenarien in den nächsten Jahren sind in der folgenden Abbildung die durch vereinfachte Rechnungen abgeschätzten Veränderungen bei den einzelnen Heizungssystemen für die Zielszenarien KN35 und KN40 gegenübergestellt.

Anzahl der Heizungslösungen*	Bezugsjahr 2022	KN35 2035	KN40 2040
Ölheizungen	4.000	0	0
Erdgasheizungen	5.100	vernachlässigbar	1.600
Fernwärmeheizungen	600	6.700	2.500
EE-Heizungen	1.000	3.700	2.700
Strom (Wärmepumpen)	1.000	1.500	5.000

* Vereinfachte Umrechnung der Energieträgermengen auf die Anzahl an Heizungssysteme

Abbildung 3-14: Veränderung der von Haushalten genutzten Heizungslösungen

Eine weitere Detaillierung der hier dargestellten Szenarien erfolgt über eine gesondert für Offenburg zu erstellende Wärmeplanung, die dann auch auf Geodaten der Stadt aufbauend konkrete Maßnahmen für bestimmte Gebäude, Quartiere oder Stadtteile aufzeigen wird.

Zusammenfassend zeigt die folgende Tabelle einen Vergleich der Szenarien mit den im Jahr 2040 gegenüber 2022 erreichten Energiebedarfsreduzierungen und Energieträgeränderungen.

Jahr 2040	Trendszenario	KN50 Szenario	KN40 Szenario	KN35 Szenario**
Raumwärme und Warmwasser*	- 19 %	- 44 %	- 49%	- 54 %
Erdgas	- 25 %	- 80 %	- 71 %	- 86 %
Fernwärme	+ 653 %	+ 786 %	+ 377%	+ 709 %
Erneuerbare Energien	+ 78 %	+ 89 %	+ 51 %	+ 33 %
Heizöl	- 96 %	- 100%	- 98 %	- 99 %
Strom	- 1 %	- 24%	+ 76 %	- 22 %

* Angaben beziehen sich auf das Basisjahr 2022

** Für KN35 sind die Veränderungen in 2035 ggü. 2022 dargestellt

Abbildung 3-15: Die unterschiedlichen Szenarien für den Sektor „Haushalte“ (Raumwärme & Warmwasser)

Abbildung 3-15 zeigt in der ersten Spalte auf, wie sich der Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser vom Ausgangswert in 2022 (344 GWh) bis zum Jahr 2040 entwickeln würde, wenn keine über die bisherigen Maßnahmen hinausgehenden Aktivitäten unternommen werden (Trendszenario). Demnach würden bei einem Rückgang des Energiebedarfs um 19 % immer noch 279 GWh Energie benötigt werden. Der damit bis 2040 zusätzlich wirkende Energieträgerwechsel würde zu einer Reduzierung der CO₂-Emissionen von 89.000 t in 2022 auf 48.000 t führen (-46 % gegenüber 2022). Dabei bleibt der Warmwasserbedarf der privaten Haushalte im Trendszenario nahezu konstant, während der Raumwärmeverbrauch um 21 % sinkt. Für die drei Zielszenarien ergeben sich folgende Werte für 2040:

- KN50: Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarf im Vergleich zum Ausgangsjahr um 44 % auf 192 GWh. Insgesamt wird über das Szenario eine CO₂-Reduzierung von 83 % erreicht.
- KN40: Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarf im Vergleich zum Ausgangsjahr um 49 %, auf 177 GWh im Jahr 2040. Insgesamt wird über das Szenario auch eine CO₂-Reduzierung von 83 % erreicht. In diesem Szenario werden jedoch zur Schließung der Lücke zu der Klimaneutralität weitere Kompensationsmaßnahmen vereinbart (siehe Abschnitt zur Einbindung der Energieversorger)
- KN35: Hier wird eine Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarf um 54 %, auf 159 GWh bereits im Jahr 2035 erreicht. Insgesamt wird CO₂ um 95 % gegenüber 2022 reduziert.

Die zeitliche Entwicklung von Energiebedarf und CO₂-Emissionen für alle Szenarien sind in den nachfolgenden Abbildungen zusammengefasst:

Stand Mai 2022

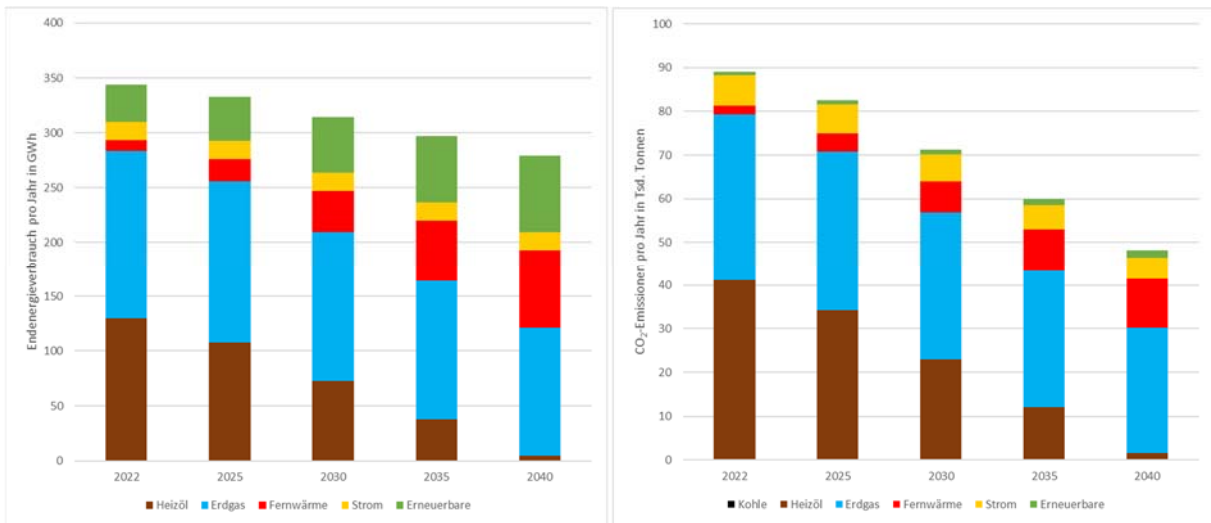


Abbildung 3-16: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf der privaten Haushalte im Trendszenario

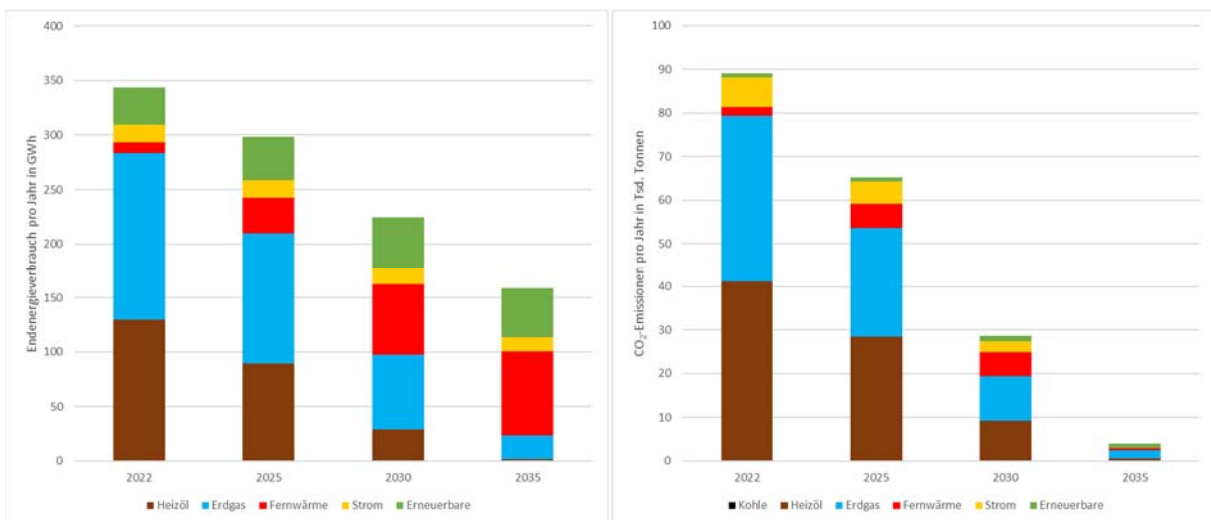


Abbildung 3-17: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf der privaten Haushalte im KN35-Szenario

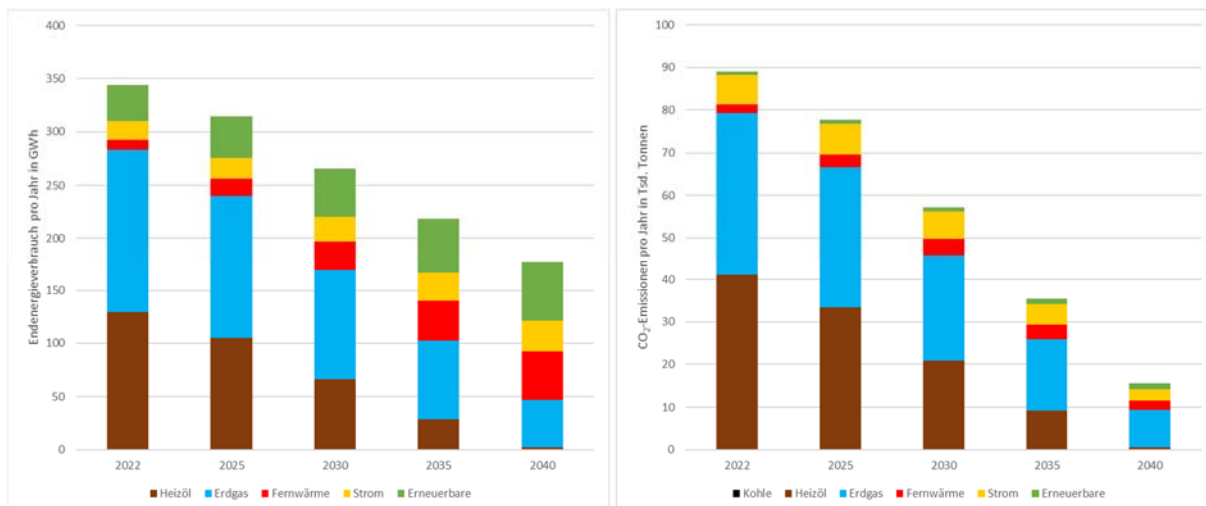


Abbildung 3-18: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf der privaten Haushalte im KN40-Szenario

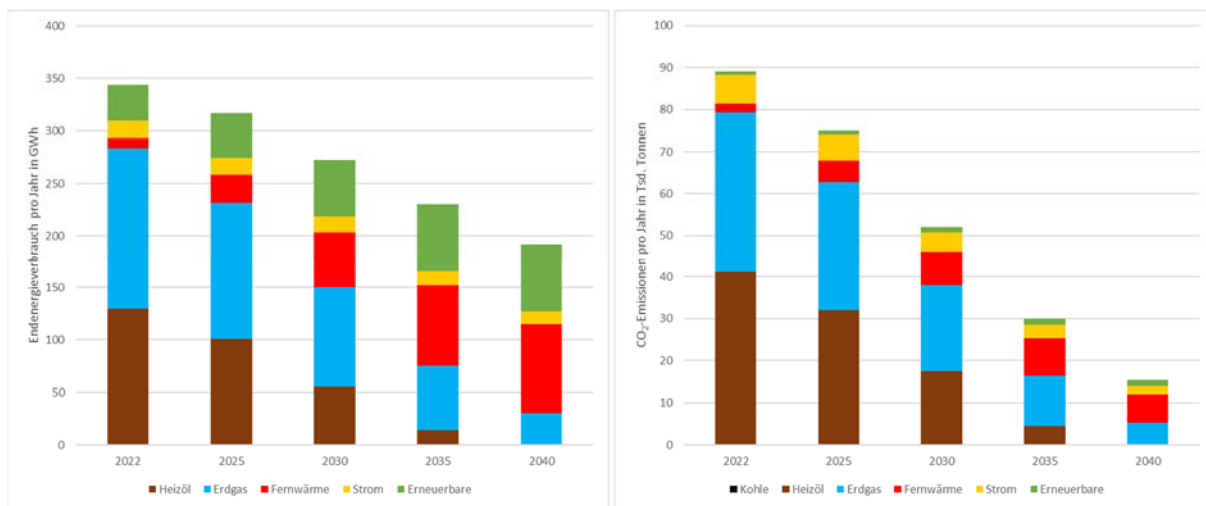


Abbildung 3-19: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf der privaten Haushalte bis 2040 (KN 50)

Stand Mai 2022

3.3.2 Übrige Verbrauchsbereiche der „Privaten Haushalte“

Wie eingangs in Abbildung 3-4 aufgezeigt, sind in den übrigen Verbrauchsbereichen der Haushalte Energieverbräuche für Klimakälte, IKT (Informations- und Kommunikationstechnik), Prozesswärme- und -kälte (Küchenherd, Kühlschrank), Beleuchtung und mechanische Energie (bspw. für den Rasenmäher) zusammengefasst. Im Vergleich zu „Raumwärme und Warmwasser“ wird für diese Verbrauchsart deutlich weniger Energie benötigt (im Jahr 2022 82 GWh und damit 19% des gesamten Energieverbrauchs der Haushalte).

Die Möglichkeiten zur Reduzierung von CO₂-Emissionen sind hier eingeschränkter als im Verbrauchsbereich „Raumwärme und Warmwasser“, da hier in der Regel nur ein Strom-Bedarf besteht und kein Wechsel des Energieträgers erfolgen kann. Im Fokus stehen daher Maßnahmen zur Vermeidung oder Verringerung des Strom-Bedarfs. Zudem besteht die Möglichkeit Grünstrom beim Energieversorger zu beziehen. Bei Hausbesitzern kann darüber hinaus gegebenenfalls eine CO₂-Reduzierung über die Eigenenerzeugung mit PV-Anlagen erfolgen. Mieter können darauf hinwirken, dass von ihren Vermietern Mieterstromlösungen angeboten werden. Diese Möglichkeiten bilden daher auch wichtige Zielsetzungen bei den festzulegenden Maßnahmen. Für die Szenarien wurden für die verschiedenen Verbrauchsfälle gesonderte Annahmen je Szenario getroffen (Abbildung 3-20)

Auswahl wesentlicher Annahmen/Ziele zur Energieeinsparung*	Trendszenario	KN50 Szenario	KN40 Szenario	KN35 Szenario
Beleuchtung (Leuchtmittel; Steuerung, ...)	-0,5 %	-1,0 %	-2,0 %	-3,0 %
IKT (Effizientere Geräte, Steuerung, Laufzeiten, ...)	-1,0 %	-2,0 %	-2,0 %	-2,0 %
Prozesskälte (Tausch „weiße Ware“, Nutzung, ...)	-2,0 %	-3,0 %	-3,0 %	-3,0 %
Prozesswärme (Effizienzsteigerung, Steuerung, ...)	-0,5 %	-1,0 %	-1,5 %	-1,5 %
Klimakälte (Gebäudeopt., Effizienz, Einstellung, ...)	+10 %	+7,5 %	+5,0 %	+5,0 %
Mechanische Energie (Effizienz, Einsatz, ...)	-0,5 %	-1,0 %	-1,5 %	-1,5 %

*Jährliche Reduzierung des Energiebedarfs

Abbildung 3-20 Angenommener Maßnahmenmix zur Einsparung von Energie in den übrigen Verbrauchsbereichen der Haushalte in den verschiedenen Szenarien

An dieser Stelle sei angemerkt, dass eine Gesamtreduzierung des Energieverbrauchs für die hier genannten Verbrauchsbereiche eine große Herausforderung darstellt. Es gibt zwar in vielen Anwendungsfällen gute Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz oder zur Optimierung der Laufzeiten durch bspw. digitale Steuerungssysteme. Dies wurde auch in den Szenarien in unterschiedlicher Ausprägung berücksichtigt. Zu nennen wären hier bspw. der Austausch von Leuchtmitteln oder älteren Haushaltsgeräten. Dagegen läuft jedoch der Trend, dass in immer größerem Maße bisher manuell durchgeführte Tätigkeiten durch elektrisch betriebene Geräte erfolgen. Hinzu kommt die stark zunehmende Bedeutung von IKT-Anwendungen und ein durch den Klimawandel getriebener deutlich steigender Bedarf an Klimaanlagen.

In einer Gesamtbetrachtung ergeben sich daraus folgende zeitliche Entwicklungen:

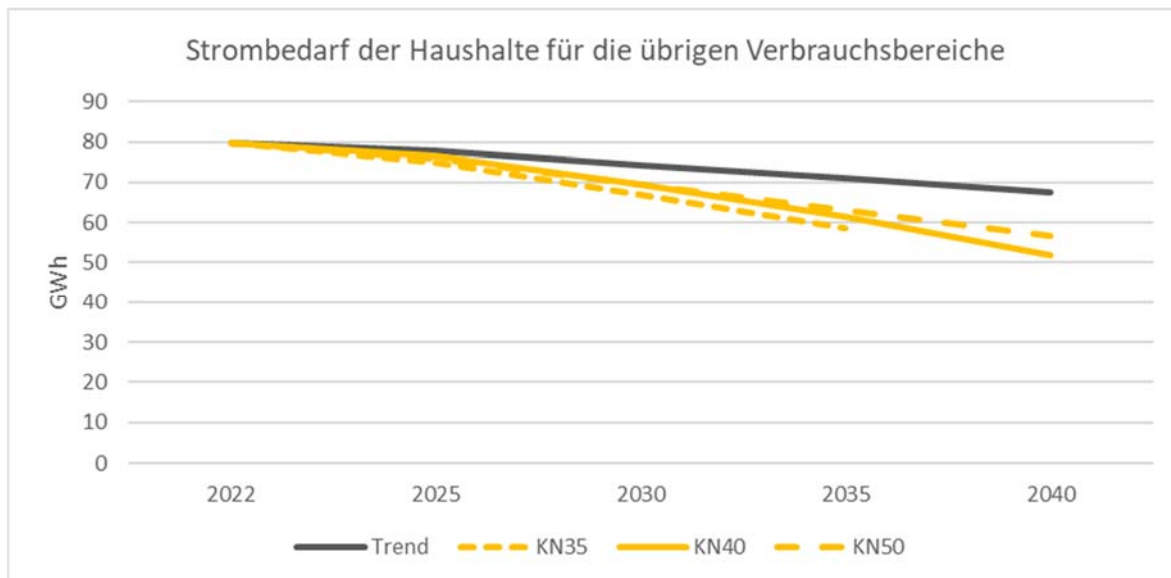


Abbildung 3-21: Strom-Bedarf der Haushalte für die übrigen Verbrauchsbereiche je Szenario

Im Trendszenario stehen der fortschreitende Austausch von Haushaltsgeräten und Leuchtmitteln durch effizientere Versionen dem steigenden Energieverbrauch durch die zunehmende Wohngebäudeklimatisierung entgegen. Der Endenergieverbrauch im Bereich Klimakälte steigt von 0,96 GWh im Jahr 2022 um fast 180 % auf 2,7 GWh im Jahr 2040. Insgesamt geht der Strom-Bedarf von 79,6 GWh bis 2040 um 15 % auf 67,6 GWh zurück.

In den Klimaschutzszenarien sinkt der Energieverbrauch aufgrund des intensiveren Austauschs von Haushaltsgeräten und Leuchtmitteln durch effizientere Versionen. Zudem steigt der Energiebedarf durch Klimaanlage schwächer an als im Trendszenario. Dennoch wird der Endenergieverbrauch im Bereich Klimakälte in den Klimaschutzszenarien steigen:

- um 64 % auf 1,6 GWh im Jahr 2035 im KN35
- um 89 % auf 1,9 GWh im Jahr 2040 im KN40
- um 133 % auf 1,6 GWh im Jahr 2040 im KN50

Insgesamt reduziert sich der Strom-Bedarf für die übrigen Verbrauchsbereiche wie folgt:

- um 26 % auf 58,7 GWh im Jahr 2035 im KN35
- um 35 % auf 51,9 GWh im Jahr 2040 im KN40
- um 29 % auf 56,6 GWh im Jahr 2040 im KN50

In geringem Maße werden aktuell auch noch die Energieträger Heizöl und Erdgas für die übrigen Verbrauchsbereiche eingesetzt. Diese werden aber in allen Szenarien weitestgehend reduziert. Da für die übrigen Verbrauchsbereiche der Emissionsfaktor vom Strom bestimmend für den CO₂-Ausstoß ist, liegt hier ein großes Potential für den Klimaschutz. In den Szenarien sind folgende Verläufe für den Emissionsfaktor des Stroms hinterlegt.

Stand Mai 2022

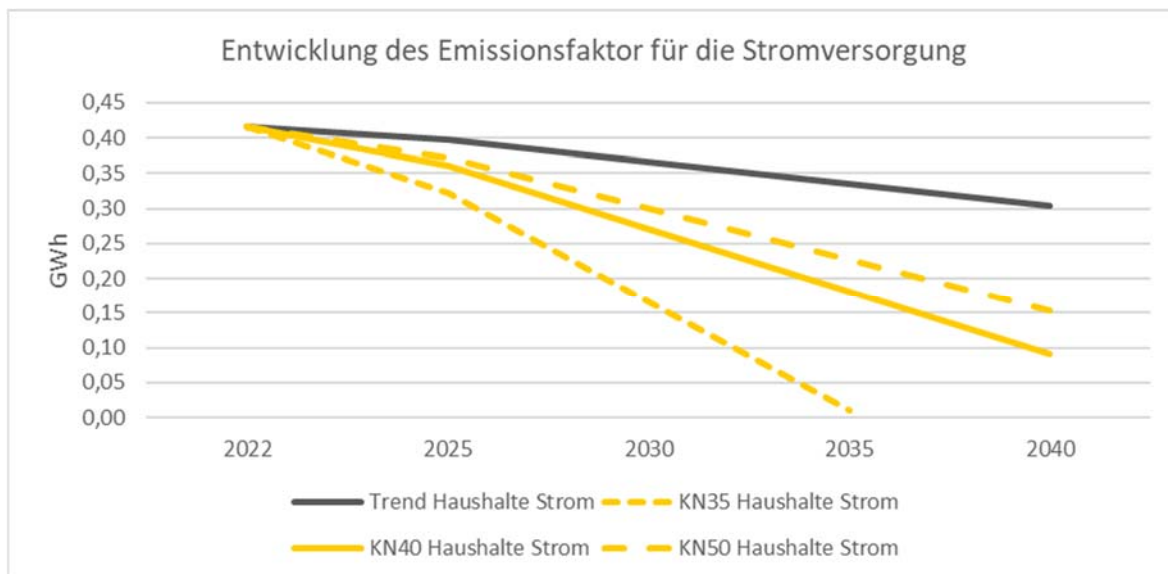


Abbildung 3-22: Anforderungen an den Emissionsfaktor der Stromversorgung je Szenario

Infolge der Reduzierung des Energiebedarfs und der Verbesserung des Emissionsfaktors verringern sich die Emissionen aus den übrigen Verbrauchsbereichen gegenüber dem Ausgangswert von 34 Tsd. t CO₂:

- um 39 % auf 20,7 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im Trendszenario
- um 98 % auf 0,7 Tsd. t CO₂ im Jahr 2035 im KN35
- um 86 % auf 4,8 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im KN40
- um 74 % auf 8,8 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im KN50

Die zeitliche Entwicklung von Energiebedarf und CO₂-Emissionen für alle Szenarien sind in den nachfolgenden Abbildungen zusammengefasst:

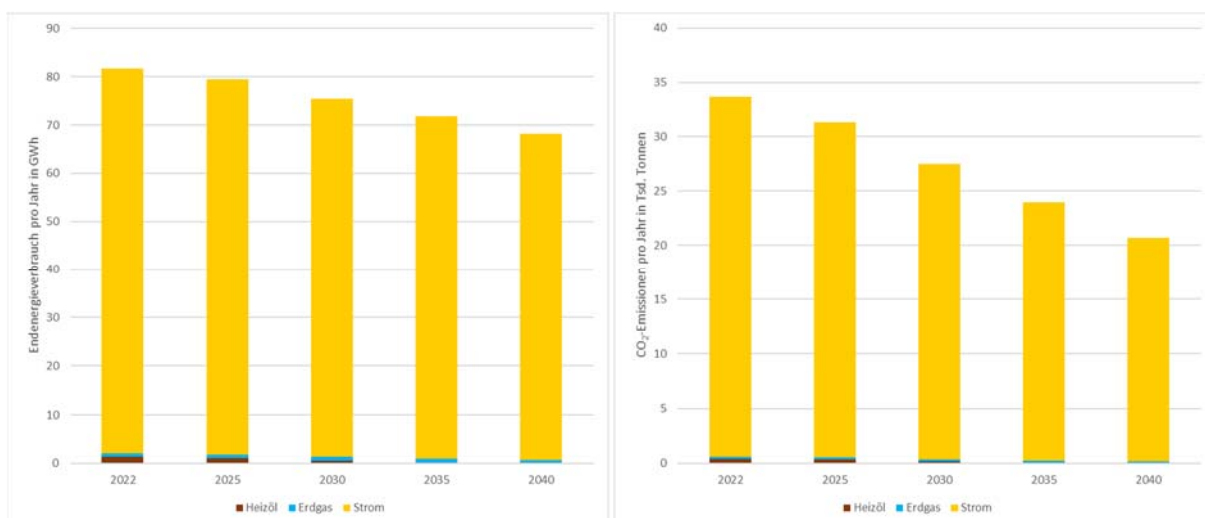


Abbildung 3-23: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche der privaten Haushalte im Trendszenario

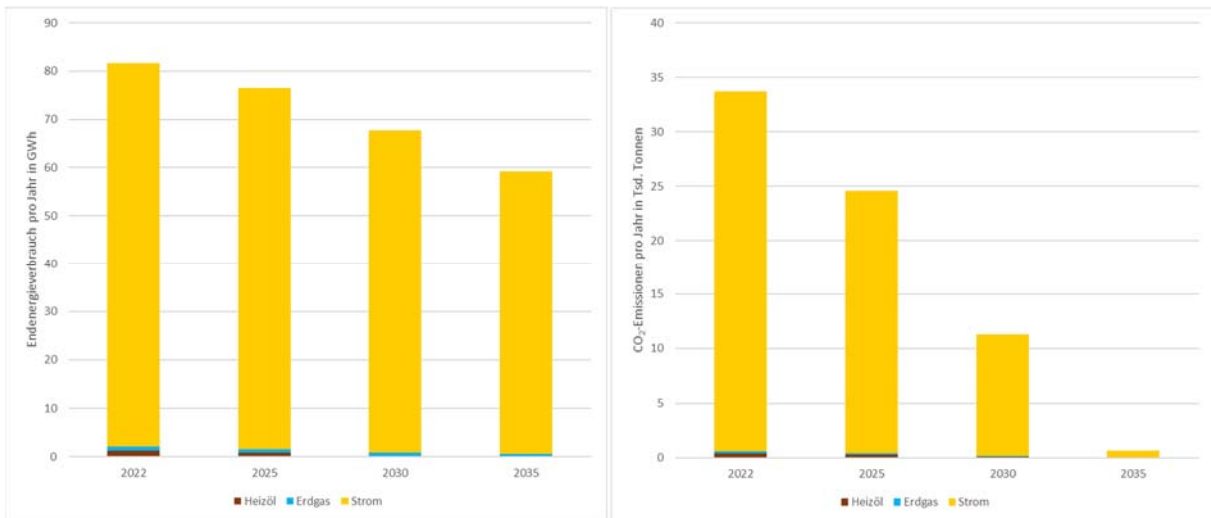


Abbildung 3-24: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche der privaten Haushalte im KN35-Szenario

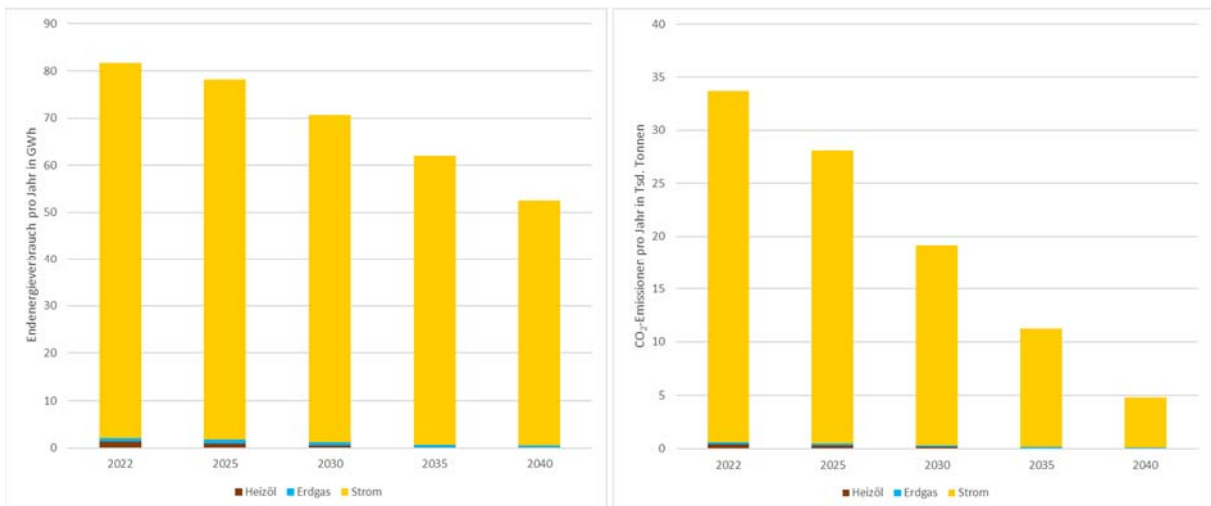


Abbildung 3-25: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche der privaten Haushalte im KN40-Szenario

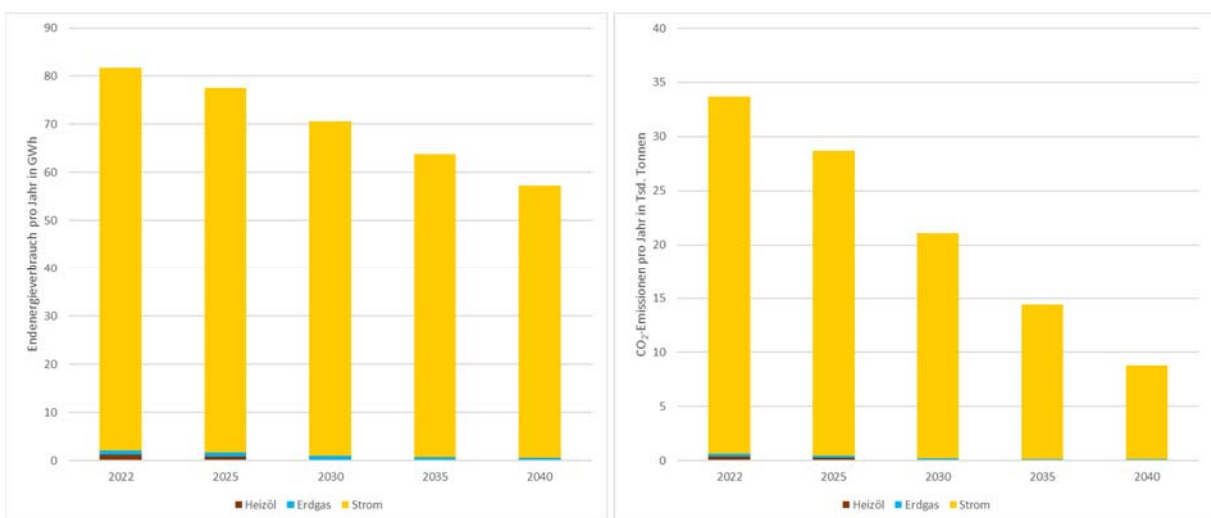


Abbildung 3-26: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche der privaten Haushalte im KN50-Szenario

Stand Mai 2022

3.3.3 Zusammenfassung für den Verbrauchssektor „Private Haushalte“

Trendszenario

Insgesamt sinkt der Energieverbrauch der privaten Haushalte im Trendszenario um 18%, von 425 GWh im Jahr 2022 auf 347 GWh im Jahr 2040. Dieser geringe Rückgang ist darauf zurückzuführen, dass der Raumwärmebedarf zwar deutlich sinkt, der Warmwasserbedarf und die Verbräuche der übrigen Bereiche jedoch nahezu konstant bleiben. Erdgas bleibt im Trendszenario im Sektor der privaten Haushalte mit 34% der wichtigste Energieträger im Jahr 2040. Knapp ein Viertel des Endenergiebedarfs im Jahr 2040 wird mit Strom gedeckt, jeweils ein Fünftel mit erneuerbaren Energien und Fernwärme.

Der Energieverbrauch zur Deckung des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs sowie der Verbrauch der übrigen Anwendungsbereiche sinkt zwar nur leicht, aufgrund der positiven Entwicklungen der Emissionsfaktoren werden die Emissionen jedoch insgesamt um 44% reduziert, von 123.000 t CO₂ im Jahr 2022 auf 69.000 t CO₂ im Jahr 2040. Das Trendszenario verdeutlicht, dass für die Haushalte in Offenburg bereits ein klarer Trend zur Verringerung der CO₂-Emissionen besteht. Es wird aber auch deutlich, dass auf diesem Pfad die Klimaneutralität nicht erreicht werden kann.

Klimaschutzszenarien

In den Klimaschutzszenarien werden die vielfältigen Handlungsoptionen in unterschiedlicher Weise so kombiniert, dass die Erreichung der Klimaneutralität in den gewählten Zieljahren möglich wird. Damit wurde eine Grundlage für die Abstimmung mit den Akteuren und Entscheidungsträgern vor Ort in Offenburg geschaffen, die es erlaubte wesentliche Rahmenbedingungen und Zielgrößen für das Vorantreiben des Klimaschutzes im Verbrauchssektor Haushalte festzulegen. Je nach Szenario verringern sich der gesamte Energiebedarf der Haushalte und die damit verbundenen CO₂-Emissionen wie folgt:

Jahr 2040	Trendszenario	KN50 Szenario	KN40** Szenario	KN35 Szenario*
Gesamtenergiebedarf	347 GWh	249 GWh	229 GWh	218 GWh
Reduzierung ggü. 2022	- 18 %	- 41 %	- 46 %	- 49 %
CO ₂ -Emissionen	69.000 t	24.300 t	20.250 t	4.700 t
Reduzierung ggü. 2022	- 44 %	- 80 %	- 83 %	- 96 %

* Für KN35 sind die Werte für das Jahr 2035 dargestellt

** Ergänzend werden Kompensationsmaßnahmen im KN40 Szenario vereinbart

Abbildung 3-27: Gesamtenergiebedarf und CO₂-Emissionen der privaten Haushalte in den Szenarien

Wesentliche Handlungsfelder im Überblick

Die Details der einzelnen Szenarien sind in den vorhergehenden Abschnitten ausführlich erläutert worden. Abschließend sind in der folgenden Übersicht besonders herausfordernde Handlungsfelder der jeweiligen Szenarien zusammengestellt.

	KN50 Szenario	KN40 Szenario	KN35 Szenario
Reduzierung Energiebedarf	Hohe Steigerung der Sanierungsrate (3%) Starker Anstieg der Anzahl von Klimaanlageanlagen (Lock-In-Effekt)	Sanierungsrate von „nur“ 2% erfordert Ersatzmaßnahmen Verbrauchsverhalten ändern, weniger und gezielter heizen Reduzierung des Bedarfs an Klimakälte	Sehr hohe Steigerung der Sanierungsrate (5%) in kurzer Frist Passivhausstandard erreichen Reduzierung des Bedarfs an Klimakälte
Energieträgerwechsel	Deutlicher Ausbau der Fernwärmeversorgung Ausstieg Ölheizungen Deckung des relativ hohen EE-Wärmebedarfs	Deutliche Erhöhung der Anzahl von Wärmepumpen Ausstieg Ölheizungen Erhöhung der Anzahl an EE-Heizungen	Deutlicher Ausbau der Fernwärmeversorgung Ausstieg Ölheizungen Deutliche Erhöhung der Anzahl an EE-Heizungen
Emissionsfaktor	Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung	Dekarbonisierung des restlichen Erdgasbedarfs d. Gasversorger Hoher Bedarf an Ökostrom	Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung 100% Ökostrom bis 2035
Sonstige Herausforderungen	Späte Erreichung der Klimaneutralität erfüllt nicht die politischen Anforderungen Änderung des Verbraucherverhaltens (Austausch alter Geräte, Steuerung von Geräten, Nutzungszeiten, ...) Ausbau der Fern- oder Nahwärmenetze	Kompensationsmaßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität Wärmepumpen müssen netztechnisch abgebildet werden Änderung des Verbraucherverhaltens (Austausch alter Geräte, Steuerung von Geräten, Nutzungszeiten, ...)	Ausbau des Fern- oder Nahwärmenetze Frühzeitiger Rückbau des Gasnetzes Änderung des Verbraucherverhaltens (Austausch alter Geräte, Steuerung von Geräten, Nutzungszeiten, ...)

Abbildung 3-28: Ausgewählte Handlungsfelder je Szenario

3.4 Verbrauchssektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen – GHD“

Für die Analyse, der bis zum Jahr 2017 erreichten Ergebnisse, konnten die Sektoren GHD und Industrie mangels entsprechender Daten nicht getrennt betrachtet werden. Aufgrund der Tatsache, dass in beiden Sektoren erhebliche Anpassungen notwendig sind, ist dies für die rückblickende Analyse auch nicht entscheidend. Bei der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes und für die Erstellung der Szenarien erfolgte jedoch eine getrennte Betrachtung von GHD und Industrie, da unterschiedliche Entwicklungen und Maßnahmen damit verknüpft sind. Dies ist erforderlich, da sich die Voraussetzungen und Möglichkeiten zur Einsparung von CO₂-Emissionen zwischen den beiden Verbrauchssektoren unterscheiden.

Der Verbrauchssektor „GHD“ verbraucht im Jahr 2022 insgesamt 360 GWh und hat damit nach den „privaten Haushalten“ und der „Industrie“ den drittgrößten Energieverbrauch der fünf Sektoren (vgl. Abbildung 3-3). Die daraus resultierenden CO₂-Emissionen betragen 123 Tsd. t CO₂. Damit trägt der Sektor GHD zu 26 % zu den gesamten CO₂-Emissionen bei, obwohl der Anteil am gesamten Energiebedarf nur 24 % beträgt. Wie sich der Energiebedarf von GHD weiter nach Verbrauchsbereichen und Energieträgern aufschlüsselt, zeigt folgende Abbildung.

Stand Mai 2022

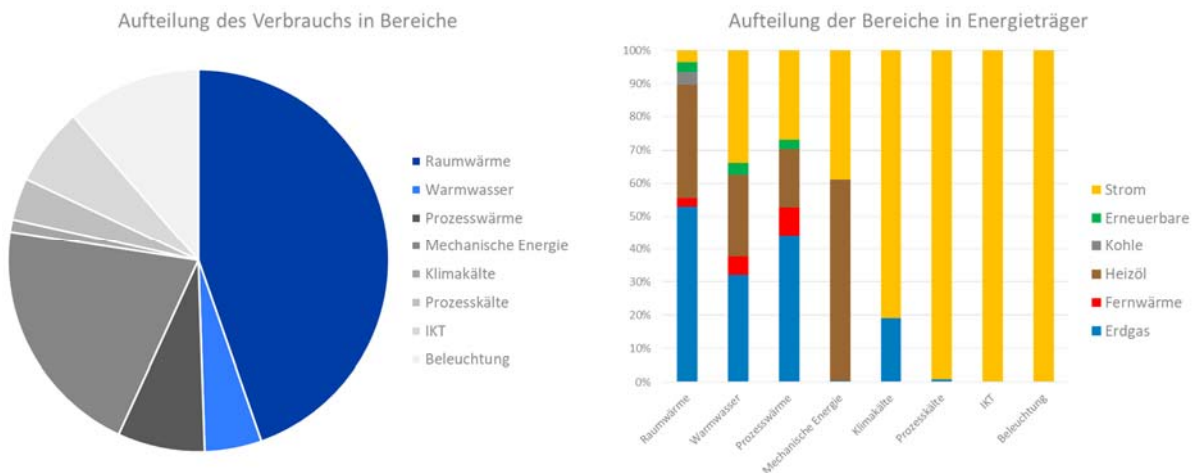


Abbildung 3-29: Aufteilung des Energiebedarfs von GHD nach Verbrauchsbereichen im Jahr 2022

Im Gegensatz zu den Haushalten ist der Energiebedarf von GHD für Raumwärme und Warmwasser deutlich weniger dominant. Dennoch beträgt der Anteil fast 50 % am Gesamtbedarf, so dass dieser analog zu den Haushalten auch in einem gesonderten Abschnitt ausführlich behandelt wird. Gegenüber dem Verbrauchssektor Haushalte weisen auch die übrigen Verbrauchsbereiche von GHD Besonderheiten hinsichtlich der Aufteilung und den genutzten Energieträgern auf. Diese werden in Abschnitt 3.4.1 genauer betrachtet.

3.4.1 Raumwärme- und Warmwasserbedarf von „GHD“

Wie zuvor schon erwähnt benötigen GHD fast 50 % des Energiebedarfs für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser. Im Jahr 2022 werden dafür in Offenburg 178 GWh angesetzt. Warmwasser hat daran im Vergleich zum Verbrauchssektor Haushalt einen geringeren Anteil von 10%.

Wie bei den privaten Haushalten so sollten auch im Sektor GHD zunächst Anstrengungen unternommen werden, den Energieverbrauch zu senken. Dabei kann viel über die Gebäudesanierung erreicht werden. Besonders erfolgreich ist diese, wenn neben den baulichen Maßnahmen auch kontinuierlich auf das richtige Verbrauchsverhalten geachtet wird und entsprechende Schulungen und Kontrollen durchgeführt werden. Zudem gibt es im Sektor GHD viele Möglichkeiten über technische und organisatorische Maßnahmen ein professionelles Energiemanagement einzuführen, welches auch positive Auswirkungen auf die übrigen Verbrauchsbereiche hat. Auch das Hinwirken auf eine Begrenzung der insgesamt oder spezifisch zu beheizenden (oder auch zu kühlenden) Bürofläche sollte als Option Berücksichtigung finden.

Abbildung 3-30 zeigt, welche Annahmen diesbezüglich für die jeweiligen Szenarien getroffen wurden:



Abbildung 3-30: Wesentliche Annahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs in Nichtwohngebäuden je Szenario für den Verbrauchssektor GHD



Für die von GHD genutzten Nichtwohngebäude wurden die gleichen Anforderungen wie für Wohngebäude hinterlegt. Eine Ausnahme bildet das KN40 Szenario. Für dieses Szenario wurden für die Nichtwohngebäude eine höhere Sanierungsrate von 3,5 % angenommen. Damit soll im KN40-Szenario eine Vorbildfunktion von den Unternehmen ausgehen und zudem die Grundlage dazu geschaffen werden, dass für die Unternehmen aus dem Bereich GHD in Offenburg zunehmend energieeffiziente Büro- und Verwaltungsgebäude zur Verfügung stehen und damit Standortvorteile entstehen können. Ausgehend von diesen Annahmen ergeben sich folgende Entwicklungen beim Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser im Verbrauchssektor GHD:

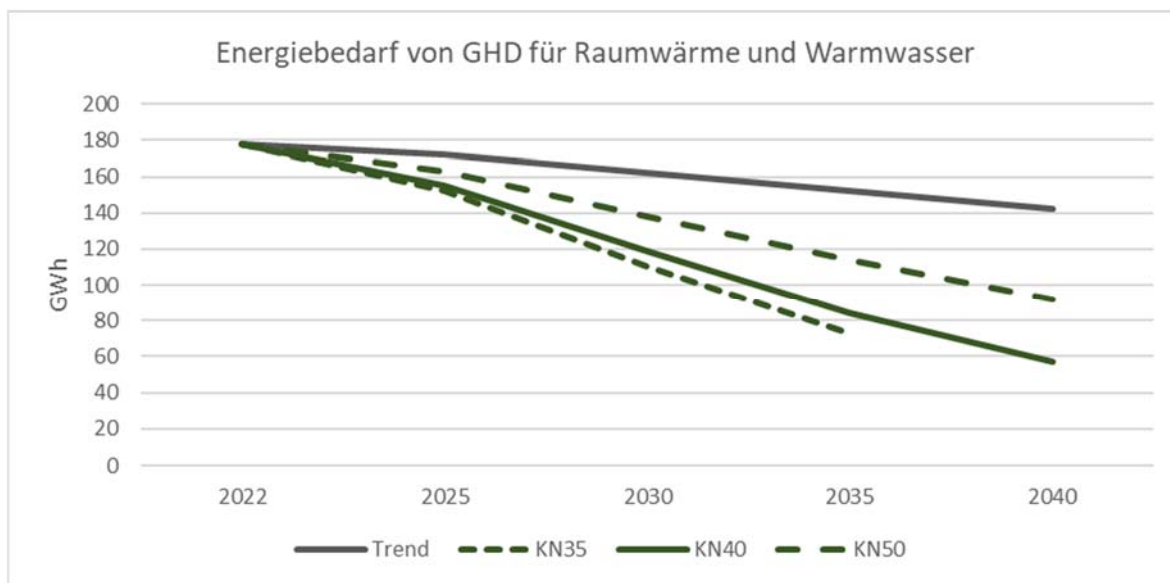


Abbildung 3-31: Wesentliche Annahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs in Nichtwohngebäuden je Szenario für den Verbrauchssektor GHD

Alle Szenarien gehen hinsichtlich der Energieeinsparung weit über das Trendszenario hinaus. Im KN40-Szenario werden bis 2040 zwei Drittel der heute benötigten Energie eingespart. Damit verbunden werden die Möglichkeiten erhöht, in den gut gedämmten Gebäuden auf sehr wirtschaftliche Weise bspw. Wärmepumpenlösungen zu nutzen. Welche Energieträger bzw. Heizungssysteme in den einzelnen Szenarien für die Deckung des Energiebedarfs für Wärme und Warmwasser angesetzt werden, wird im Folgenden ausgeführt.

Stand Mai 2022

Wie bei den Haushalten ist der Ausstieg aus der Nutzung von Heizöl (HEL) und Kohle in allen Szenarien vorgesehen (Abbildung 3-32). KN40 und KN50 weisen dabei einen nahezu deckungsgleichen Verlauf auf. Im KN35-Szenario erfolgt der Ausstieg schneller und früher.

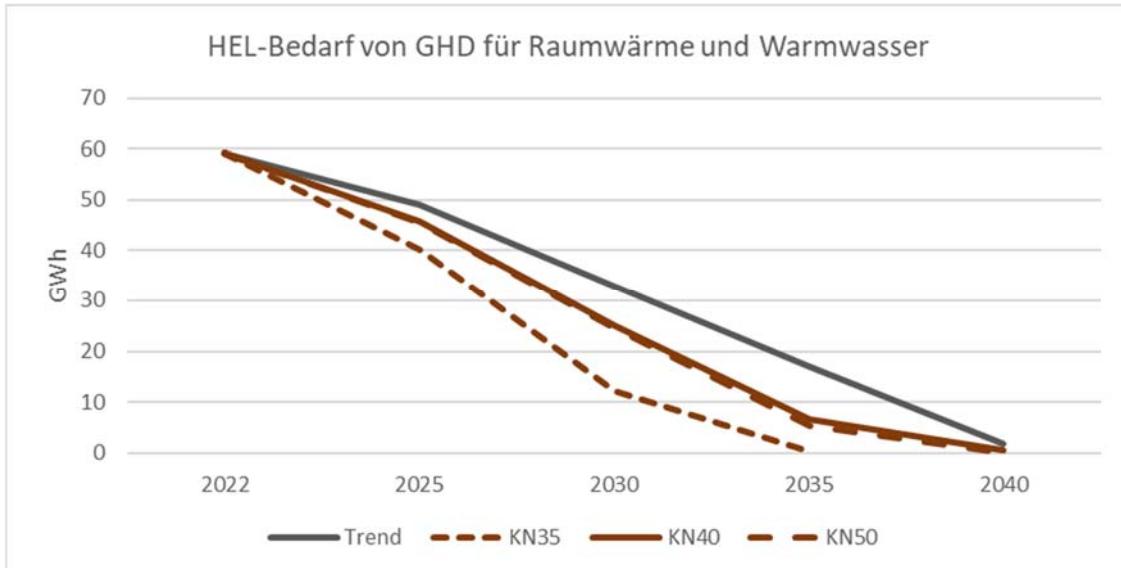


Abbildung 3-32: HEL-Bedarf von GHD für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Beim Erdgaseinsatz sieht es ähnlich aus (Abbildung 3-33). Auch bei diesem Energieträger wird im GHD-Verbrauchssektor auf weitgehenden Ausstieg gesetzt, der im KN35 Szenario bereits in 2035 weitgehend abgeschlossen sein müsste.

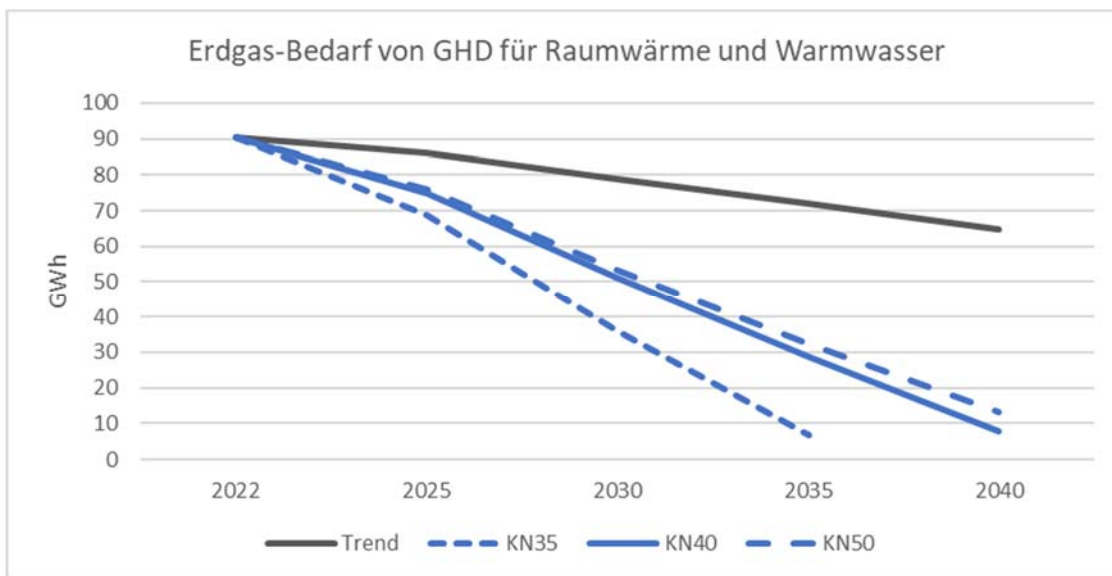


Abbildung 3-33: Erdgas-Bedarf von GHD für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario



Die starken Rückgänge beim Einsatz von HEL, Kohle und Erdgas führen dazu, dass die Nutzung anderer Energieträger und der damit arbeitenden Heizungssysteme deutlich intensiviert werden muss. KN35 und KN50 unterstellen daher einen deutlich stärkeren Ausbau der Fernwärmenetze und Fernwärmenutzung durch GHD. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die an das Wärmenetz angeschlossenen Gebäude nach und nach saniert werden, so dass deren spezifischer Wärmebedarf im Laufe der Jahre zurückgeht und der insgesamt betrachtete Fernwärme-Bedarf weniger stark ansteigt (Abbildung 3-34). Solche Effekte waren auch schon bei den Szenarien KN35 und KN50 für die Haushalte ersichtlich (Abbildung 3-10) und sollten im Rahmen, der noch durchzuführenden detaillierten kommunalen Wärmeplanung genauer analysiert werden. Da die Fernwärme nicht zwingenderweise emissionsarm sein muss, ist dabei auch sicherzustellen, dass die Emissionsfaktoren den in Abbildung 3-11 dargestellten Verlauf erreichen oder darunter liegen.

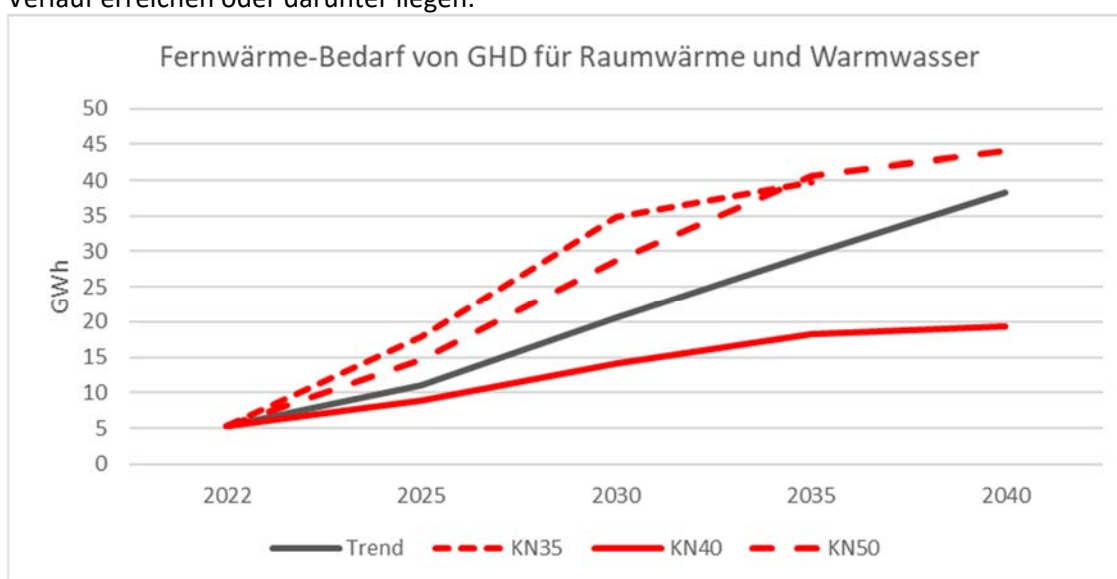


Abbildung 3-34: Fernwärme-Bedarf von GHD für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Das Szenario KN40 sieht im Vergleich zu KN35 und KN50 neben dem intensiven Ausbau der Fernwärme auch in stärkerem Maße den Stromeinsatz zur Wärmeenerzeugung vor (insbesondere Wärmepumpen). Dabei ist auch die Variante der kalten Wärmenetze in die Planungen einzubeziehen. Diese Netze arbeiten mit sehr niedrigen Temperaturen nahe der Umgebungswärme und erfordern für die Bereitstellung von Raumwärme den Einsatz von Wärmepumpen. Wie bereits bei den Ausführungen zu den Haushalten dargestellt nutzen moderne Wärmepumpenlösungen die Umgebungswärme oder die kalten Wärmenetze sehr effektiv und benötigen dann nur einen kleineren Anteil Strom zur Erzeugung der benötigten Wärme. Der eingesetzte Strom wird zudem zunehmend „grüner“ (Ab. 4-23). Die folgende Abbildung 4-36 zeigt die Unterschiede zwischen den Szenarien für den Einsatz von Strom.

Stand Mai 2022

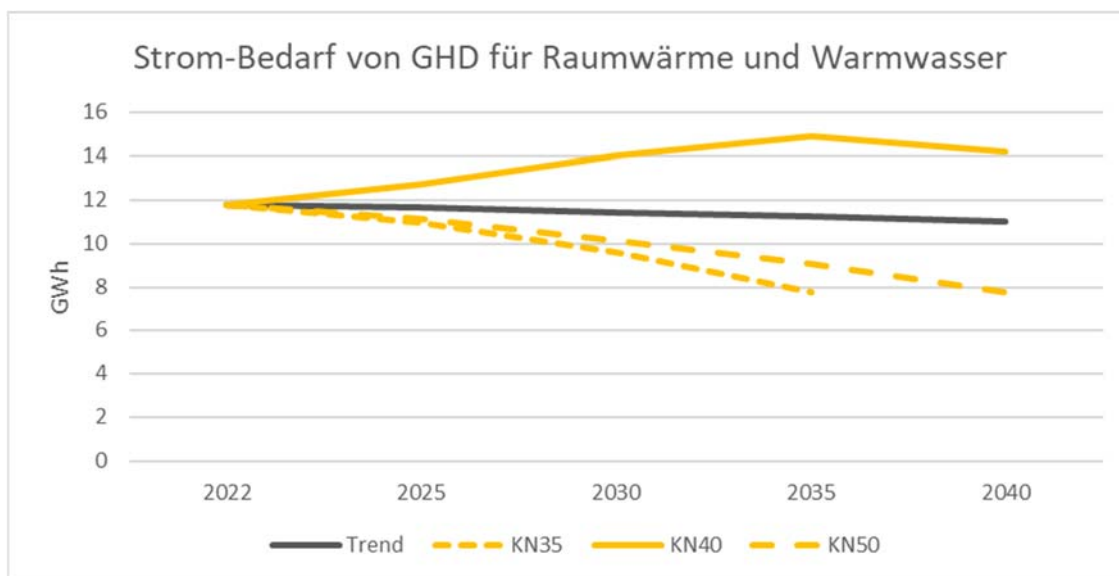


Abbildung 3-35: Strom-Bedarf von GHD für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Schließlich wurden noch Annahmen für die Nutzung erneuerbarer Energien getroffen (Abbildung 3-36). Ausgehend von einem bisher niedrigen Niveau ist in den Szenarien eine Vervielfachung angesetzt worden. Um die Zielzahlen zu erreichen, sind hier sehr zeitnahe und kontinuierliche Aktivitäten erforderlich. Dies gilt insbesondere für das KN50-Szenario.

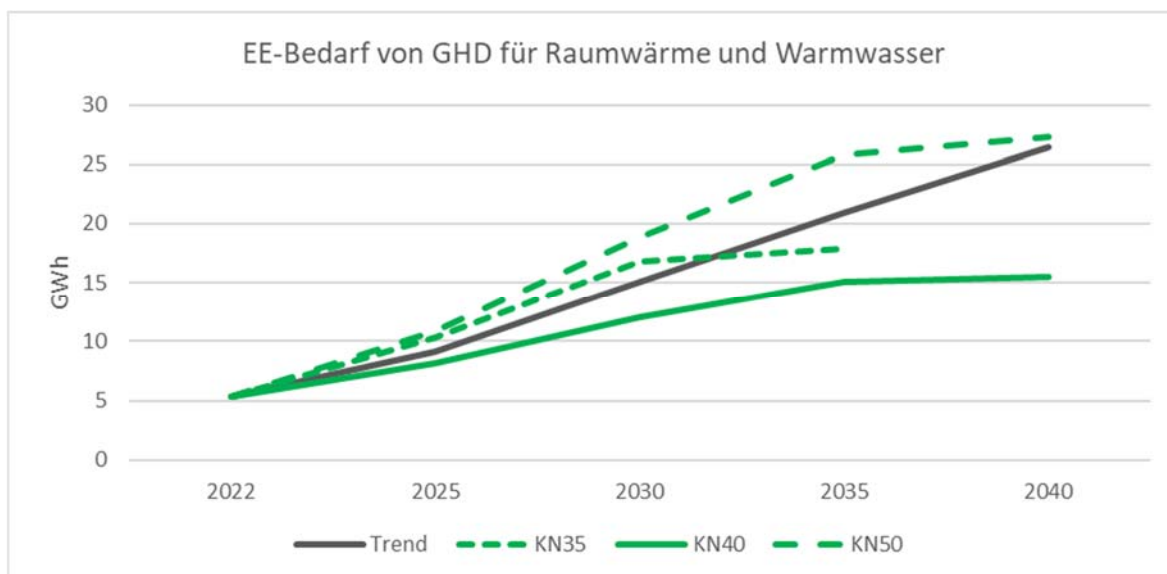
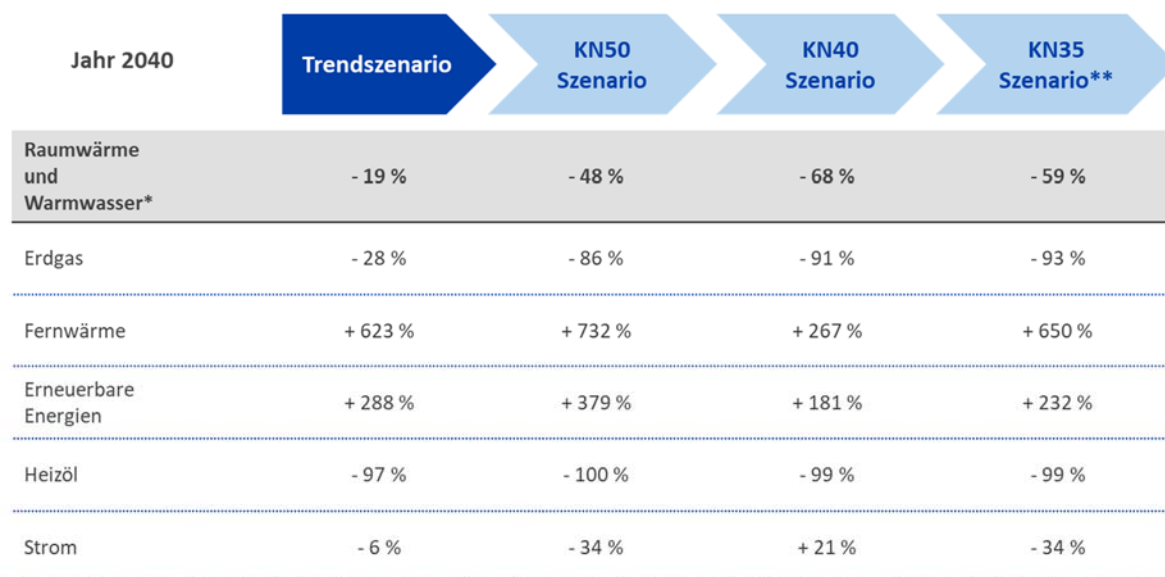


Abbildung 3-36: Erneuerbare-Energien-Bedarf von GHD für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Analog zum Verbrauchssektor Haushalte zeigt die folgende Tabelle einen Vergleich der Szenarien mit den im Jahr 2040 gegenüber 2022 erreichten Energiebedarfsreduzierungen und Energieträgeränderungen.



* Angaben beziehen sich auf das Basisjahr 2022

** Für KN35 sind die Veränderungen in 2035 ggü. 2022 dargestellt

Abbildung 3-37: Die unterschiedlichen Szenarien für den Sektor „GHD“ (Raumwärme & Warmwasser)

Abbildung 3-37 zeigt in der ersten Spalte auf, wie sich der Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser vom Ausgangswert in 2022 (178 GWh) bis zum Jahr 2040 entwickeln würde, wenn keine über die bisherigen Maßnahmen hinausgehenden Aktivitäten unternommen werden (Trendszenario). Demnach würden bei einem Rückgang des Energiebedarfs um 19 % noch 143 GWh Energie zu decken sein. Der damit bis 2040 zusätzlich wirkende Energieträgerwechsel würde zu einer Reduzierung von 49 Tsd. t CO₂ in 2022 auf 27 Tsd. t CO₂ führen (-46 % gegenüber 2022). Die drei Zielszenarien gehen darüber hinaus, so dass bis zum Jahr 2040 die folgenden CO₂-Reduzierungen erreicht werden können:

- KN50: Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs im Vergleich zum Ausgangsjahr um 48 % auf 92 GWh. Insgesamt wird über das Szenario eine CO₂-Reduzierung von 82 % erreicht.
- KN40: Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs im Vergleich zum Ausgangsjahr um 68 %, auf 57 GWh im Jahr 2040. Insgesamt wird über das Szenario eine CO₂-Reduzierung von 92 % erreicht. In diesem Szenario werden zudem weitere Kompensationsmaßnahmen vereinbart (siehe Abschnitt zur Einbindung der Energieversorger)
- KN35: Hier wird eine Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs um 59 %, auf 72 GWh bereits im Jahr 2035 erreicht. Insgesamt wird CO₂ um 97 % gegenüber 2022 reduziert.

Stand Mai 2022

Die zeitliche Entwicklung von Energiebedarf und CO₂-Emissionen für alle Szenarien sind in den nachfolgenden Abbildungen zusammengefasst:

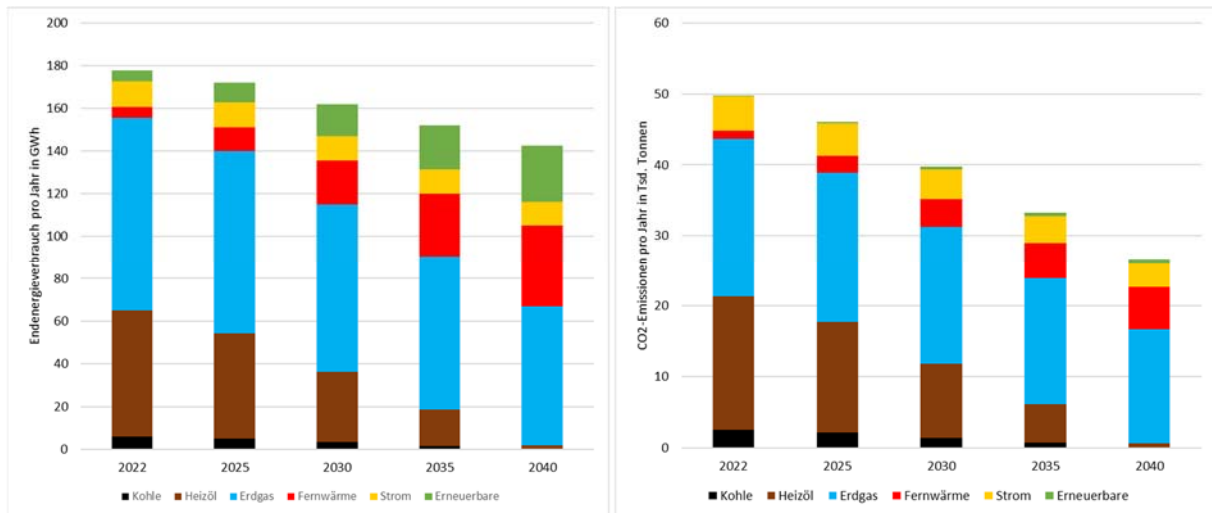


Abbildung 3-38: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf von GHD im Trendszenario

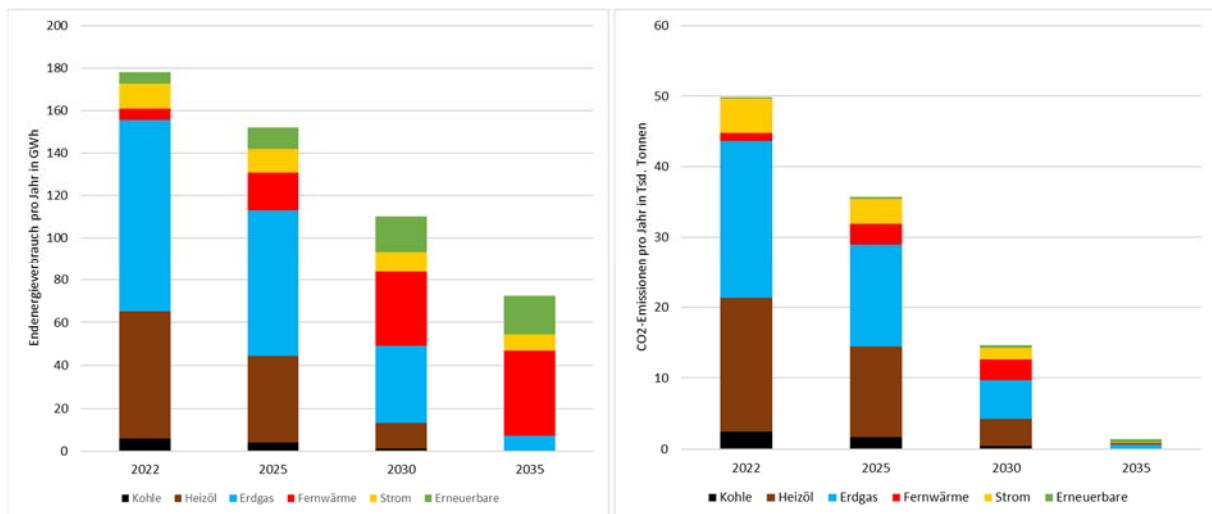


Abbildung 3-39: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf von GHD im KN35-Szenario

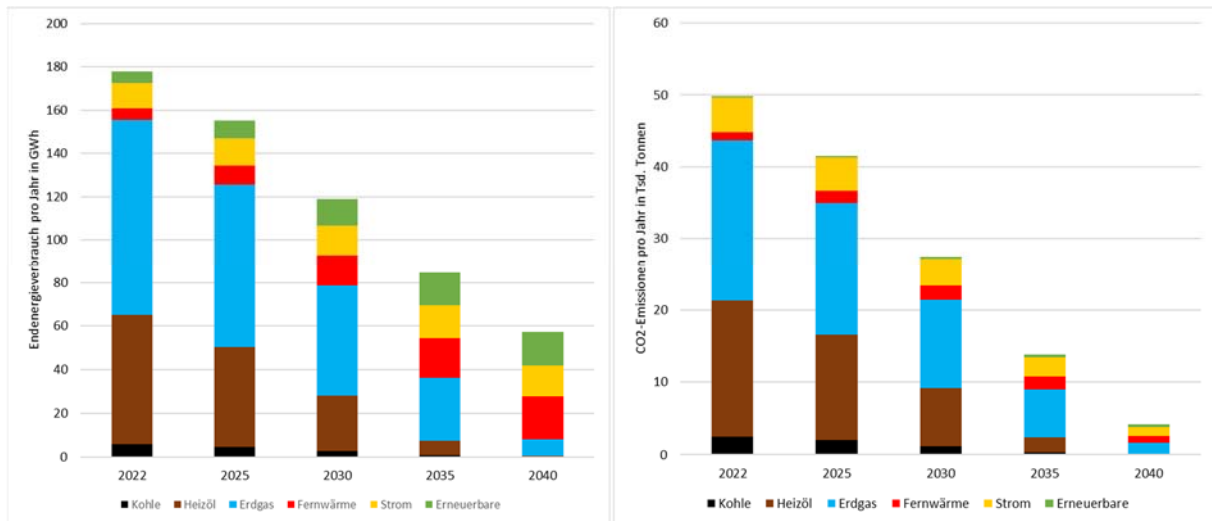


Abbildung 3-40: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf von GHD im KN40-Szenario

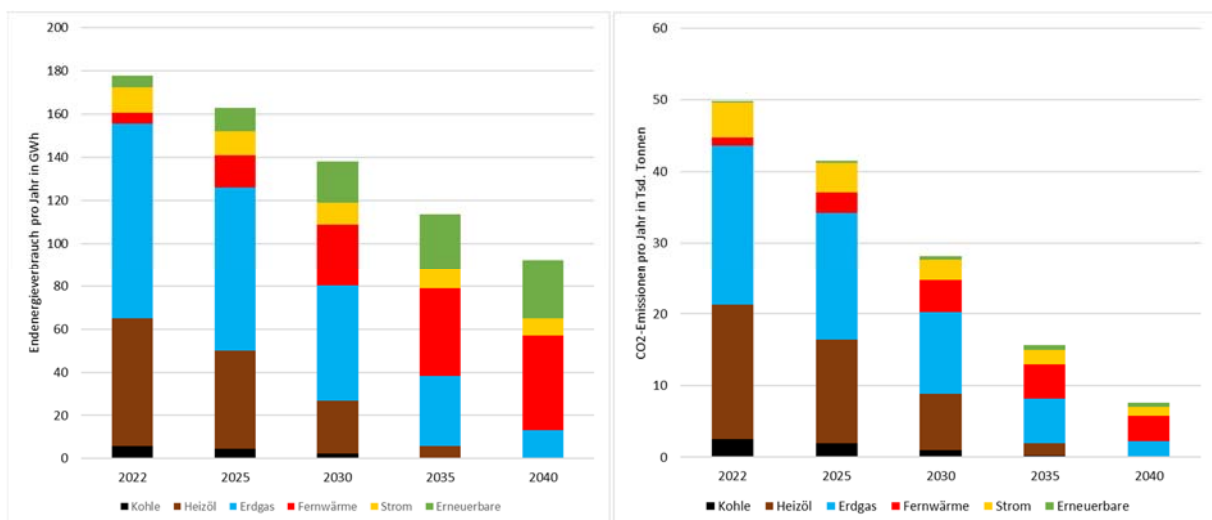


Abbildung 3-41: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf von GHD bis 2040 (KN 50)

Stand Mai 2022

3.4.2 Übrige Verbrauchsbereiche von „GHD“

Unternehmen aus dem Verbrauchssektor GHD benötigen, anders als private Haushalte, nur etwa die Hälfte ihres Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser. In etwa gleicher Größenordnung wird Energie für Prozesswärme, Mechanische Energie, Klimakälte, Prozesskälte, IKT (Informations- und Kommunikationstechnik) und Beleuchtung benötigt. Eine Gegenüberstellung der Verbrauchsanteile von GHD und privaten Haushalten zeigt die Notwendigkeit auf, im GHD Bereich weitergehende wirk-same Maßnahmen zur Einsparung von Energie bzw. CO₂-Emissionen insbesondere in den Verbrauchs-bereichen Beleuchtung, IKT und Mechanische Energie anzureizen.

Jahr 2022	Private Haushalte	GHD
Anteil Energiebedarf für übrige Verbrauchsbereiche am gesamten Energiebedarf	19,2 %	50,5 %
Anteil "Beleuchtung" am gesamten Energiebedarf	1,8 %	11,4 %
Anteil "IKT" am gesamten Energiebedarf	3,8 %	6,6 %
Anteil „Klimakälte" am gesamten Energiebedarf	0,2 %	1,1 %
Anteil "mech. Energie" am gesamten Energiebedarf	1,1 %	20,5 %
Anteil "Prozesskälte" am gesamten Energiebedarf	5,1 %	3,6 %
Anteil "Prozesswärme" am gesamten Energiebedarf	7,1 %	7,4 %

Abbildung 3-42: Vergleich übriger Verbrauchsbereiche der Verbrauchssektoren Haushalte und GHD

Der größte Anteil des Energiebedarfs wird für die Erzeugung mechanischer Energie benötigt. Mechanische Energie wird durch den Einsatz von Motoren erzeugt, um bspw. im Gewerbe Materialien bearbeiten oder bewegen zu können. Motoren werden dabei sowohl durch Strom als auch durch ölbasierte Kraftstoffe angetrieben. Hier bestehen daher Möglichkeiten zur Einsparung von Energie durch höhere Energieeffizienz (bspw. den Austausch von alten Maschinen) als auch durch die Optimierung von Arbeitsabläufen. Darüber hinaus ist auch ein „Fuel-Switch“ weg von fossilen Energieträgern hin zu EE-Strom einzuleiten.

Die Möglichkeiten zum „Fuel-Switch“ gibt es grundsätzlich auch bei der Erzeugung von Prozesswärme. Hier kommen neben ölbasierten Brennstoffen auch Erdgas und in kleinerem Umfang Fernwärme und Erneuerbare Energien zum Einsatz. Es sei aber darauf hingewiesen, dass hier im Detail geprüft werden muss, ob ein Wechsel zu Strom umsetzbar ist. Es kann bspw. sein, dass Erdgas Teil des eigentlichen Prozesses ist oder dass sehr hohe Anforderungen an Temperaturen gestellt werden. Fehlen dafür die vergleichbaren technologischen Alternativen, dann sind Maßnahmen zur „Dekarbonisierung“ des Energieträgers oder neue technologische Entwicklungen erforderlich.

Für die anderen Verbrauchsarten wird Strom benötigt, der zunehmend „grün“ werden muss. Hier kann jedes Unternehmen aus dem Verbrauchssektor GHD einen eigenen Beitrag leisten, indem Maßnahmen zur Eigenerzeugung von EE-Strom geprüft und ggf. umgesetzt werden. Zudem können erhebliche Einsparpotentiale gehoben werden. Auffällig ist vor allem der große Energiebedarf für Beleuchtung. Hier gibt es vielfältige Optionen zur Energieeinsparung, die ohne einen „Qualitätsverlust“ und oftmals mit wirtschaftlichen Vorteilen umsetzbar sind. In den Szenarien wurden für die verschiedenen Verbrauchsarten gesonderte Annahmen je Szenario getroffen (Abbildung 3-43)

Auswahl wesentlicher Annahmen/Ziele zur Energieeinsparung*	Trendszenario	KN50 Szenario	KN40 Szenario	KN35 Szenario
Beleuchtung (Leuchtmittel; Steuerung, ...)	- 0,5 %	- 1,0 %	- 3,0 %	- 3,0 %
IKT (Effizientere Geräte, Steuerung, Laufzeiten, ...)	+ 1,0 %	+ 1,0 %	+ 1,0 %	+ 1,0 %
Prozesskälte (Effizientere Geräte, Steuerung, ...)	- 2,0 %	- 3,0 %	- 3,0 %	- 3,0 %
Prozesswärme (Effizienzsteiger., Prozesseopti., ...)	0,0 %	- 0,5 %	- 1,5 %	- 1,0 %
Klimakälte (Gebäudeopt., Effizienz, Einstellung, ...)	+ 2,5 %	+ 2,0 %	+ 1,5 %	+ 1,5 %
Mechanische Energie (Effizienz, Einsatz, ...)	0,0 %	- 0,5 %	- 1,5 %	- 1,0 %

*Jährliche Reduzierung des Energiebedarfs

Abbildung 3-43: Angenommener Maßnahmenmix zur Einsparung von Energie in den übrigen Verbrauchsbereichen von GHD in den verschiedenen Szenarien

Bei der Planung von konkreten Vorgaben und Maßnahmen im Verbrauchssektor GHD sollte ein enger Austausch mit fachkundigen Vertretern der betroffenen Unternehmen bzw. Branchen gesucht werden. Das wirtschaftliche Wachstum der Stadt Offenburg und der umliegenden Regionen hängt auch in starkem Maße von der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen aus dem Sektor GHD ab. Insofern sollten Branchenexperten prüfen, welche Maßnahmen kurz- bis mittelfristig von den Unternehmen umgesetzt werden können und ob diese nicht sogar gerade in Zeiten deutlich steigender Energiepreise auch wirtschaftlich vorteilhaft sind. Zugleich muss die Suche nach Lösungen für die aus heutiger Sicht wirtschaftlich oder technologisch schwer umsetzbaren Herausforderungen vorangetrieben werden. Insgesamt wird je Szenario die folgende Entwicklung beim Energiebedarf für die übrigen Verbrauchsbereiche angenommen.

Stand Mai 2022

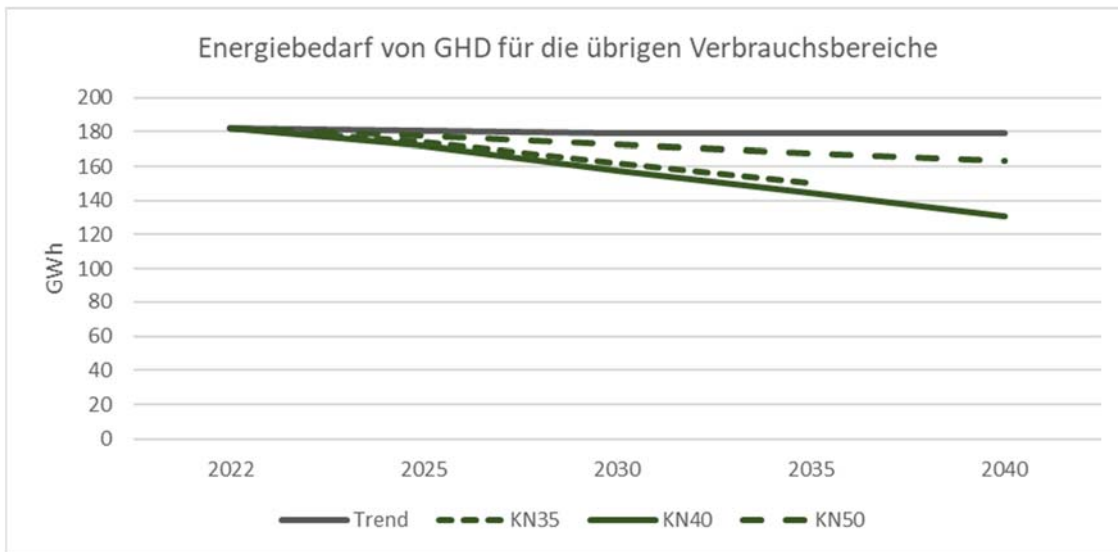


Abbildung 3-44: Energiebedarf von GHD für die übrigen Verbrauchsbereiche je Szenario

Bei der Bewertung der Abbildung ist zu berücksichtigen, dass bei vielen der übrigen Verbrauchsbereiche gegen energieverbrauchserhöhende Trends und Rahmenbedingungen angekämpft werden muss. Der Bedarf an Klimakälte oder IKT-Anwendungen wird beispielsweise weiter zunehmen. Zudem wirkt übergreifend das gewollte Wirtschaftswachstum. Insofern sind die hier vorgesehenen Energieeinsparungen gegenüber dem Bezugsjahr 2022 geringer als im Bereich der Haushalte. Im Trendszenario führen diese Rahmenbedingungen zu einer Seitwärtsbewegung. Insgesamt geht der Strom-Bedarf von 182 GWh bis 2040 um 1,5 % auf 179 GWh zurück. In den Klimaschutzszenarien sinkt der Energieverbrauch aufgrund der in Abbildung 3-44 dargestellten Maßnahmen wie folgt:

- um 17 % auf 150 GWh im Jahr 2035 im KN35
- um 28 % auf 131 GWh im Jahr 2040 im KN40
- um 10 % auf 164 GWh im Jahr 2040 im KN50

Wie bereits erwähnt bestehen über die Energieeinsparungen hinaus Möglichkeiten zum Fuel Switch. Bei den ölbasierten Brennstoffen muss der Ausstieg gemäß folgender Abbildung gelingen:

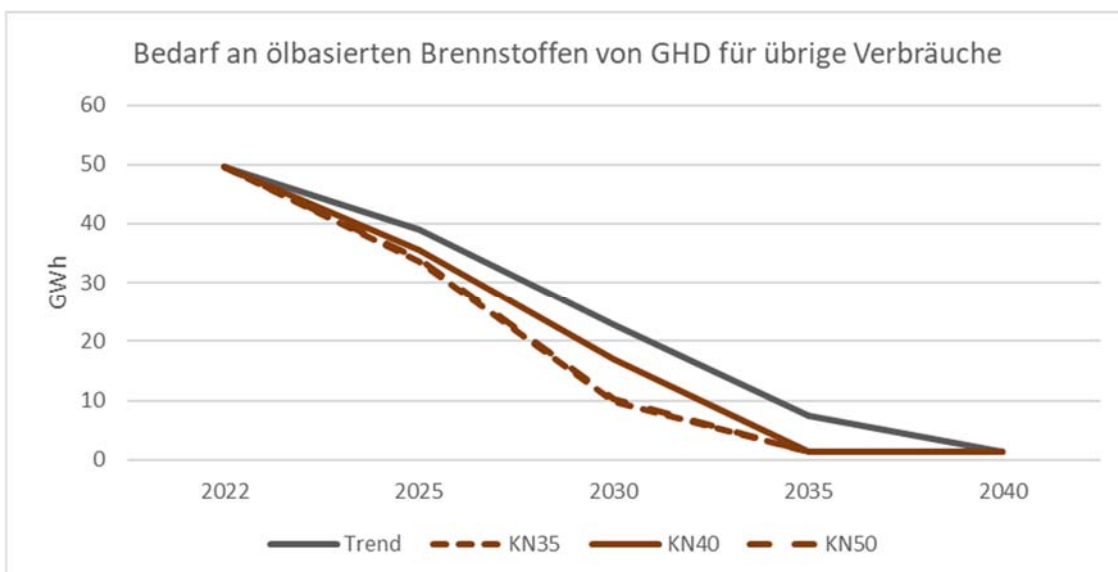


Abbildung 3-45: Bedarf an ölbasierten Brennstoffen von GHD für die übrigen Verbrauchsbereiche je Szenario



Beim Erdgaseinsatz ist ein Ausstieg oftmals schwierig bzw. aktuell nicht möglich. Hier wurden daher nur geringe Reduzierungen angesetzt. Umso wichtiger ist es, dass für die darauf angewiesenen Unternehmen die Dekarbonisierung des Gasangebotes angegangen wird (vgl. Abbildung 3-9).

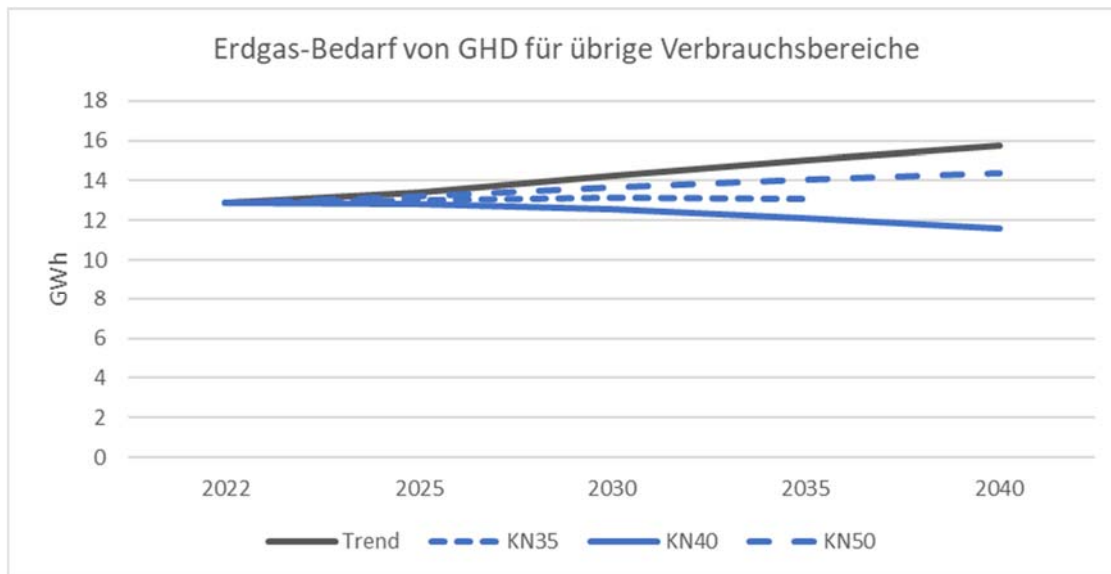


Abbildung 3-46: Bedarf an Erdgas von GHD für die übrigen Verbrauchsbereiche je Szenario

Erheblich zunehmen wird in allen Szenarien der Fernwärme-Bedarf. Das unterstreicht nochmals den hohen Handlungsdruck in Richtung Netzausbau, Netzanschluss und Erzeugung von zunehmend „grüner“ Wärme (vgl. Abbildung 3-11).

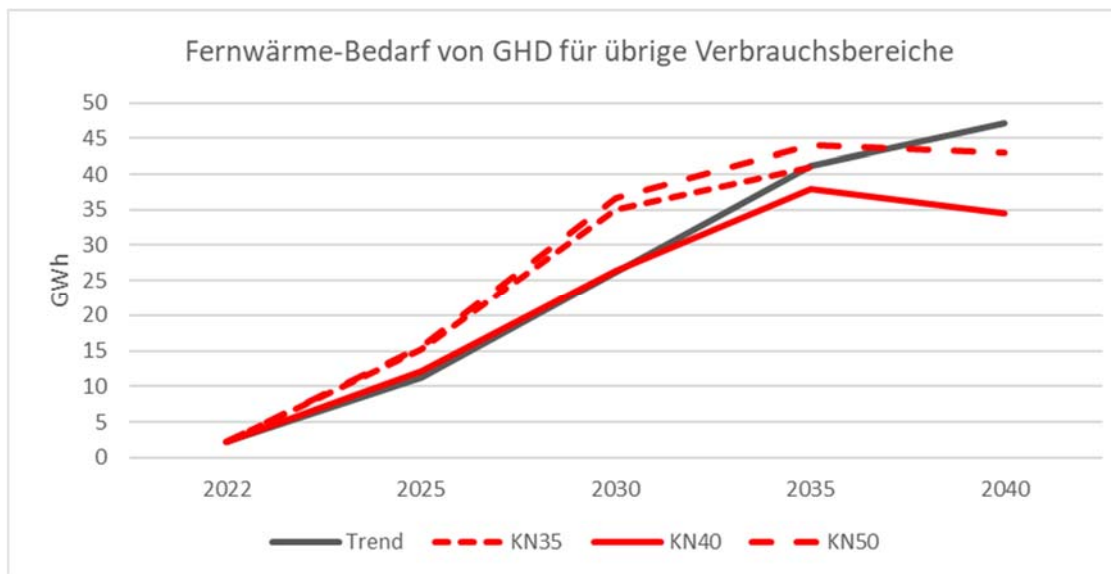


Abbildung 3-47: Bedarf an Erdgas von GHD für die übrigen Verbrauchsbereiche je Szenario

Der Strom-Bedarf bleibt dominierend, nimmt aber bis 2040 in den Zielszenarien kontinuierlich ab und sollte gemäß Abbildung 3-21 „grüner“ werden.

Stand Mai 2022

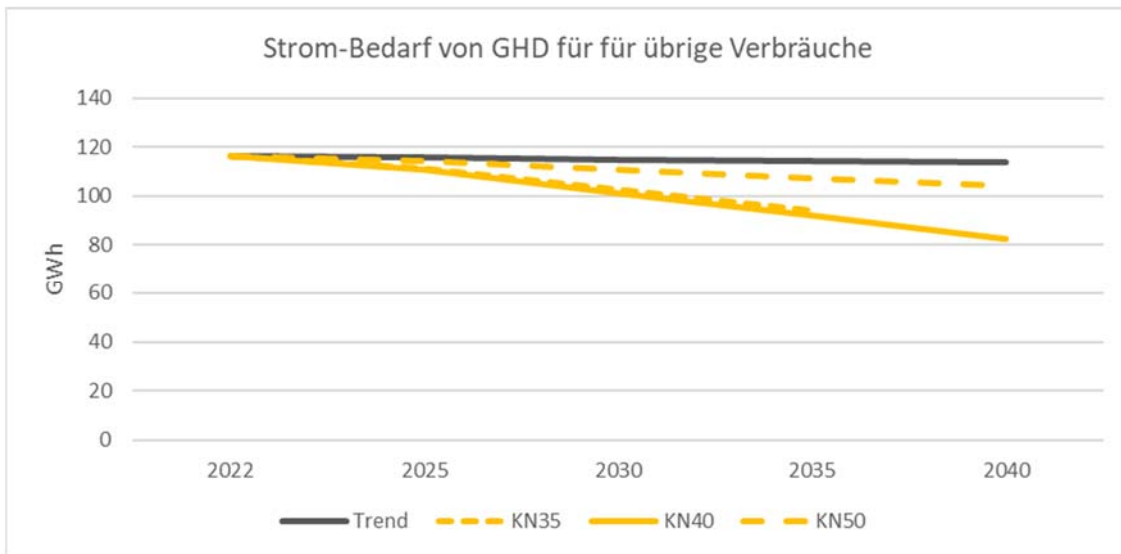


Abbildung 3-48: Bedarf an Strom von GHD für die übrigen Verbrauchsbereiche je Szenario

Die Reduzierung des Energiebedarfs in Kombination mit der Verbesserung der Emissionsfaktoren und dem Fuel-Switch verringern sich die CO₂-Emissionen aus den übrigen Verbrauchsbereichen gegenüber dem Ausgangswert von 68 Tsd. t CO₂ wie folgt:

- um 32 % auf 46 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im Trendszenario
- um 96 % auf 3 Tsd. t CO₂ im Jahr 2035 im KN35
- um 79 % auf 12 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im KN40
- um 62 % auf 22 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im KN50

Die zeitliche Entwicklung von Energiebedarf und CO₂-Emissionen für alle Szenarien sind in den nachfolgenden Abbildungen zusammengefasst:

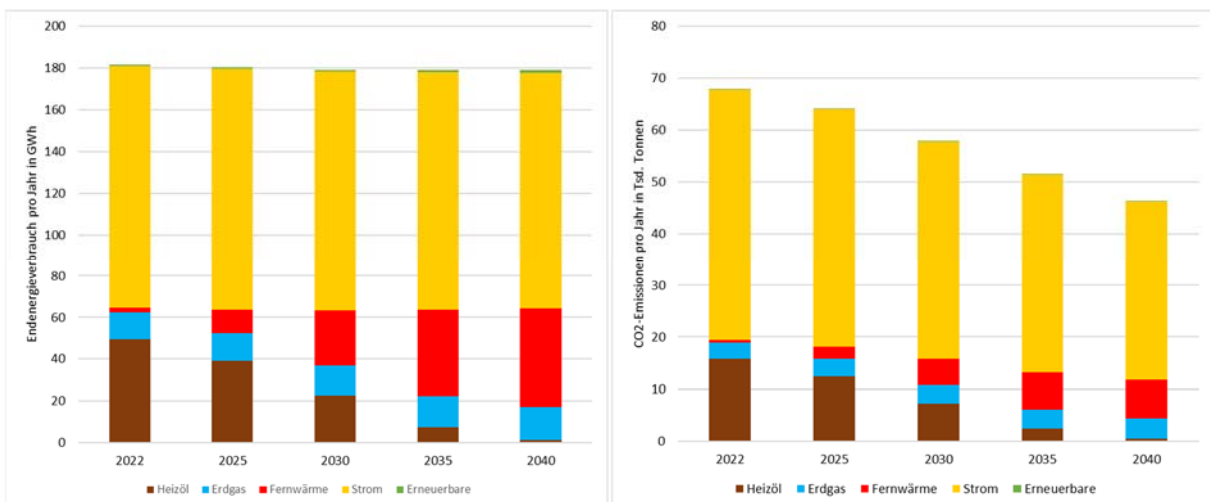


Abbildung 3-49: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche von GHD im Trendszenario

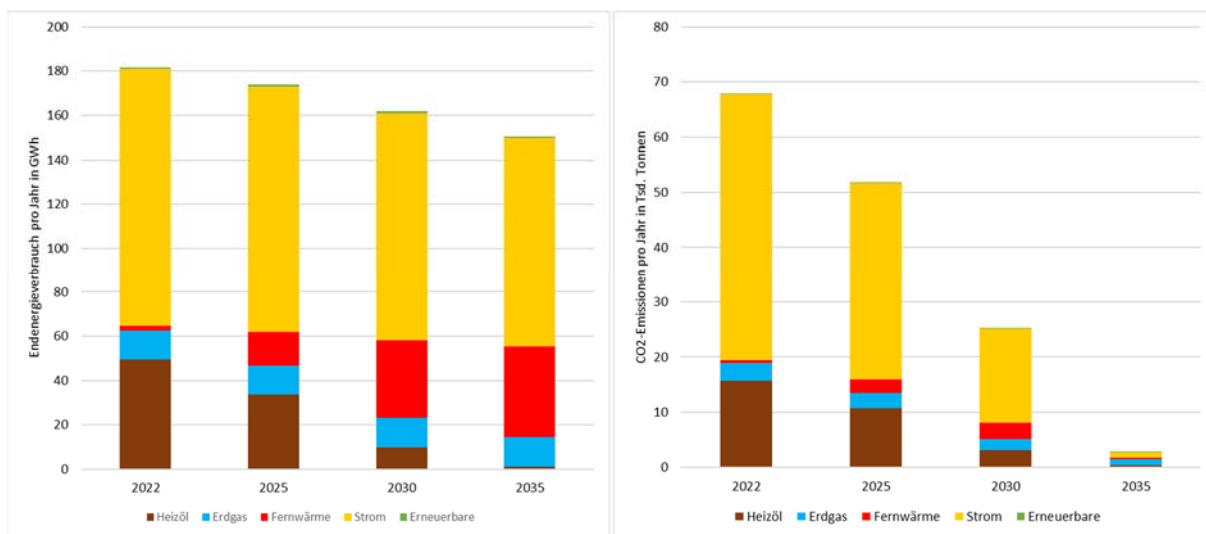


Abbildung 3-50: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche von GHD im KN35-Szenario

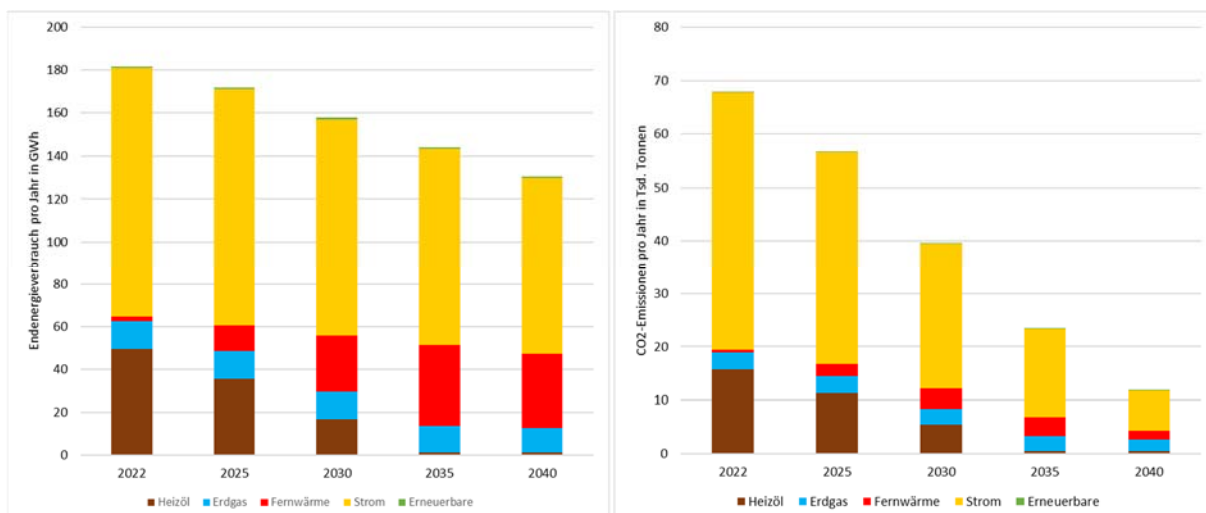


Abbildung 3-51: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche von GHD im KN40-Szenario

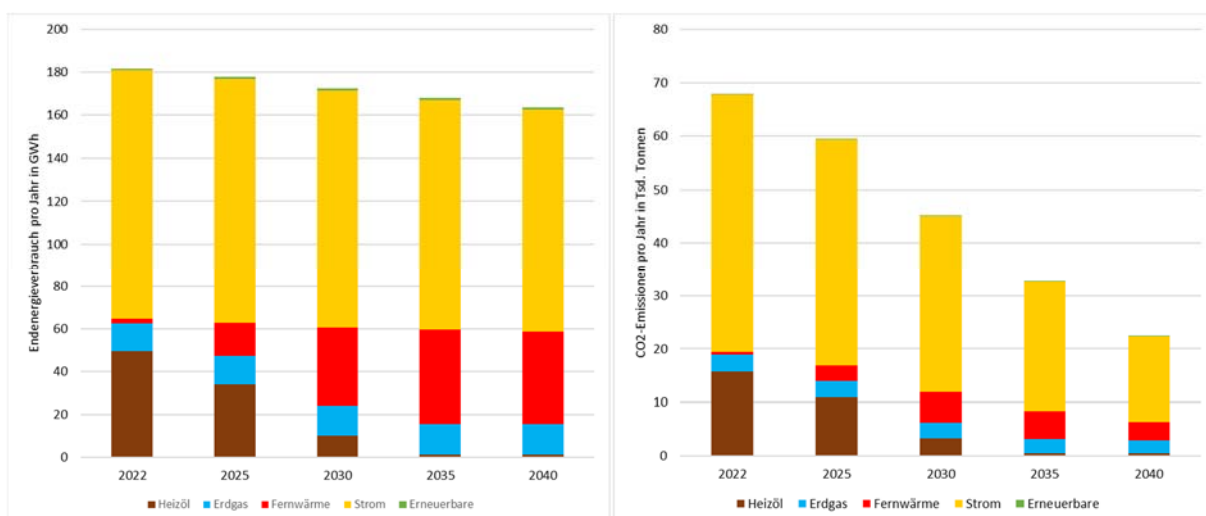


Abbildung 3-52: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche von GHD im KN50-Szenario

Stand Mai 2022

3.4.3 Zusammenfassung für den Verbrauchssektor „GHD“

Trendszenario

Insgesamt sinkt der Energieverbrauch von GHD im Trendszenario nur um 11 %, von 360 GWh im Jahr 2022 auf 321 GWh im Jahr 2040. Dieser geringe Rückgang ist darauf zurückzuführen, dass der Raumwärmebedarf zwar deutlich um 20% sinkt, der Energiebedarf für die übrigen Verbrauchsbereiche, der 50 % des gesamten Energiebedarfs ausmacht, aber nur um 1,5 % zurückgeht. Anders als im Verbrauchssektor Haushalte ist die Auseinandersetzung mit den übrigen Verbrauchsbereichen für GHD von deutlich höherer Bedeutung.

Beim Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser sind im Ausgangsjahr 2022 Erdgas und Heizöl mit einem Anteil von 84% dominierend. Bis zum Jahr 2040 ist der Ausstieg aus der HEL-Nutzung weitgehend gelungen und es verbleibt Erdgas mit einem Anteil von 46%. Es folgen Fernwärme mit einem Anteil von 27 % und erneuerbare Energieträger mit 19% als wichtigste Energieträger im Trendszenario. Nur 8 % des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser werden im Trendszenario über den Einsatz von Strom gedeckt.

Im Jahr 2040 macht der Energiebedarf für die übrigen Energieverbräuche bereits 56 % am Gesamtenergiebedarf aus. Der Anteil der mechanischen Energie am Gesamtenergiebedarf der übrigen Verbrauchsbereiche liegt wie bereits im Ausgangsjahr bei 41% gefolgt vom Energiebedarf für die Beleuchtung (21%), IKT (16%) und Prozesswärme (15%). Anders als beim Energieeinsatz für Raumwärme und Warmwasser ist Strom mit einem Anteil von 63 % (in 2022: 64 %) am bedeutsamsten bei der Deckung des Energiebedarfs für die übrigen Verbrauchsbereiche. Es folgen Fernwärme mit 26 % (nahezu bedeutungslos in 2022) und Erdgas mit 9 % (7% in 2022). Ölbasierte Energieträger werden in 2040 kaum noch eingesetzt. Deren Anteil am Energiebedarf für die übrigen Verbrauchsbereiche fällt von 27 % im Ausgangsjahr auf 1 % in 2040. Die im Trendszenario angenommene Fortführung der bisherigen Entwicklung führt damit zur Reduzierung der CO₂-Emissionen um 38 % von 118 Tsd. t auf 73 Tsd. t. Das ist beachtlich aber nicht ausreichend für die Erreichung der Klimaschutzziele in den kommenden 30 Jahren. Ein Vergleich der Werte mit denen des Verbrauchssektors der privaten Haushalte zeigt, dass bei GHD der Handlungsdruck für weitergehende Maßnahmen noch größer ist. Das gilt insbesondere für die übrigen Verbrauchsbereiche, bei denen die CO₂-Emissionen nur um 32 % gegenüber 2022 zurückgehen.

Klimaschutzszenarien

Wie im Sektor Private Haushalte werden in den Klimaschutzszenarien für den Sektor GHD vielfältige Handlungsoptionen in unterschiedlicher Weise so kombiniert, dass die Erreichung der Klimaneutralität in den gewählten Zieljahren möglich wird. Diese Szenarien wurden dann auch für die Abstimmung mit den Akteuren und Entscheidungsträgern vor Ort in Offenburg für den Beteiligungsprozess genutzt und bilden die Basis in der Klimastrategiefindung.

Je nach Szenario verringert sich der gesamte Energiebedarf von GHD und die damit verbundenen CO₂-Emissionen wie folgt:

Jahr 2040	Trendszenario	KN50 Szenario	KN40** Szenario	KN35 Szenario*
Gesamtenergiebedarf	321 GWh	256 GWh	188 GWh	223 GWh
Reduzierung ggü. 2022	- 11 %	- 29 %	- 48 %	- 38 %
CO ₂ -Emissionen	72.930 t	29.990 t	15.960 t	4.170 t
Reduzierung ggü. 2022	- 38 %	- 70 %	- 84 %	- 97 %

* Für KN35 sind die Werte für das Jahr 2035 dargestellt

** Ergänzend werden Kompensationsmaßnahmen im KN40 Szenario vereinbart

Abbildung 3-53: Gesamtenergiebedarf und CO₂-Emissionen von GHD in den Szenarien

Wesentliche Handlungsfelder im Überblick

Die detaillierte Beschreibung der einzelnen Szenarien findet sich in den vorhergehenden Abschnitten. Abschließend sind in der folgenden Übersicht besonders herausfordernde Handlungsfelder der jeweiligen Szenarien zusammengestellt.

	KN50 Szenario	KN40 Szenario	KN35 Szenario
Reduzierung Energiebedarf (Energiebedarf teilt sich in 2022 etwa hälftig auf Raumwärme & Warmwasser und die übrigen Verbrauchsbereiche auf)	Hohe Sanierungsrate bei Nichtwohngebäuden von 3,0% anstreben Austausch der Leuchtmittel (1%/a) „Mechanischen“ Energiebedarf reduzieren (-0,5%/a), Maschinen-/Geräteeffizienz steigern	Höhere Sanierungsrate bei Nichtwohngebäuden von 3,5% anstreben Schneller Austausch der Leuchtmittel (3%/a) „Mechanischen“ Energiebedarf sehr stark reduzieren (-1,5%/a), Maschinen-/Geräteeffizienz steigern	Kurze Frist für sehr hohe Steigerung der Sanierungsrate von Nichtwohngebäuden (5%) Schneller Austausch der Leuchtmittel (3%/a) „Mechanischen“ Energiebedarf stark reduzieren (-1,0%/a), Maschinen-/Geräteeffizienz steigern
Energieträgerwechsel	Deutlicher Ausbau der Fernwärmeversorgung Ausstieg Öl- und Gasheizungen Alternative zu ölbasierten Brennstoffen finden und einsetzen	Deutliche Erhöhung der Anzahl von strombasierten Wärmelösungen ggf. kombiniert mit kalten Wärmenetzen Ausstieg Öl- und Gasheizungen Alternative zu ölbasierten Brennstoffen finden und einsetzen	Deutlicher Ausbau der Fernwärmeversorgung Schneller Ausstieg bei Öl- und Gasheizungen Alternative zu ölbasierten Brennstoffen finden und einsetzen
Emissionsfaktor	Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung Gleichbleibender Gasbedarf für übrige Verbrauchsbereiche erfordert Übergang auf Grüngas Grünstrombedarf auch durch Eigenerzeugung decken	Hoher Bedarf an Ökostrom für Raumwärme und Warmwasser Etwas stärkere Senkung des Gasbedarfs für übrige Verbrauchsbereiche Grünstrombedarf auch durch Eigenerzeugung decken	Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung Fast gleichbleibender Gasbedarf für übrige Verbrauchsbereiche erfordert Übergang auf Grüngas Grünstrombedarf auch durch Eigenerzeugung decken, 100% Ökostrom bis 2035
Sonstige Herausforderungen	Ausbau der Fern- oder Nahwärmenetze Der weiterhin hohe Energiebedarf für übrige Verbrauchsbereiche erhöht Energiekosten Angebot an klimagerechten Bürogebäuden wächst weniger stark	Höhere Anforderungen an das Stromnetz Kompensationsmaßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität erforderlich Ausgleich der ggf. durch die ehrgeizigen Ziele hervorgerufenen Wettbewerbsnachteile	Ausbau des Fern- oder Nahwärmenetze Ausgleich der ggf. durch die ehrgeizigen Ziele hervorgerufenen Wettbewerbsnachteile Frühzeitiger Rückbau des Gasnetzes

Abbildung 3-54: Ausgewählte Handlungsfelder je Szenario

Stand Mai 2022

3.5 Verbrauchssektor „Industrie“

Wie eingangs zum Abschnitt 3.4. erläutert, müssen die Verbrauchssektoren GHD und Industrie getrennt betrachtet werden, da sich die Voraussetzungen und Möglichkeiten zur Einsparung von CO₂-Emissionen zwischen den beiden Verbrauchssektoren unterscheiden. Warum das so ist, wird beim Vergleich der Abbildung 3-55 und 3-29 deutlich.

Der Verbrauchssektor „Industrie“ verbraucht im Jahr 2022 insgesamt 400 GWh und hat damit nach den „privaten Haushalten“ den zweitgrößten Energieverbrauch der fünf Sektoren (vgl. Abbildung 3-3). Die daraus resultierenden CO₂-Emissionen summieren sich auf 114 Tsd. t CO₂. Damit trägt der Sektor Industrie zu 25 % zu den gesamten CO₂-Emissionen bei. Wie sich der Energiebedarf in der Industrie weiter nach Verbrauchsbereichen und Energieträgern aufschlüsselt, zeigt folgende Abbildung.

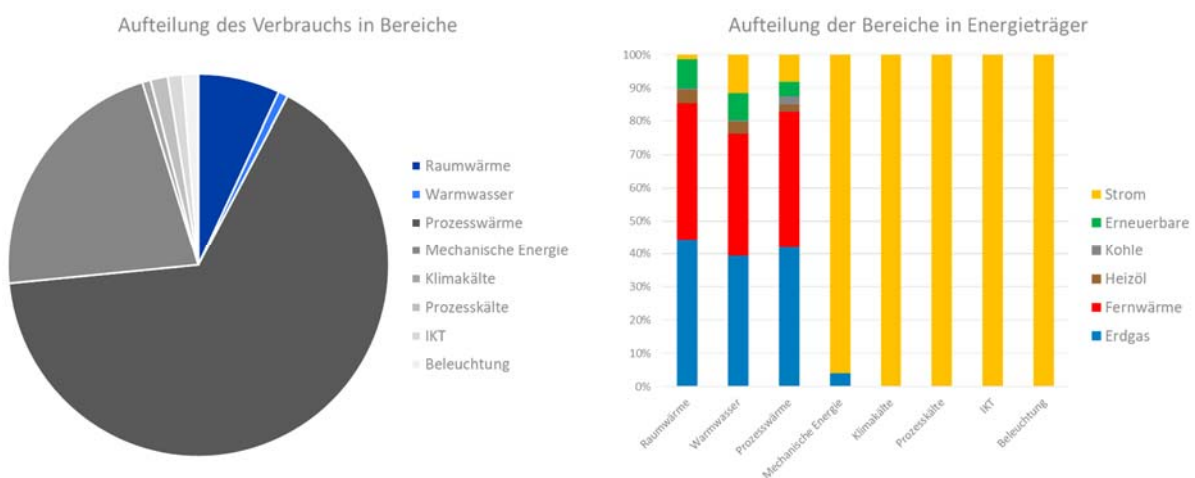


Abbildung 3-55: Aufteilung des Energiebedarfs der Industrie nach Verbrauchsbereichen im Jahr 2022

In der Industrie ist der Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser bei weitem nicht so bedeutsam wie in den Sektoren Haushalte und GHD. Der dafür eingesetzte Anteil des Energiebedarfs beträgt nur 8 % und geht bis zum Jahr 2040 im Trendszenario auf 6 % zurück. Aus diesem Grund wird der Verbrauchsbereich „Raumwärme und Warmwasser“ im nachfolgenden Abschnitt weniger detailliert betrachtet als in den Ausführungen zu Haushalten und GHD. Die besondere Aufmerksamkeit muss im Verbrauchssektor Industrie auf die Verbrauchsbereiche „Prozesswärme“ und „Mechanische Energie“ gerichtet werden (Abschnitt 3.5.2).

3.5.1 Raumwärme- und Warmwasserbedarf der „Industrie“

Die Industrie benötigt im Jahr 2022 rund 31 GWh für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser. Warmwasser hat daran einen Anteil von 10%. Im Trendszenario fällt der Energiebedarf um 15 % bis zum Jahr 2040. Um hier einen stärkeren Rückgang zu realisieren, werden in den Klimaszenarien auch für die Industrie Maßnahmen zur weitergehenden Energieeinsparung angesetzt. Besondere Bedeutung hat hier die Sanierungsrate, die für die Industrie in gleicher Größenordnung festgelegt wurde wie für den Verbrauchssektor GHD (Abbildung 3-30). Darüber hinaus wird bei der Industrie wie bei GHD angenommen, dass weitere bzw. ergänzende Maßnahmen erfolgen, damit die baulichen Maßnahmen dann auch wirklich zu den angestrebten Energieeinsparungen führen (vgl. Kap. 4.4.1).



Insgesamt resultieren folgende Entwicklungen beim Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser im Verbrauchssektor Industrie:

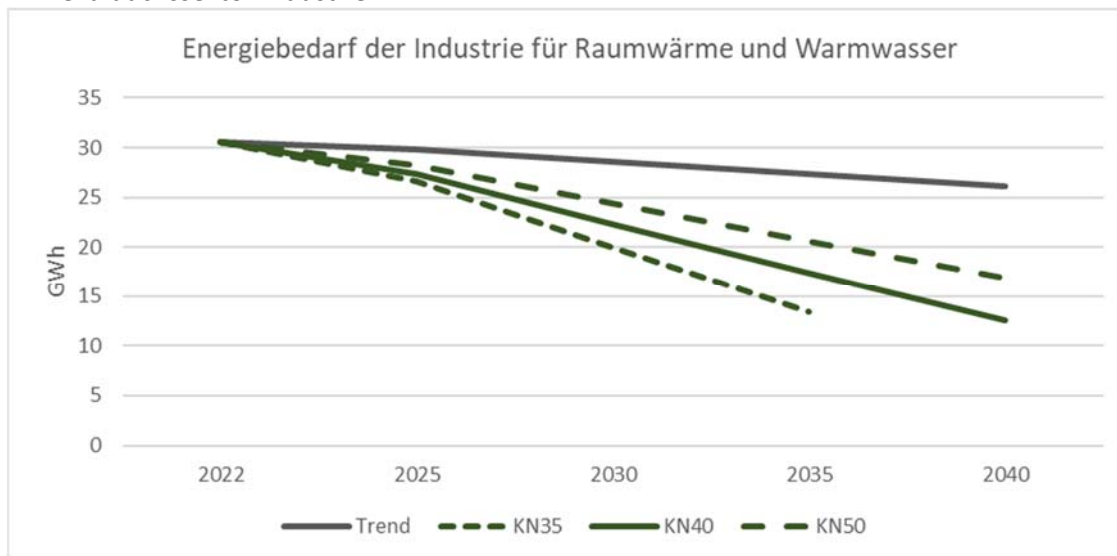


Abbildung 3-56: Wesentliche Annahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs in Nichtwohngebäuden je Szenario für den Verbrauchssektor Industrie

Welche Energieträger bzw. Heizungssysteme in den einzelnen Szenarien für die Deckung des Energiebedarfs für Wärme und Warmwasser angesetzt werden, wird im Folgenden kurz ausgeführt. Wie bei GHD ist der Ausstieg aus der Nutzung von Heizöl (HEL) und Kohle in allen Szenarien vorgesehen. Darüber hinaus ist für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser, wie in der Abbildung 3-55 zu sehen, Erdgas und Fernwärme dominierend. Ähnlich wie bei GHD ist auch für die Industrie ein weitgehender Ausstieg aus der Nutzung von Erdgas für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser vorgesehen. Der Verlauf unterscheidet sich je nach Szenario wie folgt:

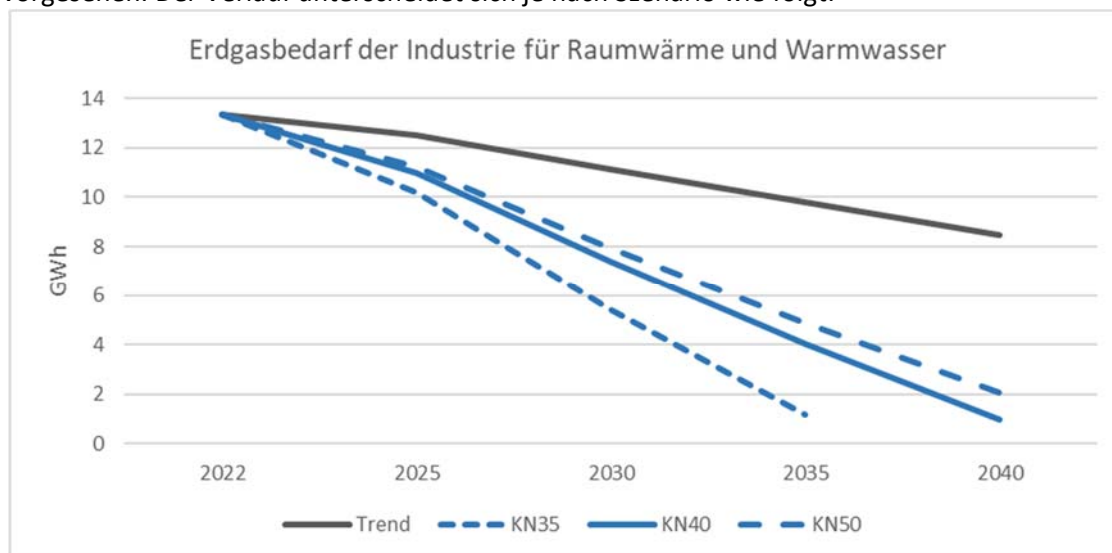


Abbildung 3-57: Erdgas-Bedarf der Industrie für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Weiterhin sind Rückgänge bei der Fernwärmenutzung eingeplant (vgl. Hinweise zur Fernwärme im Kapitel 3.4.1).

Stand Mai 2022

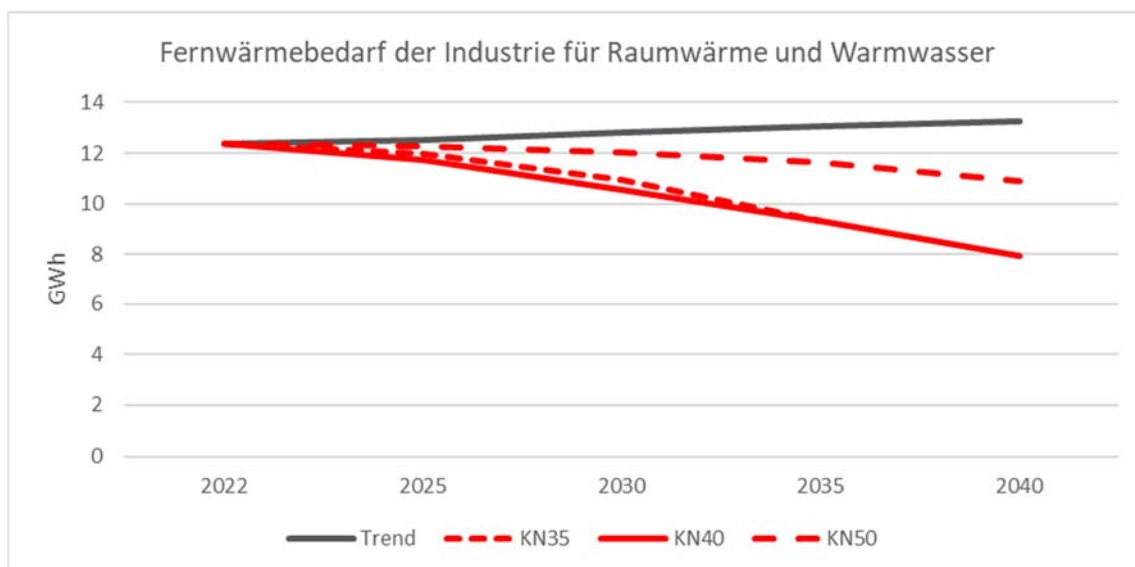


Abbildung 3-58: Fernwärme-Bedarf der Industrie für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser je Szenario

Schließlich wurden noch Annahmen für die Nutzung von Strom und erneuerbaren Energien getroffen, die in Abbildung 3-59 für das Jahr 2040 bzw. 2035 dargestellt sind. Insgesamt ergeben sich für den Verbrauchssektor Industrie folgende Energiebedarfsreduzierungen und Energieträgeränderungen.

Jahr 2040	Trendszenario	KN50 Szenario	KN40 Szenario	KN35 Szenario**
Raumwärme und Warmwasser*	- 15 %	- 44 %	- 59 %	- 56 %
Erdgas	- 36 %	- 85 %	- 93 %	- 91 %
Fernwärme	+ 7 %	- 12 %	- 36 %	- 25 %
Erneuerbare Energien	+ 28 %	+ 29 %	+ 2 %	- 6 %
Heizöl	- 97 %	- 100 %	- 100 %	- 99 %
Strom	- 12 %	- 37 %	+ 46 %	- 38 %

* Angaben beziehen sich auf das Basisjahr 2022

** Für KN35 sind die Veränderungen in 2035 ggü. 2022 dargestellt

Abbildung 3-59: Die unterschiedlichen Szenarien für den Sektor „Industrie“ (Raumwärme & Warmwasser)



Im Trendszenario würde der Energiebedarf der Industrie für Raumwärme und Warmwasser vom Ausgangswert in 2022 (31 GWh) um 15 % zurückgehen auf 26 GWh. Daraus und aus dem in Abbildung 3-59 dargestellten Energieträgerwechsel folgt ein Rückgang der CO₂-Emissionen von 6,8 Tsd. t CO₂ in 2022 auf 4,5 Tsd. t CO₂ in 2040 (- 34 %). In den drei Zielszenarien werden bis zum Jahr 2040 die folgenden Energiebedarfs- und CO₂-Reduzierungen erreicht:

- KN50: Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarf im Vergleich zum Ausgangsjahr um 45 % auf 16,9 GWh. Insgesamt wird über das Szenario eine CO₂-Reduzierung von 80 % erreicht.
- KN40: Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarf im Vergleich zum Ausgangsjahr um 59 %, auf 12,6 GWh im Jahr 2040. Insgesamt wird über das Szenario eine CO₂-Reduzierung von 91 % erreicht.
- KN35: Hier wird eine Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarf um 45 %, auf 13,5 GWh bereits im Jahr 2035 erreicht. Insgesamt wird CO₂ um 97 % gegenüber 2022 reduziert.

Die zeitliche Entwicklung von Energiebedarf und CO₂-Emissionen für alle Szenarien sind in den nachfolgenden Abbildungen zusammengefasst:

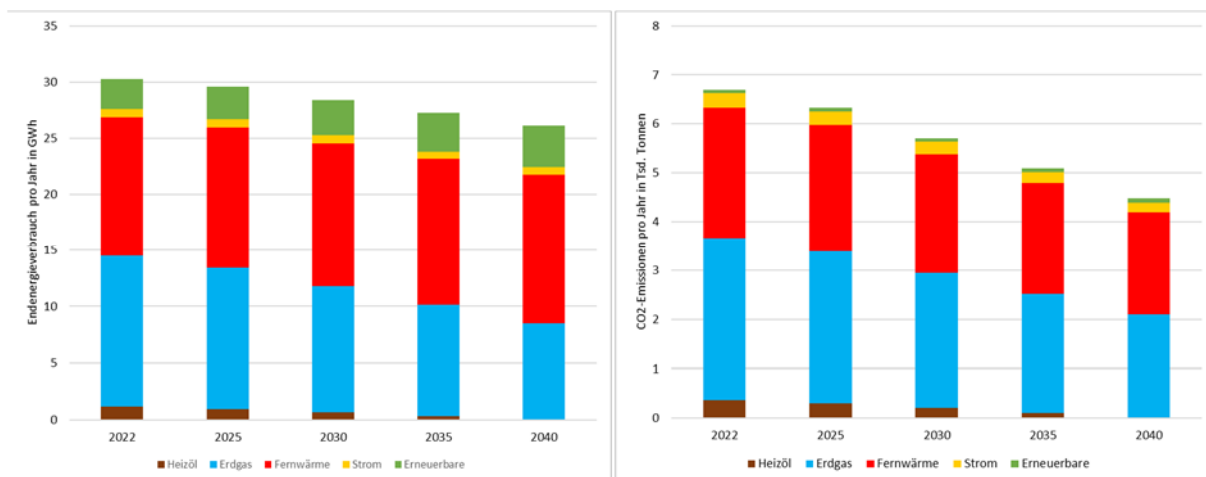


Abbildung 3-60: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf der Industrie im Trendszenario

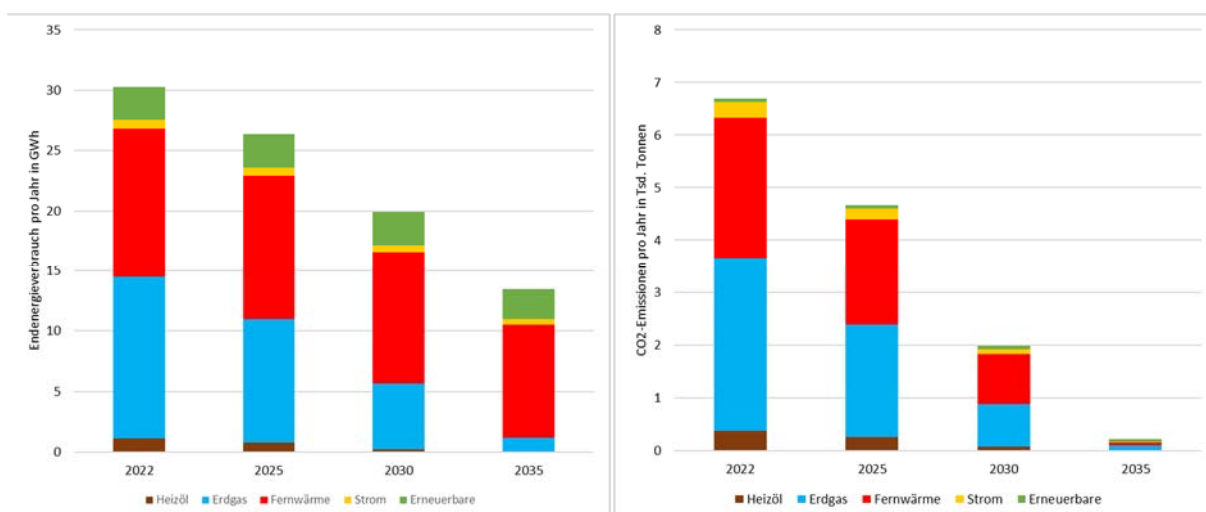


Abbildung 3-61: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf der Industrie im KN35-Szenario

Stand Mai 2022

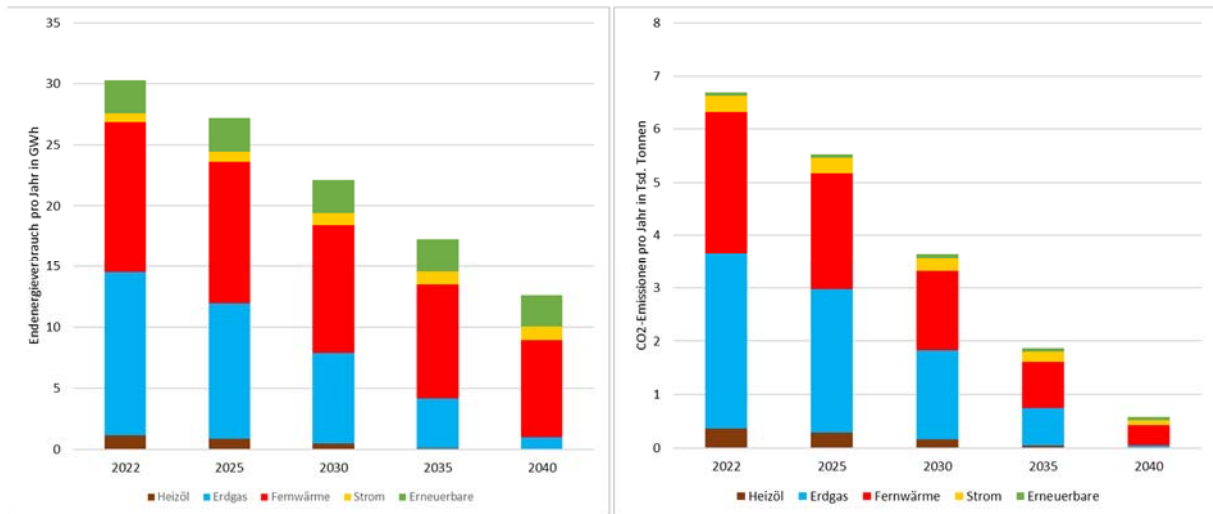


Abbildung 3-62: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf der Industrie im KN40-Szenario

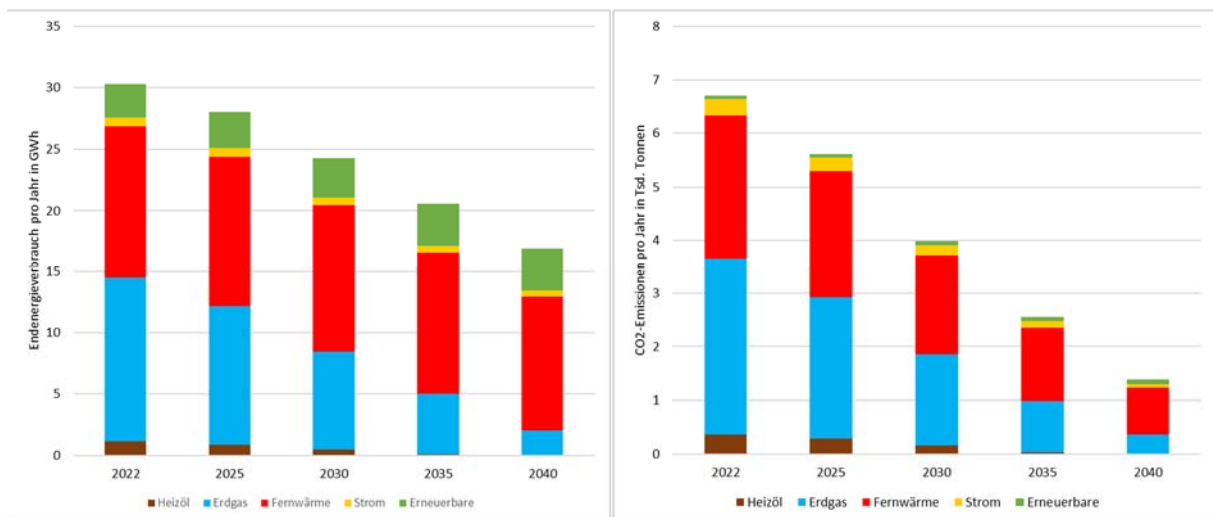


Abbildung 3-63: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Raumwärme- und Warmwasserbedarf der Industrie bis 2040 (KN 50)

3.5.2 Übrige Verbrauchsbereiche der „Industrie“ (Fokus Prozesswärme)

Die in der Industrie (verarbeitendes Gewerbe) erforderlichen energieintensiven Prozesse benötigen viel Prozesswärme. Deren Umstellung stellt eine große Herausforderung auf dem Weg zur Klimaneutralität dar. Auf der einen Seite lassen sich viele Prozesse nicht so einfach umstellen und zudem ist immer auch die finanzielle Umsetzbarkeit zu prüfen, damit die wirtschaftliche Entwicklung in Offenburg und die damit verbundenen Arbeitsplätze in der Region nicht in Gefahr geraten. In Abhängigkeit des jeweiligen Wirtschaftszweigs und der aktuellen und künftigen Wettbewerbssituation ist ein ausgewogener Weg zu finden, der den Weg in die Klimaneutralität und gesundem Wirtschaftswachstum zugleich ermöglicht. Die nachfolgend dargestellten Szenarien geben die Rahmenbedingungen vor und schaffen eine Ausgangsbasis für die Erarbeitung übergreifend wirksamer Maßnahmen, die dann wiederum auf einzelne Branchen und Unternehmen herunter zu brechen sind und auf geeignete Rahmenbedingungen hinwirken müssen. Das wurde auch bereits von Seiten der Kommune als eine der wesentlichen Aufgaben der kommenden Jahre eingestuft, bei der über die bisherigen auf der Grundlage des ersten Klimaschutzkonzepts erarbeiteten Aktivitäten hinausgegangen werden muss.

Wie die folgende Abbildung auch im Vergleich zu GHD aufzeigt, werden in der Industrie mehr als 60 % der Energie für Prozesswärme benötigt. Im Folgenden wird der Fokus daher auf diesen Verbrauchsbereich gelegt. Für die anderen Verbrauchsbereiche wird an dieser Stelle auf die entsprechenden Ausführungen zu GHD und eine kurze Zusammenfassung am Ende dieses Abschnitts verwiesen.

Jahr 2022	Industrie	GHD
Anteil Energiebedarf für übrige Verbrauchsbereiche am gesamten Energiebedarf	92,4 %	50,5 %
Anteil "Beleuchtung" am gesamten Energiebedarf	1,3 %	11,4 %
Anteil "IKT" am gesamten Energiebedarf	1,2 %	6,6 %
Anteil „Klimakälte" am gesamten Energiebedarf	0,7 %	1,1 %
Anteil "mech. Energie" am gesamten Energiebedarf	21,3 %	20,5 %
Anteil "Prozesskälte" am gesamten Energiebedarf	1,4 %	3,6 %
Anteil "Prozesswärme" am gesamten Energiebedarf	66,4 %	7,4 %

Abbildung 3-64: Vergleich übriger Verbrauchsbereiche der Verbrauchssektoren Haushalte und GHD

Offenburg ist das Wirtschafts- und Handelszentrum in der Region mit einer breit gefächerten Branchenstruktur. Die Wirtschaftsstruktur ist geprägt von den Branchen Druck- und Verlagswesen, Elektrotechnik und Elektronik, Nachrichtentechnik, Maschinen- und Stahlbau sowie Kunststoffverarbeitung. Prozesswärme wird für zahlreiche Anwendungen benötigt wie beispielsweise Schmelzen, Trocknen, Glühen, Brennen, Reinigen, Schweißen.

Stand Mai 2022

Die jeweiligen Prozesse unterscheiden sich stark von Branche zu Branche. Allgemeingültige Lösungen zur Reduzierung des Bedarfs an Prozesswärme oder zum Wechsel der eingesetzten Energieträger kann es daher nicht geben.

Dies berücksichtigend wurden für die Herleitung der Szenarien branchenbezogene Pfade aus PwC-Projekterfahrungen genutzt, um die möglichen Bandbreiten für die Einsparungen des Energiebedarfs für die Prozesswärme abzubilden (Abbildung 3-65).

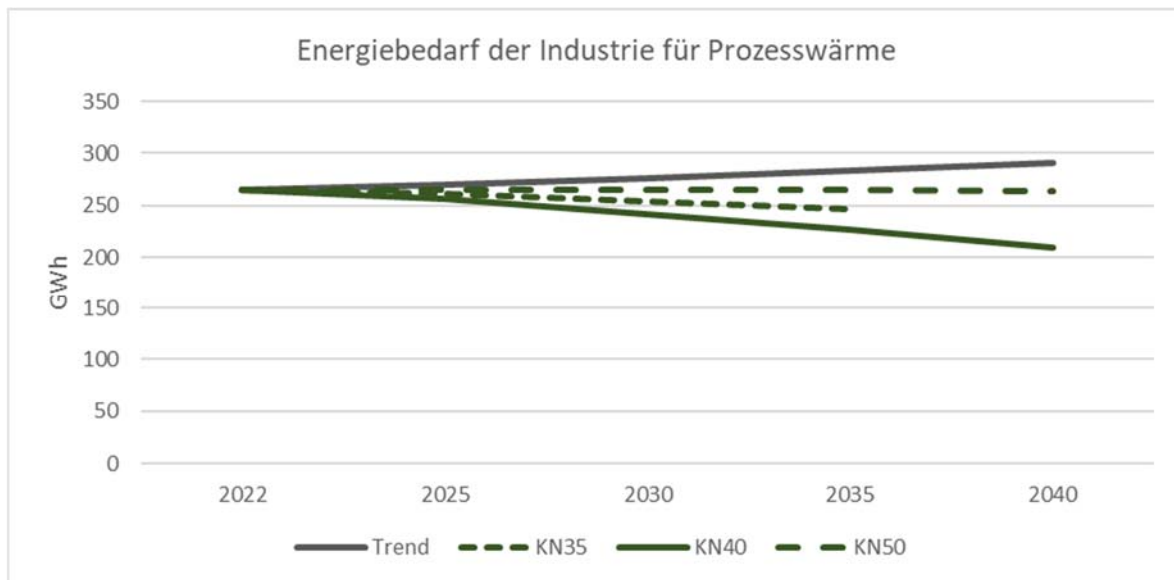


Abbildung 3-65: Energiebedarf der Industrie für Prozesswärme je Szenario

Wie eingangs erläutert dienen die Szenarien dazu Rahmenbedingungen vorzugeben. Hinsichtlich der Einsparung des Energiebedarfs für die Prozesswärme sollte in den ehrgeizigen Klimaschutzszenarien KN35 und KN40 eine Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Energiebedarf erreicht werden. Dies würde im Gegensatz zum Trendszenario zu einer kontinuierlichen Reduzierung der Energieträgermengen führen, was sich nicht nur positiv auf die Höhe der laufenden Energiekosten auswirken würde. Diese Reduzierung erleichtert auch den erforderlichen Fuel-Switch zur emissionsarmen Deckung des verbleibenden Energiebedarfs. Auf diese Entwicklung setzt vor allem das KN40 Szenario, in dem der Energiebedarf für die Prozesswärme bis 2040 gegenüber dem Trendszenario um fast 30 % reduziert wird.

Um solche Einsparungen realisieren zu können, sollte die Bildung branchenbezogener Netzwerke vorangetrieben und unterstützt werden. Darüber lassen sich konkretere Lösungen entwickeln als in übergreifenden Energieeffizienznetzwerken und es steigt die Wahrscheinlichkeit, dass diese auch in die Praxis umsetzbar sind. Allerdings geht das nur insoweit, wie keine wettbewerblich relevanten Prozesse betroffen sind. In diesen Fällen sollte herausgearbeitet werden, inwiefern die Rahmenbedingungen (Forschungsumfeld, Verfügbarkeit qualifizierter Mitarbeiter, Genehmigungsverfahren, ...) vor Ort ausreichend sind, um jeweils unternehmensintern die entsprechenden Entwicklungen anstoßen und umsetzen zu können.

Noch wichtiger als die Energieeinsparung ist im Industriebereich die Planung und Umsetzung des Energieträgerwechsels (Fuel-Switch). Dafür muss detailliert untersucht werden, in welchen Wirtschaftszweigen wofür Prozesswärme benötigt wird und welche Temperaturniveaus erreicht werden müssen. Dies bestimmt die einsetzbaren Energieträger bzw. die Möglichkeiten zur Nutzung von Strom.



Folgende Beispiele für Branchen, die auch in Offenburg zu finden sind, zeigen die jeweiligen Unterschiede auf. Üblicherweise haben die Metallherzeugung, -bearbeitung, und die chemische Industrie einen sehr großen Prozesswärmebedarf und das zudem auf einem hohen Temperaturniveau (> 500°C oder sogar > 1.000°C). Im Maschinenbau gibt es eine große Vielfalt von Produktions- und Verarbeitungsprozessen, so dass sich der Prozesswärmebedarf auf alle Temperaturniveaus verteilt. In der Ernährungsindustrie oder dem Verlagswesen hingegen wird meist nur Prozesswärme unterhalb eines Temperaturniveaus von 500°C oder sogar unterhalb von 100°C benötigt.

Ergänzend zu den für die Herleitung des Energiebedarfs genutzten branchenspezifischen Pfaden wurden diese Pfade daher weiter unterteilt in energieträgerspezifische Entwicklungspfade, in denen auch der nach heutigem Wissensstand erreichbare Fuel-Switch angesetzt wurde. Mit Blick auf die bis 2040 (bzw. 2035 für KN35) für die Prozesswärme genutzten Energieträger ergeben sich damit folgende Veränderungen.

Jahr 2040	Trendszenario	KN50 Szenario	KN40 Szenario	KN35 Szenario**
Prozesswärme*	+ 9 %	0 %	- 21 %	- 7 %
Erdgas	+ 30 %	+ 19 %	- 7 %	+ 7 %
Fernwärme	0 %	- 9 %	- 27 %	- 13 %
Erneuerbare Energien	+ 29 %	+ 20 %	+ 1 %	+ 12 %
Heizöl	- 70 %	- 73 %	- 73 %	- 73 %
Strom	0 %	- 9 %	- 27 %	- 13 %
Kohle	- 91 %	- 92 %	- 100 %	- 71 %
Sonstige	- 29 %	- 35 %	- 50 %	- 31 %

* Angaben beziehen sich auf das Basisjahr 2022

** Für KN35 sind die Veränderungen in 2035 ggü. 2022 dargestellt

Abbildung 3-66: Die unterschiedlichen Szenarien für den Sektor „Industrie“ (Prozesswärme)

Im Jahr 2022 werden 4,4 % des Energiebedarfs für Prozesswärme durch den Einsatz von Öl und Kohle gedeckt. Dies muss in allen Szenarien deutlich zurückgefahren werden. Besonders weit geht da das KN40 Szenario, in dem im Jahr 2040 kein Einsatz von Kohle mehr vorgesehen ist. Neu im Vergleich zu den Darstellungen für die Verbrauchssektoren Haushalte und GHD ist „Sonstige“. Hierbei handelt es sich insbesondere um Dampf. Die Tabelle stellt den Bedarf aus Sicht der Industrie dar. Wird der benötigte Dampf nicht selbst hergestellt durch Nutzung der zuvor in der Tabelle aufgeführten Energieträger, sondern extern bezogen, dann wird dieser Bedarf gesondert in der Tabelle aufgeführt. Demnach gehen alle Szenarien davon aus, dass der externe Bedarf bzw. das externe Angebot zurückgehen wird und Alternativen für die Erzeugung von Dampf bspw. auch durch die Nutzung von EE-Strom an Bedeutung gewinnen werden.

Stand Mai 2022

Der Vergleich der Szenarien verdeutlicht die Vorteile, die durch die stärkere Energiebedarfsreduzierung im KN40 Szenario entstehen. Im Gegensatz zu den anderen Szenarien sind hier auch eine Reduzierung des Gasbedarfs und erhebliche Reduzierungen des Fernwärme- und Strombedarfs möglich, ohne den Bedarf an Erneuerbarer Energien ausbauen zu müssen.

Im Ergebnis verbleiben jedoch auch im Jahr 2040 große Anteile des Energiebedarfs, die durch Erdgas und Fernwärme zu decken sind:

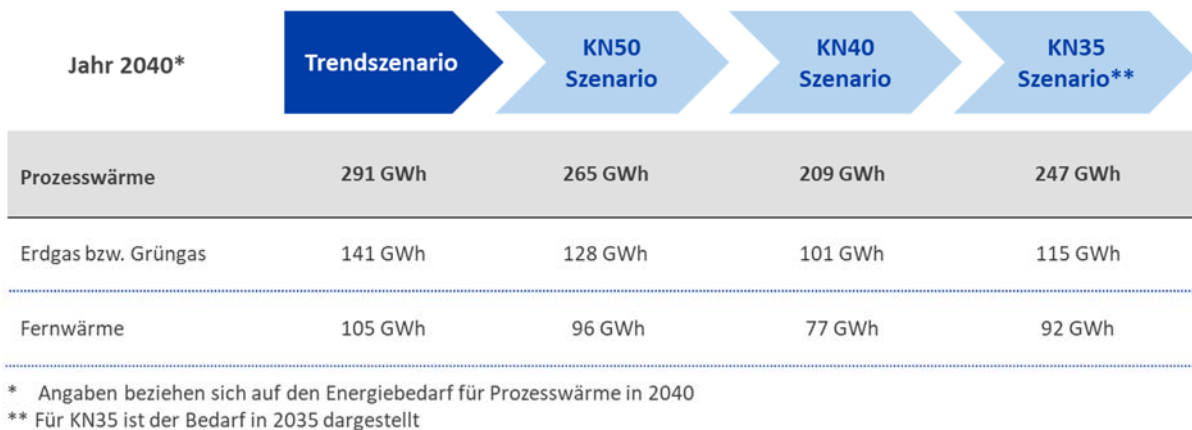


Abbildung 3-67: Die unterschiedlichen Szenarien für den Sektor „Industrie“ (Prozesswärme)

Das Ziel der Klimaneutralität ist damit nur zu erreichen, wenn die zunehmende Verbesserung der Emissionsfaktoren der Gasversorgung vorangetrieben wird. Dies gilt in besonderem Maße für die industriellen Anwendungen, die auf einen gasförmigen Brennstoff zur Erzeugung hoher Temperaturen angewiesen sind. Die Dekarbonisierung der Gasversorgung kann durch eine zunehmende Nutzung von Wasserstoff erfolgen (bspw. durch die Einspeisung von Wasserstoff oder daraus gewonnenen synthetischen Methans ins Erdgasnetz oder durch die Umwidmung von Erdgasnetzen in reine Wasserstoffnetze).

Für die Szenarien des Verbrauchssektor Industrie sei deshalb an dieser Stelle nochmals ausdrücklich auf die je Szenario angenommene Entwicklung des Emissionsfaktors für die Gasversorgung aber auch Fernwärmeerzeugung verwiesen (Abbildung 3-2).

In der zusammenfassenden Betrachtung ergeben sich durch die Reduzierung des Energiebedarfs, den Fuel-Switch und die Verbesserungen der Emissionsfaktoren bei der Verbrauchsart Prozesswärme folgende Verringerungen der CO₂-Emissionen gegenüber dem Ausgangswert von 65 Tsd. t CO₂ im Jahr 2022:

- um 7 % auf 60 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im Trendszenario
- um 79 % auf 14 Tsd. t CO₂ im Jahr 2035 im KN35
- um 82 % auf 12 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im KN40
- um 46 % auf 35 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im KN50

Wie zu Beginn dieses Abschnittes erläutert ist die Prozesswärme besonders bedeutsam für die Industrie. Das soll jedoch nicht bedeuten, dass auch in den anderen übrigen Verbrauchsbereichen erhebliche Anstrengungen unternommen werden müssen, um die Klimaziele zu erreichen. Welche Aktivitäten und Maßnahmen dafür erforderlich sind, kann den entsprechenden Ausführungen des Abschnitts zu GHD entnommen werden. U.a. wurde der gleiche Maßnahmenmix zur Einsparung von Energie angesetzt (vgl. Abbildung 3-43). Die zeitliche Entwicklung von Energiebedarf und CO₂-Emissionen für alle



übrigen Verbrauchsarten inkl. Prozesswärme (Beleuchtung, IKT, Prozesskälte, Prozesswärme, mechanische Energie) sind für alle Szenarien in den nachfolgenden Abbildungen zusammengefasst.

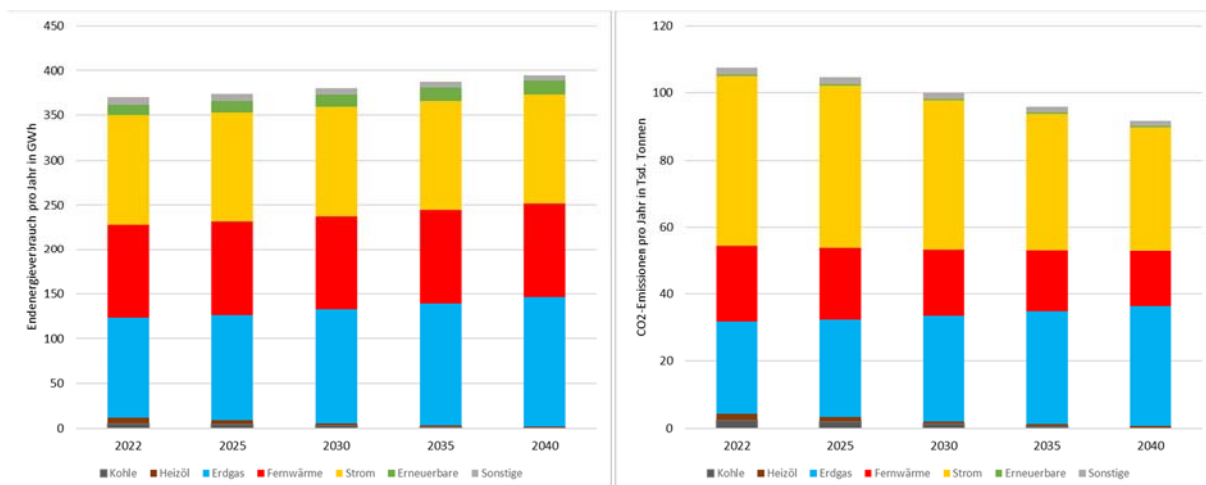


Abbildung 3-68: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche der Industrie im Trendszenario

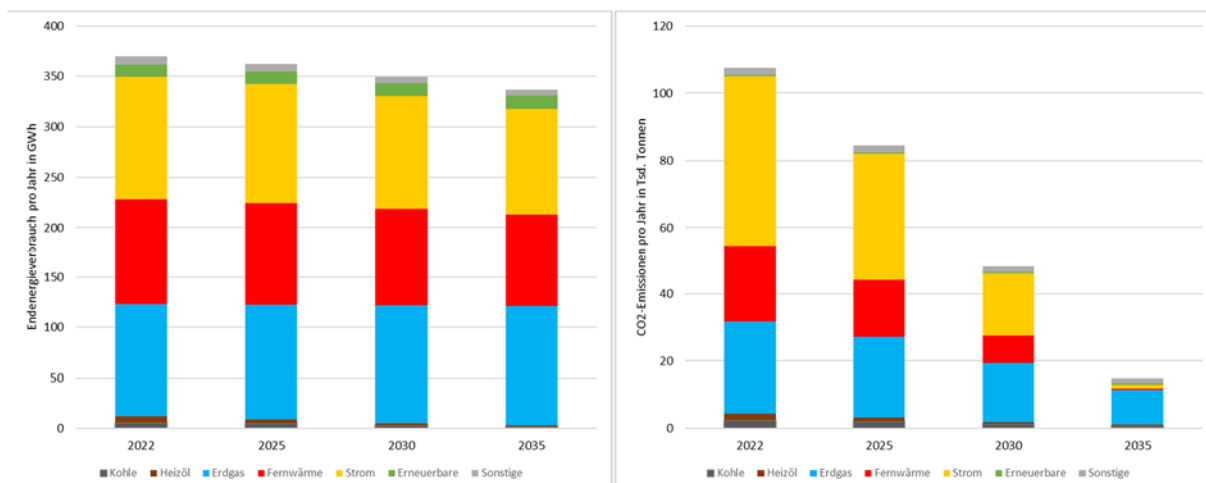
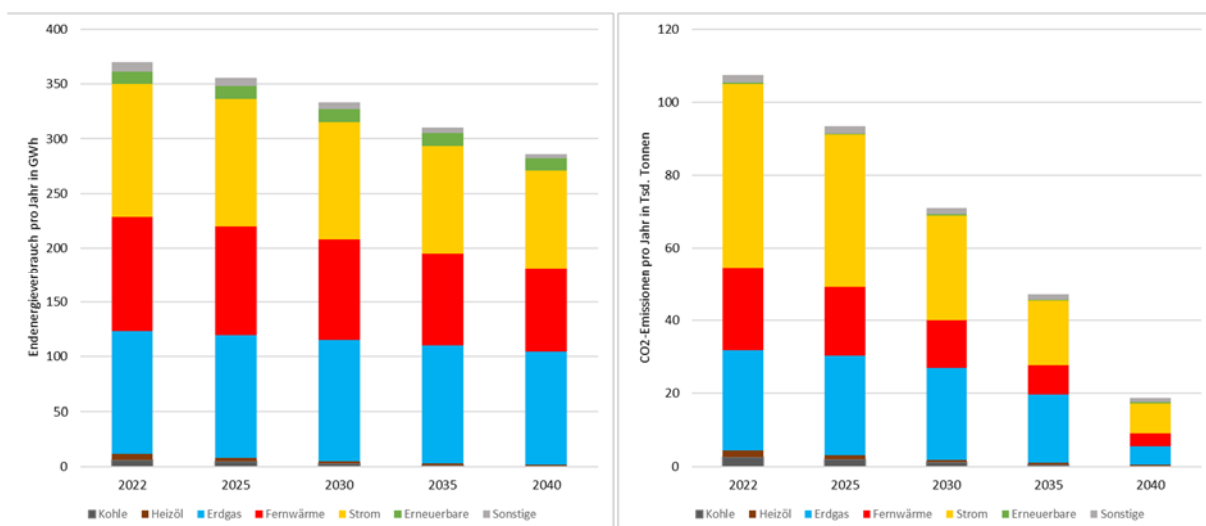


Abbildung 3-69: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche der Industrie im KN35-Szenario



Stand Mai 2022

Abbildung 3-70: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche der Industrie im KN40-Szenario

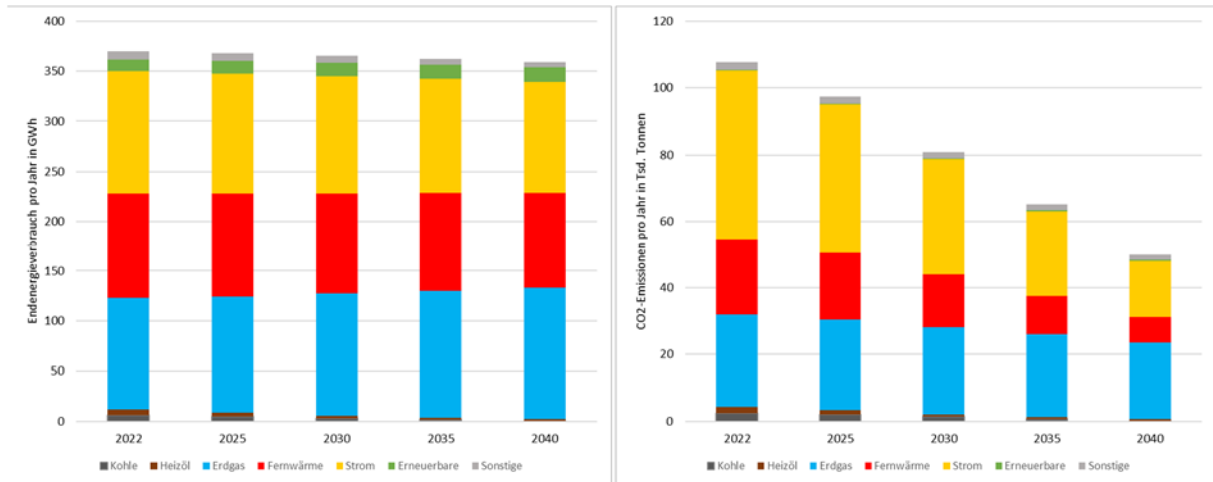


Abbildung 3-71: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für die übrigen Verbrauchsbereiche der Industrie im KN50-Szenario

3.5.3 Zusammenfassung für den Verbrauchssektor „Industrie“

Trendszenario

Im Trendszenario steigt der Energieverbrauch der Industrie um 5 %, von 400 GWh im Jahr 2022 auf 421 GWh im Jahr 2040 (Abbildung 3-72). Es findet keine Entkopplung des Wirtschaftswachstums von der Entwicklung des Energiebedarfs statt.

Jahr 2040	Trendszenario	KN50 Szenario	KN40** Szenario	KN35 Szenario*
Gesamtenergiebedarf	421 GWh	376 GWh	299 GWh	350 GWh
Reduzierung ggü. 2022	+ 5 %	- 6 %	- 25 %	- 13 %
CO ₂ -Emissionen	96.080 t	51.200 t	19.170 t	15.060 t
Reduzierung ggü. 2022	- 16 %	- 55 %	- 83 %	- 87 %

* Für KN35 sind die Werte für das Jahr 2035 dargestellt

** Ergänzend werden Kompensationsmaßnahmen im KN40 Szenario vereinbart

Abbildung 3-72: Gesamtenergiebedarf und CO₂-Emissionen der Industrie in den Szenarien

Dieser Anstieg des Energiebedarfs ist einerseits darauf zurückzuführen, dass der Raumwärmebedarf zwar um 15 % sinkt, der Energiebedarf für die übrigen Verbrauchsbereiche, der in 2022 92 % des gesamten Energiebedarfs der Industrie ausmacht, aber sogar bis 2040 um 7 % steigt. Bei dieser Entwicklung steigt die Bedeutung des Energiebedarfs der Industrie im Vergleich zu den anderen Verbrauchssektoren bis 2040 deutlich an. Im Jahr 2022 beträgt der Anteil der Industrie am gesamten Energiebedarf aller Verbrauchsbereiche 27 %. Im Trendszenario steigt dieser Anteil bis 2040 auf 32%. Dieser Trend sollte gebrochen werden, indem Lösungsansätze für die Energiebedarfsreduzierung vor allem bei den übrigen Verbrauchsbereichen angestrebt werden.

Bei den übrigen Verbrauchsarten ist der Energiebedarf für Prozesswärme dominierend. Diesen zu reduzieren ist in Abhängigkeit von der jeweiligen Branche zu lösen. Das gilt insbesondere auch für den Fuel-Switch, da der Wechsel zu emissionsärmeren Energieträgern auch immer nur dann möglich ist, wenn auch das erforderliche Temperaturniveau erreicht werden kann. Insofern lassen sich hier nicht einfach Umstiege auf bspw. Fernwärme realisieren und es müssen weiter bspw. gasförmige Brennstoffe eingesetzt werden.

Diese eingeschränkten Möglichkeiten zum Energieträgerwechsel erfordern das intensive Vorantreiben der Erzeugung und Bereitstellung emissionsarmer Alternativen zum Erdgas. Die Industrie wird in Zukunft in immer stärkerem Maße darauf angewiesen sein. Die im Trendszenario angenommene Fortführung der bisherigen Entwicklung resultiert in einer zu schwachen Reduzierung der CO₂-Emissionen um nur 16 % von 114 Tsd. t auf 96 Tsd. t bis 2040. Das ist auch im Vergleich zu den bereits im Trendszenario bei GHD erreichbaren 38% Reduzierung zu wenig und belegt die großen Herausforderungen für den Industriebereich.

Stand Mai 2022

Klimaschutzszenarien

Die Vielfältigkeit der Branchen und Aktivitäten im Verbrauchssektor Industrie resultiert in einer großen Bandbreite an Möglichkeiten zur Reduzierung der CO₂-Emissionen. Diese zu nutzen kann häufig auch die Grundlage für einen Wettbewerbsvorteil bieten und ist daher auch im eigenen Interesse der Unternehmen. Wichtig ist die Schaffung der geeigneten Rahmenbedingungen insbesondere auch vor Ort, da dies wiederum Standortvorteile begründet und die Anstrengungen der Unternehmen in Richtung Klimaneutralität verstärken kann. Abseits der wettbewerblich relevanten Fragestellungen sind zudem branchenbezogene zielorientiert ausgerichtete Netzwerkveranstaltungen wichtig. Die Klimaschutzszenarien geben einen Rahmen vor, der die Erreichung der Klimaschutzziele in den Zieljahren ermöglicht. Dabei wurde die Bandbreite der auf Branchen heruntergebrochenen Entwicklungspfade hinsichtlich möglicher Energieeinsparungen und Energieträgerwechsel angesetzt. Abbildung 3-72 zeigt die damit insgesamt erreichbaren Resultate.

Wesentliche Handlungsfelder im Überblick

Die Details zu den einzelnen Szenarien können in den vorhergehenden Abschnitten nachgelesen werden. Eine Zusammenfassung wesentlicher Handlungsfelder zeigt die folgende Übersicht:

	KN50 Szenario	KN40 Szenario	KN35 Szenario
Reduzierung Energiebedarf <small>(Energiebedarf der Industrie wird dominiert von den übrigen Verbrauchsbereichen, die mehr als 90% am Energiebedarf ausmachen)</small>	Sanierung, Beleuchtung usw.: Siehe GHD „Mechanischen“ Energiebedarf reduzieren (-0,5%/a), Maschinen-/Geräteeffizienz steigern Prozesswärmebedarf konstant halten	Sanierung, Beleuchtung usw.: Siehe GHD „Mechanischen“ Energiebedarf sehr stark reduzieren (-1,5%/a), Maschinen-/Geräteeffizienz steigern Prozesswärmebedarfs deutlich reduzieren (um insgesamt 18% bis 2040)	Sanierung, Beleuchtung usw.: Siehe GHD „Mechanischen“ Energiebedarf stark reduzieren (-1,0%/a), Maschinen-/Geräteeffizienz steigern Prozesswärmebedarf moderat reduzieren (um insgesamt 7% bis 2035)
Energieträgerwechsel	Deutliche Intensivierung der Nutzung erneuerbarer Energien für Prozesswärme Deutlicher Rückgang beim externen Bezug sonstiger Energien (Dampf) muss aufgefangen werden Alternative zu ölbasierten Brennstoffen finden und einsetzen	Kompletter Ausstieg aus der Kohle und moderate Reduzierung des Gasbedarfs Sehr starker Rückgang beim externen Bezug sonstiger Energien (Dampf) muss aufgefangen werden Alternative zu ölbasierten Brennstoffen finden und einsetzen	Intensivierung der Nutzung erneuerbarer Energien für Prozesswärme Deutlicher Rückgang beim externen Bezug sonstiger Energien (Dampf) muss aufgefangen werden Alternative zu ölbasierten Brennstoffen finden und einsetzen
Emissionsfaktor	Fernwärmebedarf geht moderat zurück. Sehr hoher Bedarf an grüner Fernwärme Stark steigender Gasbedarf für Prozesswärme erfordert sehr große Mengen an Grüngas Grünstrombedarf auch durch Eigenerzeugung decken	Fernwärmebedarf geht stark zurück. Moderater Bedarf an grüner Fernwärme Moderat sinkender Gasbedarf für Prozesswärme erfordert moderate Mengen an Grüngas Grünstrombedarf auch durch Eigenerzeugung decken	Fernwärmebedarf geht moderat zurück. Hoher Bedarf an grüner Fernwärme Moderat steigender Gasbedarf für Prozesswärme erfordert große Mengen an Grüngas Grünstrombedarf auch durch Eigenerzeugung decken
Sonstige Herausforderungen	Der gleichbleibend hohe Energiebedarf erhöht Energiekosten Moderate Anstrengungen zur Erreichung einer klimaneutralen Industrie könnte sich zum Standortnachteil entwickeln Vergleichsweise späte Erreichung von der Klimaneutralität erhöht politischen Druck	Hohe Anforderung an möglichst geringen Energieverbrauch kann abschrecken wirken Bildung von branchenbezogenen Netzwerken Schaffung guter Rahmenbedingungen für klimaschutzorientierte Unternehmen Kompensationsmaßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität erforderlich	Der nur schwach zurückgehende Energiebedarf erhöht Energiekosten Bildung von branchenbezogenen Netzwerken Schaffung guter Rahmenbedingungen für klimaschutzorientierte Unternehmen Die Zielerreichung in 2035 erfordert sehr zeitnahes Handeln und enge Fristen

Abbildung 3-73: Ausgewählte Handlungsfelder je Szenario



3.6 Verbrauchssektor „Verkehr“

Die Analysen der Ausgangssituation im Kapitel 2 zeigen, dass für die CO₂-Emissionen des Verbrauchssektors Verkehr seit 1990 ein stetiger Anstieg zu verzeichnen ist. Ursächlich dafür ist u.a. die steigende Anzahl gemeldeter Fahrzeuge in Offenburg und ein stetiger Anstieg der Jahresfahrleistung. Ohne den Autobahnverkehr beträgt der Energiebedarf für den Verkehr im Jahr 2022 rund 286 GWh und liegt damit verglichen mit dem Energiebedarf von Haushalten, GHD und Industrie an vierter Stelle (Abbildung 3-3). Dieser Energiebedarf teilt sich auf die Verbrauchsbereiche motorisierter Individualverkehr, ÖSPV (Linienbus, Straßen-/ Stadtbahn), Schienenpersonennahverkehr, Straßengüterverkehr, öffentlicher Personenfernverkehr und Güterverkehr auf Schienen und per Schiff auf (Abbildung 3-74).

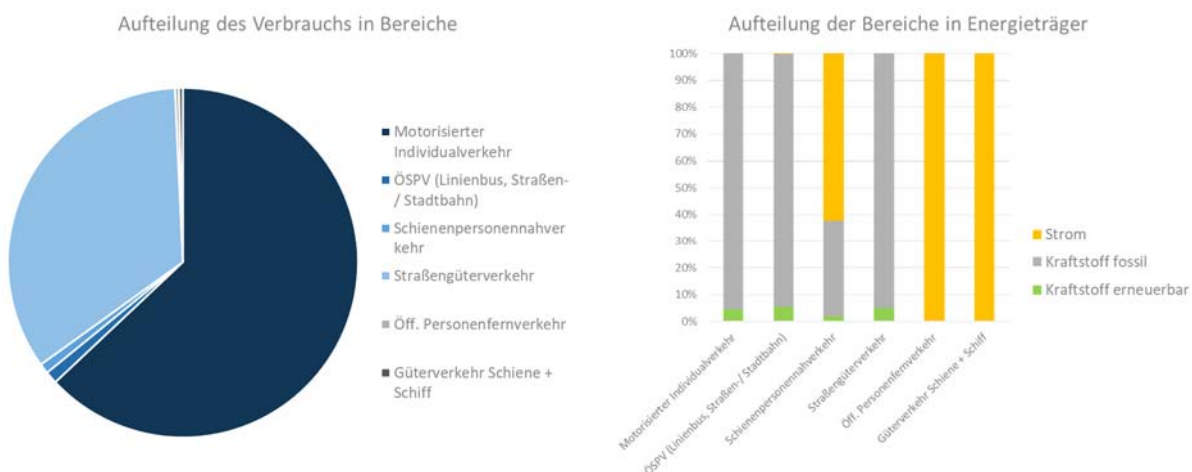


Abbildung 3-74: Aufteilung des Energiebedarfs für den Verkehr nach Verbrauchsbereichen im Jahr 2022

Für die Herleitung der Szenarien wurden nur die innerorts und außerorts anfallenden Energieverbräuche und CO₂-Emissionen berücksichtigt. Der Verkehr auf den durch die Region führenden Autobahnen wurden herausgerechnet, da die Stadt Offenburg keinen Einfluss darauf nehmen kann. Der Blick auf Abbildung 3-74 zeigt, dass der motorisierte Individualverkehr und der Straßengüterverkehr für den maßgeblichen Anteil des Energiebedarfs ursächlich sind. Da dieser Bedarf bisher fast nur mit fossilen Kraftstoffen gedeckt wird, führt dieser Energiebedarf auch zu hohen CO₂-Emissionen.

Die Stadt Offenburg hat den hohen Handlungsdruck für mehr Klimaschutz im Verkehr erkannt und parallel zur Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes die Erstellung eines ergänzenden Konzeptes zur Mobilitätswende („Masterplan Verkehr 2035“) in Auftrag gegeben. In diesem Konzept werden die Details der „Verkehrswende“ in Offenburg herausgearbeitet.

Über die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes werden die übergeordneten Erfordernisse an den Verbrauchssektor Verkehr zur Erreichung der Klimaneutralität über die Bestimmung der Szenarien hergeleitet. Analog zu den vorherigen Abschnitten wird der für die CO₂-Emissionen besonders bedeutsame Verbrauchsbereich des motorisierten Individualverkehrs in einem gesonderten Abschnitt betrachtet.

Stand Mai 2022

3.6.1 Motorisierter Individualverkehr

Für den motorisierten Individualverkehr wird im Jahr 2022 ein Energiebedarf von insgesamt 217 GWh angesetzt (ohne Autobahnverkehr). Laut Trendszenario kann dieser Energiebedarf bis zum Jahr 2040 um 33 % auf 146 GWh reduziert werden. Die für die Erreichung der Klimaneutralität erstellten Szenarien zeigen auf, dass hier ein stärkerer Rückgang realisiert werden sollte (Abbildung 3-75).

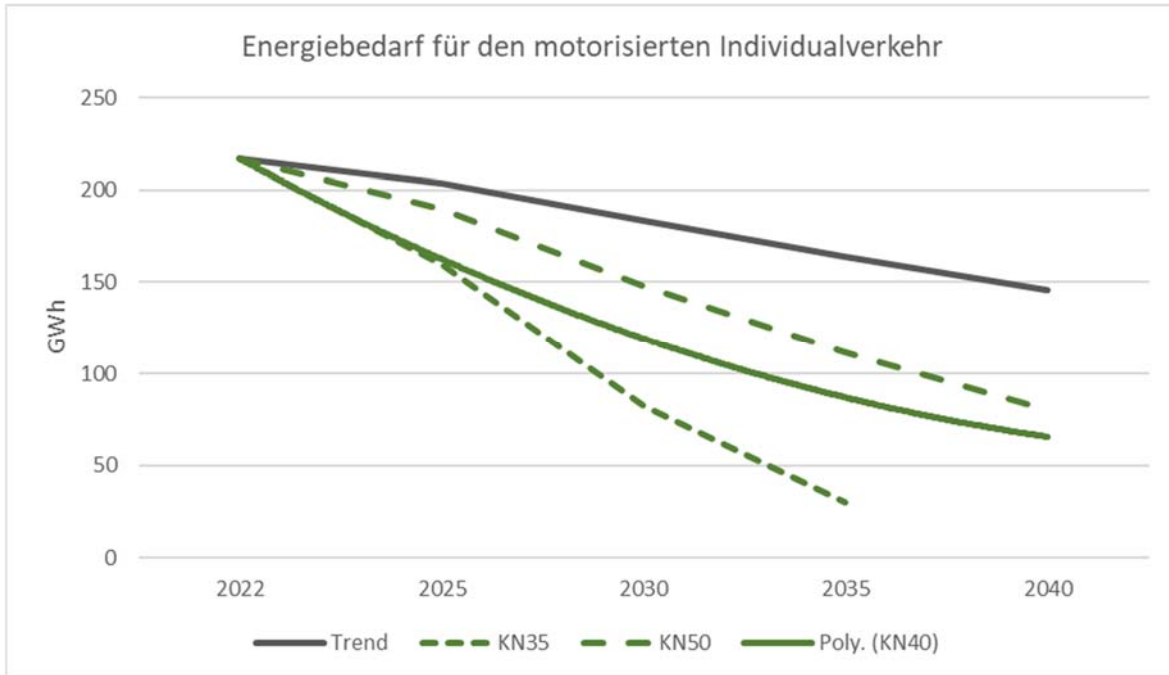
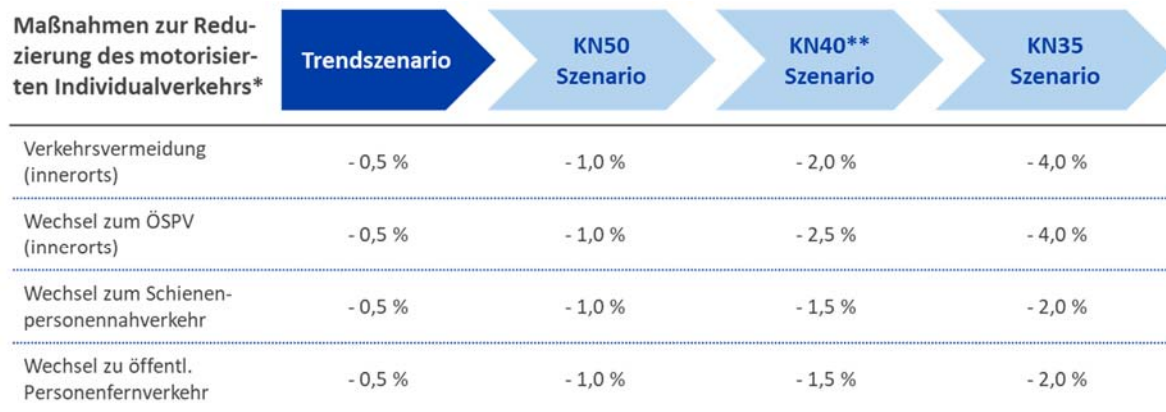


Abbildung 3-75: Gesamtenergiebedarf für den motorisierten Individualverkehr je Szenario

Das Klimaschutzszenario KN35 geht hier besonders weit und sieht eine Reduzierung des Energiebedarfs im Verkehrssektor um 86 % vor. Für das KN40 wird unterstellt, dass auch in 2040 und darüber hinaus ein Energiebedarf von etwa 70 GWh benötigt wird. Der Verlauf der Kurve für KN40 verdeutlicht, dass dieser auch langfristig nicht auf Null reduziert werden kann und sich auf einem Niveau stabilisieren wird. Das KN50 sieht eine kontinuierliche Reduzierung bis zum Jahr 2040 und darüber hinaus vor.

Verschiedenste Maßnahmen können genutzt werden, um den Energiebedarf für den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren. Zunächst einmal ist die allgemeine Reduzierung des Individualverkehrs anzustreben bspw. durch die Stärkung des Rad- und Fußgängerverkehrs. Neben der Reduzierung ist zudem die Verlagerung des Individualverkehrs auf andere Verkehrsmittel mit geringeren CO₂-Emissionen anzustreben. Folgende Übersicht zeigt, welche Entwicklungen diesbezüglich für die jeweiligen Szenarien erreicht werden sollten.



* Angaben beziehen sich auf die jährliche Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs

** Angaben für KN40 beziehen sich auf die Jahre bis 2035 - bis dahin sollte die Umstellung des Individualverkehrs abgeschlossen sein

Abbildung 3-76: Veränderung des Modal Split beim motorisierten Individualverkehr je Szenario

In allen Szenarien verändert sich der Modal Split, also die Verteilung des Verkehrsaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel, in starkem Maße. Das kann nur gelingen, wenn hier übergreifend alle Akteure mitmachen und die dafür geeigneten Rahmenbedingungen und Anreize gesetzt werden. Die hierzu notwendigen Maßnahmen werden im Rahmen der Erstellung des Masterplans Verkehr 2035 entwickelt.

Wie bereits erwähnt weist hier das KN40 Szenario die Besonderheit auf, dass hinsichtlich der Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs erhöhte Anstrengungen für die Jahre bis 2035 unterstellt werden. Dabei wurde berücksichtigt, dass hinsichtlich der Vermeidung bereits jetzt gehandelt werden kann, um frühzeitig eine bessere Ausgangslage für den technologisch teils erst später möglichen Fuel-Switch zu schaffen.

Der Fuel Switch im motorisierten Individualverkehr erfolgt insbesondere durch den Übergang von fossilen Kraftstoffen auf Strom oder erneuerbare Kraftstoffe. Die Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs durch die zunehmende Nutzung von E-Autos führt zu dem angestrebten sinkenden Verbrauch von fossilen Kraftstoffen im Verkehr. Es muss aber in diesem Zusammenhang betont werden, dass dafür der Ausbau einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur in Offenburg und Umgebung erforderlich ist und der Bedarf an Grünstrom weiter zunehmen wird. Unter Berücksichtigung der auch steigenden Anzahl von strombetriebenen Heizsystemen muss dafür in Abstimmung mit dem Stromnetzbetreiber sichergestellt werden, dass auch jederzeit die entsprechenden Leistungen über das Netz bereitgestellt werden können oder dass diese zur Vermeidung von Netzausbau digital gesteuert werden. Die Alternative sind erneuerbare Kraftstoffe. Für die Herstellung erneuerbarer Kraftstoffe wird Erdöl anteilig oder vollständig durch emissionsarme oder gänzlich klimaneutrale Energieträger ersetzt. Bereits heute werden dem Benzin oder Diesel Biokraftstoffe beigemischt. Dieser Anteil soll in den kommenden Jahren steigen. Zu den erneuerbaren Kraftstoffen können zudem synthetische Energieträger gezählt werden, die langfristig bspw. aus regenerativ erzeugtem Wasserstoff und CO₂ erzeugt werden sollen.

Stand Mai 2022

Für den Fuel-Switch sind folgende Annahmen in den Szenarien hinterlegt:

Anteil des Energieträgers im Jahr 2040***	Trendszenario	KN50 Szenario	KN40 Szenario	KN35 Szenario**
Energiebedarf für den motorisierten Individualverkehr*	146 GWh	80 GWh	73 GWh	30 GWh
Kraftstoff fossil	74,6 %	46,3 %	59,5 %	35,0 %
Kraftstoff erneuerbar	16,0 %	22,7 %	16,3 %	28,2 %
Strom	9,4 %	31,0 %	24,2 %	36,8 %

* Angaben beziehen sich auf das Zieljahr 2040
 ** Für KN35 sind die Werte für 2035 dargestellt
 *** Im Ausgangsjahr 2022 haben erneuerbare Kraftstoffe und Strom insgesamt einen Anteil von weniger als 5%

Abbildung 3-77: Anteil der für den motorisierten Individualverkehr genutzten Energieträger je Szenario

Im Jahr 2022 werden mehr als 95 % des Energiebedarfs für den motorisierten Individualverkehr (217 GWh) durch den Einsatz von ölbasierten Kraftstoffen wie Benzin und Diesel gedeckt. Bis 2040 wird sowohl der Energiebedarf selbst als auch der jeweilige Anteil von fossilen Kraftstoffen deutlich zurückgefahren.

In der zusammenfassenden Betrachtung ergeben sich durch die Reduzierung des Energiebedarfs und den Fuel-Switch folgende Verringerungen der CO₂-Emissionen gegenüber dem Ausgangswert von 69 Tsd. t CO₂ im Jahr 2022:

- um 38 % auf 43 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im Trendszenario
- um 94 % auf 4 Tsd. t CO₂ im Jahr 2035 im KN35
- um 76 % auf 16 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im KN40
- um 74 % auf 18 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im KN50

Die zeitliche Entwicklung von Energiebedarf und CO₂-Emissionen für den motorisierten Individualverkehr sind für alle Szenarien in den nachfolgenden Abbildungen zusammengefasst.

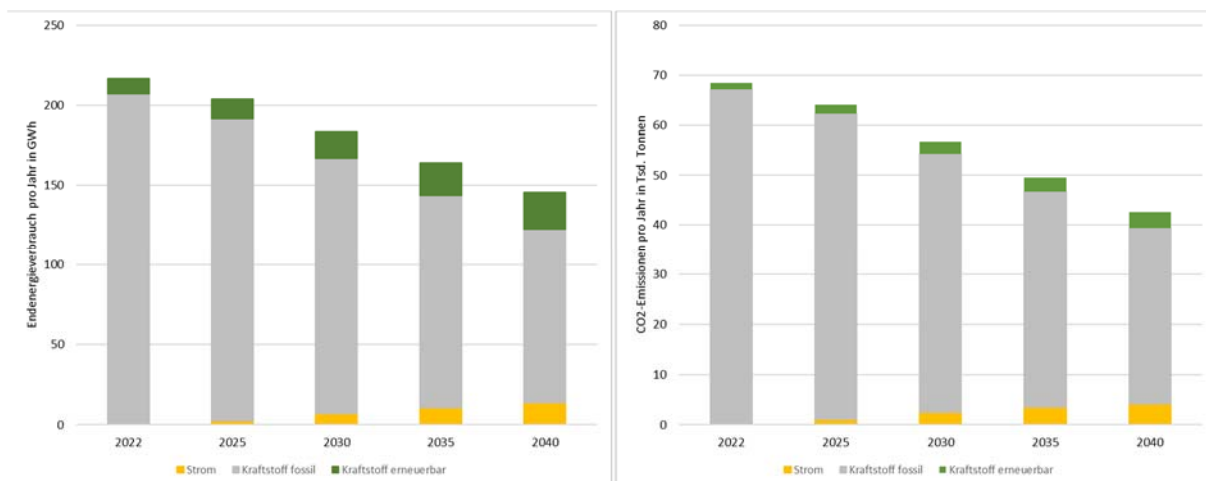


Abbildung 3-78: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den motorisierten Individualverkehr im Trendszenario

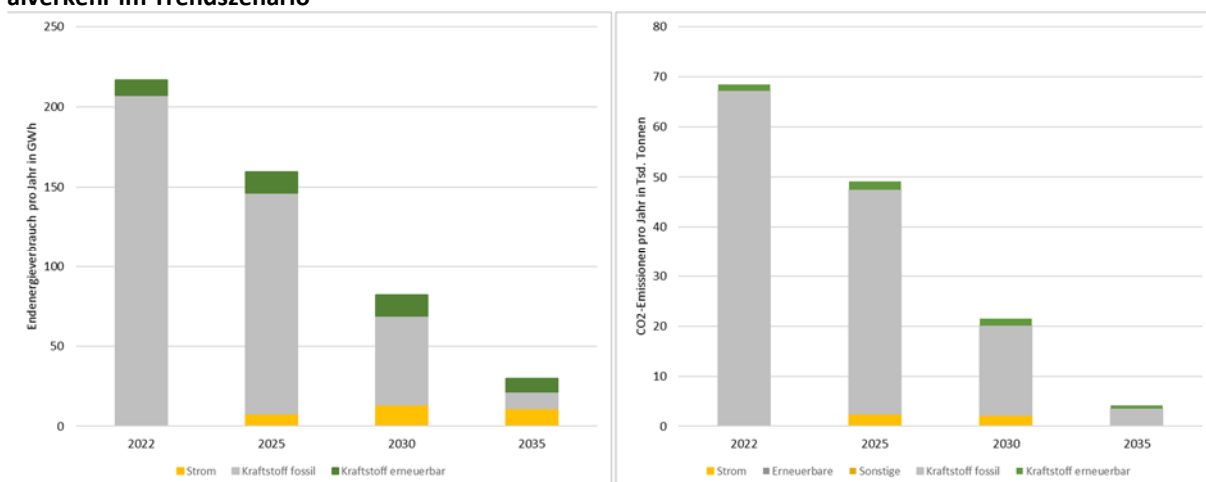


Abbildung 3-79: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den motorisierten Individualverkehr im KN35-Szenario

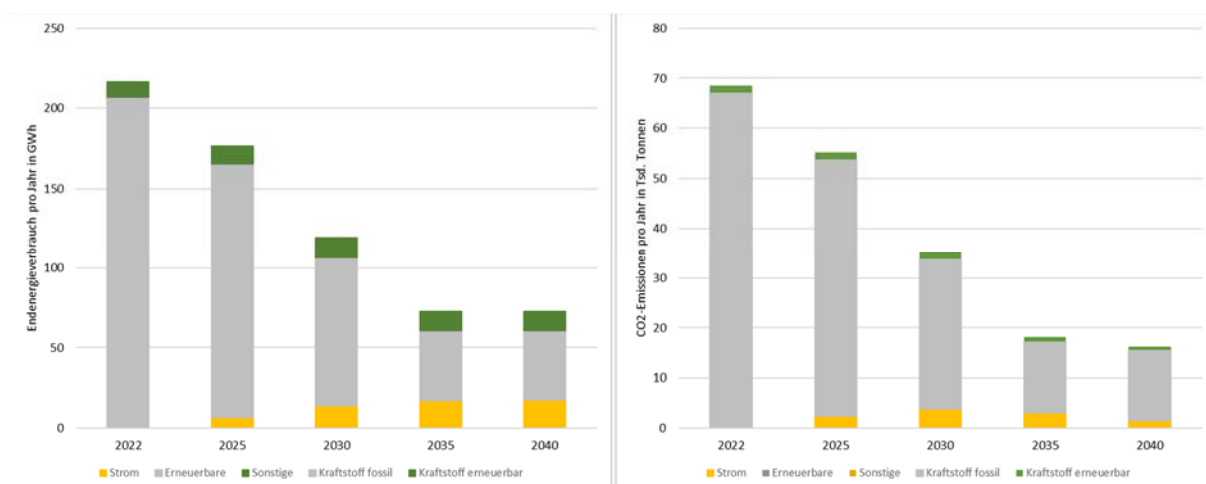


Abbildung 3-80: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den motorisierten Individualverkehr im KN40-Szenario

Stand Mai 2022

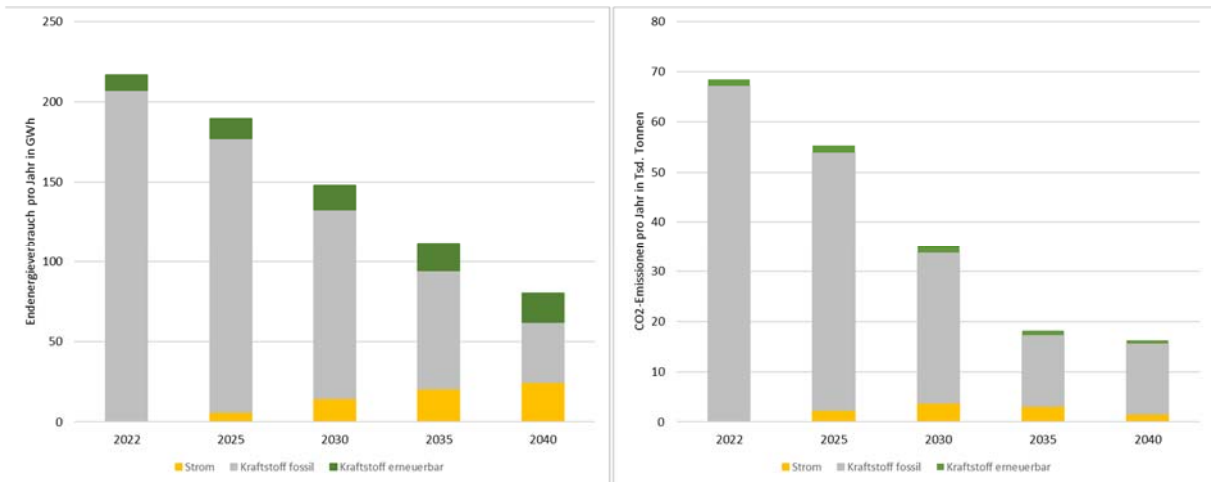


Abbildung 3-81: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO2-Emissionen für den motorisierten Individualverkehr im KN50-Szenario

3.6.2 Übrige Verbrauchsbereiche im „Verkehr“ und Zusammenfassung

Neben dem motorisierten Individualverkehr gibt es weitere Verbrauchsbereiche, die bei der Herleitung der Szenarien betrachtet werden müssen. Abbildung 4-74 gibt dazu einen Überblick für das Ausgangsjahr 2022. Demnach ist der Straßengüterverkehr mit einem Anteil von 19 % am gesamten Energiebedarf besonders bedeutsam. Es folgen der öffentliche Verkehr und der Schienenpersonennahverkehr, die gemeinsam einen Anteil von 4 % am gesamten Energiebedarf ausmachen.

Für den Straßengüterverkehr gilt es ebenso wie für den motorisierten Individualverkehr zunächst eine Reduzierung des Energiebedarfs zu erreichen. In den Szenarien ist dafür folgende Entwicklung vorgesehen:

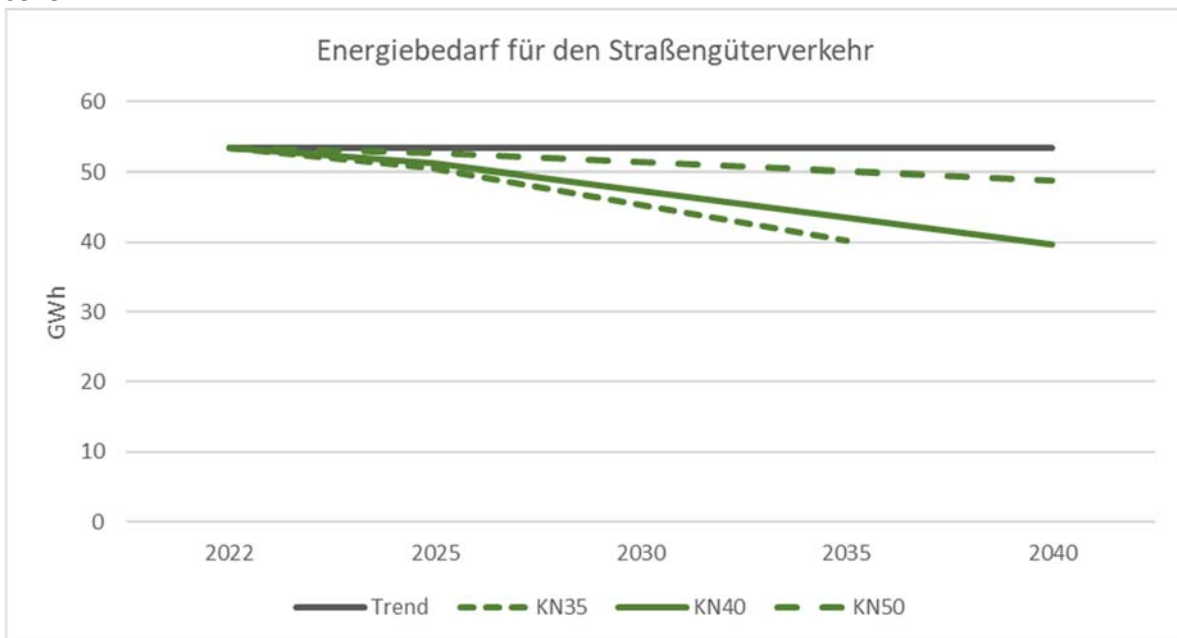
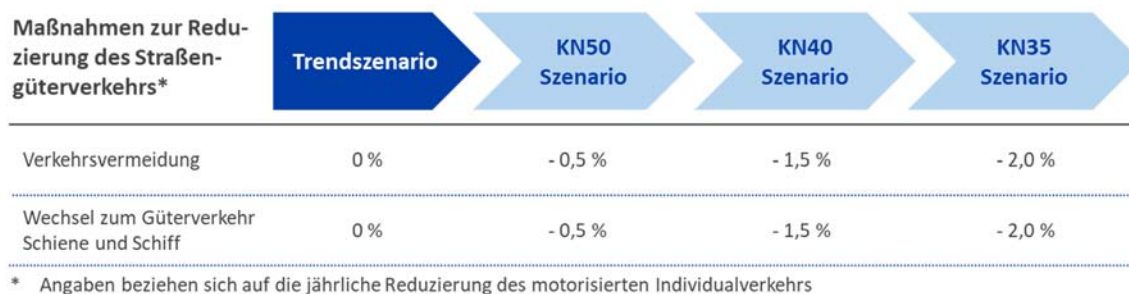


Abbildung 3-82: Gesamtenergiebedarf für den Straßengüterverkehr je Szenario

Im Gegensatz zum motorisierten Individualverkehr lässt sich der Güterstraßenverkehr nicht so stark reduzieren. Welche Annahmen hier zur Reduzierung und zur Verlagerung der Transporte hinterlegt sind, zeigt die folgende Übersicht.

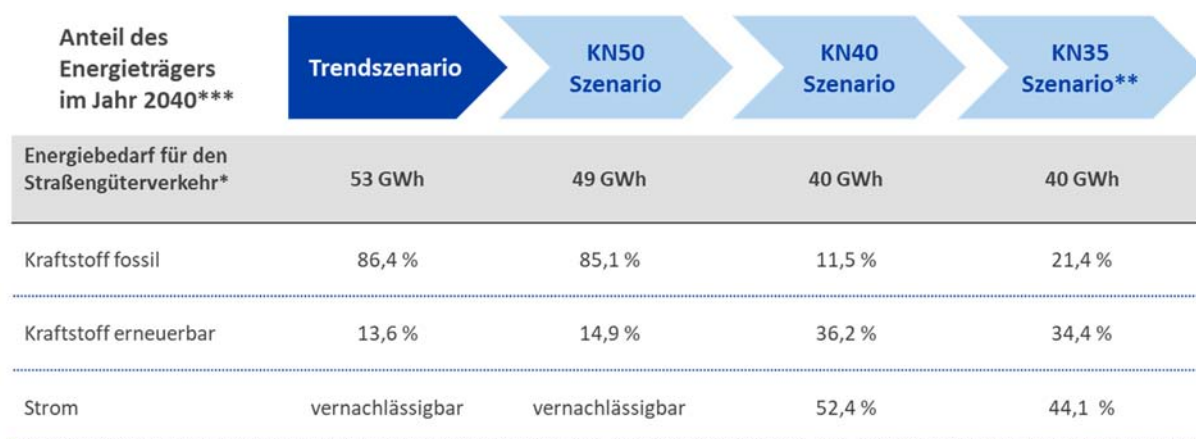


* Angaben beziehen sich auf die jährliche Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs

Abbildung 3-83: Veränderung des Modal Split beim Straßengüterverkehr je Szenario

Das Klimaschutzszenario KN35 geht hier besonders weit und sieht eine Reduzierung des Energiebedarfs um 25 % bereits bis 2035 vor. Im KN40-Szenario wird der Energiebedarf bis 2040 um 26 % reduziert und im KN50 um 9 %. Maßnahmen zur Veränderung des Modal Splits und zur Vermeidung von Straßengüterverkehr erfordern große Anstrengungen und vielfältige Abstimmungsprozesse und sind Bestandteil des Masterplan Verkehr 2035.

Der Fuel Switch ist eine weitere Möglichkeit zur Verringerung von CO₂-Emissionen. Dieser soll wie folgt in den Szenarien erfolgen.



* Angaben beziehen sich auf das Zieljahr 2040

** Für KN35 sind die Werte für 2035 dargestellt

*** Im Ausgangsjahr 2022 haben erneuerbare Kraftstoffe und Strom insgesamt einen Anteil von weniger als 5%

Abbildung 3-84: Anteil der für den Straßengüterverkehr genutzten Energieträger je Szenario

Ausgehend von den Ausgangswerten im Jahr 2022, in dem der Anteil der fossilen Kraftstoffe im Straßengüterverkehr 95 % beträgt, sehen alle Szenarien einen Wechsel zu erneuerbaren Kraftstoffen vor. Mit den erneuerbaren Kraftstoffen werden die Transportmöglichkeiten des Straßen-güterverkehrs kaum eingeschränkt, da auch weiterhin ähnliche Fahrzeuge eingesetzt werden können. Insofern ist dafür dann auch keine grundlegende Veränderung der Logistik erforderlich. Anders sieht es in den ehrgeizigeren Szenarien aus. In diesen Szenarien wird auch auf strombetriebenen Straßengüterverkehr gesetzt, was sowohl eine entsprechende Ladeinfrastruktur erfordert als auch dafür passende Elektrofahrzeug mit ggf. kleinerem Ladevolumen.

In der zusammenfassenden Betrachtung ergeben sich für den Straßengüterverkehr durch die Reduzierung des Energiebedarfs und den Fuel-Switch folgende Verringerungen der CO₂-Emissionen gegenüber dem Ausgangswert von 17 Tsd. t CO₂ im Jahr 2022:

- um 5 % auf 16 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im Trendszenario
- um 76 % auf 4 Tsd. t CO₂ im Jahr 2035 im KN35
- um 76 % auf 4 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im KN40

Stand Mai 2022

- um 15 % auf 14 Tsd. t CO₂ im Jahr 2040 im KN50

Die zeitliche Entwicklung von Energiebedarf und CO₂-Emissionen für den Straßengüterverkehr sind für alle Szenarien in den nachfolgenden Abbildungen zusammengefasst.

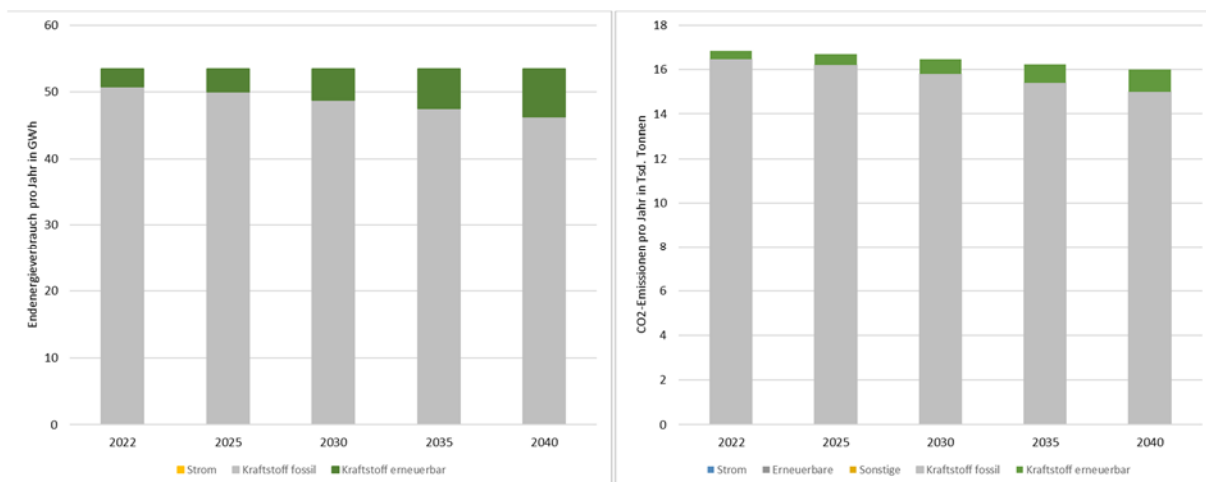


Abbildung 3-85: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Straßengüterverkehr im Trendszenario

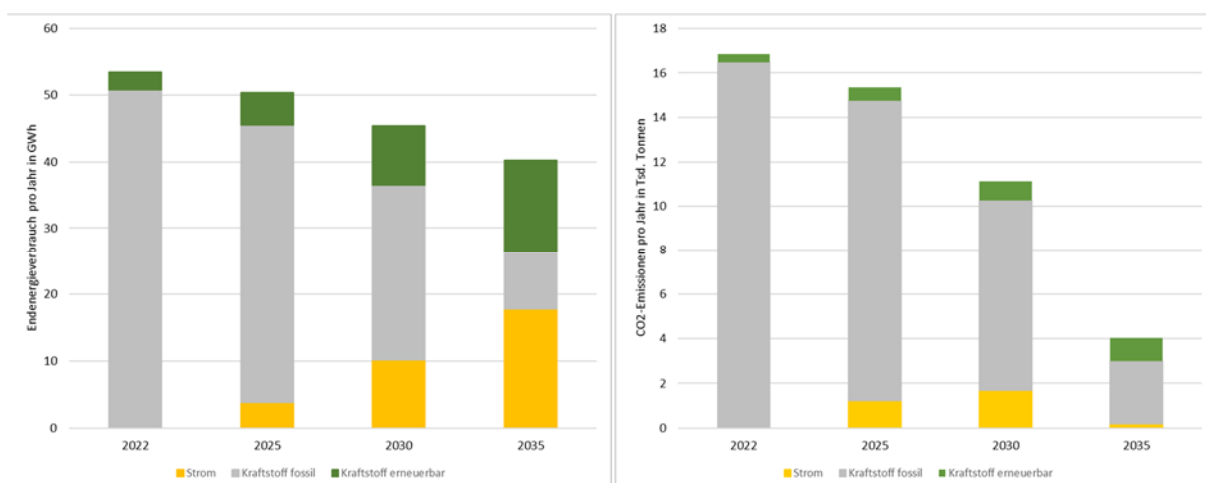


Abbildung 3-86: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Straßengüterverkehr im KN35-Szenario

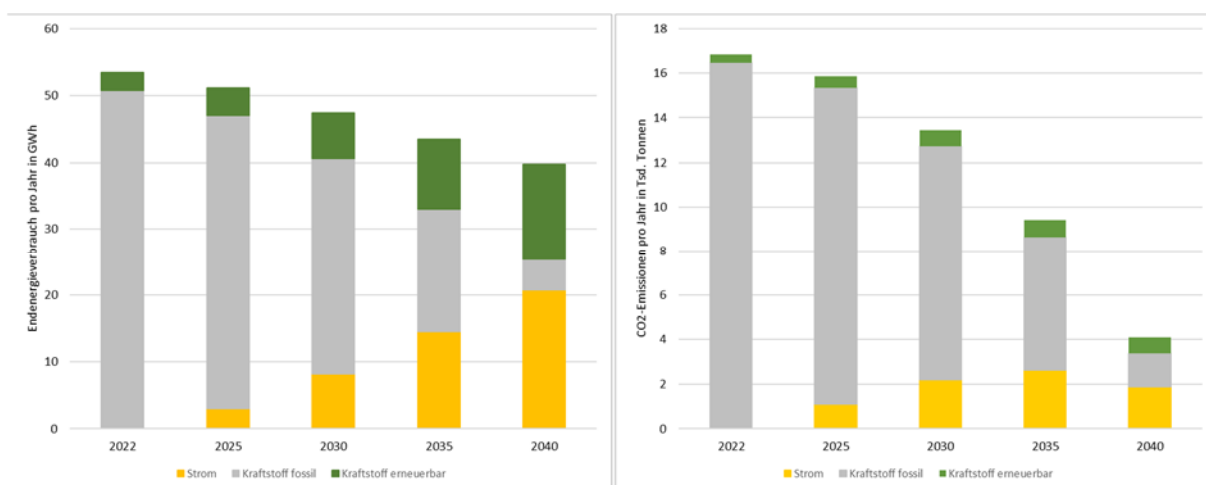


Abbildung 3-87: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen für den Straßengüterverkehr im KN40-Szenario

Stand Mai 2022

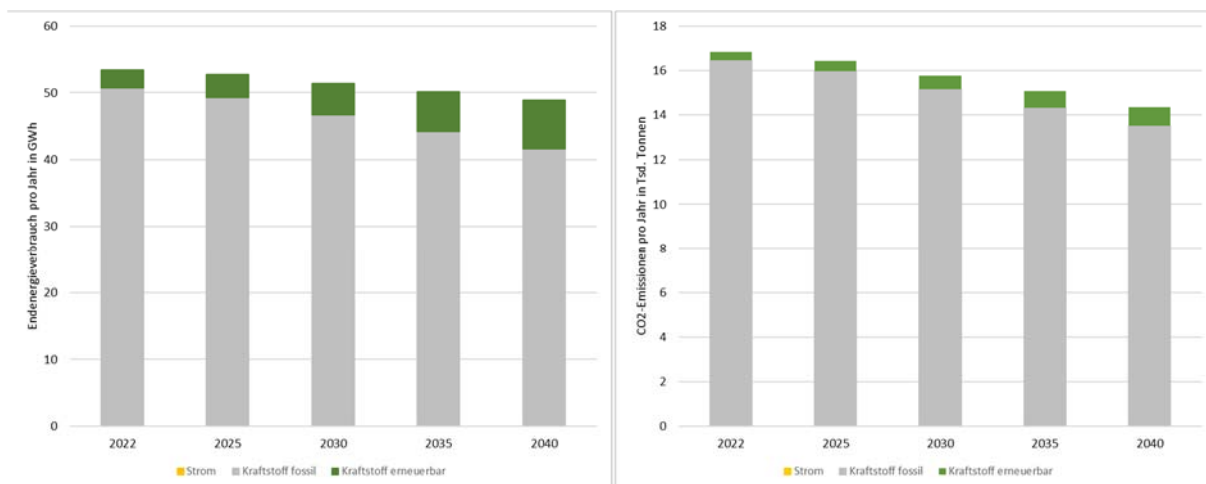


Abbildung 3-88: Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO2-Emissionen für den motorisierten Individualverkehr im KN50-Szenario

In der Gesamtschau entwickelt sich der Verbrauchssektor Verkehr je nach Szenario bis 2040 entsprechend den Darstellungen in Abbildung 3-89.

Jahr 2040	Trendszenario	KN50 Szenario	KN40** Szenario	KN35 Szenario*
Gesamtenergiebedarf (2022: 286 GWh)	222 GWh	159 GWh	157 GWh	117 GWh
Reduzierung ggü. 2022	- 22 %	- 44 %	- 45 %	- 59 %
CO2-Emissionen (2022: 91.940 t)	65.470 t	37.770 t	25.650 t	11.440 t
Reduzierung ggü. 2022	- 28 %	- 58 %	- 72 %	- 87 %

* Für KN35 sind die Werte für das Jahr 2035 dargestellt

** Ergänzend werden Kompensationsmaßnahmen im KN40 Szenario vereinbart

Abbildung 3-89: Gesamtenergiebedarf und CO₂-Emissionen des Verkehrs in den Szenarien

Die Anteile des Energiebedarfs der einzelnen Verkehrsmittel verändern sich durch die zuvor für den motorisierten Individualverkehr und den Straßengüterverkehr vorgesehenen Modal Split erheblich und stellen sich im Jahr 2040 wie folgt dar.



* Angaben beziehen sich auf den Gesamtenergiebedarf des Verkehrs

** Angaben für KN35 beziehen sich auf das Jahr 2035

Abbildung 3-90: Anteil des Energiebedarfs der Verkehrsmittel am Gesamtenergiebedarf in den Szenarien

Anmerkung: Klimaschutzkonzept und Masterplan Verkehr

Die hier dargestellten Szenarien zeigen mögliche Szenarien zur Erreichung der Klimaneutralität auf. Die Konkretisierung erfolgt im Masterplan Verkehr, der sich zum Zeitpunkt der Erstellung des Klimaschutzkonzepts ebenfalls in Erstellung befand. Das heißt, dass der hier für die Ziele angesetzte Modal Split nicht notwendigerweise derselbe ist, zu dem man im Masterplan Verkehr kommt, denn in der Verkehrsmodellierung kommen andere Modelle und Ansätze zum Einsatz.

Stand Mai 2022

3.7 Verbrauchssektor „Kommune“ und Kompensationsmaßnahmen

3.7.1 Verbrauchssektor „Kommune“

Die Kommune nimmt im Rahmen des Klimaschutzes eine Doppelrolle ein. Auf der einen Seite ist die Kommune mit ihren kommunalen Liegenschaften selbst in der Pflicht in ihrem unmittelbaren Verantwortungsbereich Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität zu planen und umzusetzen. Auf der anderen Seite kommt der Kommune das „Management“ des Klimaschutzes für alle Verbrauchssektoren zu. Zu diesem „Management“ gehört der Blick auf das Ganze und das Aufzeigen von Zielen. Eine maßgebliche Entscheidungsgrundlage für die Festlegung von Zielen und Handlungsfeldern sind Szenarien, die den Weg zur Klimaneutralität aufzeigen. Ausgehend vom Trendszenario und den drei Klimaschutzszenarien ergibt sich dafür folgendes Bild hinsichtlich der Entwicklung der CO₂-Emissionen:

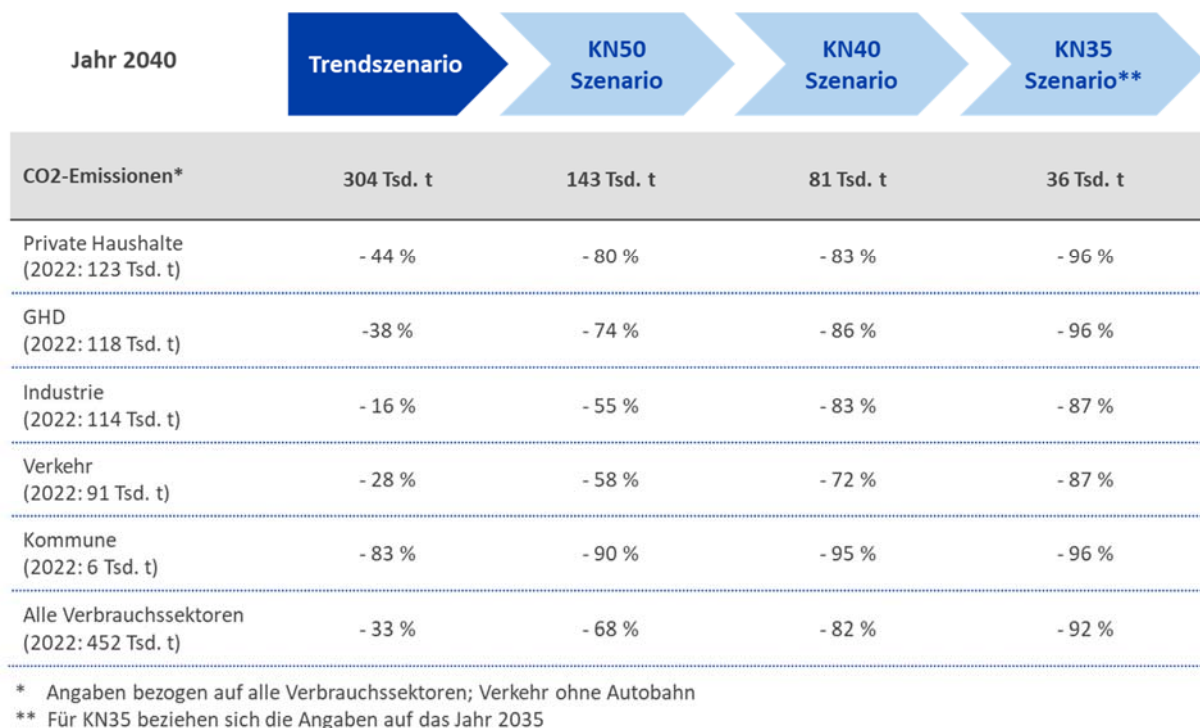


Abbildung 3-91: Entwicklung der CO₂-Emissionen aller Verbrauchssektoren in den Szenarien

In der linken Spalte der Abbildung sind die Ausgangswerte aus dem Jahr 2022 dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass die Kommune als Verbrauchssektor mit 6 Tsd. t CO₂-Emissionen nur zu 1,4 % zu den Gesamtemissionen aller Verbrauchssektoren beiträgt. Dies verdeutlicht, dass die Kommune in der Rolle des Energieverbrauchers nur einen sehr geringen Anteil der CO₂-Emissionen selbst reduzieren kann. Wichtiger als die direkte CO₂-Vermeidung ist jedoch die Vorbildfunktion. Gemessen an den bis 2017 durchgeführten Maßnahmen hat die Kommune diese Vorbildfunktion bisher gut erfüllt.

Für die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes wurden zahlreiche Gespräche mit den für Klimaschutzmaßnahmen zuständigen Bereichen der Stadt Offenburg durchgeführt. Demnach werden auch weiterhin konkrete Maßnahmen vorangetrieben, um das Ziel der Klimaneutralität bis 2040 im Verbrauchssektor Kommune zu erreichen. Dies gilt nicht nur für die klimaneutrale Verwaltung, sondern auch für die städtischen Liegenschaften. Eine Verschärfung der 2016 verabschiedeten Energieleitlinie befindet sich in Vorbereitung und wird die enormen Entwicklungen bei den technischen Möglichkeiten berücksichtigen. Maßnahmen zur Optimierung des Energieverbrauchs bspw. durch die verstärkte Nutzung von Flächenheizungen und Wärmerückgewinnung bei der Be- und Entlüftung als auch die Nutzung emissionsarmer Energieträger bzw. von EE-Strom werden darin festgeschrieben. Optimiert werden die Aktivitäten mit einem übergeordneten Verbrauchsdatenmanagement, um Energieeinsparpotentiale frühzeitig nutzen zu können.

Der Weg in Richtung Klimaneutralität ist auf kommunaler Seite bereits vorgezeichnet. Das zeigt sich auch in dem Trendszenario, welches die bisherige Entwicklung fortschreibt. Bereits in diesem Szenario wird bis 2040 eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um 83 % gegenüber 2022 erreicht. Die Klimaschutzszenarien gehen noch darüber hinaus. Insbesondere KN35 und KN40 stellen hohe Anforderungen an den Verbrauchssektor Kommune mit einer Reduzierung der CO₂-Emissionen um etwa 95 %. Damit wird die Vorbildfunktion der Kommune auch durch die Szenarien vorgegeben.

Umgesetzt werden soll dies insbesondere über die energetische Sanierung aller städtischen Gebäude mit dem Ziel, einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Der Energiebedarf soll so weit wie möglich reduziert werden und dann durch die Versorgung mit „grüner“ Fernwärme, erneuerbaren Energieträgern oder durch EE-Strom nutzende Heiz- und Kühllösungen hinsichtlich der CO₂-Emissionen optimiert werden. Flankiert wird das von der Installation von PV-Anlagen, um den Anteil der CO₂-Emissionen durch den Stromverbrauch zu senken (Verweis auf das Kapitel „Maßnahmen“).

Stand Mai 2022

3.7.2 Kompensationsmaßnahmen

Neben der Rolle des Energieverbrauchers hat es sich die Kommune zur Aufgabe gemacht, in der Rolle des Klimaschutzmanagements die Klimaneutralität der Stadt Offenburg mit allen verfügbaren Möglichkeiten voranzutreiben. Dazu gehört die Analyse des Status Quo und die Meinungsbildung über die künftig erreichbaren Ziele beim Klimaschutz.

Dem folgend wurden für die Entscheidungsfindung über die künftige Klimaschutzstrategie, die zuvor in diesem Kapitel bereits beschriebenen Szenarien erarbeitet. Wie im Abschnitt 3.1 dargestellt, ist das Ziel der Klimaneutralität nach Definition aus Sicht der Kommune erst erreicht, wenn die CO₂-Emissionen um mindestens 90% gegenüber dem Referenzjahr 2022 reduziert werden können. Bezüglich der Szenarien ergibt sich in der Gesamtschau aller Szenarien folgendes Bild (vgl. auch Abbildung 3-91):

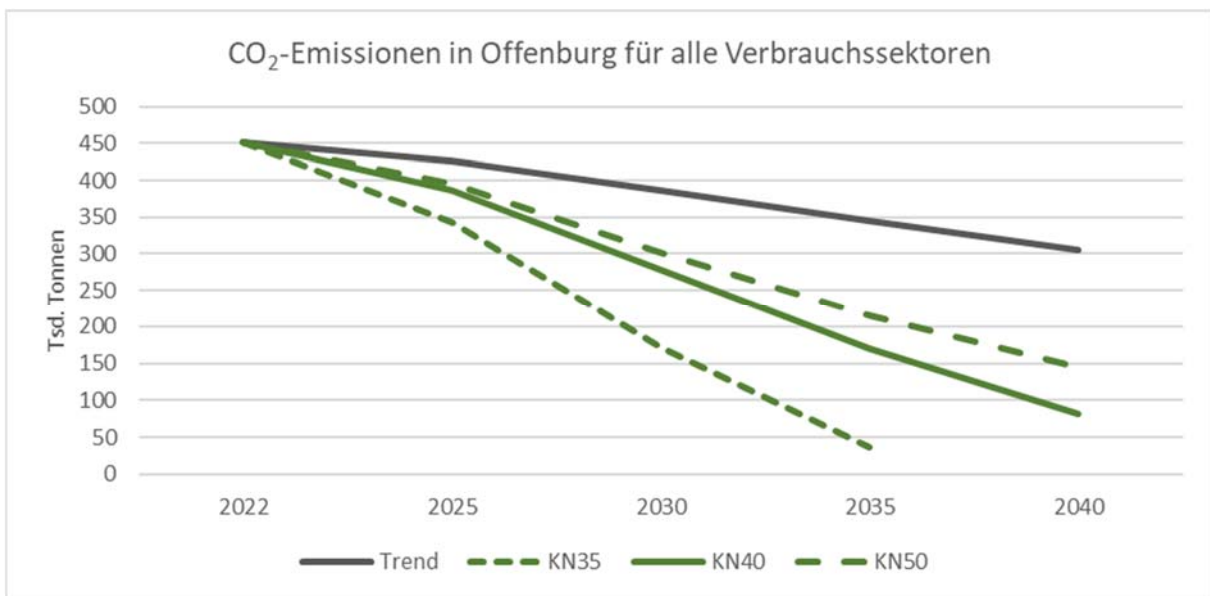


Abbildung 3-92: Entwicklung der CO₂-Emissionen aller Verbrauchssektoren in den Szenarien

Die Erreichung der Klimaneutralität wird frühzeitig im KN35-Szenario erreicht (-92 % gegenüber 2022). Damit verbunden sind dann aber auch sehr weitgehende Forderungen an die erforderlichen Klimaschutzmaßnahmen wie bspw. eine Sanierungsrate für Wohngebäude von 5 % oder eine jährliche Verringerung des Energiebedarfs beim motorisierten Individualverkehr um 4 %. Das KN50 Szenario geht hinsichtlich der in 2040 erreichten CO₂-Reduzierung nicht weit genug und schafft bis dahin nur eine Reduzierung um 68 %. Das KN40-Szenario liegt zwischen den beiden Szenarien KN35 und KN50 und berücksichtigt in stärkerem Maße die Einschätzungen der Experten hinsichtlich der Umsetzbarkeit aus den diversen Abstimmungsrounds vor Ort. Im Ergebnis ergibt sich dann jedoch, dass zwar im KN40-Szenario eine bereits eindrucksvolle Reduzierung der CO₂-Emissionen um 82 % erreicht wird, dass aber zur Erreichung der Klimaneutralität in 2040 noch eine „Lücke“ verbleibt.

Um diese „Lücke“ zu schließen, kann die Stadt ihren Einfluss als Gesellschafter der Energieversorger geltend machen. Damit verfolgt sie die Strategie, insbesondere auch Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber als zentrale Akteure in die Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen einzubeziehen. Dies ist zielführend, da die Netzbetreiber die entsprechende Infrastruktur bereitstellen bzw. ausbauen müssen, um den angestrebten Energieträgerwechsel zu ermöglichen und die Energieversorger den überwiegenden Teil der benötigten Energie einkaufen oder erzeugen.

Im KN40 Szenario werden daher ergänzend zu den bisher beschriebenen Maßnahmen für die verbleibende CO₂-Lücke von 8% sogenannte Kompensationsmaßnahmen festgelegt. Bei der Kompensation werden nicht vermeidbare Emissionen durch zusätzliche Emissionseinsparungen aus Klimaschutzprojekten an anderen Orten ausgeglichen.

Dabei muss betont werden, dass es sich die Kommune keinesfalls leicht machen möchte. Aber eine weitere Verschärfung der für alle Akteure sehr herausfordernden Ziele im KN40-Szenario erscheint zum heutigen Zeitpunkt kaum umsetzbar. Insofern handelt es sich bei den verbleibenden CO₂-Emissionen um nicht vermeidbare Emissionen, die ergänzende Kompensationsmaßnahmen rechtfertigen. Dies ist zudem mit dem Vorteil verbunden, dass die Kompensationsmaßnahmen bereits von Beginn an wirksam werden und dauerhaft dem Klimaschutz nutzen werden. Trotz dieser Kompensationsmaßnahmen wird auch weiterhin Jahr für Jahr geprüft, ob nicht auch auf direktem Wege weitergehende Maßnahmen umgesetzt werden können, die über das KN40-Szenario hinausgehen und eine Annäherung an das KN35 Szenario ermöglichen. Es ist also von der Kommune eine dynamische Entwicklung in den kommenden Jahren angelegt, bei der immer wieder neue identifizierte Energie- und CO₂-Reduzierungsmaßnahmen mit in die Handlungsoptionen aufgenommen werden, um weiter daran zu arbeiten, die angestrebte Klimaneutralität auch ohne Kompensationsmaßnahmen zu erreichen.

Vielfach werden zum Ausgleich von unvermeidbaren Emissionen CO₂-Zertifikate gekauft, die bspw. Klimaschutzprojekte im entfernten Ausland finanzieren. Diesen Weg möchte die Kommune an dieser Stelle nicht gehen. Wichtig ist der Kommune der regionale Nutzen auch hinsichtlich der Wertschöpfung vor Ort und deshalb sollen Projekte über die lokalen Energieversorger initiiert werden. Das aktuell naheliegendste wäre die Erhöhung der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien innerhalb der Stadtgrenzen. Jedoch hat die diesbezügliche Potentialanalyse für die Stadt Offenburg ergeben, dass die Stromerzeugung durch erneuerbare Energien innerhalb der Stadtgrenzen limitiert ist, da unter anderem die Wirtschaftlichkeit der EE-Erzeugung an den potenziellen Standorten nicht gegeben ist.²⁷

Für das KN40 Szenario wird daher das folgende Vorgehen angesetzt. Die Stadt Offenburg ist Anteilseigner (25,84 %) des regionalen Energieversorgers Elektrizitätswerk Mittelbaden AG & Co. KG. Das hat sie bereits genutzt, um proaktiv darauf hinzuwirken, dass der Ausbau der EE-Stromerzeugung in der Region vorangetrieben wird. Ausgehend vom heutigen Stand (Windenergie- und PV-Anlagen mit einer Anlagenleistung von insgesamt 33 MW) wurde mit dem Elektrizitätswerk Mittelbaden vereinbart den EE-Anlagenzubau bis 2040 kontinuierlich auf eine Anlagenleistung von insgesamt 182 MW auszubauen (davon 171 MW Windenergieanlagen). Weitere Informationen dazu finden sich im Anhang. Die durch diesen Ausbau der EE-Stromerzeugung im Vergleich zum heutigen Strommix im Jahr 2040 jährlich resultierenden CO₂-Einsparungen wurden vom Elektrizitätswerk Mittelbaden AG & Co. KG auf insgesamt 191 Tsd. t beziffert. Wird dieser Wert mit dem kommunalen Anteil gewichtet, so ergeben sich für das Jahr 2040 CO₂-Einsparungen von 49 Tsd. tCO₂. Zieht man diesen Wert von den im KN40-Szenario im Jahr 2040 verbliebenen CO₂-Emissionen von 81 Tsd. t ab, so ergibt sich eine CO₂-Reduzierung gegenüber 2022 von 93%.

²⁷ Vgl. (badenova AG & Co. KG 2015)

Stand Mai 2022

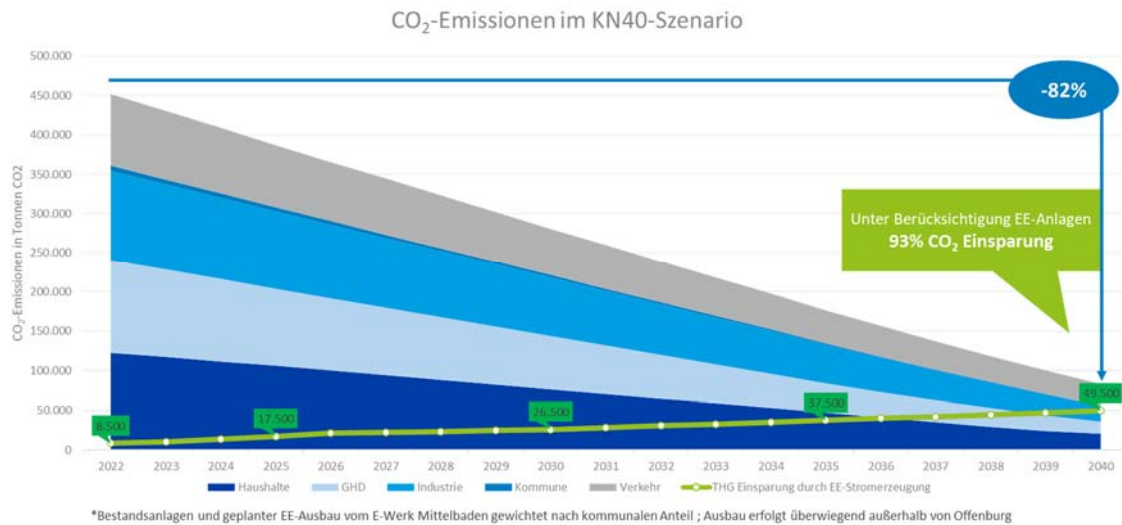


Abbildung 3-93: Einsparung von CO₂-Emissionen im KN40-Szenario unter Berücksichtigung von erneuerbaren Energieanlagen des Elektrizitätswerks Mittelbaden

Die Investitionen in erneuerbare Energien in der Region durch das Elektrizitätswerk Mittelbaden stärken die regionale Wertschöpfung und sind wirtschaftlicher als die Forcierung des Ausbaus in der Stadt Offenburg selbst. Auch der reine Erwerb von Grünstromzertifikaten, mit denen bspw. der Ausbau von Wasserkraft in Norwegen oder Offshore-Windenergieanlagen gefördert wird, käme der Energiewende in der Region nicht unmittelbar zugute.

In Abstimmung mit dem Elektrizitätswerk Mittelbaden wird die Kommune bei den konkreten Projekten sicherstellen, dass keine Doppelbilanzierung der vermiedenen CO₂-Emissionen in den Kommunen stattfindet, auf deren Gemarkung die Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien installiert werden. Dazu soll mit besonderer Sorgfalt geschaut werden, ob und wie in diesen Kommunen CO₂-Emissionen bilanziert werden.

4 Klimaschutzstrategie für das Zielszenario

4.1 Auswahl der Zielszenarios

Die Erreichung des Ziels der Klimaneutralität bis 2035 (Szenario KN35) kann nur mit sofortigem Handeln und hohem wirtschaftlichen Aufwand in allen Bereichen erreicht werden. Dafür sind in allen Handlungsfeldern außerordentliche Anstrengungen notwendig, wie bspw. die Erhöhung der Sanierungsrate im Gebäudebestand auf 5 %. Demgegenüber steht das Szenario KN50, bei welchem die Umsetzung zwar mit einem weniger großen Aufwand gestaltet werden kann, was aber zum aktuellen Zeitpunkt weder die klimapolitischen Regularien noch die wissenschaftlichen Forderungen einhält. Das Zielszenario KN40 stellt hierbei ein Kompromiss aus KN35 und KN50 dar. Zum einen deckt sich das Zieljahr dieses Szenarios mit dem Klimaschutzziel des Landes Baden-Württemberg und zum anderen werden die CO₂-Emissionen zum frühestmöglichen, jedoch auch realistisch machbaren Zieljahr klimaneutral gesetzt. Durch das Erfüllen der für das Szenario KN40 vorausgesetzten Annahmen und durch den sukzessiven Ausbau der EE-Erzeugung im deutschen Stromnetz werden die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2040 um 93 % im Vergleich zum Referenzjahr 2022 sinken müssen. Die Restmengen an CO₂-Emissionen werden durch die Erzeugung von erneuerbaren Energien und die Erzielung von Suffizienz Gewinnen ausgeglichen. Durch Suffizienz wird das Bewusstsein geschaffen, angesichts der begrenzten natürlichen Ressourcen und dem gegenwärtigen Klimawandel, Material sowie Energie einzusparen. Zudem kann die Bindung von Treibhausgasen durch Carbon Capture & Storage (Speicherung des Kohlendioxids im Untergrund) bzw. Carbon Capture & Utilization (Abscheidung des Kohlenstoffdioxids und Weiterverarbeitung) oder den Einkauf von Grünstromzertifikaten ausgeglichen werden. Somit wird nach diesen Berechnungen bis 2040 die Klimaneutralität für Offenburg erreicht werden können. Die Festlegung des Zieljahres 2040 fand auf Basis tiefgehender Diskussionen und zahlreicher Abwägungen auf Ebene der Verwaltung und Politik statt.

4.2 Festlegung der Klimaschutzstrategie

Für das Erreichen des Ziels der Klimaneutralität bis 2040 müssen die in den jeweiligen Sektoren maßgeblichen Pfade eingehalten werden. Für eine strukturierte Gesamtstrategie werden die Erfordernisse in den Sektoren in thematisch operationalisierbare Handlungsfelder zusammengefasst. Dadurch wird ermöglicht, in jedem Handlungsfeld eine separate, passgenaue Umsetzungsstrategie zu formulieren.

Die Handlungsfelder für die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes sind nachfolgend aufgelistet:

- Nachhaltiges Wohnen
- Nachhaltiger Konsum
- Gewerbe und Industrie
- Nachhaltige Energieversorgung
- Klimaneutrale Stadtverwaltung
- Strategie und Innovation

Naheliegend sind die Verknüpfungen der Handlungsfelder „Nachhaltiges Wohnen“ mit dem Sektor private Haushalte, „Gewerbe und Industrie“ mit den Sektoren GHD und Industrie und die „Klimaneutrale Stadtverwaltung“ mit dem Sektor kommunale Liegenschaften. Die Sektoren Haushalte, GHD und Industrie stellen große Emittenten in Offenburg dar. Aus diesem Grund ist es wichtig, diesen Sektoren die nötige Aufmerksamkeit in gesonderten Handlungsfeldern zu geben sowie Zieldefinitionen und Handlungsempfehlungen zu adressieren. Gewerbe und Industrie werden hier zusammengefasst, da die Umsetzungsmaßnahmen für die beiden Sektoren letztlich übereinstimmend sind. Die Klimaneutralität der kommunalen Liegenschaften und Prozesse ist richtungweisend für den gesamten Klimaschutz

Stand Mai 2022

in Offenburg. An der Vorgehensweise zur klimaneutralen Stadtverwaltung sollen sich weitere Unternehmen orientieren können. Als übergeordnete Handlungsfelder, welche alle Bereiche betreffen, sind der „Nachhaltige Konsum“ und die „Nachhaltige Energieversorgung“ zu nennen.

Durch das Handlungsfeld „Nachhaltiger Konsum“ soll für die Bürger*innen das Bewusstsein geschaffen und vertieft werden, welche Klimawirkung mit Ihrem Handeln einhergeht. Mit dem steigenden Bewusstsein in der Bevölkerung steigt auch die Akzeptanz und Bereitschaft noch mehr für den Klimaschutz zu tun und somit weitere Maßnahmen umzusetzen. Dadurch ist dieses Handlungsfeld zur Stärkung des Bewusstseins für die Notwendigkeit zu Klimaschutzmaßnahmen grundlegend und ein wichtiges Element für die Umsetzung des gesamten Klimaschutzkonzeptes. Das Handlungsfeld „Strategie und Innovation“ fasst die Querschnittsaufgaben der Stadt zusammen, wozu unter anderem auch die allgemeine Kommunikation gegenüber den Akteuren, Schlüsselakteur*innen und Bürger*innen zählt. Neben der klimaneutralen Stadtverwaltung kommen einige weitere wichtige Aufgaben auf die Stadt zu, die den gesamten Klimaschutz in Offenburg weiter koordinieren und forcieren sollen, welche in diesem Handlungsfeld zusammengetragen werden.

Die Umsetzungsstrategie in den jeweiligen Handlungsfeldern beruht auf einem Zusammenspiel effektiver Maßnahmen, die im Maßnahmenkatalog in Kapitel 5 ausführlich beschrieben sind.

5 Maßnahmenkatalog

Zusammenfassung & Zwischenfazit aus Klimaschutzstrategie für das Zielszenario

Das Szenario KN40 vereint weitestgehend die wissenschaftlichen Forderungen, die klimapolitischen Zielstellungen auf nationaler und Landesebene sowie die örtlichen Gegebenheiten in Offenburg. Daher werden die Klimaneutralität bis 2040 und die dazugehörigen maßgeblichen Pfade richtungsweisend für die einzelnen Maßnahmen in den Handlungsfeldern sein.

Der Maßnahmenkatalog mit den individuellen Maßnahmenbeschreibungen stellt die Dokumentation und gleichzeitig eine Momentaufnahme über die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung als erforderlich eingestuften Klimaschutzmaßnahmen dar. Art, Umfang, Priorität und thematische Ausrichtung des Maßnahmenkataloges als Ganzes sowie auch der enthaltenen Maßnahmen sollten regelmäßig überprüft und gegebenenfalls entsprechend angepasst werden.

In den Prozess der Entwicklung der Maßnahmen wurden relevante Schlüsselakteur*innen und die Bürgerschaft aktiv in die Maßnahmenfindung eingebunden. Eine Analyse für die Auswahl relevanter Akteur*innen wird in Kapitel 2.6 beschrieben. Dies unterstützte die Erstellung eines realistisch umsetzbaren Maßnahmenkatalogs mit konkreten Handlungsempfehlungen. Sie bilden die Grundlage für die Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele. Den geänderten gesellschaftlichen, technologischen, gesetzlichen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen wurde dabei ausdrücklich Rechnung getragen. Die Maßnahmenblätter geben zudem einen Überblick über die einzelnen Maßnahmen sowie Informationen über Zeitraum, Art und Adressat der geplanten Maßnahme. Dies ermöglicht einen Überblick über den Stand und die Durchführung. In der Gesamtheit betrachtet ergänzen sich die Maßnahmen und decken das breite Spektrum der übergeordneten Zielstellung zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2040 ab.

Der Katalog enthält direkte und indirekte Einzelmaßnahmen, die die Umsetzung der technischen und wirtschaftlichen Maßnahmen zur Erschließung des Energie- und CO₂-Minderungspotenzials anschieben bzw. unterstützen. Die „direkten“ Maßnahmen setzen die Verwaltung sowie auch andere Akteur*innen durch Investitionen um oder setzen durch Beschlüsse Rahmenbedingungen für gewünschte Entwicklungen. Mit den „indirekten“ Maßnahmen sollen die Akteur*innen motiviert werden, Energiespar- und Klimaschutzmaßnahmen durchzuführen.

Die Einzelmaßnahmen werden in Form von Maßnahmenblättern kurz, übersichtlich und prägnant dargestellt. Zusätzlich wird gewährleistet, dass die ermittelten Potentiale und der entwickelte Maßnahmenkatalog ein hohes Maß an Umsetzbarkeit auszeichnen und somit maßgeblich zum Gelingen des Klimaschutzkonzeptes beitragen.

5.1 Zusammenfassung Maßnahmenkatalog

Beim Energieverbrauch im Sektor private Haushalte fällt mit rd. 65% der CO₂-Emissionen vor allem die Raumwärme stark ins Gewicht, dicht gefolgt von der Warmwasserbereitung mit rd. 16%. Zusätzlich entfällt die Mehrheit der Bestandsgebäude auf die Wohnnutzung. Daher gilt es diese beiden Bereiche im Handlungsfeld Nachhaltiges Wohnen mit hoher Priorität anzugehen. Dafür notwendig sind die energetischen Sanierungen der Bestandswohngebäude (KN40: Sanierungsrate 2 %) und ein energiesparendes Nutzerverhalten der Mieter*innen. Außerdem ist der Austausch der bestehenden Heizungsanlagen gegen effiziente und ökologische Heizsysteme unerlässlich. Energetische Sanierungsmaßnahmen betreffen sowohl die Qualität der Gebäudehülle als auch die Effizienz der Energieversorgung sowie den Einsatz ökologischer Energieträger. Neben der Sanierung der Bestandsgebäude sollen auch Vorgaben für die Neubauten im Hinblick auf die Energieeffizienz und die Klimaverträglichkeit verschärft werden. Dadurch soll mit dem Erreichen des Zieljahres 2040 ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand erreicht werden.

Bei Gebäuden ist im Allgemeinen jedoch nicht nur der Energieaufwand im Betrieb maßgebend, sondern auch der Energieaufwand für Prozesse zur Herstellung und Entsorgung der Baustoffe bzw. gesamter Bauteile, sog. Grauer Energie. In der CO₂-Bilanzierung sind meist nur Emissionen berücksichtigt, die aus dem reinen Betrieb resultieren und für den Nutzer nicht „spürbar“ sind. Daher sollen über die Nutzungsphase hinaus der gesamte Lebenszyklus des Gebäudes, beginnend bei der Herstellung bis hin zum Abriss und der Entsorgung berücksichtigt werden. Zudem müssen die eingesetzten Baumaterialien hinsichtlich ihrer Wiederverwertbarkeit im Sinne des „Cradle-2-Cradle-Gedankens“ ausgewählt werden. Dadurch werden endliche Ressourcen und CO₂-Emissionen eingespart. In der Umsetzung sollen die Eigentümer*innen zum Thema Lebenszyklus von Baustoffen und Einsatz von ökologischen Baustoffen sensibilisiert werden. Weiter gilt es alle Bürger*innen zu motivieren, ihr Nutzerverhalten zu optimieren, um Energie einzusparen und aktiv CO₂-Emissionen zu senken. Darüber hinaus kann die Stadt Offenburg die Entwicklung zu einem klimaneutralen Gebäudebestand unterstützen, indem Anreize geschaffen werden. Dazu zählen die Steuerung der Veräußerung von kommunalen Liegenschaften, beispielsweise durch Festlegungen ökologischer Anforderungen in Kaufverträgen, wie auch die regulatorischen Vorgaben im Flächennutzungsplan oder Bebauungsplan.

Der Fokus im Handlungsfeld Nachhaltiger Konsum liegt darin, den Bürger*innen ein Bewusstsein darüber zu verschaffen, welche Auswirkungen ihr Handeln auf erzeugte CO₂-Emissionen haben kann. Vielmehr sollen Denkanstöße gegeben werden und Wege aufgezeigt werden, wie jede*r im Alltag einen positiven Beitrag zum Klimaschutz leisten kann. Das Thema Klimaschutz soll durch diverse Kampagnen und Veranstaltungen mehr Menschen erreichen. Das Bewusstsein und die Bereitschaft für den Klimaschutz stellen die Grundlage dafür dar, um Akzeptanz für weiterführende Maßnahmen zu schaffen.

Stand Mai 2022

Für das Handlungsfeld Gewerbe und Industrie gilt im Bereich der energetischen Sanierung und Modernisierung der Gebäude dieselbe Zielstellung, wie für das Handlungsfeld Nachhaltiges Wohnen. Für GHD und Industrie muss für die Klimaneutralität bis 2040 jeweils eine Sanierungsrate von 3,5% erzielt werden. Darüber hinaus ist es in diesem Handlungsfeld von Bedeutung, die Prozesse in den jeweiligen (verarbeitenden) Gewerbebetrieben energetisch zu optimieren und umzustellen. Das Implementieren von Energiemanagementsystemen zur Visualisierung von Energieströmen und die Offenlegung von Potenzialen zur Energieeinsparung können bereits Modernisierungen bedeuten. Im Sektor GHD fallen ca. 20,5% der Emissionen auf die mechanische Energie. Auch der Anteil der Beleuchtung an den Emissionen fällt im Vergleich zu den privaten Haushalten mehr ins Gewicht, ebenso wie die Prozessenergie. Für eine größere Reichweite kann es hilfreich sein, dass sich die Unternehmen vernetzen, gegenseitig unterstützen und austauschen.

Nach dem Klimaschutzgesetz Baden-Württembergs ist Offenburg als große Kreisstadt zu einer kommunalen Wärmeplanung bis 2023 verpflichtet. Neben der Wärmeversorgung ist für das Handlungsfeld Nachhaltige Energieversorgung auch die zukünftige Stromversorgung von Offenburg von Bedeutung. Für eine Reduzierung der CO₂-Emissionen in der Stromversorgung muss Strom langfristig durch erneuerbare Energien erzeugt werden. Dafür bedarf es ebenfalls einer Planung, die einen Pfad entwickeln soll, wie die Stromversorgung in Offenburg zukünftig weitestmöglich auf grünen Strom umgestellt werden kann.

Wie bereits erwähnt ist die klimaneutrale Stadtverwaltung maßgebend für den Fortschritt und die Verbreitung des Klimaschutzes in der Stadt Offenburg, sowohl in ihrer Vorreiterrolle als auch als Kontrollinstanz. Für die Klimaneutralität einer Stadtverwaltung müssen mehrere Bereiche berücksichtigt werden, die im Rahmen des Maßnahmenkatalogs aufgeführt werden. Wie in den meisten Handlungsfeldern muss auch hier der Gebäudebestand schwerpunktmäßig behandelt werden. Neben den stadteigenen Gebäuden hat die Stadt aber auch weitere wichtige Bereiche, in denen sie Einfluss auf den Klimaschutz nehmen kann.

Ein funktionales Klimaschutzkonzept ist geprägt von der Koordination, die auf lange Sicht alle Themenbereiche verknüpft und zusammenführt. Dabei ist es wichtig, dass es Maßnahmen zur Erfolgskontrolle (Monitoring) gibt, die die Umsetzung und Wirkung des Klimaschutzkonzeptes sicherstellen und ggf. beschleunigen. Zusätzlich können strategische Kooperationen erhebliche Vorteile für die zukünftige Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen mit sich bringen. Darüber hinaus sind die im vorherigen Kapitel genannten Rahmenbedingungen im ständigen Wandel. Diese müssen bei der langfristigen Umsetzung eines Klimaschutzkonzeptes stets beachtet und die Maßnahmen entsprechend angepasst werden. Des Weiteren müssen die Bürger*innen stets informiert sein und die Möglichkeit haben, beim Klimaschutz mitzuwirken. Diese und weitere wichtige Querschnittsaufgaben werden im Handlungsfeld Strategie und Innovation zusammengetragen.

5.2 Abstimmung und Ausgestaltung der Maßnahmen

Basierend auf der Ist-Analyse, den in Kapitel 2.5 beschriebenen Handlungsfeldern aus dem bisherigen Klimaschutzkonzept, den Szenarien und Referenzprojekten wurde ein erster Aufschlag für den Maßnahmenkatalog entwickelt. Die Maßnahmen aus den sechs Handlungsfeldern „Strategie und Innovation“, „Klimaneutrale Stadtverwaltung“, „Nachhaltiges Wohnen“, „Gewerbe und Industrie“, „Nachhaltige Energieversorgung“ und „Nachhaltiger Konsum“ waren die Grundlage für den Beteiligungsprozess, welcher am 23. April 2021 mit der Expertenbeteiligung begonnen hat. In diesem ersten Workshop wurden die genannten Handlungsfelder (ausgenommen Strategie und Innovation sowie Klimaneutrale Stadtverwaltung) von den dazugehörigen Expert*innen aus diversen Offenburger Betrieben, Einrichtungen, Vereinen und Organisationen bewertet und diskutiert. Der Rahmen wurde genutzt, um die Maßnahmen zu bewerten, kommentieren und auf fachlicher Ebene über die Umsetzbarkeit zu diskutieren. Darüber hinaus wurde die Möglichkeit gegeben weitere Maßnahmen zu ergänzen. Aufgrund der regen Teilnahme und der wichtigen Informationen wurden zu den Handlungsfeldern Nachhaltige Energieversorgung sowie Nachhaltiges Wohnen jeweils Follow-Up Termine abgehalten. Wie in Abbildung 5-1 zu sehen, folgte am 05. Mai 2021 ein Bürgerworkshop an dem 30 zufällig ausgewählte Bürger*innen teilnahmen. Am 7. Mai wurde in einem Workshop mit Jugendlichen deren Anliegen besprochen. Ende Mai bis Anfang Juli 2021 hatte die gesamte Offenburger Bevölkerung die Möglichkeit, über das Offenburger Beteiligungsportal mitmachen.offenburg.de die vorgeschlagenen Maßnahmen zu kommentieren, zu bewerten und zu ergänzen. Am 09. Juli 2021 folgte ein zweiter Bürgerworkshop für den die gleichen Personen, wie beim ersten Bürgerworkshop angesprochen wurde. Kritisch bewertete Maßnahmen wurden hierbei besonders hervorgehoben, um Verbesserungsvorschläge einzureichen. Vor allem galt es zu durchleuchten, wie die Bürger*innen am effektivsten erreicht werden können und inwieweit sie bereit sind, ihre Gewohnheiten zu ändern. Die Ergebnisse aus dem gesamten Beteiligungsprozess wurden in den Maßnahmenkatalog eingearbeitet. Der überarbeitete Maßnahmenkatalog wurde am 17. Juli 2021 in einem Workshop mit dem Gemeinderat auf Umsetzbarkeit geprüft und im Anschluss erneut überarbeitet.

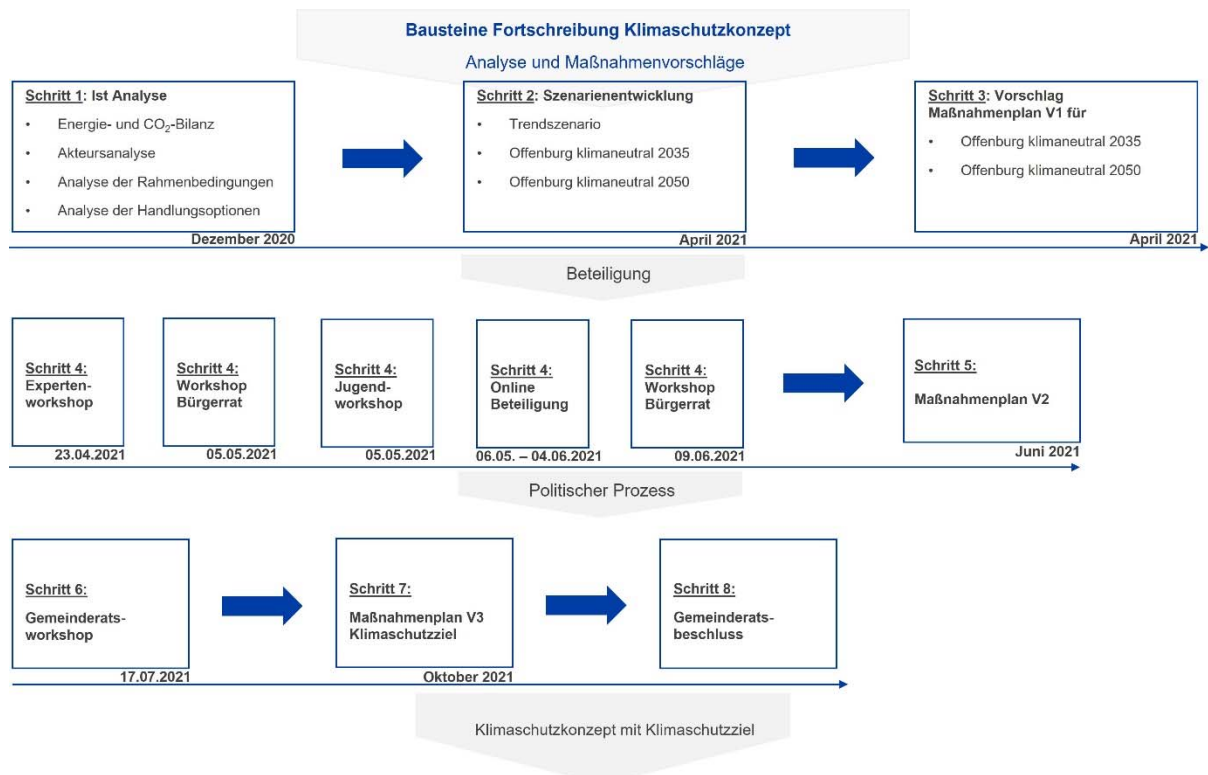


Abbildung 5-1: Entwicklungsprozess Fortschreibung Klimaschutzkonzept

Stand Mai 2022

6 Ausblick

Auch wenn in der Vergangenheit deutliche Erfolge im kommunalen Klimaschutz in Offenburg erzielt werden konnten, stellt das neue Ziel der Klimaneutralität eine Zeitenwende in vielerlei Hinsicht dar. Die Szenarien, die entwickelt wurden, um den Weg in Richtung Klimaneutralität zu beschreiben, zeigen zwar deutlich, dass das Ziel erreichbar ist. Trotzdem sind die Veränderungen, die dafür stattfinden müssen, enorm. Der Maßnahmenkatalog bildet zweifellos ein wirksames Set an Werkzeugen zur Zielerreichung. Rückblickend gibt es jedoch keinen Sektor, in dem auch nur annähernd in der Geschwindigkeit und Intensität Fortschritte erzielt wurden, die in Zukunft notwendig sein werden, um in Richtung Klimaneutralität zu gelangen. Neben einer engagierten Umsetzung des nun fortgeschriebenen Konzepts, ist auch die fortlaufende CO₂-Bilanzierung sowie die regelmäßige Weiterentwicklung der Maßnahmen von sehr großer Bedeutung. Auch wenn die bereits bekannten Unzulänglichkeiten bei der Erfassung und Bilanzierung der Treibhausgase auch in Zukunft bestehen bleiben werden, ist eine Fortschreibung der CO₂-Bilanzierung unerlässlich, um den Prozess zu steuern. Die zunehmende Professionalisierung der CO₂-Bilanzierung sowie neue Erkenntnisse zum Einsatz von digitalen Werkzeugen bei der Bilanzierung von Emissionen lassen Fortschritte in Zukunft erwarten. Aber selbst, wenn dies nicht der Fall ist, bleibt die Richtung für die nächsten Jahre klar.

Darüber hinaus ist jedoch auch auf den eingeschränkten Handlungsspielraum im kommunalen Klimaschutz hinzuweisen. Finanzielle und in der CO₂-Bilanz spürbare Förderungen werden meist auf Bundes- oder Landesebene erlassen. Technologische Disruptionen und politisch bahnbrechende regulatorische Vorschriften finden den Weg zu Bürger*innen und der Wirtschaft auch ohne den kommunalen Klimaschutz. Damit ist klar, dass die Erreichung der Offenburger Klimaziele nicht allein in der Hand der Stadtverwaltung liegt, sondern zu einem erheblichen Anteil von den überregionalen, teils internationalen Rahmenbedingungen abhängt.

Die Zeichen der Zeit stehen hier aktuell – trotz immer wiederkehrender Rückschläge – jedoch so gut wie nie zuvor. Mit der Einführung der EU-Taxonomie und der klaren Definition von Nachhaltigkeitskriterien wurde ein politisches Instrument geschaffen, das, gemeinsam mit weitreichenden Offenlegungsverordnungen eine gewaltige Wirkung über die Finanz- und Realwirtschaft in den Alltag der Menschen schaffen kann. Vor allem in den emissionsintensiven Sektoren Verkehr, Private Haushalte und Industrie sind in den kommenden Jahren zahlreiche marktregulierende sowie im klimafreundlichen Sinne marktaktivierende, technologische, aber auch förderrechtliche Eingriffe zu erwarten, die darauf abzielen, dass die bundes- und europaweite Erreichung der Klimaneutralität beschleunigt wird. Bei allen Anstrengungen gilt es jedoch den Wandel fair und sozialgerecht zu gestalten und möglichst eine vielfältige Vertreterschaft an lokalen Akteur*innen wirksam einzubinden. Die Menschen zu beteiligen, einzelne Fäden in der Stadt zusammenzubringen und das Momentum zu nutzen, um Erfolgsgeschichten fortzuführen und aus ambitionierten Ideen neue zu schreiben, um den Status quo in Offenburg zu transformieren und in möglichst vielen Fällen eine Entscheidung für den Klimaschutz herbeizuführen, das ist nun die Aufgabe des kommunalen Klimaschutzes in Offenburg.

7 Anhang

7.1 Zu Kapitel 2.4.1: Datengrundlage BICO₂ BW

Eingabedaten in die Bilanz 2017, sortiert nach Tabellenblatt

Tabellenblatt Grunddaten	
Einwohnerzahlen nach Anzahl der Personen im Haushalt	Daten von der Stadt Offenburg
Tabellenblatt LUBW	
Endenergieverbrauch kleine und mittlere Feuerungsanlagen	Nach Rücksprache mit Herrn Steidle: Verwendung der Werte von 2015, da die Werte von 2017 einen zu geringen Erdgasverbrauch abbilden, wodurch sich eine zu große Diskrepanz zwischen den statistischen Daten und dem tatsächlichen Verbrauch ergibt. Das wiederum führt zu einer fehlerhaften Darstellung der Ergebnisse (THG-Bilanz, Energie-Bilanz).
Tabellenblatt Verkehr	
Linienbus: Verkehrsleistung	Fahrgastzählungen wurden 2017 ohne Fahrgastweiten erhoben. Daher gibt es für 2017 keine Werte dazu und es werden die Werte von 2015 angesetzt.
Endenergieverbrauch im Schienenpersonenfern- und Schienengüterverkehr	Werte aus der Bilanz von 2015 wurden verwendet, da von 2017 keine Daten zur Verfügung stehen. Einfluss dieser beiden Werte auf das Ergebnis der Bilanz ist sehr gering. Annahme: 2017 war ein ähnlicher Stromverbrauch festzustellen wie 2015.
Tabellenblatt EVU	
Allgemeine Informationen	Aufteilung nach Sektoren wird über Schätzung der Verbrauchsdaten des StaLa (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg) angenommen, da die Angaben der Verbrauchswerte der Netze nicht eindeutig zuordenbar sind. Auch hier ergeben sich Diskrepanzen zwischen den Werten des StaLa und den Angaben der Netzversorger, wodurch die Ergebnisse fehlerbehaftet sind. Daher sind die Eingabefelder der Sektoren nicht ausgefüllt.
Stromverbrauch: Gesamter Stromverbrauch	Angabe vom E-Werk zzgl. 75% der erzeugten Strommenge (Tabellenblatt Erzeugung) Wichtig: dieser Wert beruht auf der Annahme von Herrn Steidle, dass ca. 75% des Stroms direkt vor Ort genutzt werden und die restlichen 25% werden ins Netz eingespeist werden.
Stromverbrauch: Gesamter Erdgasverbrauch	Angabe von badenova

Stand Mai 2022

<p>Stromverbrauch: Fernwärmeverbrauch</p>	<p>„Private Haushalte“ und „Gewerbe und Kleinverbrauch“: Angaben von der WVO (Wärmeversorgung Offenburg) Verarbeitendes Gewerbe: In diesem Feld wird teilweise die Wärmeerzeugung angesetzt, sodass die Summe der Fernwärme ungefähr die Summe der erzeugten Wärme gleicht bzw. etwas geringer ist (Tabellenblatt Erzeugung). Wichtig: dieser Wert beruht auf der Annahme von Herrn Steidle, dass fast die gesamte erzeugte Wärme vor Ort verbraucht wird und nur ein geringer Anteil ins Netz eingespeist wird.</p>
--	---

Tabellenblatt Sonstiges	
Solarthermie	Angaben von Frau Kurte
oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme	Angaben von Frau Kurte

Tabellenblatt Korrektur	
<p>Herr Steidle: Hoher Verbrauchswert für Kohle ergibt sich nach internen Tabellen für den Energieverbrauch nach Kreisen (hier Ortenaukreis). Anhand dieser Werte wird der Verbrauch auf einzelne Kommunen und Städte gerechnet. Für Offenburg selbst scheint der hohe Wert nicht gerechtfertigt, weshalb dieser durch einen Korrekturfaktor angeglichen wird.</p>	