

greenventory

Kommunale Wärmeplanung Bad Säckingen

Abschlussbericht

Herausgeber

greenventory GmbH Georges-Köhler-Allee 302 79110 Freiburg im Breisgau

Telefon: +49 (0)76176994160 E-Mail: info@greenventory.de Webseite: www.greenventory.de

Autoren:

Johannes Jacobs, greenventory Krishna Devineni, greenventory David Fischer, greenventory Margit Ulrich, Stadtverwaltung Bad Säckingen Philipp Stiegeler, Stadtwerke Bad Säckingen

Bildnachweise

© greenventory GmbH

Stand

16.09.2024

Inhalt

1Einleitung	10
1.1 Motivation	10
1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den	
planerischen Kontext	11
1.3 Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung	11
1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	12
1.5 Aufbau des Berichts	12
2 Fragen und Antworten	13
2.1 Was ist ein Wärmeplan?	13
2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	13
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?	14
2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	16
2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?	16
2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?	16
2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?	16
2.8 Was bedeutet das für Anwohner und Anwohnerinnen?	16
3 Bestandsanalyse	18
3.1 Das Projektgebiet	18
3.2 Datenerhebung	18
3.3 Gebäudebestand	19
3.4 Wärmebedarf	21
3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	23
3.6 Eingesetzte Energieträger	24
3.7 Gasinfrastruktur	25
3.8 Wärmenetze	25
3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	27
3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse	29
4 Potenzialanalyse	31
4.1 Erfasste Potenziale	31
4.2 Methode: Indikatorenmodell	32
4.3 Potenziale zur Stromerzeugung	35
4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung	37
4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung	39
4.6 Potenziale für Sanierung	40
4.7 Zusammenfassung und Fazit	41
5 Eignungsgebiete für Wärmenetze	43

5.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete Gebiete zum Neu- und Ausbau Wärmenetzen:	ı von 44
5.2 Eignungsgebiete in Bad Säckingen	45
5.3 Eignungsgebiet "Wohngebiet - Bad Säckingen"	47
5.3 Eignungsgebiet "Gewerbegebiet - Trottäcker"	48
5.3 Eignungsgebiet "Gewerbegebiet - Wallbach"	49
6 Zielszenario	50
6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	50
6.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung	51
6.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	52
6.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger	53
6.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen	53
6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios	55
7 Maßnahmen und Wärmewendestrategie	56
7.1 Erarbeitete Maßnahmen Bad Säckingen	57
7.2 Maßnahme 1: Ausweisung von Gebieten für Wärmenetzausbau	58
7.3 Maßnahme 2: Integration der Neubaugebiete in das Wärmenetz	59
7.4 Maßnahme 3: Prüfung Abwärme aus Pumpspeicherkraftwerk	60
7.5 Maßnahme 4: Prüfung industrielle Abwärme der Alunova	61
7.6 Maßnahme 5: Sektorkopplungs-Studie Stromnetz	62
7.7 Übergreifende Wärmewendestrategie für Bad Säckingen	63
7.8 Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung	66
7.8.1 Monitoringziele	66
7.8.2 Monitoringinstrumente und -methoden	66
7.8.3 Datenerfassung und -analyse	66
7.8.4 Berichterstattung und Kommunikation	66
7.9 Finanzierung	67
7.10 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	67
7.11 Fördermöglichkeiten	68
8 Fazit	69
9 Literaturverzeichnis	71

Abbildungen

Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor in Bad Säckingen

Abbildung 4: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude

Abbildung 5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Bad Säckingen

Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

Abbildung 7: Wärmebedarf nach Sektor

Abbildung 8: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock

Abbildung 9: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger

Abbildung 10: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme (Stand: 2022)

Abbildung 11: Endenergiebedarf nach Energieträger

Abbildung 12: Gasnetzinfrastruktur in Bad Säckingen

Abbildung 13: Wärmenetzinfrastruktur in Bad Säckingen

Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Bad Säckingen

Abbildung 15: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Bad Säckingen

Abbildung 16: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Bad Säckingen

Abbildung 17: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

Abbildung 18: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

Abbildung 19: Erneuerbare Strompotenziale in Bad Säckingen

Abbildung 20: Potenzial für PV auf Freiflächern und Dächern in Bad Säckingen

Abbildung 21: Erneuerbare Wärmepotenziale in Bad Säckingen

Abbildung 22: Potenzial für oberflächennahe Geothermie (Sonden) in Bad Säckingen

Abbildung 23: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen

Abbildung 24: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

Abbildung 25: Übersicht über alle definierten Eignungsgebiete für Wärmenetze in Bad Säckingen

Abbildung 26: Simulation der Zielszenarios für 2040

Abbildung 27: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr

Abbildung 28: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040

Abbildung 29: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

Abbildung 30: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Abbildung 31: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Abbildung 32: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger im Jahr 2040

Abbildung 33: Emissionsfaktoren in tCO2/MWh

Abbildung 34: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

Abbildung 35: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

Tabellen

- Tabelle 1: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2022)
- Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien
- Tabelle 3: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung Erklärung

ALKIS Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem

BAFA Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

BEG Bundesförderung für effiziente Gebäude

BEG EM Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen

BEG NWG Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude

BEG WG Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude

BEW Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

BMWK Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

BMWSB Bundesministerium für Wirtschaft, Struktur und Bau

CO₂ Kohlenstoffdioxid

EB Energieberatung

EE Erneuerbare Energien

EG Eignungsgebiete

EM Energiemanagement

EnEV Energieeinsparverordnung

EV Energieversorgung

FFH-Gebiete Flora-Fauna-Habitat-Gebiete

GEG Gebäudeenergiegesetz

GHD Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

GIS Geoinformationssysteme

GWh Gigawattstunde

GWh/a Gigawattstunde pro Jahr HLK Heizung, Lüftung, Klima

ISE Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme

KEA-BW Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg

KIT Karlsruher Institut für Technologie

KlimaG BW Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg

KSG Bundes-Klimaschutzgesetz
KWP Kommunale Wärmeplanung

LNG Flüssigerdgas

PPP Public-Private-Partnership

PV Photovoltaik

RP Rheinland-Pfalz

SQ Sanierungsquote

TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm

tCO₂/MWh Tonnen Kohlendioxid pro Megawattstunde

UBA Umweltbundesamt

WNI Wärmenetzinfrastruktur

WN Wärmenetze

WP Wärmepumpe

WPG Wärmeplanungsgesetz des Bundes

WVN Wärmeverbundnetz

Konsortium

Auftraggeber:



Bad Säckingen ist eine Kurstadt im Landkreis Waldshut, gelegen am Hotzenwald und direkt am Hochrhein. Die Stadt zählt etwa 17.637 Einwohner (Stand 2023) und umfasst eine Fläche von ca. 2.535 ha. Die Stadt Bad Säckingen führt die kommunale Wärmeplanung freiwillig nach KlimaG BW durch.

https://www.bad-saeckingen.de/startseite

Auftragnehmer:



Die **greenventory GmbH** unterstützt Kommunen und Stadtwerke modular und zielgerichtet bei allen mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Zum Unternehmen gehören mehr als 45 MitarbeiterInnen mit einem starken Fokus im Energie- und Daten-Bereich und umfangreicher Fachexpertise im Kontext einer sektorübergreifenden Energie- und Infrastrukturplanung. greenventory bringt hierbei sowohl die Erfahrung aus der kommunalen Wärmeplanung in mehr als 100 Kommunen ein also auch den digitalen Wärmeplan als zentrales Werkzeug.

www.greenventory.de/

Unterstützung im Projekt:



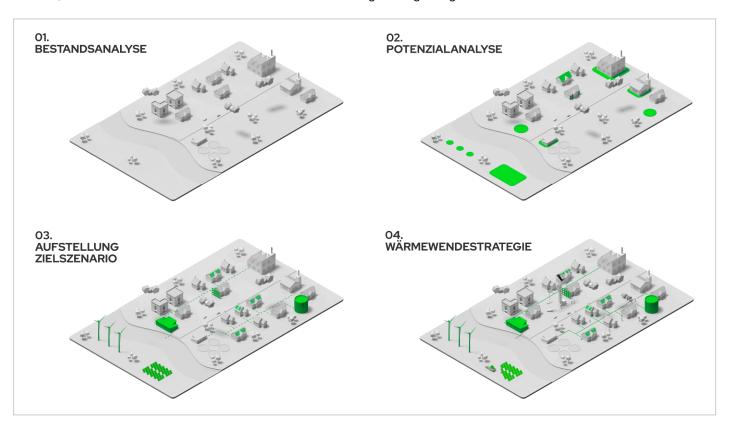
Das Zentrum für digitale Entwicklung (ZDE) führt das Beteiligungskonzept zur Einbindung des Stakeholderkreises durch. Als Experten in der Begleitung von Digitalisierungsprozessen und Smart-City-Strategien, kennen Sie die Herausforderungen, die mit der Einführung neuer Technologien und Planungsformen gerade in ländlichen Regionen einhergehen, und wissen die Akzeptanz neuer Konzepte zu fördern. Damit erhöhen sie das Eigenengagement in der Region und unterstützen so die Umsetzung des Wärmeplans.

Mitarbeitende: Carina Nitschke, Alexander Renz

https://digitaleentwicklung.de/

1 Einleitung

In den vergangenen Jahren ist immer deutlicher geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels und internationaler Verwerfungen eine sichere, kostengünstige sowie treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt hier eine zentrale Rolle. Hierfür stellt die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ein strategisches Planungsinstrument dar. Die KWP analysiert den energetischen Bestand, bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende und identifiziert Gebiete, welche sich für Wärmenetze oder dezentrale Heizungslösungen eignen.



1.1 Motivation

Angesichts der Bedrohung, die der voranschreitende Klimawandel darstellt, hat die Bundesrepublik im Klimaschutzgesetz des Bundes (KSG) die Treibhausgasneutralität zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben. Das Land Baden-Württemberg sieht das Erreichen der Treibhausgasneutralität bereits bis 2040 vor (KlimaG BW).

Auch die Stadt Bad Säckingen hat den Klimawandel als zentrale Herausforderung erkannt und trägt ihren Teil zur Zielerreichung bei. Die Stadt ist bereits seit Langem im Klimaschutz aktiv. Der Rahmen für das derzeitige städtische Handeln wurde im integrierten Klimaschutzkonzept 2016 und von Klimaanpassungskonzept von 2023 aufgestellt. Die Klimaschutzaktivitäten der Stadt wurden 2023 mit dem European Energy Award zertifiziert.

Beim Klimaschutz fällt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, da in etwa die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs im Bereich der Wärme- und Kältebereitstellung anfallen (Umweltbundesamt, 2024). zählen Prozesswärme. Raumwärme Warmwasser sowie Kälteerzeugung. Im Stromsektor wird bereits über 50 % der Energie erneuerbar erzeugt, während es im Wärmesektor bislang nur 18,8 % sind (Umweltbundesamt, 2023). Eine große Verantwortung für die Dekarbonisierung des Wärmesektors liegt bei Städten und Kommunen. Die kommunale Wärmeplanung stellt hierfür eine Plangrundlage dar.

In Bad Säckingen kann für den Wärmeplan auf bestehende Konzepte und Vorarbeiten existierenden Strukturen aufbauen. Jedoch sind diese ihren Mitteln. Möglichkeiten und lokalen in Besonderheiten individuell. weshalb sowohl Erhebung der Daten als auch die wesentlichen Komponenten des Wärmeplans individuell erstellt und abgestimmt sind.

1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in Energieinfrastruktur mit hohen Investitionskosten und langen Investitionszyklen verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie wichtig, um die Grundlage für nachgelagerte Schritte zu legen. Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, welche drei übergreifende Ziele verfolgt:

- → Versorgungssicherheit
- → Treibhausgasneutralität
- → Wirtschaftlichkeit

Zudem ermöglicht sie eine verbesserte Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Heizungssysteme sowie die Eingrenzung des Such- und Optionenraums für städtische Energieprojekte.

Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Klimaschutzkonzept oder dem Flächennutzungsplan verknüpft. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung

ermöglicht. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden, um die Durchführung von Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von Bauprojekten erfolgreich zu gestalten.

1.3 Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung

Die Entwicklung eines kommunalen Wärmeplans war ein mehrstufiger Prozess, der vier Schritte umfasste (siehe Abbildung 2).

Im ersten Schritt der Bestandsanalyse wurde die Ist-Situation der Wärmeversorgung umfassend analysiert. Dazu gehörte die Erfassung von Daten zum damaligen Wärmebedarf und -verbrauch, den daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, existierenden Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso wurden die vorhandene Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze. Heizzentralen und Speicher systematisch untersucht und die Beheizungsstrukturen in Wohnund Nichtwohngebäuden detailliert erfasst.

Im zweiten Schritt, der Potenzialanalyse, wurden die Potenziale für Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung ermittelt.

Im dritten Schritt nutzte man die gewonnenen Erkenntnisse, um Eignungsgebiete für zentralisierte Wärmenetze sowie zugehörige Energiequellen und Eignungsgebiete für dezentrale Wärmeversorgungsoptionen zu identifizieren. Basierend darauf entwickelte man ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung, das eine räumlich aufgelöste Beschreibung einer möglichen künftigen Versorgungsstruktur für das Zieljahr umfasste.

Der vierte Schritt bestand in der Formulierung konkreter Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung sowie einer übergreifenden Wärmewendestrategie. Während des Projekts wurden Vorschläge für konkrete Projekte entwickelt, die als Maßnahmen den Wärmeplan komplettierten. Diese

Maßnahmen wurden priori siert und sollten innerhalb der nächsten fünf Jahre angegangen werden. Bei der Erstellung dieser Maßnahmen kam der Kenntnis der lokalen Rahmenbedingungen durch die Stadtverwaltung sowie weiteren lokalen Akteuren eine wichtige Rolle Fachakteure zu. Gemeinderatsmitglieder wurden in Workshops aktiv in die Erstellung des Wärmeplans einbezogen. Sie trugen durch Diskussionen und Validierung von Analysen zur Entwicklung von Wärmenetzeignungsgebieten und Maßnahmen bei. Hierzu wurden im Projektverlauf drei Workshops durchgeführt. Am **Fnde** des Beschluss Planungsprozesses steht der des Wärmeplans im Gemeinderat, anschließend beginnt die Umsetzung der Maßnahmen. Die Öffentlichkeit wurde im Rahmen von Auslagen und Bürgerveranstaltungen im Prozess eingebunden.

Es gilt zu beachten, dass die kommunale Wärmeplanung in Bad Säckingen ein kontinuierlicher Prozess ist, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst.

1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Eine Besonderheit des Projektes ist die Nutzung eines digitalen Zwillings für die Planerstellung. Der digitale Zwilling der Firma greenventory diente als zentrales

die Arbeitswerkzeua für Projektbeteiligten und erleichtert die Komplexität der Planungsund Entscheidungsprozesse. Es handelt sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool, welches virtuelles, gebäudescharfes Abbild des Projektgebiets darstellt. Dieser bildet die Grundlagen für die Analysen und ist zentraler Ort für die Datenhaltung im Projekt. Dies bietet mehrere Vorteile wie eine homogene Datengualität, die für fundierte Analysen Entscheidungen unabdingbar ist, ein gemeinschaftliches Arbeiten und eine effizientere Prozessgestaltung.

1.5 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich wie folgt: Im ersten Teil des Berichtes erfolgt ein Überblick über den Ablauf und die Phasen einer kommunalen Wärmeplanung. Der Abschnitt "Fragen und Antworten" ergänzt diese Einführung und fasst die am häufigsten gestellten Fragen rund um die Wärmeplanung zusammen. In den anschließenden Kapiteln erfolgt die Erarbeitung der vier Phasen, die den Kern der kommunalen Wärmeplanung ausmachen. Kapitel 5 enthält Steckbriefe der verschiedenen Wärmenetzeignungsgebiete. Kapitel 7 enthält die Steckbriefe zu den definierten Maßnahmen im Projekt, welche den Kern der Wärmewendestrategie darstellen Abschließend werden die Befunde der kommunalen Wärmeplanung zusammengefasst.

2 Fragen und Antworten

In diesem Abschnitt bieten wir eine zügige und unkomplizierte Einführung in die Thematik der kommunalen Wärmeplanung in Bad Säckingen. Hier finden Sie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen, um einen klaren und umfassenden Überblick über das Thema zu verschaffen.



2.1 Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategischer Plan, mit dem Ziel, den Wärmebedarf und die Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene ganzheitlich zu planen. Ziel ist die Gewährleistung einer treibhausgasneutralen, sicheren und kostengünstigen Wärmeversorgung. Der Plan umfasst die Analyse der aktuellen Situation der Wärmeversorgung, die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifizierung von Potenzialen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Diese werden zu einem lokalen Zielbild (Zielszenario) zusammengefügt. Daneben beinhaltet er die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung. Der Wärmeplan ist spezifisch auf die Stadt Bad Säckingen zugeschnitten, um die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse zu berücksichtigen.

2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als informeller und strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure liefert. Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen Prioritäten und Richtlinien auf das 7iel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auszurichten. Daneben werden auch konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Entwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur und die Integration erneuerbarer Energien betreffen. Die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge des Wärmeplans dienen dem Gemeinderat und den Verantwortlichen als Grundlage für die weitere Stadtund Energieplanung.

Der kommunale Wärmeplan muss mindestens fünf Maßnahmen benennen, deren Umsetzung innerhalb der ersten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans starten (Landesrecht Baden-Württemberg, 2023). Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten in Bad Säckingen und den identifizierten Potenzialen ab. Zusätzlich zu den bereits laufenden Maßnahmen wurden in Bad Säckingen fünf weitere Maßnahmen durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden. Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Durch die Diskussion Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst.

2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die kommunale Wärmeplanung nach dem Klimaschutzund Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) bzw. Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) ergänzen sich in vielfacher Hinsicht, obwohl sie auf verschiedenen Ebenen agieren. Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Einzelgebäuden, während das BEG, ein Förderprogramm des Bundes, die energetische Sanierung dieser Einzelgebäude finanziell unterstützt. Die kommunale Wärmeplanung fokussiert sich hingegen auf die übergeordnete, städtische oder Ebene der Energieversorgung. regionale Instrumente haben jedoch zwei gemeinsame Ziele: Die CO₂-Emissionen des Gebäude- bzw. Wärmesektors reduzieren und die Energieeffizienz steigern.

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, sollen jedoch mit der Wärmeplanung verzahnt werden.

Konkret soll gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG in Neubauten in Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 01.01.2024 gestellt wurde, nur noch der Einbau von Heizsystemen mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien erlaubt werden.

Ab Mitte 2026 (Kommunen > 100.000 Einwohner) bzw. ab Mitte 2028 (Kommunen < 100 000 Einwohner) müssen dann auch neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden oder Neubauten den genannten Mindestanteil von 65 % erneuerbaren Energien erfüllen.

Diese Übergangsfrist wird je nach Status der kommunalen Wärmeplanung aber möglicherweise entsprechend verkürzt: Hier besteht zwischen WPG und GEG eine direkte Verzahnung. Für Gebäude, in nach § 26 WPG durch den Gemeinde- oder Stadtrat in einer gesonderten Satzuna beschlossenen. sogenannten "Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten" greifen § 71 Abs 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k Abs. 1 Nummer 1 GEG. Diese bestimmen, dass ab vier Wochen nach dem Beschluss in diesen entsprechenden Gebieten nur neue Heizanlagen eingebaut werden dürfen, die den Mindestanteil von 65 % erfüllen. Bestehende Heizanlagen in den entsprechenden Gebieten, die diese Vorgabe nicht erfüllen, dürfen repariert und weiter betrieben werden.

Schon vor 2026 bzw. 2028 müssen fossile Heizungen auch in Gebieten, für die die Übergangsfrist noch gilt, einen stufenweise-ansteigenden Pflichtanteil von erneuerbaren Energien erreichen (erfüllbar durch Nutzung von Biogas, Bioöl, Wasserstoff, etc.). Ab 2029 muss dieser Anteil 15 %, ab 2035 dann 30 % und ab 2040 insgesamt 60 % betragen. In Baden-Württemberg gibt es zudem noch das Erneuerbare-Wärme Gesetz (EWärmeG), welches besagt, dass nach Heizungstausch schon heute ein Pflichtanteil von 15 % Erneuerbare Energie beim Heizen verwendet werden muss. Für die Erfüllung gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie z.B. auch die Installation einer Photovoltaik-Anlage.

Ab dem 01.01.2045 müssen sämtliche Heizsysteme zu 100 % mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden.

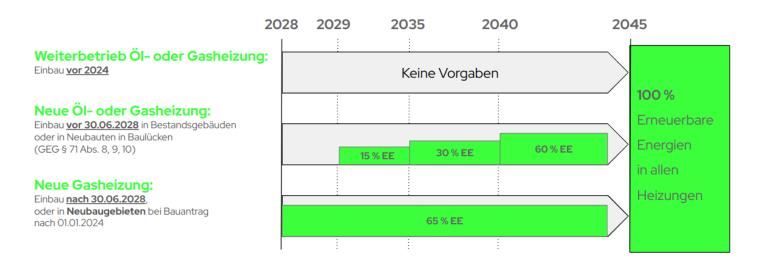


Abbildung 1: Gesetzliche Vorgaben für fossile Heizungen in Bad Säckingen

Zwischen WPG und GEG besteht in einem Punkt eine direkte Verzahnung. Für Gebäude, die sich "Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten", welche nach § 26 WPG durch den Gemeinde- oder Stadtrat in einer Satzuna beschlossenen aesonderten worden. befinden, greifen § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k Abs. 1 Nummer 1 GEG. Diese bestimmen, dass in diesen entsprechenden Gebieten neue Heizanlagen nur eingebaut werden dürfen, wenn diese zu 65 % durch erneuerbare Energieträger betrieben werden. Bestehende Heizanlagen in den entsprechenden Gebieten, die diese Vorgabe nicht erfüllen, dürfen repariert und weiterhin betrieben werden. Es ist wichtig zu betonen, dass im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebiete ausgewiesen werden, sondern dies ausschließlich in einer gesonderten Satzung des Gemeinde- oder Stadtrats erfolgen kann.

Gemäß § 23 Abs. 4 WPG hat der Wärmeplan keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

Für bestehende Wärmepläne, die nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) erstellt wurden, gilt nach dem WPG des Bundes ein Bestandsschutz. Dies trifft darüber hinaus auf Wärmepläne zu, die aus Länder- oder Bundesmitteln gefördert, oder nach anerkannten Praxisleitfäden erstellt wurden und im Wesentlichen den im WPG aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Die BEG kann als Umsetzungshilfe des GEG und der kommunalen Wärmeplanung gesehen werden. Die BEG bietet finanzielle Anreize für Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen, die Mindestanforderungen des GEG an Gebäude nicht nur zu erfüllen, sondern sogar zu übertreffen. Dies fördert die Umsetzung der Ziele der kommunalen Wärmeplanung, da durch die BEG mehr finanzielle Ressourcen für die Integration von erneuerbaren Energiesystemen oder die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten ehrgeizigere Ziele und Standards als die des GEG zu definieren und diese in ihre lokale Wärmeplanung zu integrieren. Dies ermöglicht es den Kommunen, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und so eine effektivere Umsetzung der im GEG festgelegten Ziele zu erreichen.

In der Praxis können also alle Ansätze ineinandergreifen und sich gegenseitig unterstützen, um eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung zu fördern.

2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?

Im Zuge der Wärmeplanung wurden "Eignungsgebiete" identifiziert: Dabei handelt es sich um Gebiete, die grundsätzlich für Wärmenetze gut geeignet sind. In diesen Gebieten sind weitere Planungsschritte sinnvoll.

2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete werden in einem Wärmeplanung der nachgelagerten Schritt Ausbaupläne für Wärmenetzausbaugebiete erstellt, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie wirtschaftliche die und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen. Diese sollen von der Stadt, Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern erstellt werden. Der Ausbau der Wärmenetze bis 2040 wird in mehreren Phasen erfolgen und ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Ausbaupläne werden von der Stadt in Abstimmung mit den Stadtwerken veröffentlicht.

2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?

Durch die Realisierung des Wärmeplans ist die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum Zieljahr 2040 theoretisch möglich, allerdings nicht ausschließlich auf lokaler Ebene. Es bleibt eine Restemission, die ausgeglichen werden muss. Obwohl die vollständige Erreichung der Treibhausgasneutralität mit den ausgearbeiteten Maßnahmen allein nicht garantiert werden kann, stellen sie dennoch einen wichtigen Schritt in die richtige Richtung dar.

2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die Umsetzung einer kommunalen Wärmeplanung bietet zahlreiche Vorteile. Durch ein koordiniertes Zusammenspiel von Wärmeplanung, Quartierskonzepten und privaten Initiativen lässt sich eine kosteneffiziente Wärmewende realisieren, die Fehlinvestitionen vorbeugt und das Investitionsrisiko senkt. Durch die Eingrenzung des Suchraums für Investitionen in Wärmenetze wird zudem das Risiko minimiert.

2.8 Was bedeutet das für Anwohner und Anwohnerinnen?

Der kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im ausgewiesenen Wärmeplan Eignungsgebiete Wärmenetze oder Einzelversorgungen sowie spezifische Maßnahmen als Orientierung und nicht als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Vielmehr dienen sie als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen in der städtischen und energetischen Planung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden.

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für Wärmenetze geeignet sind, werden Anwohnerinnen und Anwohner frühzeitig informiert und eingebunden. So kann sichergestellt werden, dass die individuellen Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden (BMWK, 2023).

Ich bin Mieterin oder Mieter: Informieren Sie sich über etwaige geplante Maßnahmen und sprechen Sie mit Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter über mögliche Änderungen.

Ich bin Vermieterin oder Vermieter: Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene, wie Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Achten Sie bei der Umsetzung von Sanierungen auf eine transparente Kommunikation und Absprache mit den Mietern und Mieterinnen, da diese

mit temporären Unannehmlichkeiten und Kostensteigerungen einhergehen können.

Ich bin Gebäudeeigentümerin oder Gebäudeeigentümer: Prüfen Sie, ob sich Ihr Gebäude in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze befindet. Falls ja, kontaktieren Sie die Stadtwerke oder andere potentielle Wärmenetzbetreiber. Diese können Ihnen Auskunft darüber geben, ob der Ausbau des Wärmenetzes in Ihrem Gebiet bereits geplant ist. Sollte Ihre Immobilie außerhalb eines der in diesem Wärmeplan aufgeführten Wärmenetzeignungsgebiete liegen, ist ein zeitnaher Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt zahlreiche alternative zur Maßnahmen, die Sie Verbesserung Energieeffizienz und Reduzieruna Ihrer zur CO₂-Emissionen ergreifen können. Durch erneuerbare Energien betriebene Heiztechnologien können dabei helfen, den Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltiger zu decken. Dazu gehören beispielsweise die Installation einer Wärmepumpe, die mit Luft, Erdwärmesonden oder -kollektoren betrieben wird, oder die Umstellung auf eine Biomasseheizung. Ebenso könnten Sie die Installation von Photovoltaik-Anlagen zur Deckung des Strombedarfs in Betracht ziehen. Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können. Dabei kann die Erstellung eines Sanierungsfahrplans sinnvoll sein, der Maßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, den Austausch der Fenster oder den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhalten kann. Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die Energieeffizienz und den Wohnkomfort zu steigern.

Darüber hinaus gibt es verschiedene Förderprogramme, die Sie in Anspruch nehmen können. Diese reichen von der Bundesförderung für effiziente Gebäude bis hin zu möglichen kommunalen Programmen. Eine individuelle Energieberatung kann Ihnen darüber hinaus weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

3 Bestandsanalyse

Die Grundlage der KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für Beteiligte an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur.



Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Das Projektgebiet

Bad Säckingen ist eine Kurstadt im Landkreis Waldshut, gelegen direkt am Hochrhein, der die Grenze zur Schweiz bildet. Am gegenüberliegenden Rheinufer befindet sich der Ort Stein, der mit Bad Säckingen über eine historische Brücke verbunden ist. Unweit von Bad Säckingen, 35 km flussabwärts, liegt die Schweizer Stadt Basel. Die Stadt am Rande des südlichen Hotzenwalds ist neben der Kernstadt in die Ortsteile Harpolingen, Rippolingen und Wallbach gegliedert.

Die Stadt zählt etwa 17.637 Einwohner (Stand 2023) und umfasst eine Fläche von ca. 2.535 ha. Etwa ein Fünftel davon sind Siedlungs- Verkehrsfläche, sowie drei Fünftel Vegetationsflächen. Bad Säckingen ist wirtschaftlich durch seine Geschichte als Kurort sowie der Lage am Rhein und die Nähe zur Schweiz geprägt.

3.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des § 33 KlimaG BW (früher § 7e KSG BW) autorisiert. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

- → Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Strom- und Gasverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden

- Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen
- → Verlauf der Strom- und Gasnetze
- → Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfasst wurden
- → 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig.

3.3 Gebäudebestand

die Zusammenführung offenem Durch von Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich 4.228 analysierte Gebäude in Bad Säckingen. Wie in Abbildung 3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von GHD sowie Industrie und Produktion und öffentlichen Bauten. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Stücken im Wohnbereich abspielen muss.

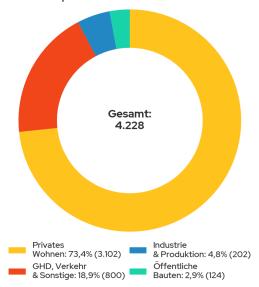


Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Bad Säckingen

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 5) enthüllt, dass mehr als 69 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden. also die hevor erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Dämmung in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit 44 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden, häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise interessant für eine Sanieruna. allerdinas denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind angepasste gezielte Energieberatungen Sanierungskonzepte erforderlich.

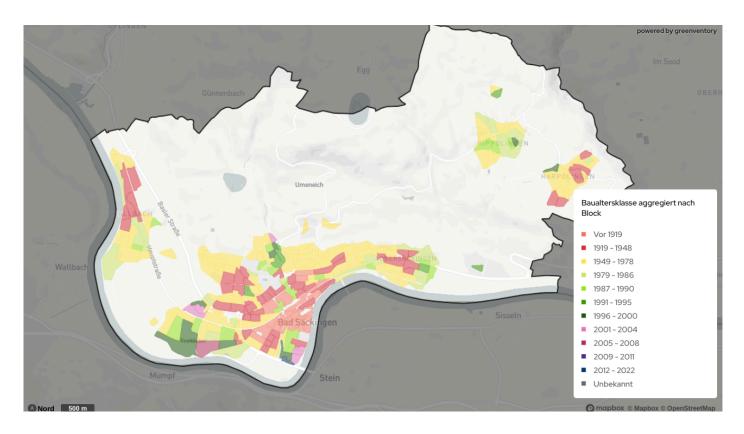


Abbildung 4: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude

In Abbildung 4 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen in Bad Säckingen. Es wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1948 erbaut wurden, hauptsächlich im Zentrum der Ortskerne angesiedelt sind, während jüngere Bauten eher an den Außengrenzen der Ortsteile zu finden sind. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich insbesondere in den Bereichen mit älteren Gebäuden als besonders relevant. Zudem spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem in dichter bebauten Altstadtkernen von Bedeutung, wo sowohl die Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten eingeschränkt sein können.

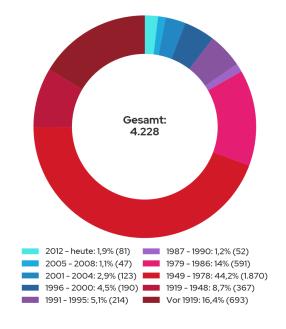


Abbildung 5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Bad Säckingen

Anhand des Baujahres, des Verbrauchs und der Grundfläche wurde eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen fällt auf, dass die Kommune einen substanziellen Anteil an Gebäuden aufweist, die auf Basis des Gebäudealters vollumfänglich saniert werden müssten. Der Großteil der Gebäude befindet sich im Mittelfeld der Energieeffizienz (siehe Abbildung 6). Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, sind 22,8 % den Effizienzklassen G und H zuzuordnen, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht. 27,3 % der Gebäude sind Effizienzklasse F zuzuordnen und entsprechen überwiegend Altbauten, die nach den Richtlinien der Energieeinsparverordnung (EnEV) modernisiert wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren Effizienzklassen zugunsten besserer Effizienzklassen reduziert werden.

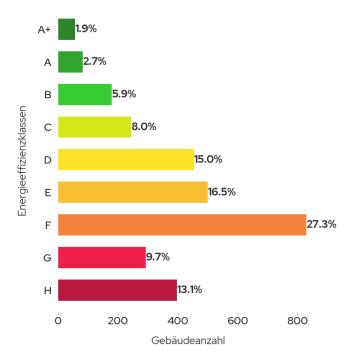
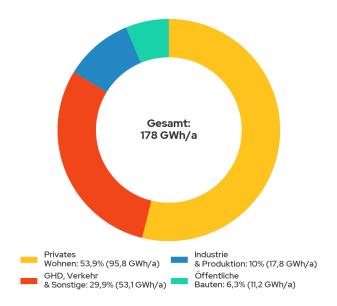


Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

3.4 Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die aemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), diese verfügbar waren. Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf, die Nutzenergie, ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkte berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

Aktuell beträgt der Wärmebedarf in Bad Säckingen 178 GWh jährlich (siehe Abbildung 7). Mit 53,9 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) 29,9 % des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Auf die Industrie entfällt ein Anteil von 10 % des Wärmebedarfs und auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfallen 6,3 %.



Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 8 dargestellt. Darin sind die bestehenden Gewerbegebiete im Westen des Stadtgebiets deutlich zu erkennen.

Abbildung 7: Wärmebedarf nach Sektor



Abbildung 8: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock

3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Datengrundlage dienten die elektronischen Kehrbücher Bezirksschornsteinfeger, der Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthielten. Insgesamt konnten aus den Kehrbüchern 2.134 Gebäuden mit Heizsystemen Daten zu entnommen werden. Diese Informationen wurden durch Verbrauchsund Netzdaten Stadtwerken ergänzt. Für 2.094 Gebäude lagen keine Informationen zum Alter des Heizsystems vor. Die Diskrepanz zwischen der Anzahl der Heizungsanlagen und des Gebäudebestands war zum einen darauf zurückzuführen, dass auch Scheunen, Ställe, Hallen und weitere Gebäude ohne vorhandene Heizsysteme erfasst wurden. Zum anderen waren die Wärmenetzen und Wärmepumpen versorgten Gebäude in den Kehrbüchern nicht erfasst. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte wurden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Wärmenetzanschlüsse und -verbrauchswerte einzelner Gebäude wurden über die jeweiligen Netzbetreiber abgefragt.

Abbildung 9 zeigt die Gesamtleistung der neu installierten Heizsysteme je Energieträger. Die Leistung der jährlich installierten Ölheizungen ist ab 1965 und bis in die 1970er Jahre hinein sehr stark gestiegen. Nach einem deutlichen Abfall zu 1980 stieg der Anteil abermals etwas an, jedoch ist seit 2010 wieder ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Die Leistung installierter Gasheizungen ist in den letzten vier Jahrzehnten angestiegen und liegt auch nach 2010 weiterhin auf hohem Niveau. Seit 1990 Jahren steigt der Anteil von Biomassefeuerungen leicht an. Diese Feuerungen werden meist nicht als primäre, sondern als zusätzliche Heizsysteme in Form von Kaminöfen genutzt, weshalb sie in Summe nur einen geringen Anteil der installierten Leistung sowie der erzeugten Wärme ausmachen. Sie dienen neben der Wärmebereitstellung im Wesentlichen zur Steigerung des Wohnkomforts. Des Weiteren sind Heizsysteme auf

Basis von "Liquefied Petroleum Gas" (LPG, Flüssiggas) vorhanden, deren Gesamtleistung jedoch sehr gering ausfällt.

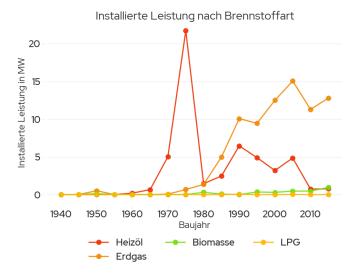


Abbildung 9: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger, gruppiert in 10-Jahresabschnitten (Summe)

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden.

Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme. Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene (vgl. Abbildung 10) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren. Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

- → 41,3 % aller Heizsysteme überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren.
- → Bei 18 % der Anlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG von hoher Relevanz ist.

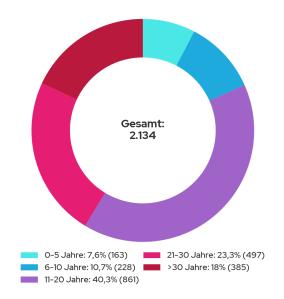


Abbildung 10: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme (Stand: 2022)

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie 30 Jahre in Betrieb Ausnahmen für waren. gelten Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung unter 4 Kilowatt oder über 400 Kilowatt sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis zum Ablauf des 31.12.2044 betrieben werden (GEG, 2024).

In der Neuerung des GEG, die ab dem 01.01.2024 in Kraft getreten ist, müssen Heizsysteme, die in Kommunen mit mindestens 10.000 bis maximal 100.000 Einwohnern nach dem 30.06.2028 neu eingebaut werden, zukünftig mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. In

Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern gilt bereits der 30.06.2026 als Frist. Wird in der Kommune auf Grundlage eines erstellten Wärmeplans nach § 26 WPG ein Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärmeoder Wasserstoffnetzen in Form einer gesonderten Satzung ausgewiesen, gilt die 65 %-Regelung des GEG in diesem Gebiet entsprechend früher.

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft v. a. die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für 18 % der Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der 23,3 % der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

3.6 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 206 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 11). Erdgas trägt GWh/a (56,1 %) maßgeblich 115,8 Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 47,4 GWh/a (22,9 %). Zusätzlich werden bereits 29,7 GWh/a (14,4%) des Endenergiebedarfs durch Nah- oder Fernwärme gedeckt. Biomasse trägt mit 12 GWh/a (5,8 %) zum bereits erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Ein weiterer Anteil 1,6 GWh/a (0,8 %) des Endenergiebedarfs wird durch Strom gedeckt, der Wärmepumpen und genutzt Die aktuelle Direktheizungen wird. Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau

von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

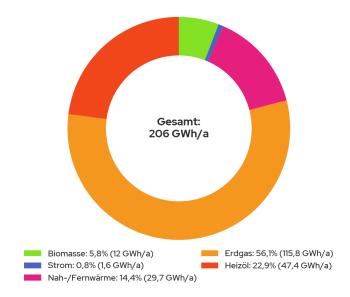


Abbildung 11: Endenergiebedarf nach Energieträger

3.7 Gasinfrastruktur

In Bad Säckingen ist die Gasinfrastruktur flächendeckend etabliert (siehe Ab- bildung 12). Die Eignung für die Nutzung von Wasserstoff im Gasnetz ist gegenwärtig noch Gegenstand von Prüfungen. Die zukünftige Verfügbarkeit von Wasserstoff hinsichtlich Menge und Preis ist allgemein noch nicht abzusehen.

3.8 Wärmenetze

In der Kernstadt von Bad Säckingen werden bereits zwei flächendeckend ausgebaute Fernwärmenetz betrieben, welche über. 200 Gebäude mit Wärme versorgen. In Rippolingen befindet sich ein weiteres Wärmenetz, das über 80 Gebäude versorgt. Hinzu kommen sich in der Erschließung befindliche Wärmenetze wie dasjenige zur Versorgung des Neubaugebiets Leimet III.

Der Verlauf der Wärmenetze ist vereinfacht in Abbildung 13 wiedergegeben.



Abbildung 12: Gasnetzinfrastruktur in Bad Säckingen

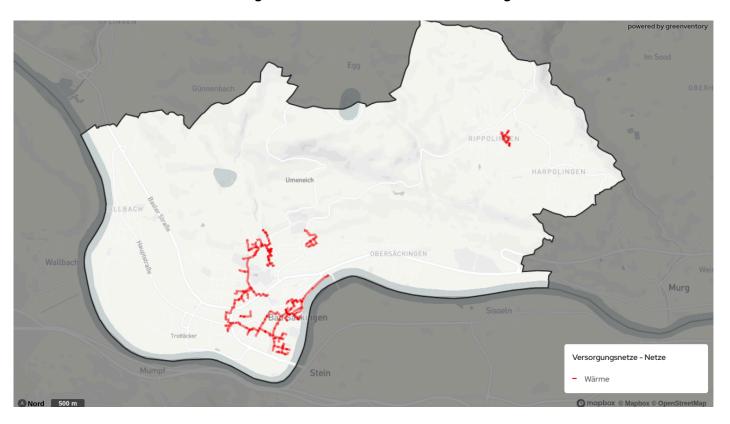


Abbildung 13: Wärmenetzinfrastruktur in Bad Säckingen

3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

In Bad Säckingen betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 47.802 Tonnen pro Jahr. Sie entfallen zu 53,5 % auf den Wohnsektor, zu 30,6 % auf den Gewerbe- Handels und Dienstleistungssektor (GHD), zu 10,6 % auf die Industrie, und zu 5,4 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 14). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 7). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

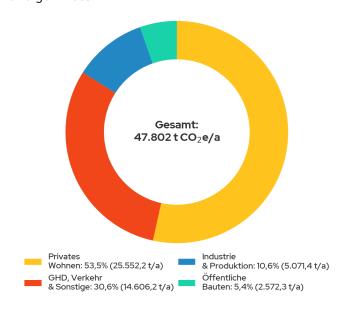


Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Bad Säckingen

Erdgas ist mit 56,5 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl mit 30,8 %. Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger 87,3 % der Emissionen im Wärmesektor in Bad Säckingen. Der Anteil von Nah- und Fernwärme ist mit 10,7 % deutlich geringer. Ebenso machen Strom (1,4 %) und Biomasse (0,6 %) nur einen Bruchteil der Treibhausgas-Emissionen aus (siehe Abbildung 15).

An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt, aber eben auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

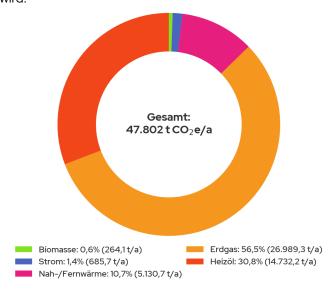


Abbildung 15: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Bad Säckingen

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 16 dargestellt. Im innerstädtischen Bereich und in den Gewerbegebieten sind die Emissionen besonders Gründe für hoch. hohe lokale Treibhausgasemissionen können große Industriebetriebe oder eine Häufung besonders schlecht sanierter Gebäude gepaart mit dichter Besiedelung sein. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bedeutet auch eine Verbesserung der Luftgualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle entnehmen. Bei der Betrachtung Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,438 tCO₂/MWh auf zukünftig 0,032 tCO₂/MWh - ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Tabelle 1: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2023)

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO ₂ /MWh)		
	2021	2030	2040
Strom	0,438	0,270	0,032
Heizöl	O,311	O,311	0,311
Erdgas	0,233	0,233	0,233
Steinkohle	0,431	0,431	0,431
Biogas / Biomethan	0,090	0,086	0,081
Biomasse (Holz)	0,022	0,022	0,022
Solarthermie	0,013	0,013	0,013

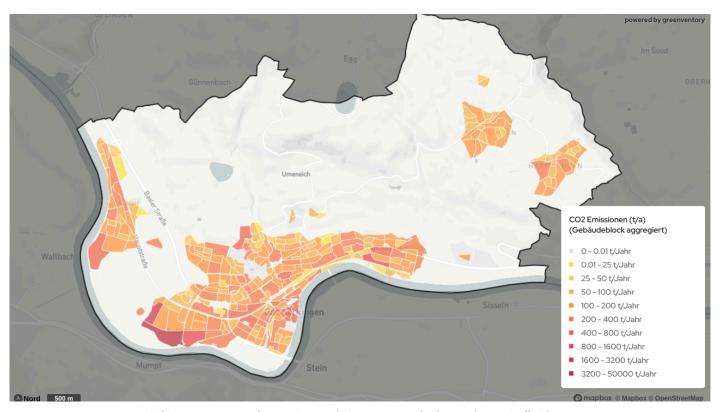


Abbildung 16: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Bad Säckingen

3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur, mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Erdgas ist der vorherrschende Energieträger in den Heizsystemen, während der Anteil an Biomasse und Stromgering bleibt. Fernwärme trägt bereits einen substanziellen Teil zur Wärmeversorgung von Bad Säckingen bei. Eine kritische Betrachtung zeigt, dass 18 % der erfassten Heizungsanlagen älter als 30 Jahre sind und dringend saniert oder erneuert werden sollten. Die Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Gleichzeitig bietet der signifikante Anteil veralteter

Heizungsanlagen ein erhebliches Potenzial für Energieeffizienzsteigerungen und die Senkung von Treibhausgasemissionen durch aezielte Sanierungsmaßnahmen. Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Daten auch positive Aspekte auf: Ein ausgeprägtes Engagement der Kommunen und Erfahrungen mit der Implementierung von Fern- und Nahwärmenetzen deuten auf ein solides Fundament für die Gestaltung der Wärmewende hin. Dieses Engagement ist essenziell für die Realisierung einer effizienten nachhaltigen, und letztendlich treibhausgasneutralen Wärmeversorgung. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung

bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen, die unterstützt durch das Engagement der Kommunen und Nutzung bestehender Erfahrungen Wärmenetzen, Reduktion eine effektive der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglichen.

4 Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche Teil von weiterführenden Untersuchungen sind.

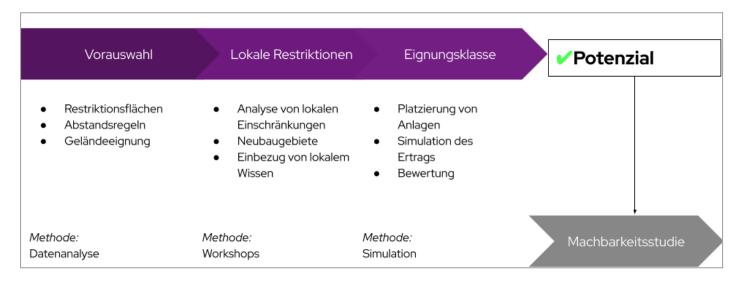


Abbildung 17: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

4.1 Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- → Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- → Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung

- → Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- → Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- → Tiefengeothermie: Nutzung von Wärme in tieferen Erdschichten zur Wärme- und Stromgewinnung
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- → Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- → Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- → Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen.

Diese Erfassung ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.



Abbildung 18: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.2 Methode: Indikatorenmodell

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz. In diesem werden alle Flächen in Bad Säckingen analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

- Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes.
- Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen).
- Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien.

In Tabelle 2 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Richtlinien nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzung ersetzen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere bezüglich der Fernwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und Gemäß bewerten. den Richtlinien Handlungsleitfadens zur Kommunalen Wärmeplanung Klimaschutzder und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW, 2020) fokussiert sich diese Analyse primär auf die Identifikation des technischen Potenzials (siehe Infobox - Definition von Potenzialen). Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der Entwicklung spezifischer Flächen berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich realisierbare Potenziale werden in nachgelagerten kommunalen Prozessen ermittelt.

Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)	
Elektrische Potenziale		
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte	
PV Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte	
PV Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter	
Thermische Potenziale		
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter	
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit	
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter	
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern	
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter	
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern	
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Gesteinstypen	
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen	
Großwärmepumpen Flüsse und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter	

Infobox - Definition von Potenzialen

Infobox: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Differenzierung in:

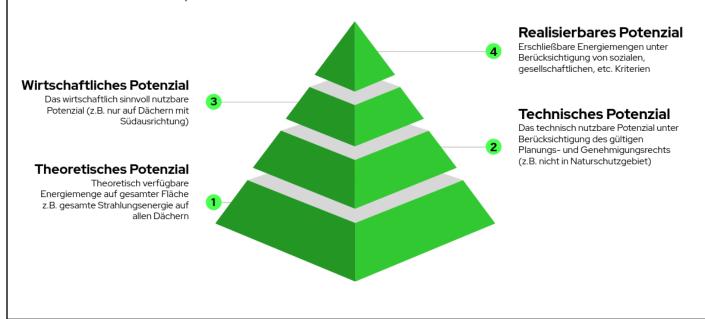
- → Geeignetes Potenzial (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter und weicher Kriterien. Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein "politischer Vorrang" eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.
- → Bedingt geeignetes Potenzial (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert einräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutz- und FFH-Gebieten).
 - → Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten sowie erzielbare Energiepreise).

Realisierbares Potenzial:

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem realisierbaren Potenzial bzw. "praktisch nutzbaren Potenzial".



4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in Bad Säckingen zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 19).

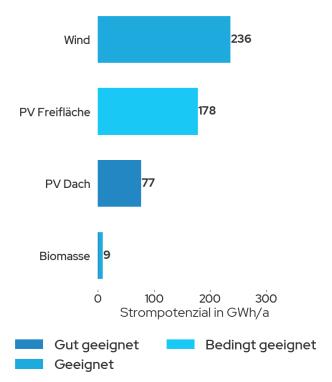


Abbildung 19: Erneuerbare Strompotenziale in Bad Säckingen

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder direkt zu Biogas verbrannt oder vergoren. Für die Biomassenutzung geeignete Gebiete schließen Naturschutzgebiete aus und berücksichtigen landwirtschaftliche Flächen, Waldrestholz, Rebschnitte und städtischen Biomüll. Die Potenzialberechnung basiert auf Durchschnittserträgen und der Einwohnerzahl für städtische Biomasse. wobei wirtschaftliche Faktoren wie die Nutzungseffizienz von Mais und die Verwertbarkeit von Gras und Stroh berücksichtigt werden. Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich in Bad Säckingen vorhandener Biomasse nur einen geringen Beitrag Stromerzeugung leisten könnte. Der Einsatz von Biomasse sollte daher eher für die Wärmeerzeugung genutzt werden.

Windkraftanlagen nutzen Wind zur Stromerzeugung und sind eine zentrale Form der Windenergienutzung. Potenzialflächen werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzial-Wirtschaftlichkeitsberechnung und berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge, wobei Flächen unter 1900 Volllaststunden ausgeschlossen werden. Mit 236 GWh/a bietet die Windkraft das größte erneuerbare Potenzial. Allerdings sind hier Aspekte der Akzeptanz sowie der Einfluss auf die lokale Flora und Fauna zu berücksichtigen, weshalb die Eignungsflächen stark eingegrenzt sind und die Analyse der Windflächen außerhalb der KWP erfolgen sollte.

Photovoltaik auf Freiflächen stellt mit 178 GWh/a ebenfalls ein signifikantes Potenzial dar, wobei Flächen als grundsätzlich geeignet ausgewiesen werden, die keinen Restriktionen unterliegen und die technischen Anforderungen erfüllen; besonders beachtet werden dabei Naturschutz, Hangneigungen, Überschwemmungsgebiete und gesetzliche Abstandsregeln. Bei der Potenzialberechnung werden Module optimal platziert und unter Berücksichtigung von Verschattung und Sonneneinstrahlung werden jährliche Volllaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wird basierend auf Mindestvolllaststunden und dem Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die rentabelsten Flächen einzubeziehen. Zudem Flächenkonflikte. beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen die sowie Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit großen Wärmepumpen ist. dass sich Stromerzeugungsflächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine Gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

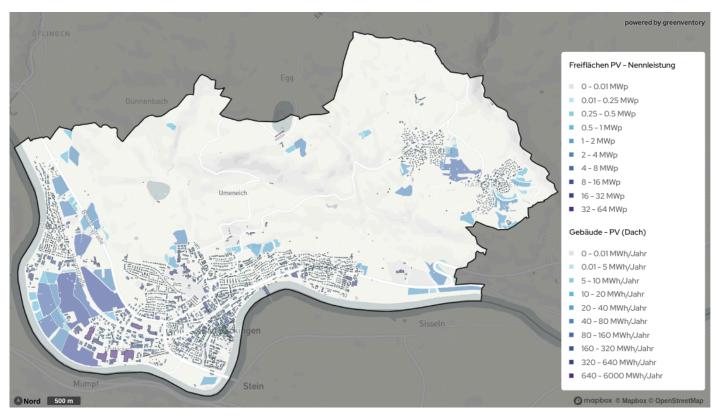


Abbildung 20: Potenzial für PV auf Freiflächern und Dächern in Bad Säckingen

Das für Photovoltaikanlagen Dachflächen fällt mit 77 GWh/a geringer aus als in der Freifläche, bietet jedoch den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse wird davon ausgegangen (siehe KEA, 2020), dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m² möglich ist. Stromproduktion Die jährliche wird flächenspezifische Leistung (220 kWh/m²a) berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant. Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung in Bad Säckingen wobei iede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich

bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Nutzung der Dachflächen der Erschließung von Freiflächen vorzuziehen ist.

4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 21).

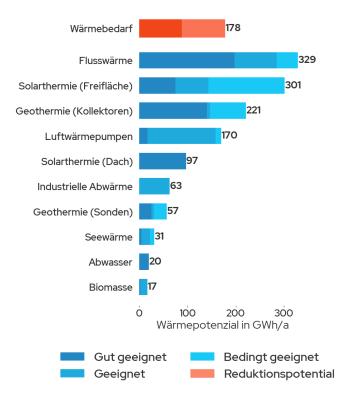


Abbildung 21: Erneuerbare Wärmepotenziale in Bad Säckingen

Das größte Potenzial zur Wärmeerzeugung wurde für Flusswärmepumpen ermittelt. Im Gemeindegebiet beläuft sich dieses auf 329 GWh. Dafür wurden mehrere mögliche Standorte am Rheinufer identifiziert, welche für die Aufstellung einer Großwärmepumpe geeignet sind. Diese müssen aus Lärmschutz genügend Abstand zu Wohnhäusern aufweisen. Die Standorte gilt es noch genauer zu untersuchen. Es wird zudem darauf verwiesen, dass es sich um technische Potenziale handelt. Zur Nutzung der Flusswärme wird ein Wärmetauscher im Flusslauf installiert. Dieser versorgt die am Ufer befindliche Wärmepumpe ganzjährig mit einer Wärmequelle mit einem Temperaturniveau von 4 bis 15 °C vor, abhängig von der Jahreszeit, dem Standort und der Tiefe des Flusses.

Luftwärmepumpen sind eine etablierte und unter gewissen Bedingungen energetisch hocheffiziente Technologie für Wärmeerzeugung. die Eine Wärmepumpe ist ein Gerät, das Wärmeenergie aus einer Quelle (wie Luft, Wasser oder Erde) auf ein höheres Temperaturniveau transferiert, um Gebäude zu heizen oder mit Warmwasser zu versorgen. Sie nutzt dabei ein Kältemittel, das im Kreislauf geführt wird, um Wärme aufzunehmen und abzugeben, ähnlich eines Kühlschranks, der in umgekehrter Richtung arbeitet. Wärmepumpen können vielseitig in Bad Säckingen genutzt werden. Das Potenzial der Luftwärmepumpe (170 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Luftwärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelung Lärmschutz eingehalten werden. Auch für die Nutzung in Wärmenetzen sind Luftwärmepumpen mit einer Größenordnung von 1-4 MW gut geeignet. Essenziell bei der Nutzung von Wärmepumpen ist eine Optimierung der Temperaturen, um möglichst geringe Temperaturhübe zu benötigen.

Für die Evaluierung der Nutzung von **industrieller Abwärme** wurden in Bad Säckingen Abfragen bei möglichen relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben durchgeführt, als auch bestehende Studien gesichtet. Es wurde ein Potenzial von ca. 63 GWh/a aus zwei potenziellen Abwärmequellen identifiziert.

Das Potenzial für Abwärme, welches aus dem geklärten Abwasser am **Kläranlagenauslauf** gehoben werden kann, wurde auf 20 GWh/a beziffert. Wie dieses Potenzial in zukünftigen möglichen Wärmenetzen im Umfeld der Kläranlage genutzt werden kann, ist zu prüfen.



Abbildung 22: Potenzial für oberflächennahe Geothermie (Sonden) in Bad Säckingen

Oberflächennahe Geothermie (Sonden) hat ein Potenzial von 57 GWh/a in Bad Säckingen. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen bis 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn-Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher Verwendung unter von Kennzahlen abgeschätzt werden.

Die Potenzialflächen beschränken sich vorwiegend auf Rippolingen und Harpolingen, da sich der Großteil von Bad Säckingen im Heilquellenschutzgebietes befindet. Die Nutzung von Erdwärmesonden unterliegt auch in den anderen Gebieten einer Einzelfallprüfung.

Erdwärmekollektoren (221 GWh/a) ergeben sich ieweils direkten Umfeld der Gebäude. im Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen und die vergleichsweise konstante Erdtemperatur nutzen, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme Beheizung von Gebäuden Warmwasserbereitung aufbereitet.

Aufgrund des hohen Flächenbedarfs der Kollektoren und des niedrigen Temperaturniveaus der Erdwärme ist diese Technologie besonders für gut gedämmte Gebäude an den Ortsrändern geeignet.

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit einem Potenzial von 301 GWh/a die zweitgrößte Ressource dar. Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung, um mit Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und ohne Restriktionen wie Naturschutz und bauliche Infrastruktur ausgewählt, wobei Flächen unter 500 m² ausgeschlossen werden. Die Potenzialberechnung basiert auf einer Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie Verschattung, Reduktionsfaktor für mit einem Jahresenergieertrag und einer wirtschaftlichen Grenze von maximal 1.000 m zur Siedlungsfläche. Bei der Planung und Erschließung von Solarthermie sind jedoch Flächenverfügbarkeit und Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden. Zudem sei darauf hingewiesen, dass es bei Solarthermieund PV-Freiflächenanlagen Flächenkonkurrenz gibt.

Auch Solarthermie auf Dachflächen kann genutzt werden. Bei der Solarthermie auf Dachflächen wird mittels KEA-BW Methode das Potenzial aus 25 % der Dachflächen über 50 m² für die Wärmeerzeugung geschätzt. Die jährliche Produktion basiert auf 400 kWh/m² durch flächenspezifische Leistung und durchschnittliche Volllaststunden. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie belaufen sich auf 97 GWh/a und konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.

Das thermische Potenzial für **Biomasse** beträgt 17 GWh/a und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll, Grünschnitt, Rebschnitt und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen. Biomasse hat den Vorteil einer einfachen technischen Nutzbarkeit sowie hoher Temperaturen. Allerdings ist ersichtlich, dass diese nur in sehr begrenzter Menge zur Verfügung steht.

Ein wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der Planung mitberücksichtigt werden sollten.

4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung

Die lokale Erzeugung von Wasserstoff zur Verwendung als Energieträger für Wärme wird aufgrund der zum heutigen Tag geringen lokalen Verfügbarkeit von Überschussstrom sowie einer Wasserstoffproduktion in der vorliegenden Planung nicht weiter betrachtet. Eine mögliche zukünftige Nutzung kann und sollte jedoch bei sich ändernden Rahmenbedingungen in die Planungen aufgenommen werden. Dies kann im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans erfolgen.

4.6 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Gesamtreduktion um bis zu 89,62 GWh bzw. 50 % des Gesamtwärmeverbrauchs in Bad Säckingen realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (s. Abbildung 23). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische eneraetische Sanierungsmaßnahmen Gebäudehülle sind in der Infobox "Energetische Gebäudesanierungen" dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanieruna betrachtet werden.

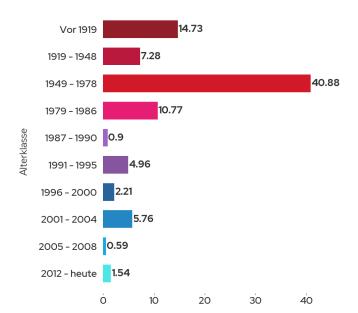


Abbildung 23 Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen

Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein.

Infobox: Energetische Gebäudesanierung 3-fach Verglasung 800 €/m² Fenster Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm Fassade Wärmebrücken (Rollladenkästen, 200 €/m² Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / 400 €/m² Zwischensparrendämmung Dach Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke 100 €/m² Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden 100 €/m² Kellerdecke Bei unbeheiztem Keller

Infobox - Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen und Kosten

4.7 Zusammenfassung und Fazit

Die Potenzialanalyse für erneuerbare Energien in der Wärmeerzeugung in Bad Säckingen offenbart signifikante Chancen für eine nachhaltige Wärmeversorgung.

Die Potenziale sind räumlich heterogen verteilt: Im Stadtkern dominieren die Potenziale der Solarthermie auf Dachflächen und in lockerer Bebauten Quartieren Erdwärmekollektoren, während der an den Stadträndern Solar-Kollektorfelder und außerhalb der Wasserschutzgebiete große Erdwärme-Kollektorfelder oder Sondenfelder vielerorts potenziell möglich sind. Die Solarthermie auf Freiflächen erfordert trotz hohem Potenzial eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit und Möglichkeiten der Integration in bestehende und neue Wärmenetze, Flächen zur Wärmespeicherung sowie der Flächenkonkurrenz mit Agrarwirtschaft und Photovoltaik. In den zentral anfallenden Quellen aus industrieller Abwärme und Flusswärme wird ein besonders großes Potenzial für die Wärmeversorgung gesehen. Die Erschließung dieser Potenziale wird bei der detaillierten Prüfung der Wärmenetzeignungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung mit untersucht.

In den Ortskernen liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Wichtige Wärmequellen ergeben sich durch die Nutzung von Aufdach-PV in Kombination mit Wärmepumpen, Solarthermie, Biomasse und der Möglichkeit eines teilweisen Anschlusses an das Wärmenetz. Auch große Luftwärmepumpen können flexibel in Wärmenetze integriert werden, wobei sich gerade Gewerbeflächen als gute Standorte anbieten.

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es zwar technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses ambitionierte Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Betrachtungsweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind und Flächenverwendung ein Thema ist, das nicht nur aus energetischer Perspektive zu betrachten ist. ist die Saisonalität der erneuerbaren Zudem Energiequellen zu berücksichtigen und in der Planung mittels Speichertechnologien und intelligenter Betriebsführung zu adressieren.

Im Hinblick auf die dezentrale Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien spielt die Flächenverfügbarkeit eine entscheidende Rolle. Individuelle, räumlich angepasste Lösungen sind daher unerlässlich für eine effektive Wärmeversorgung. Dabei sind Dachflächenpotenziale und weitere Potenziale in bereits bebauten, versiegelten Gebieten den Freiflächenpotenzialen gegenüber prioritär zu betrachten.

5 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich. Die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der KWP und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden.

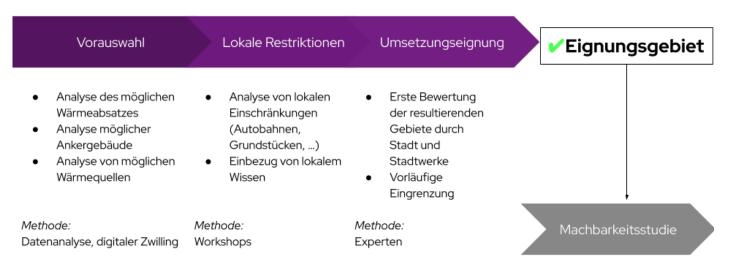


Abbildung 24: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

Wärmenetze stellen eine effiziente Technologie dar, um große Versorgungsgebiete mit erneuerbarer Wärme zu erschließen und den Verbrauch mit den Potenzialen, welche sich oft an den Stadträndern oder außerhalb befinden, zu verbinden. Die Implementierung solcher Netze erfordert allerdings erhebliche Anfangsinvestitionen einen beträchtlichen sowie Aufwand in der Planungs-, Erschließungs- und Bauphase. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Auswahl potenzieller Gebiete für Wärmenetze von großer Bedeutung.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz nicht nur nachhaltig, sondern auch wirtschaftlich tragfähig ist. Zudem spielt die Realisierbarkeit eine entscheidende Rolle, welche durch Tiefbaukosten und -möglichkeiten, die Akzeptanz der

Bewohner Kunden sowie und das geringe Erschließungsrisiko der Wärmeguelle beeinflusst wird. Schließlich Versorgungssicherheit ist die entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringe Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet. Diese Kriterien sorgen zusammen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.

Bis es zum tatsächlichen Bau von Wärmenetzen kommt, müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welcher geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detailliert technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von Machbarkeitsstudien erarbeitet. In diesem Bericht wird zwischen zwei Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

Eignungsgebiete für Wärmenetze

→ Gebiete, welche auf Basis der bisher vorgegebenen Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Einzelversorgungsgebiete

→ Gebiete, in welchen eine wirtschaftliche Erschließung durch Wärmenetze nicht gegeben ist. Die Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude.

5.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete Gebiete zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen:

In diesem Wärmeplan, der nach den Vorgaben des KlimaG BW erstellt wurde, werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die vorgestellten Eignungsgebiete zu prüfenden Wärmenetzausbau- und dienen als -neubaugebiete strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Dasselbe gilt für die im Folgenden vorgestellten identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten. Für die Eignungsgebiete in Bad Säckingen sind weiteraehende Wirtschaftlichkeit und Einzeluntersuchungen auf Realisierbarkeit zwingend notwendig. Die flächenhafte Betrachtung im Rahmen der KWP kann nur eine grobe, richtungsweisende Einschätzung liefern.

Zudem hat die Kommune grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Wärmenetzvorranggebiet auszuweisen. Gebäudeeigentümer innerhalb eines

Wärmenetzvorranggebietes mit Anschlussund Benutzungszwang sind verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, an dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung vorgenommen wird. In einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage der Eignungsgebiete den Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbaugebiete erstellt werden.

Für den nach KlimaG BW erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG:

"Fällt in einer Kommune vor Mitte 2026 oder Mitte 2028 eine Entscheidung zur Ausweisung eines Gebiets für den Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes basierend auf einem Wärmeplan, wird dort die Verpflichtung zur Nutzung von 65 Prozent erneuerbaren Energien in Heizsystemen bereits dann wirksam. Der Wärmeplan allein reicht jedoch nicht aus, um diese früheren Verpflichtungen nach dem GEG auszulösen. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die öffentlich bekannt gemacht werden muss." (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023).

Das bedeutet, wenn die Stadt Bad Säckingen beschließt, vor 2028 Neu- und Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese veröffentlichen, gilt die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung.

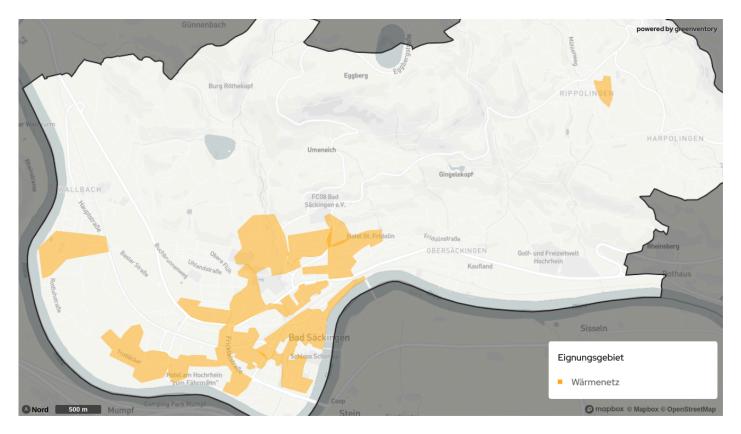


Abbildung 25: Übersicht über alle definierten Eignungsgebiete für Wärmenetze in Bad Säckingen

5.2 Eignungsgebiete in Bad Säckingen

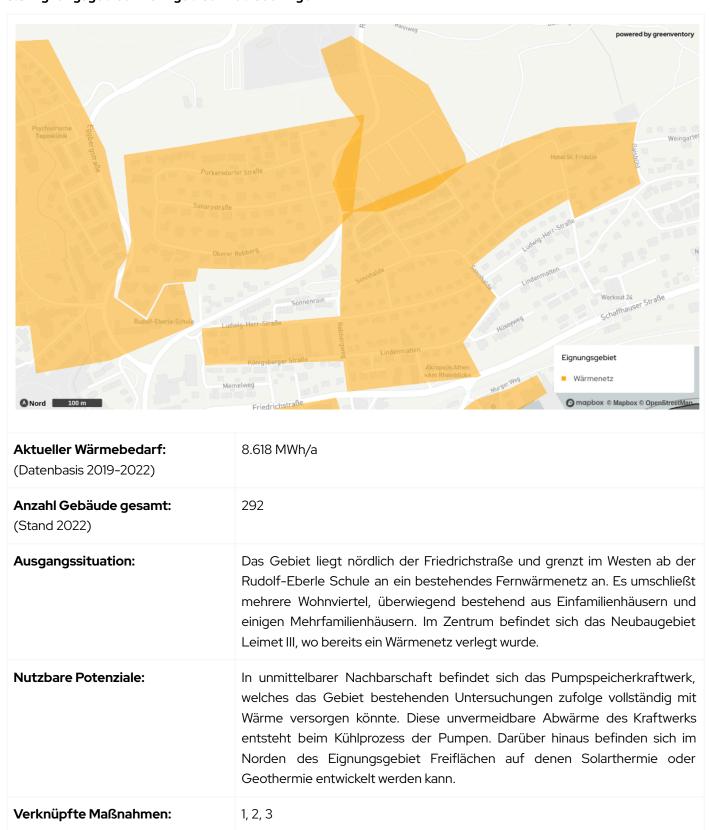
Im Rahmen der Wärmeplanung lag der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten. Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgte in drei Stufen:

- 1. Vorauswahl: Zunächst wurden die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt wurden. Auch bereits existierende Planungen und gegebenenfalls existierende Wärmenetze wurden einbezogen.
- 2. Lokale Restriktionen: In einem zweiten Schritt wurden die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete im Rahmen von Expertenworkshops näher betrachtet. Dabei flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erschien.
- 3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt unterzogen Stadtwerke und die Stadtverwaltung verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzten sie ein. In Bad Säckingen wurden die in orange Abbildung 25 eingezeichneten Eignungsgebiete identifiziert sowie die Neubaugebiete Leimet III und Gettnauer Boden, welche ebenfalls mit dem Fernwärmenetz mit Wärme versorgt werden. Anpassungen im Anschluss an die Wärmeplanung sind Sämtliche Gebiete, die möglich. nach durchgeführten Analysen, zum aktuellen Zeitpunkt, als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft wurden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.
- **Zusammensetzung der Wärmeerzeugung:** Mittels Kennzahlen und üblichen Auslegungsregeln wurde für Eignungsgebiete ein Wärmeversorgungs-Szenario skizziert. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass 30 bis maximal 40 % der Heizlast des Versorgungsgebiet mittels einer Grundlast Technologie erzeugt wurden. Es wird angenommen, dass die Grundlast mit 6.000

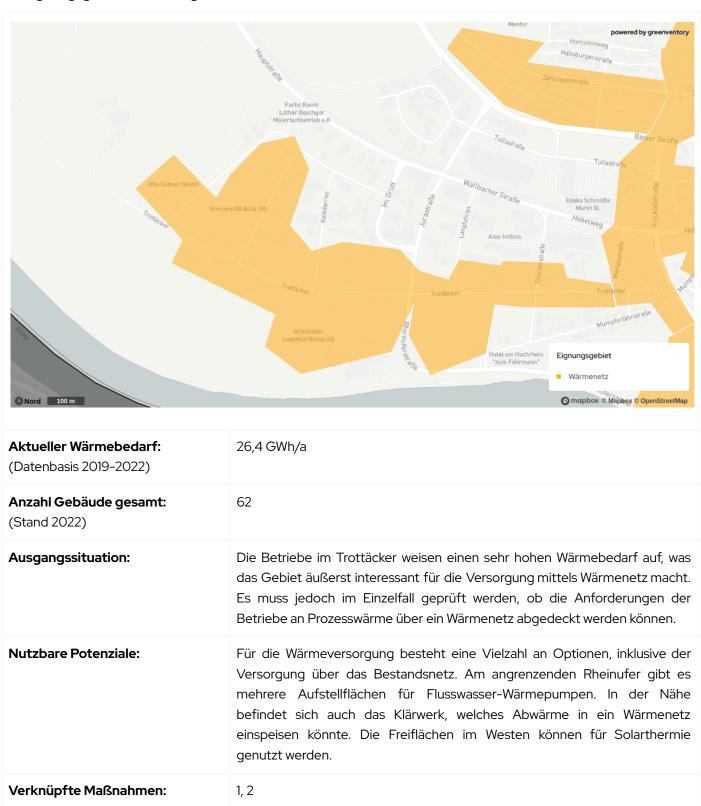
Volllaststunden in Betrieb ist (AGFW). Die Spitzenlast deckt die Energiemenge, die an den kältesten Tagen oder zu Stoßzeiten benötigt wird. Diese wird in der Praxis mit einer Technologie, die gut regelbar ist, realisiert (bspw. Pelletheizungen oder Biogaskessel). Es handelt sich hierbei um ein technisch sinnvolles Zielszenario, welches als Orientierung für die Definition der folglich ermittelten Maßnahmen gedeutet werden soll. Die vorgeschlagenen Wärmeversorgungstechnologien sind nicht verbindlich und wurden auf der aktuell verfügbaren Datengrundlage ermittelt.

folgenden Abschnitten werden Eignungsgebiete jenseits der Bestandsnetze in kurzen Steckbriefen vorgestellt mögliche und eine Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenzialen skizziert. Die vorgeschlagenen nutzbaren Potentiale müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

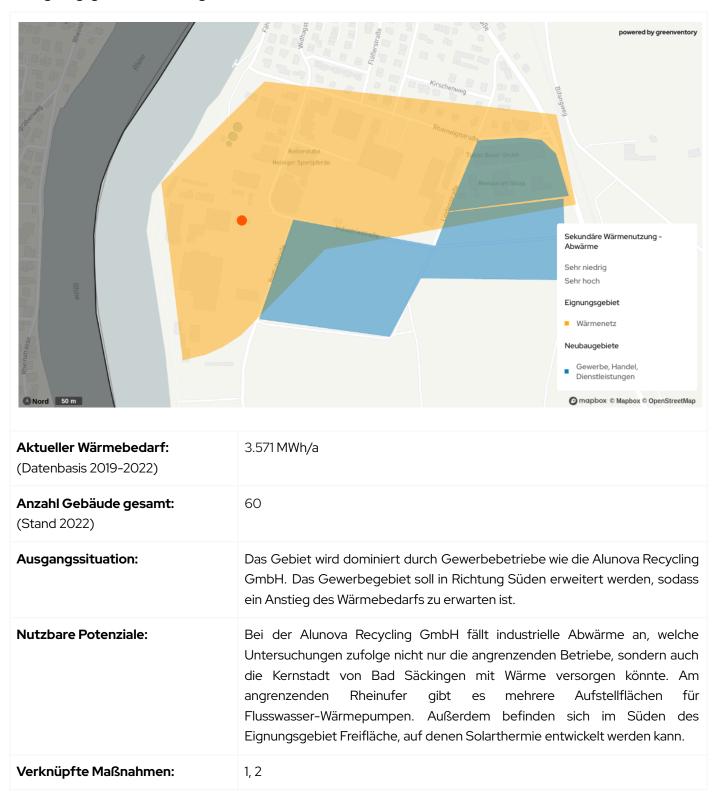
5.3 Eignungsgebiet "Wohngebiet - Bad Säckingen"



5.3 Eignungsgebiet "Gewerbegebiet - Trottäcker"



5.3 Eignungsgebiet "Gewerbegebiet - Wallbach"



6 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios.

Sanieren	(grüne) Wärmenetze	>65% Erneuerbare Heizung	Dekarbonisierung Strom- und Gassektor
Es wird angestrebt eine jährliche Sanierungsquote von 2% zu erreichen.	Ausbauplan für Wärmenetze wird erstellt und sukzessive umgesetzt.	Einzelversorgung durch: Wärmepumpen (Luft, Erdwärme) Biomasse	Dekarbonisierung des Strom- und Gassektors in ganz Deutschland.

Abbildung 26: Simulation der Zielszenarios für 2040

Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung. Das Zielszenario beantwortet quantitativ folgende Kernfragen:

- → Wo können künftig Wärmenetze liegen?
- → Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- → Wie viele Gebäude müssen bis zur Zielerreichung energetisch saniert werden?
- → Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenario erfolgt in drei Schritten:

- Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
- Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
- 3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung.

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern es als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der technischen Machbarkeit der Einzelprojekte sowie der lokalen politischen Rahmenbedingungen und der Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zur Sanierung und einem Heizungstausch sowie dem Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs Nutzung erfolat unter von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf der Gebäudetypologien nach TABULA (IWU, 2012). Für Reduktion Nichtwohngebäude wird eine Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden im Nichtwohnbereich folgende des Wärmebedarfs bis 2050 Einsparungen angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst:

- → Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 27 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein Wärmebedarf von 159 GWh, was einer Minderung um 12,2 % entspricht. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 133 GWh beträgt, was einer Minderung um 33,7 % gegenüber dem Basisjahr entspricht. Es wird deutlich, dass sich durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 bereits ca. 49 % des gesamten Reduktionspotenzials erschließen lassen.

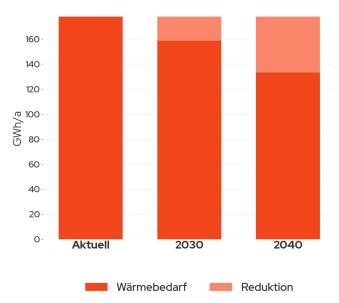


Abbildung 27: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr

6.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. Zur Ermittlung der zukünftigen Wärmeerzeugungstechnologie in den beheizten Gebäuden, wird für 70 % der Gebäude, die in einem

Wärmenetzeignungsgebiet liegen, ein Anschluss an das Wärmenetz mittels einer Hausübergabestation angenommen. In diesem Szenario werden 24,6 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt (siehe Abbildung 28).

Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete werden individuell beheizt. In Gebäuden mit Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs durch eine Wärmepumpe, wird diese eingesetzt. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden sind, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen. Dieser kommt auch bei großen gewerblichen Gebäuden zum Einsatz. Der mögliche Einsatz von Wasserstoff wurde aufgrund fehlender belastbarer Planungsmöglichkeiten sowie Verfügbarkeit im Szenario nicht betrachtet.

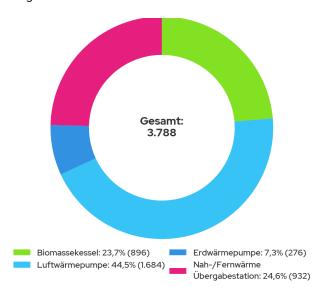


Abbildung 28: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040

Die Ergebnisse der Simulation sind in Abbildung 28 für das Jahr 2040 dargestellt. Eine Analyse der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien macht deutlich, dass 44,5 % der Haushalte zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden könnten, was einer Gebäudeanzahl von 1.684 entspricht. Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 7,3 % der

Gebäude verbaut, was insgesamt 276 Gebäuden entspricht. Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich ca. 105 Luft- und ca. 17 Erdwärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach diesen Berechnungen zukünftig in 23,7 % bzw. ca. 896 Gebäuden zum Einsatz kommen. Abbildung 29 stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario in Bad Säckingen dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt, welche durch Heizsystem, betrieben durch Biomasse und Strom, versorgt werden.

6.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Im Kontext der geplanten Fernwärmeerzeugung bis 2040 wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien.

Für das Zielszenario wird davon ausgegangen, dass der Wärmebedarf in den Fernwärmenetzen vollständig über die zwei großen Abwärmequellen, das Pumpspeicherkraftwerk und die Alunova Recycling GmbH, abgedeckt werden können. Mit der Hilfe von Wärmepumpen kann die Abwärme in die Wärmenetze eingebunden werden. Über Wärmespeicher werden tagesbedingte und saisonale Bedarfsschwankungen gedeckt. Im Anschluss an den Wärmeplan sollte unbedingt im Detail geprüft werden, wie diese Wärmequellen einzubinden sind (siehe Maßnahme 2).

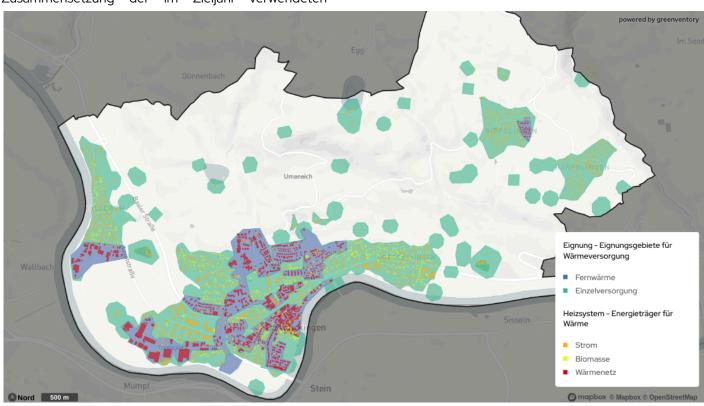


Abbildung 29: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

6.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude in Bad Säckingen wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet.

Der Energieträgermix zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird dessen Endenergiebedarf basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Der Endenergiebedarf nach Energieträger für das Zwischenjahr 2030 sowie das Zieljahr 2040 ist in Abbildung 30 dargestellt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf erfährt einen Übergang fossilen hin zu nachhaltigen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Anteil der Fernwärme am Endenergiebedarf 2040 wird über das betrachtete Zwischenjahr 2030 deutlich steigen. In diesem Szenario wird angenommen, dass sämtliche erarbeiteten Wärmenetz-Eignungsgebiete vollständig erschlossen sein werden.

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2040 fällt trotz der 51,8 % mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen beheizten Gebäude vergleichsweise gering aus. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. drei für die Wärmepumpen fällt der Strombedarf geringer aus als die durch die Wärmepumpen bereitgestellte Wärmemenge.

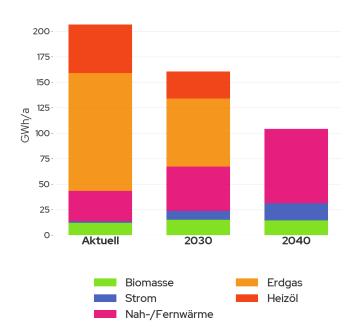


Abbildung 30: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

6.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 31). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 eine Reduktion um ca. 92 % verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 3.965 tCO₂ e im Jahr 2040 anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden. um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind.

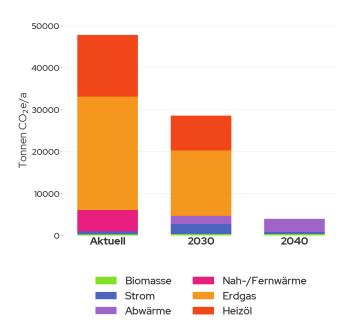


Abbildung 31: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen THG-Emissionen haben neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Emissionsfaktoren. Für die vorliegende Berechnung wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten und in Abbildung 33 dargestellten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO₂-Intensität ausgegangen, was sich positiv auf die CO₂-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

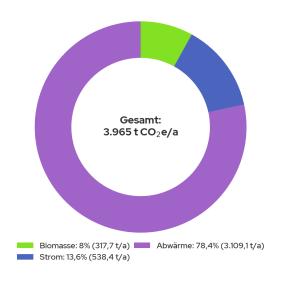


Abbildung 32: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger im Jahr 2040

Wie in Abbildung 32 zu sehen ist, wird im Jahr 2040 die unvermeidbare Abwärme aus den Industrieprozessen, welche im Wärmenetz eingebunden wird, den Großteil der verbleibenden Emissionen ausmachen. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.

Zum Beispiel bietet das Bundesprogramm "Natürlicher Klimaschutz" eine sinnvolle Option für den Ausgleich von Restemissionen. Dieses Programm zielt darauf ab, Ökosysteme natürliche schützen zu wiederherzustellen, die eine wesentliche Rolle als Maßnahmen CO₂-Senken spielen. wie Moorrevitalisierung, die Bindung von Kohlenstoff durch Pflanzenkohle, und die Schaffung von Naturoasen sind wichtige Ansätze, um langfristig CO2 im Boden und in der Vegetation zu speichern. Solche Projekte tragen nicht nur zum Klimaschutz bei, sondern fördern auch Biodiversität Erhalt wertvoller die und den Lebensräume.

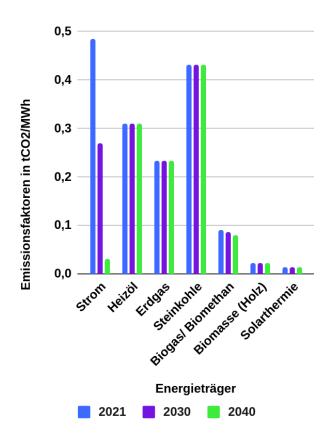


Abbildung 33: Emissionsfaktoren in tCO2/MWh (Quelle: KEA 2023)

6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios

Durch die Simulation des Zielszenarios zeigt sich, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsquote von 2 % entwickelt. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei lediglich 0,8 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden ca. die Hälfte der über Gebäude dezentral Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Parallel dazu wird der Ausbau der Fernwärmeversorgung vorangetrieben und es wird angenommen, dass im Zieljahr 2040 alle Wärmenetze der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt und die angestrebten Anschlussquoten erreicht worden sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors in Bad Säckingen zu erreichen, müssen konsequent erneuerbare Energiequellen auf dem Projektgebiet erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2040 Restemissionen von 3.965 t CO₂e/a. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

7 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Zur Umsetzung der Wärmewende wurden im Rahmen der Beteiligung die Ergebnisse der Analysen konkretisiert und in Maßnahmen überführt.

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Gemäß § 27 Abs. 2 KlimaG BW sind mindestens fünf Maßnahmen im Wärmeplan zu nennen, mit deren Umsetzung innerhalb der auf die Veröffentlichung folgenden fünf Jahre begonnen werden soll. Diese können sowohl "harte" Maßnahmen mit messbarer CO₂-Einsparung als auch "weiche" Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage. In Kombination mit dem Fachwissen beteiligter Akteure, greenventory sowie der lokalen Expertise der Stadtverwaltung, wurde der Handlungsspielraum so eingegrenzt, dass fünf zielführende Maßnahmen identifiziert werden konnten. Diese wurden in Workshops diskutiert und verfeinert. Im folgenden werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen. Als Berechnungsgrundlage zum CO₂-Einsparungspotenzial jeder Maßnahme dienten die Parameter des KEA Technikkatalogs.

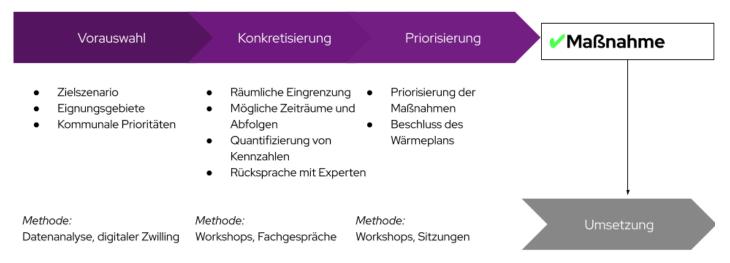
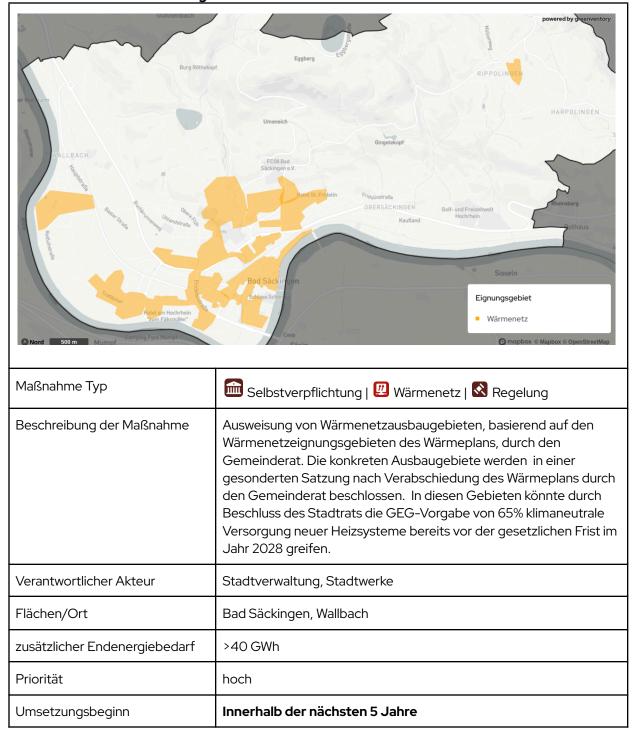


Abbildung 34: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

7.1 Erarbeitete Maßnahmen Bad Säckingen

- → Ausweisung von Gebieten für Wärmenetzausbau: Ausweisung von Wärmenetzausbaugebieten, basierend auf den Wärmenetzeignungsgebieten des Wärmeplans, durch den Gemeinderat. Die konkreten Ausbaugebiete werden in einer gesonderten Satzung nach Verabschiedung des Wärmeplans durch den Gemeinderat beschlossen. In diesen Gebieten könnte durch Beschluss des Stadtrats die GEG-Vorgabe von 65% klimaneutrale Versorgung neuer Heizsysteme bereits vor der gesetzlichen Frist im Jahr 2028 greifen.
- → Integration der Neubaugebiete in das Wärmenetz: Prüfung der Möglichkeit die Neubaugebiete Gettnauer Boden, Gewerbegebiet Stöckacker, Wohngebiet Langeareal in den Rücklauf des geplanten Wärmenetzes einzubinden.
- → Prüfung Abwärme aus Pumpspeicherkraftwerk: Prüfung der Einbindbarkeit der Abwärmequelle in bestehenden oder zukünftigen Wärmenetzen. Es liegt bereits eine Studie zur technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit des Abwärmepotenzials des Pumpspeicherkraftwerks vor.
- → **Prüfung industrielle Abwärme der Alunova:** Prüfung der Einbindbarkeit der Abwärmequelle in das Bestandsnetz. Dabei kann auf bestehende Untersuchungen zurückgegriffen werden, welche von der Energiedienst AG durchgeführt wurden.
- → **Sektorkopplungs-Studie Stromnetz:** Entwicklung einer sektorübergreifenden Dekarbonisierungsstrategie, die Synergien mit der Wärmeplanung nutzt. Darin sollen die Auswirkungen von gesteigerten Strombedarf durch Wärmepumpen, wie auch e-Mobilität. auf das Stromnetz geprüft werden und ein Szenario zur Bedarfsdeckung erstellt werden.

7.2 Maßnahme 1: Ausweisung von Gebieten für Wärmenetzausbau



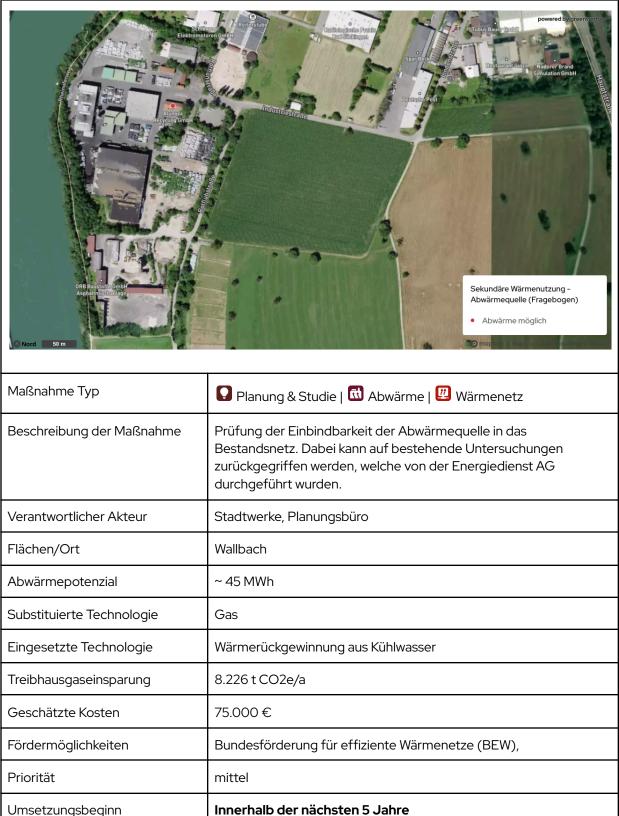
7.3 Maßnahme 2: Integration der Neubaugebiete in das Wärmenetz



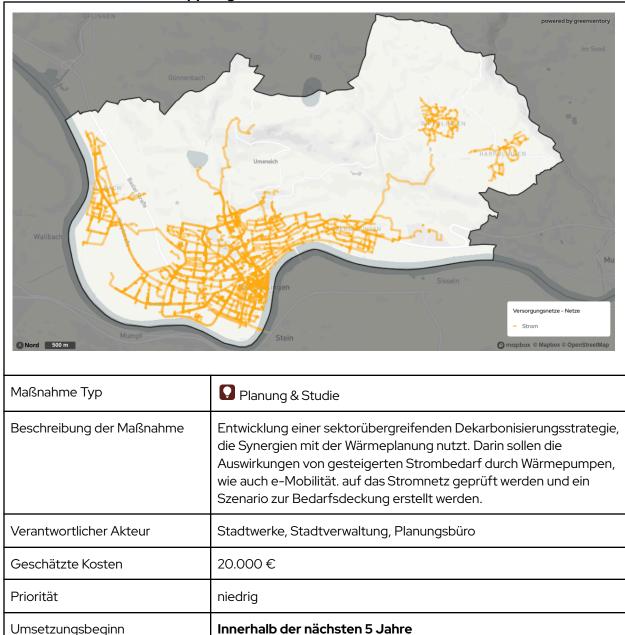
7.4 Maßnahme 3: Prüfung Abwärme aus Pumpspeicherkraftwerk



7.5 Maßnahme 4: Prüfung industrielle Abwärme der Alunova



7.6 Maßnahme 5: Sektorkopplungs-Studie Stromnetz



7.7 Übergreifende Wärmewendestrategie für Bad Säckingen

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf die Evaluierung der Umsetzbarkeit Wärmenetzversorgung des den Wärmenetzeignungsgebieten gelegt werden. So kann auf Seiten der Bewohner so früh wie möglich Klarheit geschafft werden, ob und wann es ein Wärmenetz in ihrer Straße geben wird. Hierzu müssen erneuerbare Wärmeguellen mittels Machbarkeitsstudien die Transformationsplänen bewertet sowie Verfügbarkeit von Standorten zukünftiger Heizzentralen geprüft und gegenbenenfalls gesichert werden. Geplant sind Machbarkeitsstudien Einbindung von Abwärme aus Industriebetrieben und die Integration der Neubaugebiete in das Bestandsnetz. Generell sollten Verknüpfungen zwischen einem möglichen Wärmenetzausbau und laufenden oder Infrastrukturprojekten gesucht geplanten und ausgenutzt werden.

Das Bestandsnetz von Bad Säckingen wird aktuell einer Transformationsplanung unterzogen, um es in Zukunft treibhausgasneutral betreiben zu können.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in Bad Säckingen ist nicht nur von technischen Maßnahmen abhängig, sondern erfordert auch den Erhalt und die Stärkung geeigneter Strukturen in der Kommune. Auch ist die Berücksichtigung personeller Kapazitäten für das Thema Wärmewende von Bedeutung, um kontinuierliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen. Diese Personalressourcen werden nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen erforderlich sein.

Außerdem sollte ein Schwerpunkt darauf gelegt werden, den Energiebedarf sowohl von kommunalen Liegenschaften als auch Privatgebäuden zu reduzieren. Kommunale Liegenschaften kommt dabei trotz des im Vergleich zum Gesamtgebiet geringen Energiebedarfs

ein besonderes Augenmerk zu, da diese einen Vorbildcharakter haben.

Seit 2019 findet eine monatliche Bürgerenergieberatung im Rathaus durch die Energieagentur Südwest & die Verbraucherzentrale statt. Solche Energieberatungsangeboten hinsichtlich der Möglichkeiten zur Wärmeversorgung und Sanierung sollten unbedingt fortgeführt werden.

In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte der Bau der Wärmenetze in den definierten Wärmenetzeignungsgebieten wie in den Maßnahmen beschrieben, beginnen. Hierbei ist die vorangegangene Prüfung der Machbarkeit essentiell.

Der Wärmeplan ist nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes alle 5 Jahre fortzuschreiben. Teil der Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen. Dies zieht eine Überarbeitung des Wärmeplans nach sich, durch welche die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Bad Säckingen bis 2040 weiter feinjustiert werden kann.

Langfristige Ziele bis 2035 und 2040 können die Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch die Implementierung eines konsequenten Netzausbaus umfassen, der auch ein Augenmerk auf den Stromsektor sowie gegebenenfalls Wasserstoff legt. Bis 2040 sollte im Mittel die jährliche Sanierungsquote von ca. 2 % weiterhin eingehalten werden. Die Umstellung der restlichen konventionellen Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin abgeschlossen sein. Hierfür sollte auch die Einrichtung von Wärmespeichern zur besseren Integration erneuerbarer Energien mit fluktuierender Erzeugung berücksichtigt werden.

In Tabelle 3 sind basierend auf der Wärmewendestrategie erweiterte Handlungsempfehlungen aufgelistet. Die <u>Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten</u> stellt zudem Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.

Tabelle 3: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende

Handlungsvorschläge für Schlüsselakteure		
Immobilien besitzer	 Inanspruchnahme von Gebäudeenergieberatungen Gebäudesanierungen sowie Investition in energieeffiziente Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut Wärmeplan Installation von Photovoltaikanlagen, bei Mehrfamilienhäusern inklusive Evaluation von Mieterstrommodellen oder Dachpacht 	
Stadtwerke	Wärme: Strategische Evaluation von Wärmenetzebau Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen sowie Contracting Ausbau bestehender Wärmenetze (WN) basierend auf KWP und Machbarkeitsstudien Transformation bestehender Wärmenetze Bewertung der Machbarkeit von kalten Wärmenetzen Physische oder vertragliche Erschließung und Sicherung von Flächen sowie Biomasse als Energiequellen für Wärmenetze Digitalisierung und Monitoring für Wärmenetze	
	 Strom: Erstellung von detaillierten Netzstudien basierend auf den Ergebnissen der KWP Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur Konsequenter Ausbau von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Lastveränderung durch Wärme Implementierung von Lastmanagement-Systemen im Verteilnetz Vertrieb: Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärme-, bzw. Heizstromprodukten 	
Stadt	 Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und Abwärmelieferanten Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Stadtwerken und Projektierern Akteurssuche für die Erschließung der Potenziale und der Eignungsgebiete Stärkung der Stadtwerke Sicherung personeller Kapazitäten für die Wärmewende 	

- Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften
- Fortführung und Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen für Gebäudeenergieeffizienz sowie PV-Ausbau
- Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP
- Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans

Infobox - Kommunale Handlungsmöglichkeiten

Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten

Bauleitplanung bei Neubauten:

Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubauten (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 12, 23b; § 11 Abs. 1 Nr. 4 und 5 BauGB).

Regulierung im Bestand:

Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB).

Anschluss- und Benutzungszwang:

Erlass einer Gemeindesatzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Wärmeversorgungssysteme.

Verlegung von Fernwärmeleitungen:

Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen in Bad Säckingen

Stadtplanung:

Spezielle Flächen für erneuerbare Wärme in Flächennutzungsplänen. Vorhaltung von Flächen für Heizzentralen in Bebauungsplänen.

Stadtumbaumaßnahmen:

Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse.

Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung:

Proaktive Informationskampagnen und Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen.

Vorbildfunktion der Kommune:

Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden.

Direkte Umsetzung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften:

Umgehende Umsetzung der Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften.

7.8 Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung

Das Monitoringkonzept dient der regelmäßigen Überprüfung und Dokumentation der Fortschritte und der Wirksamkeit der im kommunalen Wärme- und Kälteplan (KWKP) festgelegten Maßnahmen. Ziel ist es, Zielerreichung hinsichtlich einer treibhaus-Wärmegasneutralen und Kälteversorgung systematisch zu erfassen. zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.

In Bad Säckingen wird bereits ein Energiemanagementsystem für die kommunalen Liegenschaften betrieben. Dazu wurde Personalstelle für die Datenerfassung und -auswertung geschaffen. Es sollte geprüft werden, wie das Monitoring der Wärmeplan-Ziele in das bestehende System integriert werden kann.

7.8.1 Monitoringziele

- Erfassung der Effektivität der umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
- Kontinuierliche Prüfung des Ausbaufortschritts infrastruktureller Vorhaben (Fernwärme-Leitungen, Energiezentralen etc.)
- Frühzeitige Identifikation von Abweichungen und Handlungsbedarf
- Sicherstellung der kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften
- Dokumentation des Fortschritts

7.8.2 Monitoringinstrumente und -methoden

1. Energiemanagementsystem: Fortführung des kommunalen Energiemanagementsystems (KEMS) zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs auf kommunalen Liegenschaften. Mit dem KEMS werden Energieverbrauchsdaten möglichst vollständig automatisiert erfassen, um den manuellen Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern.

- 2. Interne Energieaudits: Fortführung regelmäßiger internen Energieaudits für kommunale Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen.
- KWKP-Kennzahlen und -Indikatoren (nach Möglichkeit georeferenziert): Entwicklung und Anwendung spezifischer Indikatoren für Energieeffizienz, Energieinfrastruktur-Ausbau und Treibhausgasemissionen, um den Fortschritt auf der gesamtstädtischen Ebene und insbesondere der kommunalen Liegenschaften quantitativ messen zu können. Wichtige Indikatoren können hierbei sein: Energiebedarf, Erneuerbare Erzeugungsleistung, CO2-Emissionen sowie Reduktionen, durchgeführte Sanierungsmaßnahmen, Wärmenetzbau in km, Anzahl installierter Wärmepumpen, Anzahl PV-Anlagen.
- 4. Benchmarking: Vergleich der genannten Indikatoren mit ähnlichen Kommunen, um Best Practices zu identifizieren und Schwachpunkte aufzudecken.

7.8.3 Datenerfassung und -analyse

Jährliche interne Energieverbrauchsdokumentation: Alle Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften werden im Rahmen des KEMS jährlich automatisiert erfasst und ausgewertet. Dazu gehören Strom, Wärme, Kälte und, falls vorhanden, Gas. Diese können im digitalen Zwilling aktualisiert werden.

Treibhausgasbilanzierung im Drei-Jahres-Zyklus (stadtweit): Fortschreibung der THG-Bilanz (letzter Stand: 2022) für die gesamte Kommune inkl. aller Wirtschaftssektoren, basierend auf Endenergieverbräuchen (inkl. Wärme), um die Entwicklung der Emissionen und Verbräuche im Zeitverlauf verfolgen zu können.

7.8.4 Berichterstattung und Kommunikation

Jährliche Status-Berichte: Erstellung jährlicher Berichte in Form von Mitteilungsvorlagen für den Rat der Stadt Bad Säckingen, um die Entwicklungen, Erfolge und

Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen.

Organisation von Networking-Events für alle relevanten Akteure der Wärmewende in Bad Säckingen. Diese Veranstaltungen dienen als zentrale Plattform, um Vertreter aus der Stadtverwaltung, der lokalen Wirtschaft, Energieanbietern, Immobilienbesitzern sowie der Bürgerschaft zu vernetzen und die Akzeptanz sowie die Umsetzung der notwendigen Maßnahmen zu unterstützen.

7.9 Finanzierung

Die Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren erfordert. Es ist unerlässlich, eine multifaktorielle Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

Öffentliche Finanzierung: Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Diese Finanzierungsstruktur. Mittel könnten anfängliche insbesondere für Investitionen Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem wird empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Stadt abhängen.

Private Investitionen und PPP: Über die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships (PPP) können finanzielle Ressourcen für Wärmeprojekte mobilisiert werden. Gerade für den großflächigen Ausbau von Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Akteure aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

Bürgerbeteiligung: Zusätzlich zur bestehenden Bürgerenergie sollten weitere Möglichkeiten einer Bürgerfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

Gebühren und Einnahmen: Eine strategische Preisgestaltung für Wärmeabgabe und Energieeinspar-Contracting kann sowohl die Kosten decken als auch den Verbrauch regulieren.

7.10 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern kann auch ökonomische Vorteile bieten. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Diese Diversifizierung des Arbeitsmarktes belebt regionale Wirtschaft und fördert gleichzeitig die lokale Wertschöpfung. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Stadt und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmeguellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch signifikante finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmern möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können von der gesteigerten Nachfrage nach Installations-Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

7.11 Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermöglichkeiten orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu deren Umsetzung empfohlen:

- → Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- → Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- Investitionskredit Kommunen / Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW)

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz die Bundesförderung effiziente (BMWK) Wärmenetze (BEW) entwickelt, die Zuschüsse für Investitionen in Wärmenetze ermöglicht. Zielgruppen sind Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Stadtwerke und Vereine / Genossenschaften. Es soll die Dekarbonisierung der Wärme- und Kältenetze in Deutschland beschleunigen. Die Förderung konzentriert sich auf den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen (mindestens 75 %) an erneuerbaren Energien und Abwärme sowie den Ausbau und die bestehender Umgestaltung Netze. Das Förderprogramm ist in vier Module gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden:

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze und Transformationspläne für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro begrenzt. Es gibt darüber Antrag hinaus Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden sowie für die Bestandsinfrastruktur von Auch Wärmenetzen (Modul 2). bei Bestandswärmenetzen sind gewisse Einzelmaßnahmen (Modul 3) aus Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von EE-Erzeugern und Abwärme sowie für Erweiterung von Wärmenetzen, Wärmeübergabestationen, mit bis zu 40 % der Ausgaben förderfähig. Des Weiteren besteht eine

Betriebskostenförderung (Module 4) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2024).

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wird die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (BMWSB, 2023. a und BMWSB, 2023. b). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Das BEG fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle. der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, Heizungsoptimierung, der Fachplanung und Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2024). Für Bürger:innen, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar (BAFA, 2024). Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Seit Ende Februar 2024 wird mit dem KfW-Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024)

2023 Der Ende eingestellte KfW-Zuschuss Energetische Stadtsanierung (Programmnummer 432) für Klimaschutz und -anpassung im Quartier förderte Maßnahmen, die die Energieeffizienz im Quartier erhöhen. Bereits zugesagte Zuschüsse sind von der Beendigung des Programms nicht betroffen und werden ausgezahlt. Als Alternative für die Finanzierung energetischer Maßnahmen nennt die KfW die Programme Investitionskredit Kommunen (IKK) und Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU), mit denen Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur gefördert werden (KfW, 2024)

8 Fazit

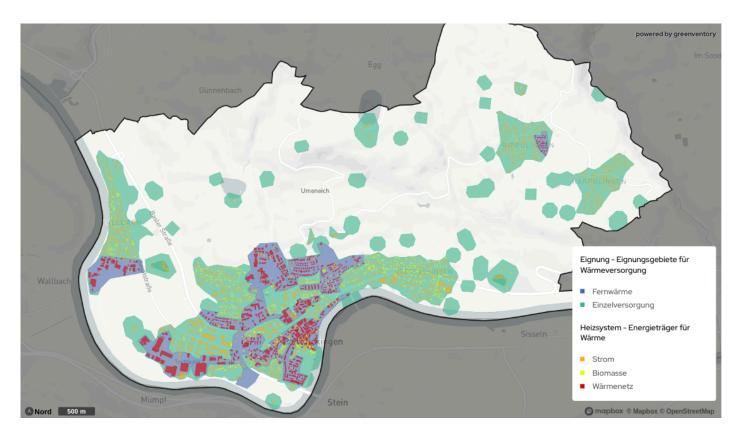


Abbildung 35: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

Die kommunale Wärmeplanung in Bad Säckingen ist ein weiterer wichtiger Schritt zur nachhaltigen Energieversorgung der Stadt.

Die Fertigstellung der KWP dient als strategische Planungsgrundlage für die zukünftige Energieversorgung in Bad Säckingen. Sie erhöht die Planungssicherheit für Bürger (v. a. außerhalb der Eignungsgebiete). Bei der Stadt, den Stadtwerken und Akteuren sorgt sie für eine Priorisierung und Klarheit, um zu definieren, auf welche Gebiete sich Folgeaktivitäten und Detailuntersuchungen im Bereich der Wärmenetze erstrecken sollen. Eine Besonderheit des Wärmeplans war das Zusammenspiel Beteiligung Workshops, Digitalisierung in kommunaler Expertise, von Analog und Digital sowie neuer Technologie und Erfahrung.

Blick die Bestandsanalyse Ein auf Wärmeversorgung zeigt deutlichen Handlungsbedarf: Ca. 93 % der Wärme basieren auf fossilen Quellen wie Erdgas und Heizöl, die dekarbonisiert werden müssen. Der Wohnsektor, verantwortlich für etwa 54 % der Emissionen. spielt dabei eine Schlüsselrolle. Sanierungen, Energieberatungen und der Ausbau von Wärmenetzen sind entscheidend für die Wärmewende. Zudem liefert die gesammelte Datengrundlage wichtige Informationen für eine Beschleunigung der Energiewende. Die Einführung digitaler Werkzeuge, wie dem digitalen Wärmeplan, unterstützt diesen Prozess zusätzlich.

Im Rahmen des Projekts erfolgte die Identifikation von Gebieten, die sich für Wärmenetze eignen (Eignungsgebiete). Für die Versorgung und mögliche Erschließung dieser Gebiete wurden erneuerbarer Wärmequellen analysiert und konkrete Maßnahmen festgelegt. In den definierten Eignungsgebieten kann die Wärmewende nun zentral vorangetrieben werden, um so im Rahmen weiterer Planungsschritte die Wärmenetze tatsächlich in die Umsetzung zu bringen. Hierfür sind die in den Maßnahmen aufgeführten Machbarkeitsstudien von hoher Bedeutung.

Während in den identifizierten Eignungsgebieten Wärmenetze ausgebaut bzw. neu installiert werden könnten, wird in den übrigen Einzelversorgungsgebieten mit vermehrt Einfamilienund Doppelhäusern der Fokus überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen gelegt werden. Gerade in diesen Gebieten mit Einzelversorgung benötigen die Bürger Unterstützung durch eine Gebäudeenergieberatung. Hier gibt es bereits zahlreiche Formate und Akteure in der Region. Allerdings sollten diese Angebote gestärkt Informationskampagnen hierzu werden. sollen unterstützen und die bestehenden Möglichkeiten zur Beratung weiter beworben werden.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung. Dabei ist insbesondere eine detaillierte Untersuchung in Form von Machbarkeitsstudien des Aufbaus von potenziellen Wärmenetzen, die in den Eignungsgebieten identifiziert wurden, vorgesehen.

Ein weiterer Fokus sollte auf dem Nicht-Wohnsektor liegen. Dies bietet auch die Möglichkeit, die ansässige Industrie mit an der Wärmewende teilhaben zu lassen und deren Potenziale zu erschließen.

Die Energiewende ist für alle mit einem erheblichen verbunden. Investitionsbedarf Der Start ökonomisch sinnvollen Projekten wird als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende betrachtet. Gerade für die Transformation und Neubau von Wärmenetzen gibt es Förderprogramme, welche genutzt werden können um das Risiko zu senken. Zudem sind fossile Versorgungsoptionen mit einem zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiko verbunden, das durch die Bepreisung von CO₂-Emissionen zunehmen wird. Abschließend ist hervorzuheben, dass die Wärmewende sich nur durch eine Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Akteure bewältigen lässt - neben der lokalen Identifikation wird durch die Wärmewende auch die lokale Wertschöpfung erhöht.

9 Literaturverzeichnis

BAFA. (2024). Förderprogramm im Überblick. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente Gebaeude/Foerderprogramm im Ueberblick/foerderprogramm im ueberblick node.html

BMWK. (2023). *Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Gebäudeenergiegesetz (GEG)*. Energiewechsel.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter

https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html

BMWK. (2023). *Referentenentwurf des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz*. BMWK.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter

BMWSB. (2023). a. *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter

 $\underline{https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geq-foerderkonze\\ \underline{pt.html}$

BMWSB. (2023). b. *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter

https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;isessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1 cid505? blob=publicationFile&v=3

dena. (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand.*Deutsche Energie-Agentur dena.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter
https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf

IWU. (2012). "TABULA" – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter https://www.iwu.de/index.php?id=205

KEA. (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user-upload/Publikationen/094 Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-02 2021.pdf

KEA. (2022). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewend*e. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog

KfW. (2024). Energetische Stadtsanierung – Zuschuss (432). KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/

Umweltbundesamt. (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter

https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick

Umweltbundesamt. (2024). Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter

https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme



Georges-Köhler-Allee 302 D-79110 Freiburg im Breisgau

https://greenventory.de