



Plochingen
am Neckar

Kommunaler Wärmeplan für die Stadt Plochingen

Endbericht

Plochingen/Lampertheim, 2. Januar 2026





Plochingen
am Neckar

e-EFF
EnergyEffizienz GmbH



Impressum

Auftraggeberin:



Stadtwerke Plochingen
Schulstraße 5 - 7
73207 Plochingen
E-Mail: brachthaeuser@plochingen.de
<https://www.plochingen.de/>
Tel: 07153 / 7005-0
Fax: 07153 / 7005-199

Leitung:
Barbara Fetzer
Joachim Kohler
Ansprechpartner Stadtwerke
Christine Brachthäuser
Klimaschutzmanagerin

Auftragnehmerin:



EnergyEffizienz GmbH
Gaußstraße 29a
68623 Lampertheim
E-Mail: kontakt@e-eff.de
Web: www.e-eff.de

Projektleitung:
Anne Jüttner, Dipl.-Ing.

Projektteam:
Silvia Drophner, B.Sc.
Semen Pavlenko, M.A.
Romina Hafner, M.Sc.
Daniel Leißner, M.Sc.
Jonas John, M.Sc.
Lasse Ohlsen M.Sc.
Dr. Hans Henniger
Sophia Fuchs, M.Sc.



greenventory GmbH
(im Unterauftrag)
Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau
E-Mail: info@greenventory.de
Web: www.greenventory.de

Förderinformation



Gefördert durch das Land Baden-Württemberg
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Kernerplatz 9
70182 Stuttgart

Dieser Bericht darf nur unverkürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der Genehmigung durch die Stadt Plochingen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zusammenfassung	6
1.1. Hintergrund	6
1.2. Aufbau des Wärmeplans	7
1.3. Zentrale Ergebnisse	7
1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Plochingen.....	9
2. Grundlagen.....	11
2.1. Methodik und Aufbau des Wärmeplans	11
2.2. Datenschutz.....	12
3. Kommunikation und Beteiligung	13
4. Bestandsanalyse.....	15
4.1. Das Projektgebiet.....	15
4.2. Datenerhebung	15
4.3. Gebäudebestand.....	16
4.4. Wärmebedarf.....	19
4.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	21
4.6. Eingesetzte Energieträger.....	22
4.7. Gasinfrastruktur	23
4.8. Wärmenetze.....	23
4.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	24
4.10. Zusammenfassung Bestandsanalyse	27
5. Potenzialanalyse	28
5.1. Geprüfte Potenziale.....	28
5.2. Methodik: Indikatorenmodell	29
5.3. Potenziale zur Wärmeerzeugung	32
5.4. Potenziale zur Stromerzeugung	34
5.5. Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung	36
5.6. Potenziale für Gebäudesanierung	36
5.7. Zusammenfassung Potenzialanalyse	38
6. Zielszenario 2040	39

6.1.	Nutzung der erneuerbaren Potenziale.....	40
6.2.	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs.....	41
6.3.	Eignungs- und Potenzialgebiete für Einzelversorgung und Wärmenetze	44
6.3.1.	Herleitung der Eignungs- und Potenzialgebiete	44
6.3.2.	Festgelegte Eignungsgebiete	44
6.3.3.	Festgelegte Potenzialgebiete	44
6.4.	Zukünftige Versorgungsstruktur.....	45
6.4.1.	Entwicklung der Beheizungsstruktur	45
6.4.2.	Perspektiven der Gasversorgung und des Gasnetzes.....	46
6.5.	Entwicklung der Treibhausgasemissionen	48
6.6.	Zusammenfassung des Zielszenarios.....	49
7.	Wärmewendestrategie	50
7.1.	Fokusgebiete und Prioritäre Maßnahmen	50
7.2.	Ergänzende Maßnahmen	69
7.2.1.	Maßnahmen Einzelgebäude	70
7.2.2.	Maßnahmen für kommunale Gebäude.....	71
7.2.3.	Zentrale Strom- und Wärmeversorgung.....	72
7.2.4.	Strukturelle Maßnahmen	73
7.2.5.	Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit	73
Literaturverzeichnis	75	
Tabellenverzeichnis	77	
Abbildungsverzeichnis	78	
Abkürzungsverzeichnis	79	

1. Einleitung und Zusammenfassung

1.1. Hintergrund

Die kommunale Wärmeplanung erfolgt im Rahmen eines gesetzlichen Auftrags und stellt einen wichtigen Schritt zur Umsetzung der kommunalen und nationalen Klimaziele dar, da der Wärmesektor hierzulande für 57 % des Endenergieverbrauchs verantwortlich ist, dieser bislang aber nur in unzureichendem Maße klimaverträglich durch erneuerbare Energien gedeckt wird (Statista, 2023). Um den Wärmesektor langfristig klimafreundlich und resilient zu gestalten, sind umfassende Maßnahmen für eine nachhaltige, möglichst lokale Energieversorgung erforderlich.

Ein kommunaler Wärmeplan (KWP) kann der Stadt Plochingen bei der Wärmewende als zentrale Orientierungs- und Planungshilfe dienen, um zukunftsgerichtete Entscheidungen im Energiebereich zu treffen, städtebauliche Maßnahmen zu unterstützen und die Weichen für eine nachhaltige Stadtentwicklung zu stellen. Dabei werden die lokalen strukturellen, räumlichen und energetischen Gegebenheiten systematisch berücksichtigt. Der kommunale Wärmeplan leistet somit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der klimapolitischen Zielsetzungen der Stadt Plochingen sowie zur langfristigen Sicherstellung einer zuverlässigen, bezahlbaren und klimafreundlichen Wärmeversorgung.

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz auf Bundesebene, das Anfang 2024 in Kraft getreten ist, müssen alle Kommunen in Deutschland bis spätestens Ende Juni 2028 einen solchen kommunalen Wärmeplan erstellen. Das übergeordnete Ziel auf Bundesebene ist eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2045.

Die Stadt Plochingen hat sich bereits frühzeitig mit den Anforderungen und Möglichkeiten der kommunalen Wärmeplanung auseinandergesetzt. Als fachliche Orientierung dienten dabei insbesondere die in Baden-Württemberg seit Februar 2023 geltenden Vorgaben des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes (KlimaG BW), welches für die kommunale Wärmeplanung ein Zieljahr 2040 vorsieht. Diese landesspezifischen Regelungen bilden den planerischen Referenzrahmen für die vorliegende Wärmeplanung und ermöglichen eine frühzeitige, strategische Ausrichtung der kommunalen Wärmeversorgung auf eine klimafreundliche und zukunftsfähige Entwicklung.

Vor diesem Hintergrund hat die Stadt Plochingen gemeinsam mit den Städten Wendlingen am Neckar und Wernau sowie den Städten Deizisau, Unterensingen, Oberboihingen und Köngen im Rahmen eines interkommunalen Zusammenschlusses („Konvoi“) einen kommunalen Wärmeplan erarbeitet. Im Rahmen einer Ausschreibung beauftragte der Konvoi die EnergyEffizienz GmbH aus Lampertheim mit der Erstellung der Wärmeplanung, unterstützt durch die greenventory GmbH im Unterauftrag.

1.2. Aufbau des Wärmeplans

Der vorliegende Wärmeplan ist im Anschluss an dieses einleitende Kapitel wie folgt aufgebaut:

- Kapitel 2 stellt die Grundlagen der Planerarbeitung dar. Dies sind insbesondere die Projektphasen und der organisatorische Rahmen, Grundbegriffe und Definitionen sowie die angewandte Methodik.
- Kapitel 3 zeigt den partizipativen Charakter der Planerarbeitung für Plochingen auf. Für die Erarbeitung des Wärmeplans bildete die Beteiligung und Einbindung lokaler und regionaler Akteure eine wesentliche Basis.
- Kapitel 4 widmet sich dem Ist-Zustand der Wärmeversorgung in Plochingen (Bestandsanalyse).
- Kapitel 5 legt dar, welche Potenziale zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung von erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in Plochingen bestehen (Potenzialanalyse).
- Kapitel 6 beschreibt ein Zielszenario für das Jahr 2040 und definiert Zwischenziele für die Jahre 2030 und 2035.
- In Kapitel 7 wurde auf Basis der vorherigen Arbeitsschritte eine Wärmewendestrategie mit ausgewählten Fokusgebieten und dazu gehörigen Maßnahmen für die Umsetzungsphase entwickelt.

Der Aufbau folgt damit den Vorgaben des Leitfadens des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und des Leitfadens des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und des Bundesministeriums für Wohnen, Gemeindeentwicklung und Bauwesen (BMWSB) zur kommunalen Wärmeplanung.

1.3. Zentrale Ergebnisse

Die **Bestandsanalyse** in Plochingen basiert auf der Analyse und Aufbereitung zahlreicher Datenquellen wie Statistiken, Fragebögen und Verbrauchsdaten. Sie verdeutlicht, dass die Wärmewende eine herausfordernde Aufgabe ist. Aktuell basiert die Wärmeversorgung zu etwa 95,9 % auf fossilen Energieträgern, wobei der Wohnsektor den größten Anteil an Emissionen und Gebäudeanzahl ausmacht. Dies zeigt den dringenden Handlungsbedarf, bietet jedoch auch eine wertvolle Gelegenheit, um nachhaltige und effiziente Wärmeversorgungslösungen zu implementieren.

Im Rahmen der **Potenzialanalyse** wurden Potenziale für die Nutzung von Flusswärme, Solarthermie sowie oberflächennaher Geothermie identifiziert. Ein zentrales Handlungsfeld stellt zudem die Dekarbonisierung des bestehenden Fernwärmennetzes dar, die in enger Abstimmung mit dem zuständigen Energieversorger erfolgen sollte. Diese Potenziale sollten genutzt und geeignete Flächen definiert werden. Ähnlich verhält es sich mit dem Ausbau von Photovoltaik auf Dachflächen, das den Anteil erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung signifikant steigern kann. Ein weiteres Kosten- und Emissionssenkungspotenzial besteht insbesondere durch die Möglichkeit, über Wärmenetze Teile des Stadtgebiets zu versorgen. Aufgrund verschiedener Kriterien wie insbesondere der Wärmeliniendichte

wurden hierfür Teilgebiete identifiziert.

Im **Zielszenario** wird dementsprechend anvisiert, die ermittelten Potenziale möglichst weitgehend zu realisieren, mit besonderem Fokus auf Wärmenetzen, Wasserstoff, oberflächennaher Geothermie sowie Energieeinsparungen. Im Zieljahr 2040 resultiert dies plangemäß in einem Energiemix zur Wärmeversorgung, der durch regenerative Energienutzung zur Wärmebereitstellung und einen reduzierten Wärmebedarf geprägt ist. Das Ziel der Klimaneutralität kann erreicht werden.

Eine Wirtschaftlichkeitsrechnung zur Entwicklung des Stromsektors kann im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung nicht stattfinden. Eine gesonderte Ermittlung der zu erwartenden Entwicklungen kann aufgrund der bestehenden Schwankungen des Strompreises als auch gesamtdeutscher und lokaler Faktoren wie der Zusammensetzung des Strommix nicht durchgeführt werden.

Die **Wärmewendestrategie** stellt dar, welche (kommunalen) Maßnahmen zur Erreichung des zuvor dargestellten Zielszenarios beitragen können. Mit höchster Priorität aus Perspektive der Stadt werden folgende vier Fokusgebiete empfohlen (deren dazugehörige Maßnahmen siehe Kapitel 7), die innerhalb der nächsten fünf Jahre begonnen werden sollten.

- 1) Potenzialgebiet: Möglicher Ausbau & Transformation des bestehenden Fernwärmennetzes. Hier soll eine Vorstudie zunächst prüfen, ob die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für den Ausbau des Fernwärmennetzes gegeben sind. Darüber hinaus sollte der Fokus auf der Prüfung der Beteiligungsbereitschaft liegen, um einen wirtschaftlichen Wärmepreis für alle Anschlussteilnehmer*innen zu gewährleisten.
- 2) Wasserstoffprüfgebiete: In Abstimmung mit den zuständigen Netzbetreibern soll geprüft werden, ob die Gewerbegebiete entlang der Ufer des Neckars für eine wasserstoffbasierte Wärmeversorgung in Betracht kommen. Dabei sind insbesondere potenzielle Ankerkunden einzubinden und deren Beteiligungsbereitschaft frühzeitig abzufragen.
- 3) Sanierungsoffensive: Thermografie-Aktionen, Praxisworkshops und Themenabende sollen nicht nur zu energetischen Sanierungen motivieren, sondern auch zur eigenen Durchführung kleinerer Sanierungsmaßnahmen befähigen. Auf diese Weise soll die Sanierungsrate insbesondere bei Gebäuden aus den 1950er bis 1970er Jahren gesteigert werden.
- 4) Dezentrale Versorgungsoptionen für die Stadt: Informationenreihen zu dezentralen Wärmeversorgungsoptionen sollen in Zusammenarbeit mit lokalen Fachakteuren Bürger*innen zur Verfügung gestellt werden. Es sollen Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Fördermittelmöglichkeiten inklusive Hilfestellung bei der Antragstellung und grundlegende Informationen zur Gesetzeslage und den verschiedenen Technologien gegeben werden.

1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Plochingen

Als nächster Schritt für die Wärmewende in der Stadt Plochingen bietet sich die Umsetzung der genannten vier Fokusgebiete an. Hierbei können auch Fördermittel des Bundes genutzt werden:

- So sind Machbarkeitsstudien zu einer geplanten Wärmenetzversorgung mit 50 % im Rahmen des Programms „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW) förderfähig. Die Durchführung einer Machbarkeitsstudie dauert ca. 12 Monate. Erst danach können weitere Schritte zur Planung folgen.
- Der Ausbau von Wärmepumpen wiederum wird im Zuge der erneuerten „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) seit 2024 mit bis zu 70 % der Kosten gefördert.

Durch die Umsetzung der identifizierten Fokusgebiete kann in der Stadt gleich ein dreifacher Nutzen erzielt werden: 1) Beitrag zu Klimaschutz und Versorgungssicherheit, 2) Kostensenkung durch die Nutzung lokaler erneuerbarer Energien, 3) Stärkung der regionalen Wertschöpfung durch vermehrte Beauftragung lokaler Handwerksbetriebe durch Nutzung von Fördermitteln des Bundes. In regelmäßigen Abständen wird zudem zukünftig eine **Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans** notwendig sein. Durch das Wärmeplanungsgesetz auf Bundesebene, wird eine Fortschreibung in einem fünfjährigen Turnus vorgesehen. Diese immer wiederkehrende Überarbeitung des bestehenden Wärmeplans soll sicherstellen, dass der Fortschritt von Technik und Wissenschaft mit in die Wärmeplanung der Stadt einbezogen und diese ggf. dahingehend angepasst wird.

Ein weiterer wichtiger Einfluss auf die Wärmewende besteht außerdem in der **Novelle des Gebäudeenergiegesetzes** (GEG) zum 01.01.2024. Darin ist festgelegt, dass zukünftig neue Heizungen grundsätzlich zu mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen müssen. Hierfür kommt eine breite Palette an Technologien in Betracht. Von Wärmenetzen und Wärmepumpen über Solarthermie, Hybridheizungen und Stromdirektheizungen bis hin zu sogenannten grünen Gasen und grünen Ölen. Für Neubaugebiete gilt diese Regelung unmittelbar ab 2024, für Bestandsgebiete in Kommunen unter 100.000 Einwohnern ab 01.07.2028.

Wichtig ist hierbei zu wissen, dass die 65-%-Regelung in Plochingen in Bezug auf Bestandsgebiete durch die nun bereits vorliegende Wärmeplanung nicht vorzeitig in Kraft tritt.¹ Auch wenn durch die vorliegende Wärmeplanung keine gesetzlichen Verpflichtungen entstehen, bietet sie die Möglichkeit, frühzeitig Einsparpotenziale und Maßnahmen zu identifizieren. Dadurch können unter anderem ein schnellerer Zugriff auf Förderprogramme, längere Planungs- und Umsetzungszeiträume sowie eine frühere Planungssicherheit erreicht werden.

Insgesamt hängen eine erfolgreiche Umsetzung und Weiterentwicklung des vorliegenden Wärmeplans maßgeblich von einer **zielführenden und konstruktiven Zusammenarbeit aller relevanten Akteure in der Stadt Plochingen** ab. Dies betrifft sowohl die Verwaltung und die Stadträte als auch die Netzbetreiber, das lokale Gewerbe, das Handwerk, die Bürgerschaft sowie externe Partner wie die Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) und die Klimaschutzagentur Kreis Esslingen.

Darüber hinaus ist die Umsetzung maßgeblich davon abhängig, dass die Kommune über die erforderlichen personellen, organisatorischen und finanziellen Ressourcen verfügt. Die langfristige Leistungsfähigkeit der kommunalen Verwaltung ist somit eine zentrale Voraussetzung für die Realisierung der erforderlichen Maßnahmen.

¹ Eine Ausnahme hiervon kann lediglich für Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzgebiete eintreten, soweit diese durch den Stadtrat **gesondert** als kommunale Satzung ausgewiesen werden.

2. Grundlagen

2.1. Methodik und Aufbau des Wärmeplans

Im Wesentlichen gliedert sich die Planerstellung in **vier Hauptphasen**:

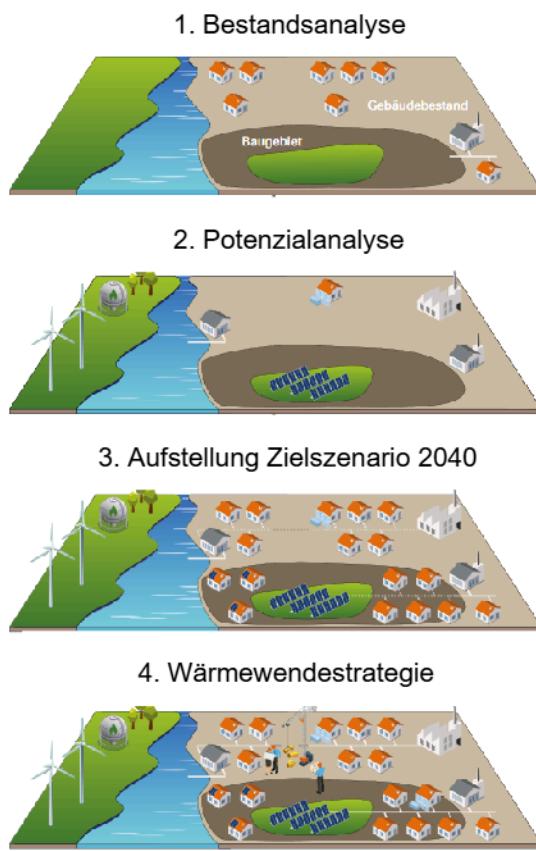


Abbildung 1: Hauptphasen des Wärmeplans²

1. Bestandsanalyse

Das Ziel der Bestandsanalyse besteht darin, ein genaues Bild des aktuellen Zustands zu erlangen. Dazu erfolgt eine Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs, -verbrauchs und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Dabei werden Informationen zu Gebäudetypen, Baualtersklassen, Gas- und Wärmenetzstruktur, Heizzentralen sowie die Beheizungsstrukturen der Wohn- und Nichtwohngebäude erhoben. Zudem wird eine Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern und Sektoren erstellt.

2. Potenzialanalyse

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden sowohl lokal verfügbare flächenbezogene Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme ermittelt als auch die Energieeinsparpotenziale für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren

² KEA (2024). Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung.

Haushalte, Gewerbe, Industrie und öffentliche Gebäude untersucht. Die Analyse von Potenzialen unterscheidet sich je nach Energiequelle erheblich.

3. Zielszenario

Diese Phase stellt die Entwicklung eines Szenarios für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2040 dar. Dazu wird die Nutzung der in Phase 2 ermittelten Potenziale für Energieeinsparung und erneuerbare Energien in einer Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern für die Jahre 2030, 2035 und 2040 dargestellt. Außerdem erfolgt eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür benötigten zukünftigen Versorgungsstruktur im Jahr 2040 mit einem Zwischenziel für 2030. Insbesondere sollen im Zielszenario durch die Kombination sämtlicher zuvor ermittelten Datensätze und Karten Eignungsgebiete für die Einzelversorgung und für Wärmenetze identifiziert werden.

4. Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie ist die Formulierung eines Transformationspfads zum Aufbau einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung und Beschreibung der dafür erforderlichen Maßnahmen. Die Maßnahmen sollen spezifisch auf unterschiedliche Eignungsgebiete als auch auf Gebiete dezentraler Wärmeversorgung eingehen. Insbesondere sollen der Pfad und der Endzustand der Infrastruktur für Wärme- und Gasnetze festgelegt werden. Prioritäre Maßnahmen zur Umsetzung in den nächsten fünf Jahren sollen dabei möglichst detailliert beschrieben werden, um einen sofortigen Einstieg in die Umsetzung zu ermöglichen. Für ergänzende Maßnahmen sind ausführliche Skizzen ausreichend. Die Summe der beschriebenen Maßnahmen soll zu den erforderlichen Treibhausgasminderungen für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung führen. Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung ist integraler Bestandteil.

2.2. Datenschutz

Bei der Erhebung und Verarbeitung der zu sammelnden Daten sind die Vorgaben an den Datenschutz eingehalten worden (KlimaG BW). Veröffentlichtes Material lässt zudem keine Rückschlüsse auf personenbezogene Daten zu.

3. Kommunikation und Beteiligung

Die **Erfassung und Analyse der relevanten Akteursgruppen** sowie ihrer Rollen im lokalen Akteursgefüge sind von zentraler Bedeutung für die Entwicklung und Umsetzung eines Wärmeplans. Es ist wichtig zu betonen, dass jeder Wärmeplan einzigartig ist und daher die örtlichen Gegebenheiten und die spezifischen Akteurskonstellationen sorgfältig berücksichtigen muss. Die Durchführung einer Akteursanalyse markiert den ersten Schritt in einem umfassenden Beteiligungskonzept und dient der gründlichen Vorbereitung aller Akteure, die am Prozess beteiligt sind.

Im Rahmen eines Stakeholder Mappings konnten folgenden Akteure als zentral für die Entwicklung und Umsetzung der Wärmewende in Plochingen identifiziert werden:

- Bürgerschaft / Eigentumshaltende / Mietende
- Industrie, Gewerbe und Handwerk
- Stadtrat
- Stadtverwaltung (insbesondere der Fachbereich Planen und Bauen)
- Energieversorger und Netzbetreiber

Die Stadtverwaltung ist als Auftraggeber mit allen Akteursgruppen verbunden und spielt daher eine zentrale Rolle, um alle aufgeführten Akteure sowie ihre jeweiligen Erfahrungen und Kenntnisse in den Projektprozess sowie in den ab 2026 anstehenden Umsetzungsprozess zur Wärmeplanung einzubinden.

Die wichtigsten **Kommunikations- und Beteiligungsschritte im Rahmen der Erstellung des Wärmeplans** sind nachfolgend dargestellt. Neben der Beteiligung von Öffentlichkeit/Bürgerschaft und Politik, Stadtentwicklung, sowie der Industrie und dem Gewerbe bildete im Projektverlauf die enge Abstimmung zwischen Stadtverwaltung und dem beauftragten Büro im Rahmen der Workshops und Steuerungsgruppensitzungen ein wichtiges Element. Nachfolgend nicht aufgeführt sind zusätzliche bilaterale Kontakte zwischen dem beauftragten Büro und diversen Akteuren zur Abstimmung einzelner Sachverhalte.

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Stadt Plochingen

Datum	Inhalt	Adressierter Akteurskreis
Juli 2024	Auftaktgespräch mit Abstimmung zur Datenerhebung und den notwendigen Schritten im Projekt	Steuerungsgruppe
Sommer 2024	Öffentliche Bekanntmachung zur Datenerhebung zwecks Erstellung des Wärmeplans für Rüdesheim	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft
Oktober 2024	Auftaktveranstaltung	Gemeinderäte
April 2025	Vorstellung der Ergebnispräsentation Bestands- und Potenzialanalyse	Steuerungsgruppe
Juni 2025	Vorstellung der Ergebnispräsentation Bestands- und Potenzialanalyse	Gemeinderäte
Juni 2025	1. Öffentliche Informationsveranstaltung zur Bestands- und Potenzialanalyse	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft
Juli 2025	Zielszenario-Workshop	Steuerungsgruppe + externe Fachakteure
Oktober 2025	Vorstellung und Diskussion der Wärmewendestrategie	Steuerungsgruppe + externe Fachakteure
November 2025	Vorstellung Ergebnisse Zielszenario und Umsetzungsstrategie	Gemeinderäte
Dezember 2025	2. Öffentliche Informationsveranstaltung zu den Ergebnissen des Zielszenarios und der Umsetzungsstrategie	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft
Januar 2026	Öffentliche Auslegung des Endberichts der Kommunalen Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft
Frühjahr 2026	Kenntnisnahme des Wärmeplans	Gemeinderäte

Mit den erfolgten Beteiligungsschritten sind die Vorgaben des KlimaG BW zur ersten und zweiten Beteiligungsphase erfüllt.

Insgesamt legt der partizipative Erarbeitungsprozess der Kommunalen Wärmeplanung den Grundstein für die nun anschließende Umsetzungsphase, bei der wiederum eine gemeinsame engagierte Zusammenarbeit der örtlichen und regionalen Akteure von entscheidender Bedeutung ist.

4. 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.

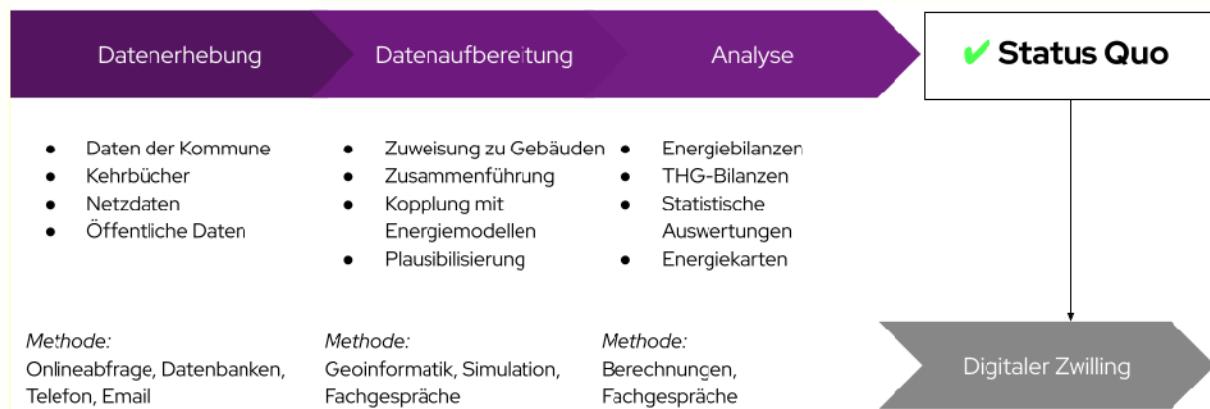


Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse³

4.1. Das Projektgebiet

Die Stadt Plochingen befindet sich südlich gelegen von Stuttgart im Landkreis Esslingen. Insgesamt leben 14,487 Einwohner (Stand 31.12.2024) (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg) auf einer Fläche von 10,64 km². Plochingen ist gekennzeichnet durch das Vorhandensein einer vielfältigen Landschaftsstruktur, die sowohl Waldflächen und landwirtschaftlich genutzte Flächen als auch städtische und industrielle Bereiche umfasst.

4.2. Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Fachabteilungen 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 Gas- und Wärmenetzverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden

³ Eigene Darstellung greenventory GmbH. Sofern nicht anders angegeben, stammen alle Abbildungen und Diagramme von greenventory GmbH und EnergyEffizienz GmbH.

- Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen
- Verlauf der Strom-, Gas- und Wärmenetze
- Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfasst wurden

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 erforderlich.

4.3. Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich 2.913 analysierte Gebäude im Projektgebiet. 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 Wohnsektor abspielen muss.

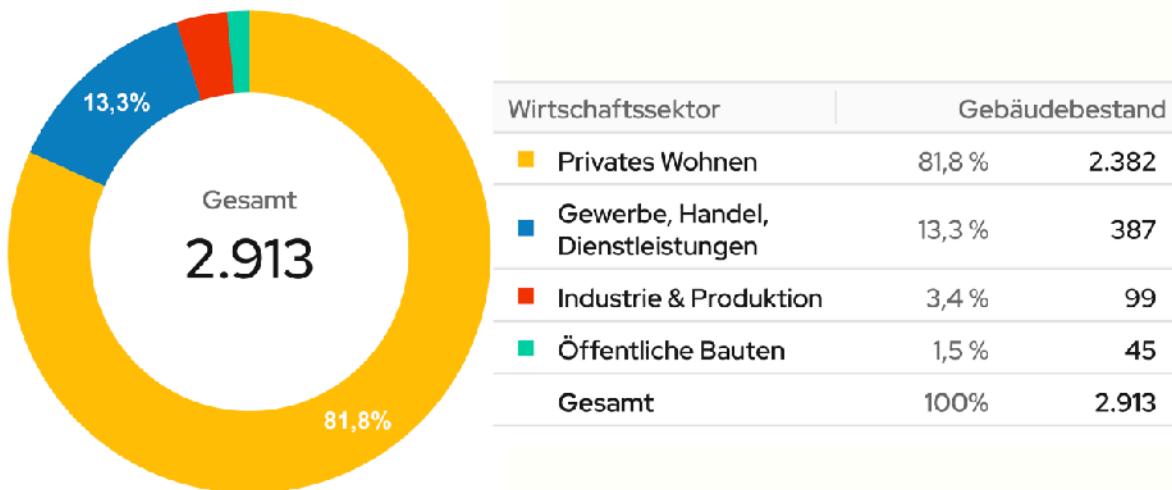


Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor in der Stadt Plochingen

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 4) ergibt, dass mehr als 67 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, demnach, bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Dämmung in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit 42,4 % 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 Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich.

Gebäudebestand

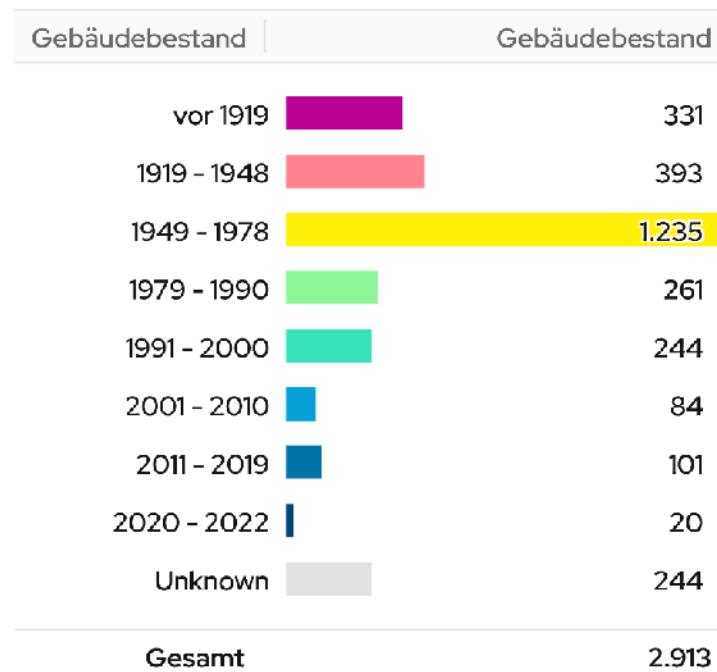


Abbildung 4: Analyse der Baualtersklassen in der Stadt Plochingen

Abbildung 5 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet. Es wird deutlich, dass der überwiegende Teil der Gebäude vor 1978 errichtet wurde. Im Stadtkern befinden sich einige Gebäudeblöcke aus der Zeit vor 1919, während jüngere Bauten an den Randlagen des Ortsteils 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.

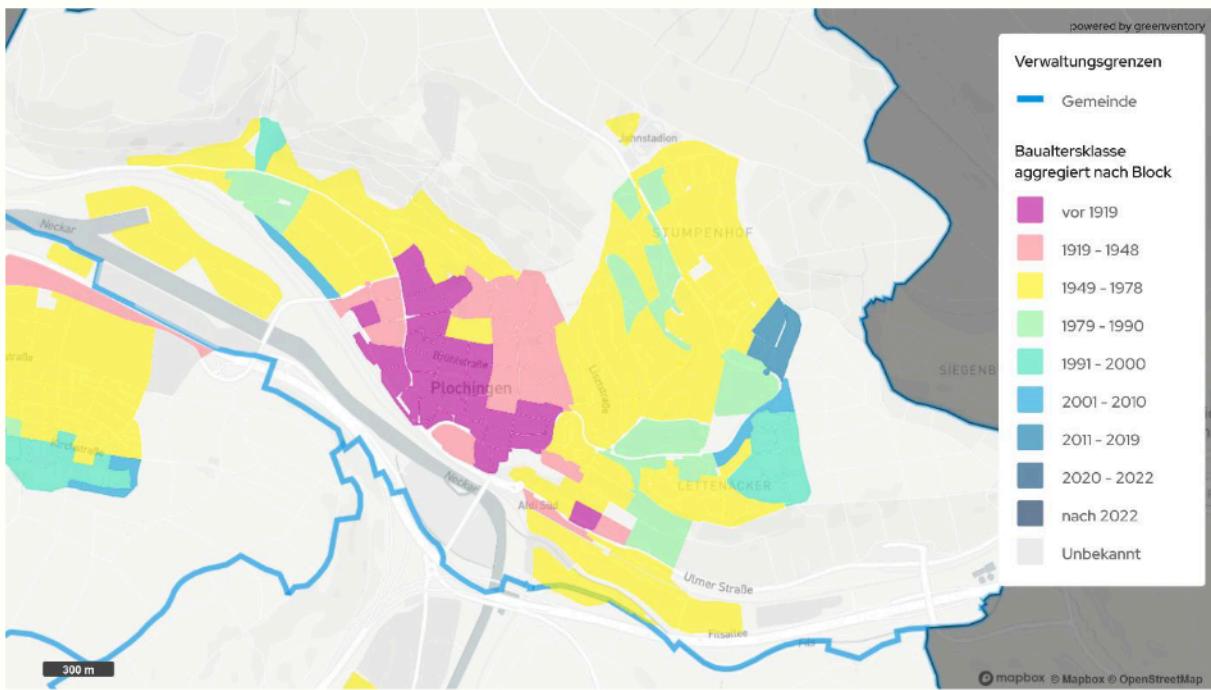
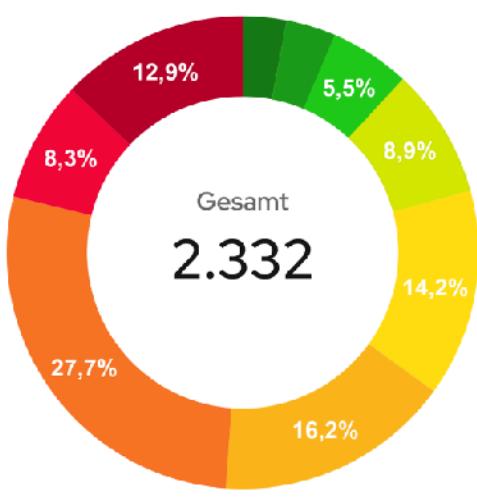


Abbildung 5: Verteilung von Baualtersklassen für Gebäude in der Stadt Plochingen

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 für die Wohngebäude fällt auf, dass die Stadt viele Gebäude aufweist, die volumnfänglich saniert werden müssten. Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, sind 21,2 % in den Effizienzklassen G und H, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht (siehe Abbildung 6). Der größte Teil der Gebäude befindet sich im Mittelfeld der Energieeffizienzklassen. 27,7 % der Gebäude sind demnach 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 schlechteren Effizienzklassen zugunsten besserer Effizienzklassen reduziert werden.



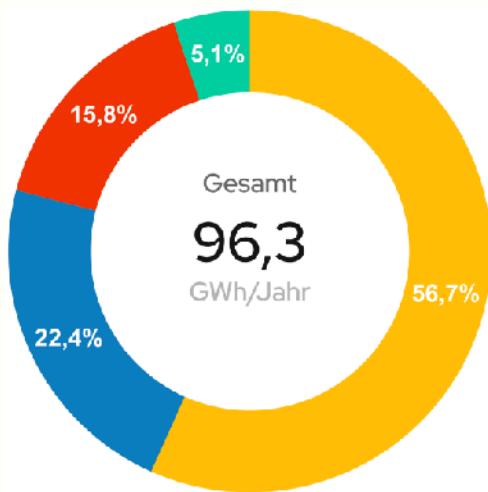
GEG-Effizienzklasse	Gebäudebestand	
A+	3 %	69
A	3,4 %	80
B	5,5 %	128
C	8,9 %	208
D	14,2 %	330
E	16,2 %	377
F	27,7 %	645
G	8,3 %	194
H	12,9 %	301
Gesamt	100%	2.332

Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen

4.4. Wärmebedarf

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

Aktuell beträgt der Wärmebedarf der Stadt Plochingen 96,3 GWh jährlich (siehe Abbildung 7). Mit 56,7 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf die Industrie 15,8 % des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) hat einen Anteil von 22,4 % des Wärmebedarfs. Die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, machen nur 5,1 % des Gesamtbedarfs aus.



Wirtschaftssektor	Wärmebedarf GWh/Jahr	
Privates Wohnen	56,7 %	54,6
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	22,4 %	21,5
Industrie & Produktion	15,8 %	15,2
Öffentliche Bauten	5,1 %	4,9
Gesamt	100%	96,3

Abbildung 7: Wärmebedarf nach Sektor in der Stadt Plochingen

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 8Abbildung 8 dargestellt.

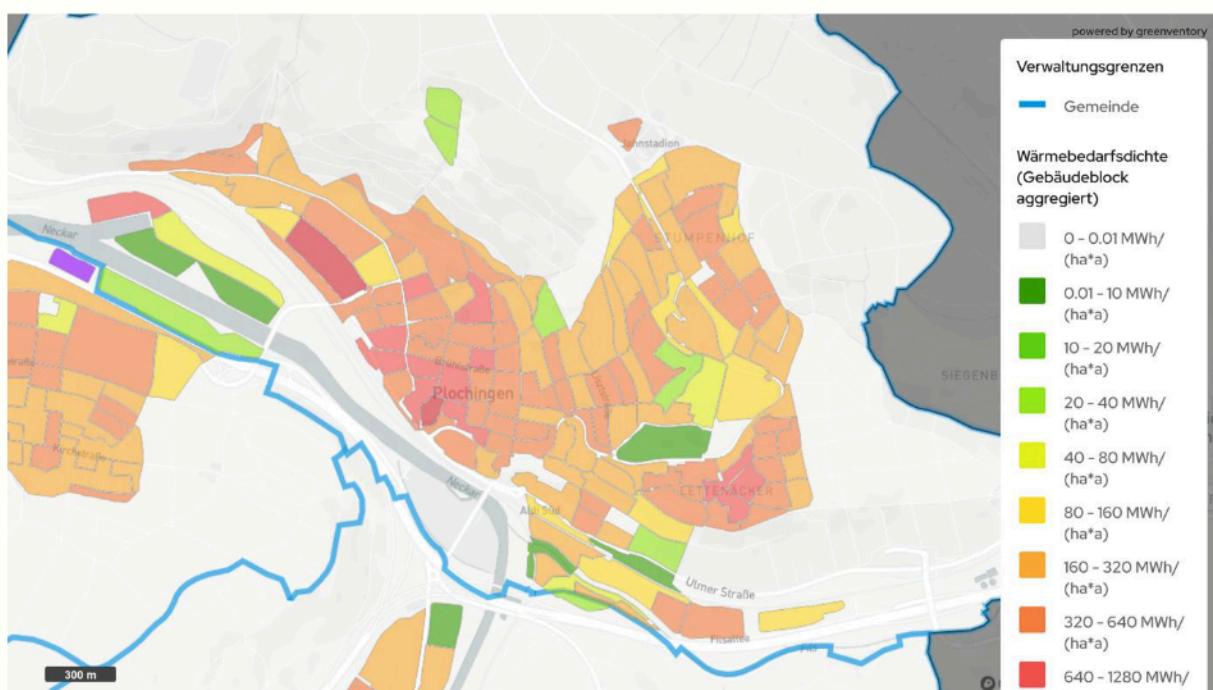


Abbildung 8: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock in der Stadt Plochingen

4.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienten die elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthielten. Informationen zum Alter der Heizsysteme lagen für die Stadt Plochingen jedoch nicht vor. Unabhängig von der Datenverfügbarkeit gilt grundsätzlich, dass zur Erreichung der Treibhausgasneutralität im Wärmesektor langfristig alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden müssen.

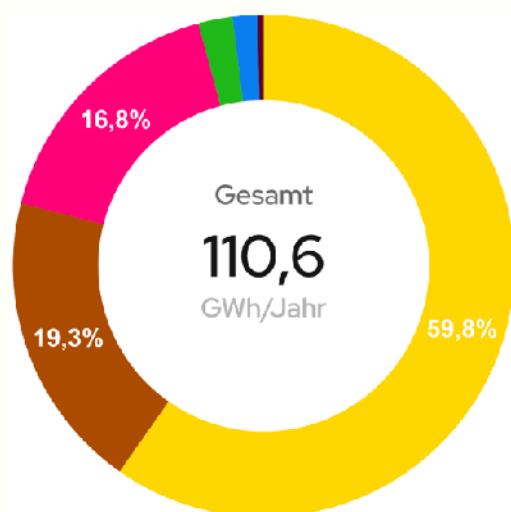
Hierfür setzt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) klare rechtliche Rahmenbedingungen. Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie 30 Jahre in Betrieb waren. Ausnahmen gelten für 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 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 Wärme- oder 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. Über die Einzelgebäudeebene hinaus sind neben der Verpflichtung für Wärmenetzbetreiber auch Strom- und Gasnetzbetreiber dazu angehalten, eine Transformationsplanung zu erarbeiten, um die Entwicklung des gesamten Netzes zu planen. Darunter fallen für das Gasnetz auch die bislang geltenden Regelungen des Gebäudeenergiegesetzes zur Nutzung grüner Gase. So muss ab dem Jahr 2029 ein Anteil grüner Gase von 15 % genutzt werden. Dieser steigt über die Jahre 2035 (30 % grünes Gas) und 2040 (60 % grünes Gas) nach Bundesgesetzgebung stetig an. Im Jahr 2045 dürfen bundesweit nur noch grüne Gase zum Betrieb von Gasheizungen genutzt werden. Bislang ist bundesweit offen, wie diese Anteile in den Zwischenjahren erreicht werden sollen, sodass der Einbau von neuen Gasheizungen mit rechtlichen und technischen Unsicherheiten auf Netzebene verbunden ist.

4.6. Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 110,6 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Endenergie beschreibt die Energie, die dem Verbraucher nach Abzug von Transportverlusten zur Verfügung steht und über Messeinrichtungen oder Zähler abgerechnet wird (z.B. bezogene Wärme über Wärmenetz). Der Wärmebedarf ist im Gegensatz dazu die Energie, die zum Heizen eines Raumes unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades des Heizsystems benötigt wird. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 9). Erdgas trägt mit 66,1 GWh/a (59,8 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 21,4 GWh/a (ca. 19,3 %). Ein weiterer Anteil von 1,8 GWh/a (1,6 %) des Endenergiebedarfs wird durch Strom gedeckt, der in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird. Zusätzlich werden bereits 18,5 GWh/a (ca. 16,4 %) des Endenergiebedarfs durch Nah- oder Fernwärme gedeckt. Auch Holz und Biomasse trägt 2,4 GWh/a (ca. 2,2%) bei zur erneuerbaren Wärmeversorgung der Stadt. Die aktuelle 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.



Energieträger	Endenergiebedarf GWh/Jahr
Gas (Netz)	59,8 % 66,1
Heizöl	19,3 % 21,4
Nah-/Fernwärme	16,8 % 18,5
Holzpellets	2,2 % 2,4
Strom (Mix bundesweit)	1,6 % 1,8
Kohle	0,4 % 0,389
Gesamt	100% 110,6

Abbildung 9: Endenergiebedarf nach Energieträger in der Stadt Plochingen

4.7. Gasinfrastruktur

Im Projektgebiet ist die Gasinfrastruktur im Projektgebiet flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 10).

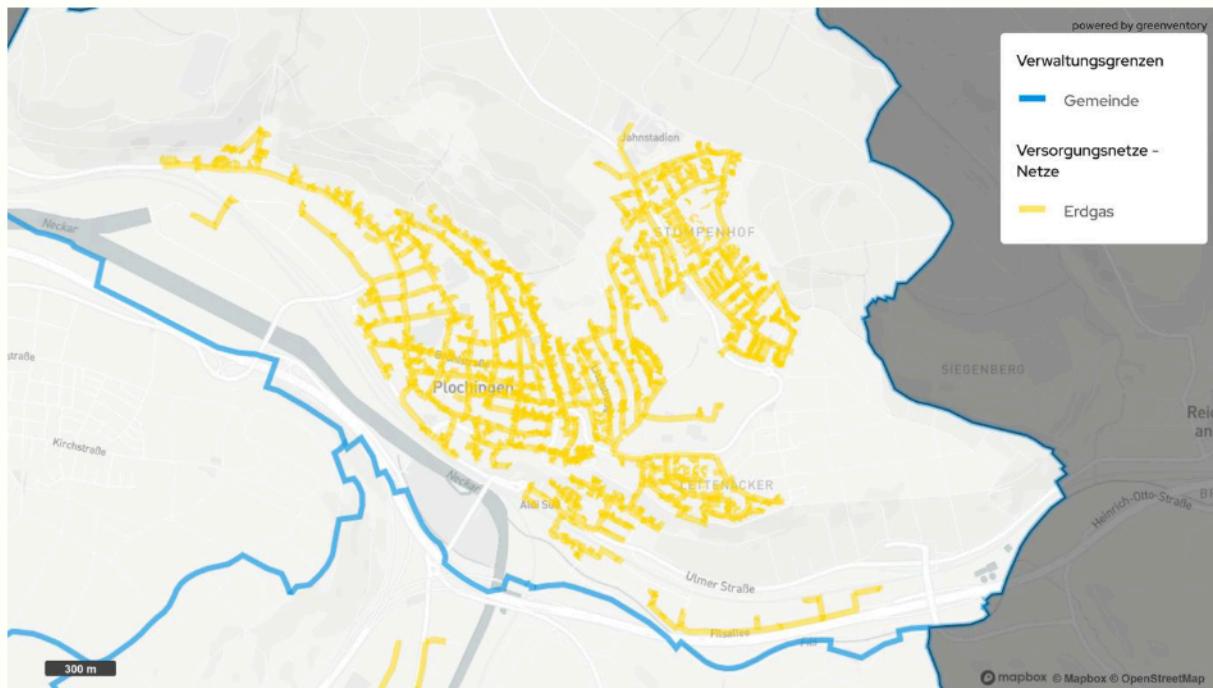


Abbildung 10: Gasnetzinfrastruktur in der Stadt Plochingen

4.8. Wärmenetze

Im Projektgebiet besteht derzeit ein größeres, zusammenhängendes Fernwärmennetz, das vom Heizkraftwerk Altbach/Deizisau versorgt wird und einen wesentlichen Bestandteil der bestehenden Wärmeinfrastruktur darstellt. Der räumliche Verlauf des Netzes ist in Abbildung 11 wiedergegeben.

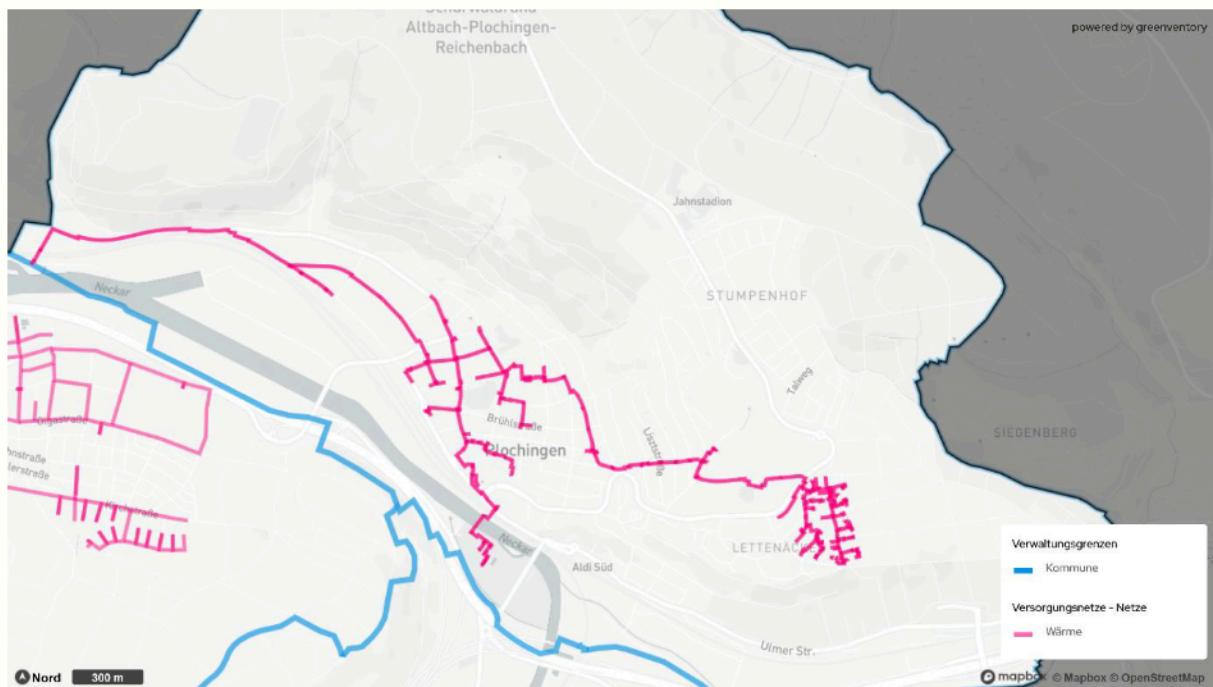
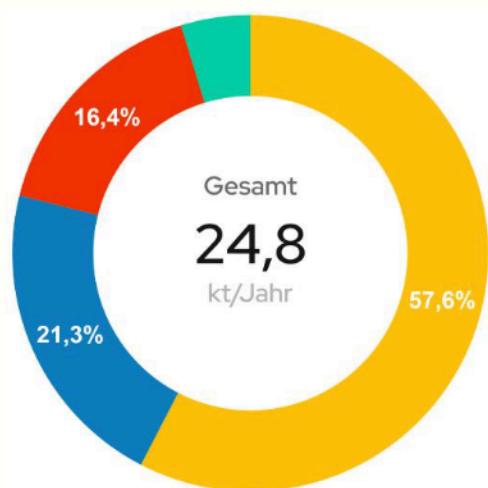


Abbildung 11: Wärmenetzinfrastruktur in der Stadt Plochingen

4.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Im Projektgebiet betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 24,8 Kilotonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 57,6 % auf den Wohnsektor, zu 21,3 % auf den Gewerbe- Handels und Dienstleistungssektor (GHD), zu 16,4 % auf die Industrie, und zu 4,7 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 12). 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.



Wirtschaftssektor	Treibhausgasemissionen kt/Jahr	
Privates Wohnen	57,6 %	14,3
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	21,3 %	5,3
Industrie & Produktion	16,4 %	4,1
Öffentliche Bauten	4,7 %	1,2
Gesamt	100%	24,8

Abbildung 12: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in der Stadt Plochingen

Erdgas ist mit 57,7 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl mit 25,2%. Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger als 82,9 % der Emissionen im Wärmesektor im Projektgebiet. Strom (3,7%) macht nur einen Bruchteil der Treibhausgas-Emissionen aus (siehe Abbildung 13). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt, aber auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

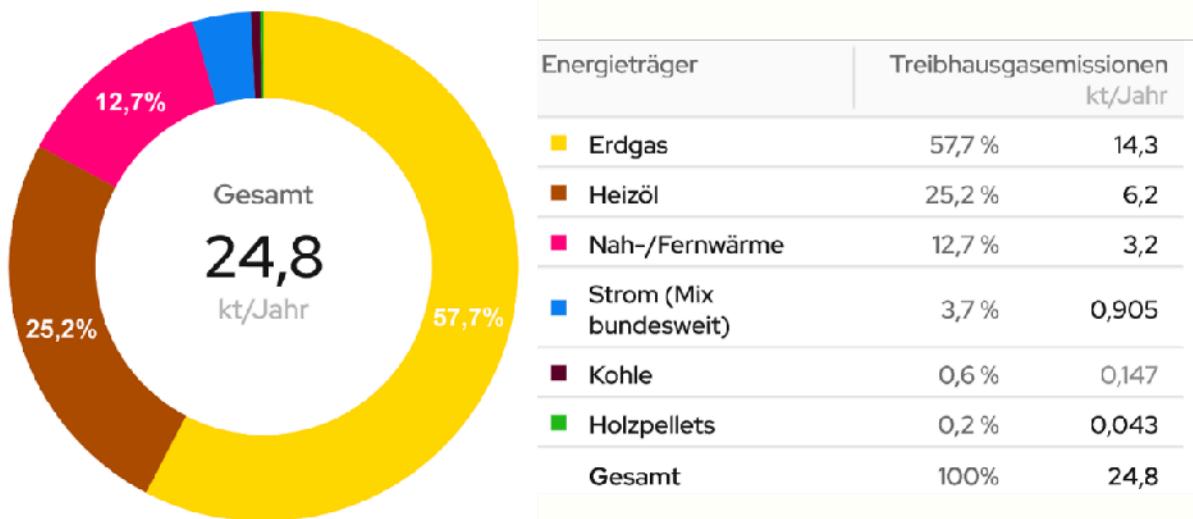


Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet Plochingen

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 14 dargestellt. Gründe für 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 Luftqualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.

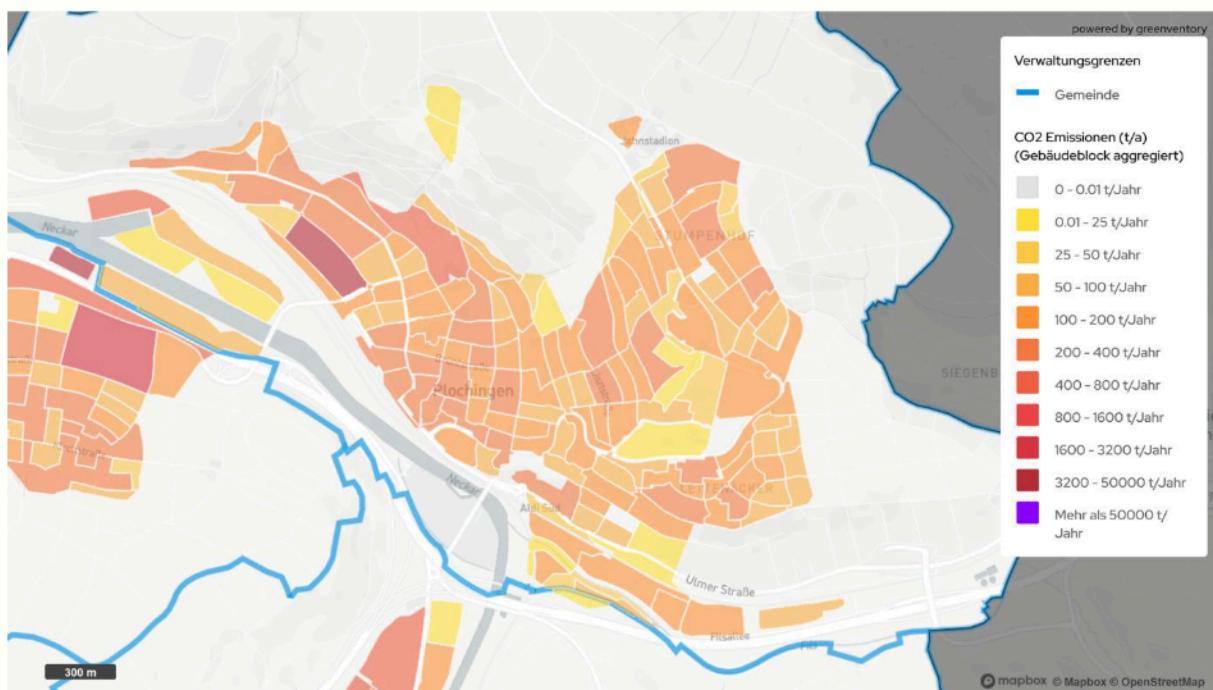


Abbildung 14: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Plochingen

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 2 entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger. Bei der Betrachtung der 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.

Tabelle 2: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2024)

Energieträger	Emissionsfaktoren		
	2021	2030	2040
Strom	0,438	0,270	0,032
Heizöl	0,311	0,311	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

4.10. Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur, mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Erdgas und Heizöl sind der vorherrschende Energieträger in den Heizsystemen, während der Anteil an Fernwärme gering bleibt. 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 veraltete Gebäudebestand, von dem rund 48,9 % den Effizienzklassen F oder schlechter zuzuordnen sind, ein erhebliches Potenzial für Energieeffizienzsteigerungen sowie zur Senkung der Treibhausgasemissionen durch gezielte Sanierungsmaßnahmen. Dieses Engagement ist essenziell für die Realisierung einer nachhaltigen, effizienten 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 die Nutzung bestehender Erfahrungen mit Wärmenetzen, eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglichen.

5. Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden (vgl. Abbildung 15 und Abbildung 16). 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.

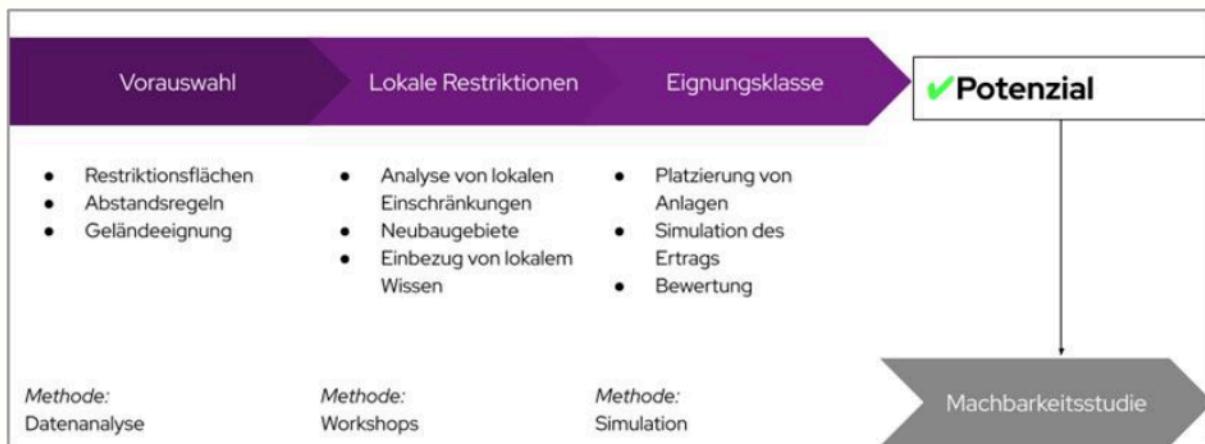


Abbildung 15: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

5.1. Geprüfte Potenziale

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfangreichen 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 geprüft:

- 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 16: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

5.2. Methodik: Indikatorenmodell

Die Potenzialanalyse basiert auf einer stufenweisen Eingrenzung der Potenziale mithilfe eines Indikatorenmodells. Dabei werden alle Flächen in Plochingen analysiert und anhand spezifischer Indikatoren, wie etwa solare Einstrahlung, bewertet. Die Schritte zur Erhebung der Potenziale sind wie folgt:

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

In Tabelle 3 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 bei konkurrierender Flächennutzung ersetzen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere durch zentrale Wärmeversorgung mittels Fern- und Nahwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und zu bewerten. Gemäß den Richtlinien des Handlungsleitfadens zur Kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA, 2020) fokussiert sich diese Analyse primär auf die Identifikation des technischen Potenzials (siehe

Tabelle 3: 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, technooökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, technooökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, technooökonomische Anlagenparameter
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, technooökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Gesteinstypen
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, technooökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
Großwärmepumpen Flüsse und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, technooökonomische Anlagenparameter

Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der späteren Entwicklung spezifischer Flächen zu 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.

Infobox 1: 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 eingeräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutz- und FFH-Gebieten).

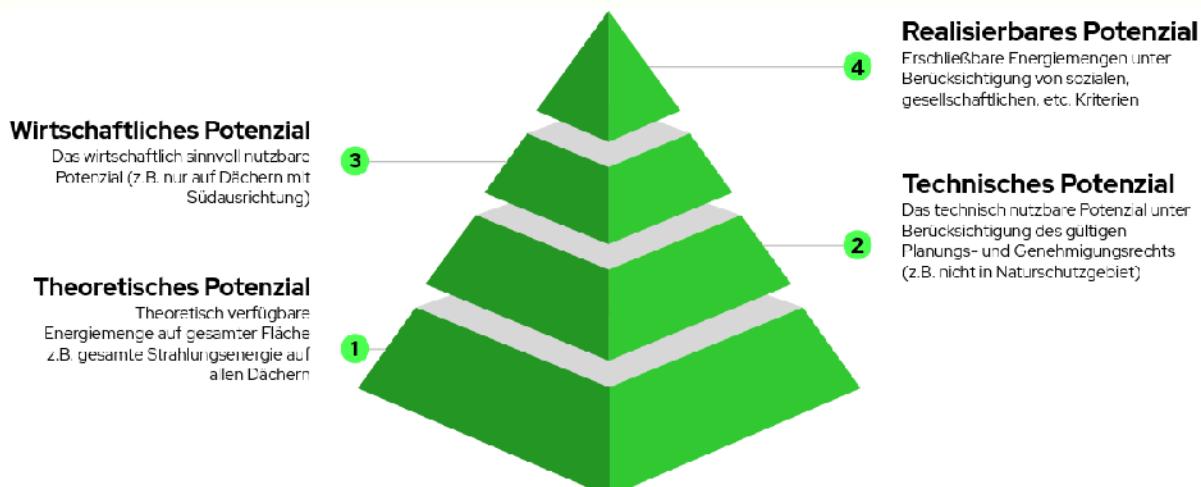
Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert.

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“.



5.3. Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 17).

Potenziale der Wärmeerzeugung

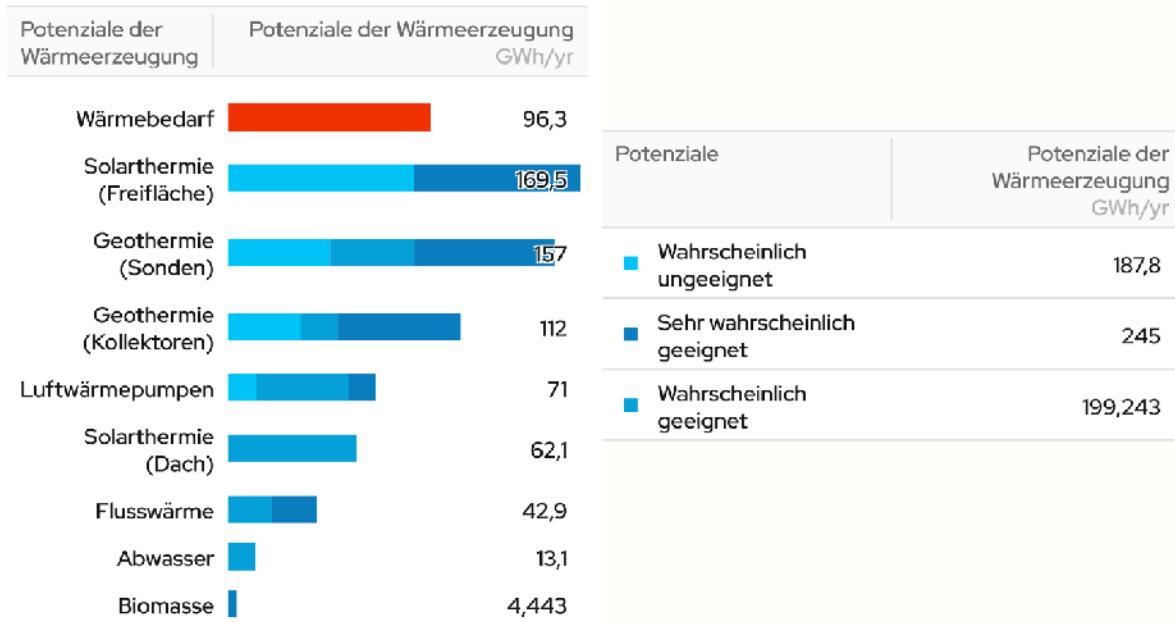


Abbildung 17: Erneuerbare Wärmepotenziale in Plochingen

Solarthermie auf Freiflächen (169,5 GWh/a) nutzt Sonnenstrahlung, um mit Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und unter Berücksichtigung von Restriktionen wie Naturschutz und baulicher 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, mit einem Reduktionsfaktor für den Jahresenergieertrag und einer wirtschaftlichen Grenze von maximal 1.000 m zur Siedlungsfläche. Flächen mit einem Abstand von bis zu 200 m zu Siedlungen werden als gut geeignet gekennzeichnet. 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 Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen eine Flächenkonkurrenz gibt.

Solarthermie kann sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen 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 und beträgt in Plochingen 62,1 GWh/a. Die jährliche Produktion basiert auf 400 kWh/m² durch flächenspezifische Leistung und durchschnittliche Vollaststunden. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie belaufen sich auf 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.

Oberflächennahe Geothermie (Sonden) hat ein Potenzial von 157 GWh/a im Projektgebiet und stellt damit die drittgrößte Ressource dar. 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- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden. Es ist zu erwähnen, dass sich Teile des Projektgebietes im Bereich eines Wasserschutzgebietes befinden und einer Einzelfallprüfung unterliegen.

Erdwärmekollektoren (112 GWh/a) ergeben sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. 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 für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung aufbereitet. Wie auch bei Solarthermie, gilt für oberflächennahe Geothermie in der Untersuchung eine wirtschaftliche Grenze von 1000 m zu Siedlungsflächen, wobei Flächen mit einem Abstand von 200 m zu Siedlungen als gut geeignet gekennzeichnet werden, sofern keine weiteren Restriktionen vorliegen.

Wärmepumpen sind eine etablierte und unter gewissen Bedingungen energetisch hocheffiziente Technologie für die Wärmeerzeugung. 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 einem Kühlschrank, der in umgekehrter Richtung arbeitet. Wärmepumpen können vielseitig im Projektgebiet genutzt werden. Das Potenzial der Luftwärmepumpe (71 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 Abstandsregelungen zum 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.

Das Abwärmepotenzial, welches aus dem **Abwasser** gehoben werden kann, wurde auf 13,1 GWh/a beziffert. Wie dieses Potenzial in zukünftigen möglichen Wärmenetzen eingesetzt werden kann, ist zu prüfen.

Das thermische **Biomassepotenzial** beträgt 4,45 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.

Flusswärme (42,9 GWh/a) nutzt die thermische Energie von Gewässern zur Wärmebereitstellung. Dabei muss der natürliche Wasserabfluss uneingeschränkt erhalten bleiben, sodass keine Folgewirkungen auf die Gewässerdynamik entstehen. Bestehende Nutzungen wie Schifffahrt oder Maßnahmen des Gewässerschutzes, etwa Hochwasserschutz, dürfen durch die Anlagen nicht beeinträchtigt werden. Ebenfalls ist sicherzustellen, dass Gewässerökologie und -beschaffenheit unverändert bleiben, um das ökologische Gleichgewicht zu wahren. Besonders kritisch sind Temperaturveränderungen, da sie das Artenspektrum sowie die Physiologie und Reproduktion von Fischen und Makrozoobenthos beeinflussen können. Maximaltemperaturen und Aufwärmspannen sind gewässerökologisch zu beurteilen, wobei die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) als Orientierung dient.

5.4. Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in Plochingen zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 18).

Potenziale der Stromerzeugung

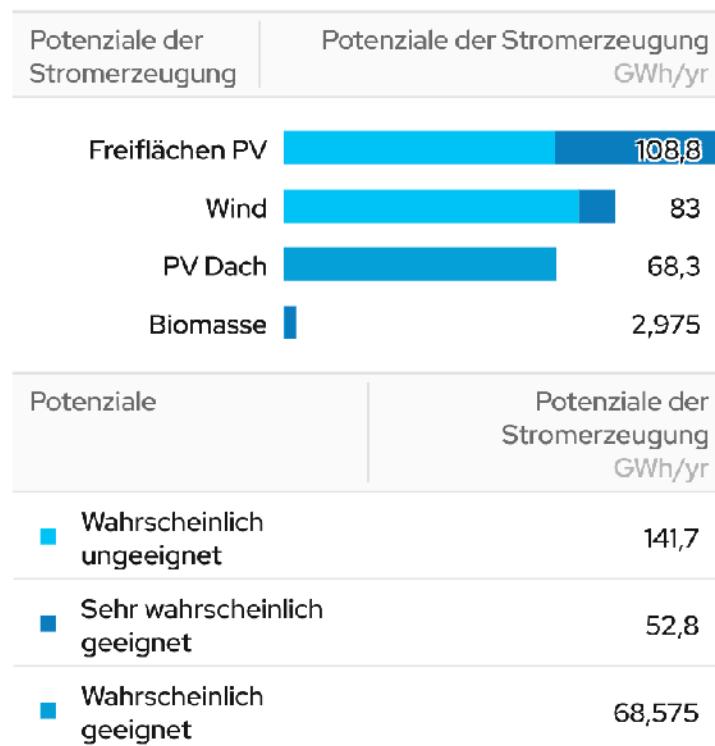


Abbildung 18: Erneuerbare Strompotenziale in Plochingen

Das Potenzial für **Photovoltaikanlagen auf Freiflächen** fällt mit 108,8 GWh/a am höchsten aus. Flächen werden als grundsätzlich geeignet ausgewiesen, wenn diese 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 Vollaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet

errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wird basierend auf Mindestvollaststunden und dem Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die rentabelsten Flächen einzubeziehen. Hierbei werden Flächen mit mindestens 919 Vollaststunden als gut geeignet ausgewiesen. Zudem sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwegen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsflächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

Windkraftanlagen (83 GWh/a) 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 1.900 Vollaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge. Insgesamt zeigt sich, dass Windenergie im Stadtgebiet ein erhebliches Potenzial für die zukünftige Stromerzeugung bietet.

Photovoltaik auf Dachflächen stellt mit 68,3 GWh/a das drittgrößte erneuerbare Potenzial zur Stromerzeugung dar. Es bietet 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. Die jährliche Stromproduktion wird durch 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.

Biomasse (2,9 GWh/a) wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Für die Biomassenutzung geeignete Gebiete schließen Naturschutzgebiete aus und berücksichtigen landwirtschaftliche Flächen, Waldreste, 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 im Projektgebiet vorhandener Biomasse nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten könnte. Der Einsatz von Biomasse sollte daher eher für die Wärmeerzeugung genutzt werden ermittelt.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung auf dem Stadtgebiet Plochingens, wobei jede 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.

5.5. Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung

Die lokale Erzeugung von Wasserstoff zur Wärmeversorgung spielt im Stadtgebiet von Plochingen derzeit aufgrund der geringen Verfügbarkeit von Überschussstrom sowie fehlender Produktionskapazitäten keine Rolle. Eine zukünftige Produktion und verstärkte Nutzung ist jedoch nicht auszuschließen und sollte bei veränderten Rahmenbedingungen in die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung aufgenommen werden. In Abstimmung mit dem zuständigen Netzbetreiber wurden zudem zwei Wasserstoff-Prüfgebiete ausgewiesen, die in Kapitel 6.4.2 vertieft erläutert werden.

5.6. Potenziale für Gebäudesanierung

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 18,2 GWh bzw. 18,9 % des Gesamtwärmeverbrauchs im Projektgebiet realisiert werden könnte. Dieses Einsparpotenzial stellt ein maximales Gesamtpotenzial dar und setzt eine vollständige energetische Sanierung des gesamten Gebäudebestands voraus.

Im für das Zieljahr 2040 betrachteten Szenario wird hingegen eine jährliche Sanierungsrate von 2 % im Wohngebäudesektor zugrunde gelegt. Diese Annahme entspricht dem von der Bundesregierung formulierten Zielwert zur Erreichung der nationalen Klimaziele bis 2045. Ob diese Sanierungsrate tatsächlich realisiert werden kann, ist derzeit offen und mit Unsicherheiten verbunden, da hierfür erhebliche Investitionen sowie geeignete finanzielle, rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen erforderlich sind.

Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 19). 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. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die 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 Sanierung betrachtet werden.

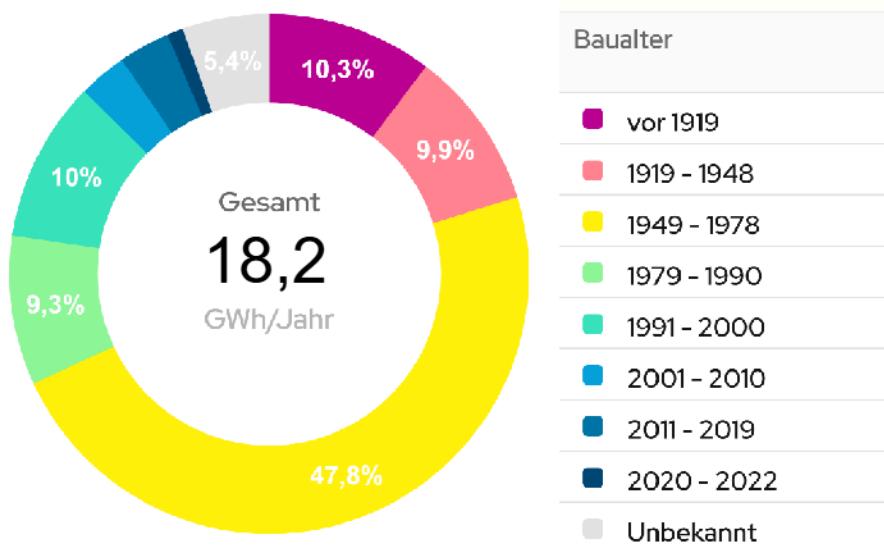


Abbildung 19: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen in der Stadt Plochingen

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. Die in Infobox 2 dargestellten Preise sind exemplarisch gewählt.

Infobox 2: Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen und Kosten

Infobox: Energetische Gebäudesanierung			
	Fenster	<ul style="list-style-type: none"> • 3-fach Verglasung • Zugluft/ hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden 	800 €/m ²
	Fassade	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm • Wärmebrücken (Rolladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren 	200 €/m ²
	Dach	<ul style="list-style-type: none"> • (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen • Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden 	400 €/m ² 100 €/m ²
	Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> • Bei unbeheiztem Keller 	100 €/m ²

Die Herleitung der Entwicklung des Wärmebedarfs bis zum Zieljahr 2040 unter Berücksichtigung der angenommenen Sanierungsrate ist in Kapitel 6.2 des Zielszenarios dargestellt. Dort wird erläutert, in welchem Umfang die energetische Sanierung des Gebäudebestands zur Reduktion des Wärmebedarfs beiträgt und welche Auswirkungen sich hieraus für die zukünftige Wärmeversorgung ergeben.

5.7. Zusammenfassung Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse für erneuerbare Energien in der Wärmeerzeugung zeigt für die Stadt Plochingen insgesamt gute Voraussetzungen für eine nachhaltige Wärmeversorgung. Die identifizierten Potenziale sind jedoch räumlich unterschiedlich ausgeprägt und erfordern eine standortbezogene, differenzierte Betrachtung.

Die erneuerbaren Wärmepotenziale sind im Stadtgebiet heterogen verteilt. Aufgrund der räumlichen Nähe des Neckars zum Siedlungskern sowie zu angrenzenden Gewerbegebieten bestehen Potenziale für die Nutzung von Flusswärme. Insbesondere in den Industrie- und Gewerbegebieten kann darüber hinaus perspektivisch auch eine Umstellung auf wasserstoffbasierte Wärmeversorgung in Betracht gezogen werden, die in Abstimmung mit den zuständigen Netzbetreibern zu prüfen ist. In den Randlagen der Stadt bestehen darüber hinaus Potenziale für Solarthermie sowie für oberflächennahe Geothermie in Form von Erdwärmekollektoren oder Erdwärmesonden. Insbesondere in Bereichen mit größeren zusammenhängenden Flächen können diese Potenziale perspektivisch auch in Kombination mit einem möglichen Wärmenetz genutzt werden. Dabei ist jedoch stets die Konkurrenz zu landwirtschaftlichen Nutzungen sowie weiteren Flächenansprüchen zu berücksichtigen.

In dem Siedlungskern liegt der größte Hebel zur Reduktion des Wärmebedarfs in der energetischen Sanierung des Gebäudebestands, insbesondere bei kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Vor allem Gebäude mit Baujahren bis 1978 weisen ein hohes Einsparpotenzial auf. Als relevante erneuerbare Wärmeversorgungsoptionen kommen hierbei neben einem Anschluss an das bestehende, perspektivisch zu dekarbonisierende Fernwärmennetz insbesondere Aufdach-Photovoltaik in Kombination mit Wärmepumpen sowie Aufdach-Solarthermie in Betracht.

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. Zudem ist die Saisonalität der erneuerbaren 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.

6. Zielszenario 2040

Das Zielszenario bildet die anzustrebenden Ausbauziele ab, sowohl auf Einzelgebäudeebene als auch auf Wärmenetzebene, um Klimaneutralität im Zieljahr 2040 zu gewährleisten (vgl. Abbildung 20). Durch das angewendete Berechnungsverfahren werden die Energie- und Treibhausgasbilanzen für das Jahr 2025 sowie das Zieljahr 2040 in einem Transformationspfad abgebildet und können zusammenhängend diskutiert werden.

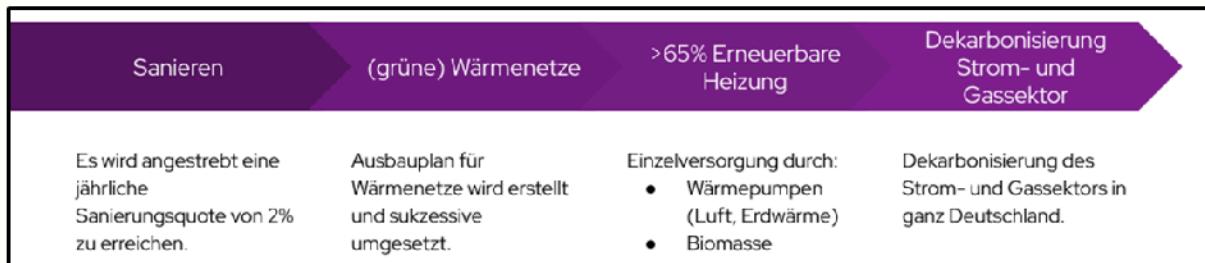


Abbildung 20: Simulation des Zielszenarios für 2040

Die Formulierung eines zukunftsorientierten Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans für in Stadt Plochingen. Das Zielszenario dient als Blaupause und Orientierung für eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen mehrere Kernfragen geklärt werden:

- Wo sind Wärmenetze sinnvoll und realisierbar? (siehe Kapitel 6.3)
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- Wie viele Gebäude benötigen bis zur Zielerreichung eine energetische Sanierung?
- Welche Alternativen zur Wärmeversorgung existieren für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Durch die Beantwortung dieser Fragen schafft das Zielszenario eine solide Grundlage für zukünftige Entscheidungen im Bereich der Wärmeversorgung der Stadt. Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze und Wärmequellen zur Speisung der Wärmenetze
3. Evaluierung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung der Gebäude, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden können

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient, etwa für den Ausbau von Wärmenetzen. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen weiteren Variablen, die im Rahmen dieser Szenarioanalyse nicht berücksichtigt werden können. Dazu gehören beispielsweise die Bereitschaft von Personen mit Gebäudeeigentum, treibhausgasneutrale Wärmeerzeugungstechnologien zu nutzen, politische Rahmenbedingungen, Schwankungen in Anlagen- und Brennstoffpreisen sowie der Erfolg bei der Kundenakquise für Wärmenetze.

Infolgedessen stellt dieses Szenario keinen definitiven Leitfaden für Investitionsentscheidungen dar, sondern dient vielmehr einer Exploration der Zukunft. Um die technische Machbarkeit des Wärmenetzausbaus festzustellen und daraufhin fundierte Entscheidungen zu treffen, sind detaillierte nachfolgende Untersuchungen erforderlich, etwa in Form von Machbarkeitsstudien.

6.1. Nutzung der erneuerbaren Potenziale

Die nachfolgende Abbildung 21 und Abbildung 22 fassen die in Kapitel 5 ermittelten technischen Potenziale für die lokale Nutzung von erneuerbaren Energien für die Wärme- und Stromerzeugung zusammen. Diese Potenziale bilden den technischen Potenzialpool, der als Grundlage für die Ausgestaltung des Zielszenarios dient. Die wirtschaftliche Einbindung der identifizierten Potenziale erfolgt im weiteren Verlauf der Planung, insbesondere im Rahmen der Ausgestaltung von Wärmenetzen sowie der Versorgung von Einzelgebäuden, beispielsweise durch vertiefende Machbarkeitsstudien.

Nachfolgend sind den technischen Potenzialen außerdem die aktuellen Bedarfe für Wärme in der in Stadt Plochingen gegenübergestellt. Ziel ist es, die Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 möglichst weitgehend auf Basis der verfügbaren lokalen erneuerbaren Potenziale auszurichten und so einen hohen Beitrag regenerativer Energiequellen sowohl für leitungsgebundene Wärmenetze als auch für dezentrale Einzelgebäudeversorgungen zu leisten. Neben der direkten Nutzung von regenerativem Strom und regenerativer Wärme betrifft dies auch einen bilanziellen Beitrag von Erneuerbaren Stromquellen zum zukünftig steigenden Strombedarf zur Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen.

Potenziale der Wärmeerzeugung



Abbildung 21: Übersicht der Potenziale zur Wärmeerzeugung in Stadt Plochingen

Potenziale der Stromerzeugung

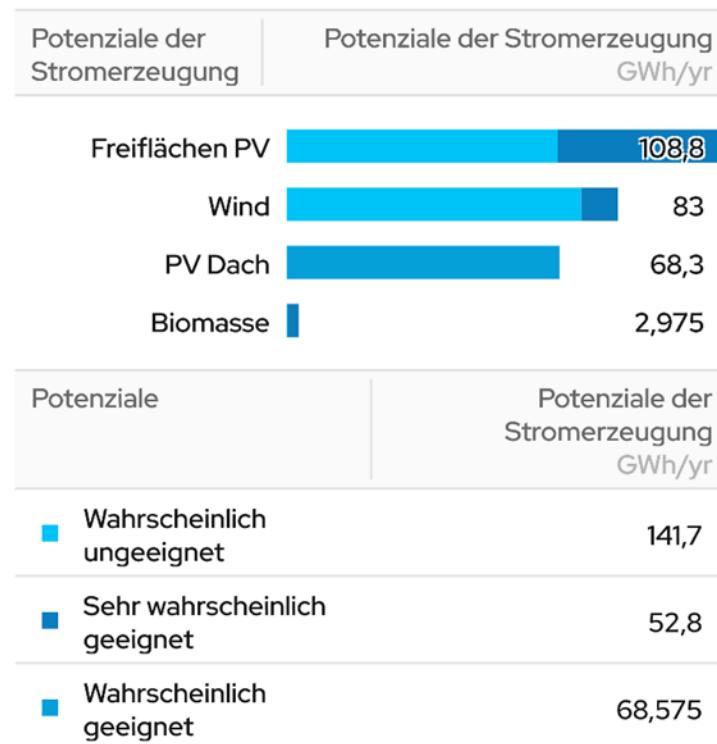


Abbildung 22: Übersicht der Potenziale der Stromerzeugung in der Stadt Plochingen

6.2. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs ist eines der wichtigsten Ergebnisse des Zielszenarios. Es ist unerlässlich, den Wärmebedarf signifikant zu reduzieren, um eine realistische Chance zu haben, den zukünftig anfallenden Wärmebedarf treibhausgasneutral decken zu können. Für Wohngebäude wird eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Damit wird prognostiziert, dass jedes Jahr für 2 % dieser Gebäude eine Sanierung der Gebäudehülle (Dämmung) vorgenommen wird und sich dadurch der Wärmebedarf reduziert. Die derzeitige Sanierungsquote in Deutschland liegt bei etwa 0,8%. Hier wird deutlich, wie ambitioniert die angestrebten Klimaschutzziele tatsächlich sind. Im Wohnsektor erfolgt die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs modellbasiert unter Nutzung von Gebäudetypen. Der Wärmebedarf im sanierten Zustand wird basierend auf TABULA bestimmt (IWU, 2012). Dabei wird für jedes Wohngebäude die entsprechende TABULA-Klasse ermittelt und damit der spezifische Wärmebedarf für den sanierten Zustand angenommen.

Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren angenommen. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2040 angenommen (KEA, 2020):

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

Die Simulation der Wärmebedarfsreduktion erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Dabei werden jedes Jahr 2 % der Gebäude mit niedrigem Sanierungszustand bei der Sanierung priorisiert. Zukünftige Neubaugebiete werden nicht betrachtet. Abbildung 23 verdeutlicht den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich so ein prognostizierter Wärmebedarf von 88,2 GWh pro Jahr und für 2035 von 82,6 GWh pro Jahr. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 78,1 GWh pro Jahr beträgt, was einem Reduktionspotenzial von 18,16 GWh/a bzw. 18,86 % gegenüber dem Basisjahr entspricht.

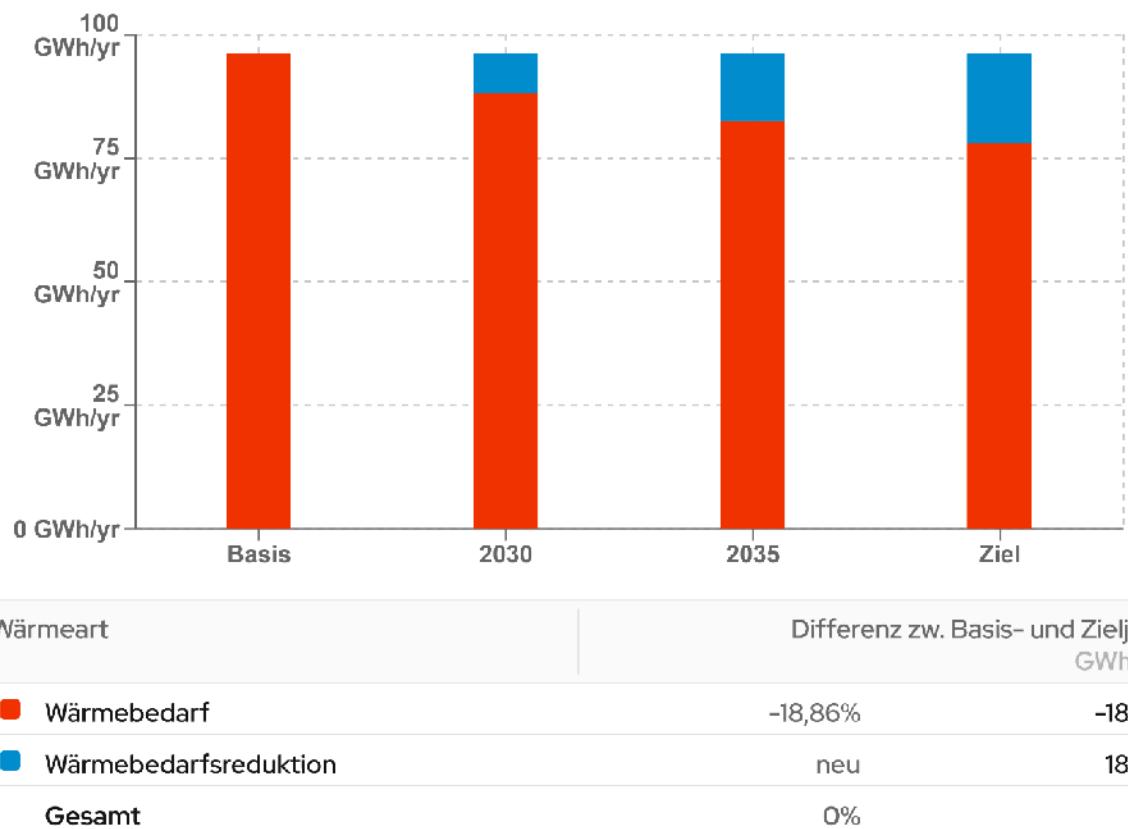


Abbildung 23: Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs in der Stadt Plochingen

Im Zielszenario stellt Umweltwärme aus der Luft den größten Energieträger dar (Abbildung 24). Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass im Bereich der Einzelversorgung ein hoher Anteil an Luft-Wärmepumpen unterstellt wird, die dort als dominante Versorgungstechnologie angenommen werden. Der Wärmebedarf 2040 soll zum Großteil über strombasierte Einzelversorgungssysteme (Luft- und Erdwärmepumpen) und Fernwärme gedeckt werden. Nur wenn dies nicht möglich ist, kommt im Zielszenario Biomasse zum Einsatz. Infolgedessen sinkt der ausgewiesene Endenergiebedarf deutlich von 110,6 GWh/a im Status quo auf 53,9 GWh/a im Zieljahr 2040 (Abbildung 25). Die im Zielszenario ausgewiesene höhere Wärmemenge gegenüber dem Endenergiebedarf ist systembedingt und ergibt sich aus dem Einsatz von Wärmepumpen: Ein wesentlicher Anteil der bereitgestellten Wärme stammt aus Umweltenergie und wird daher nicht als Endenergie bilanziert; als Endenergie wird lediglich der für den Betrieb der Wärmepumpen erforderliche Strombedarf erfasst.

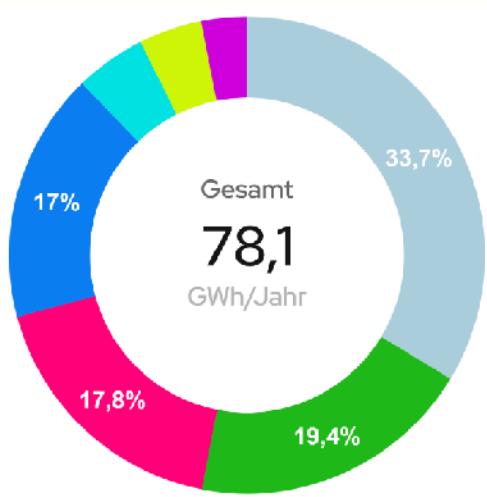


Abbildung 24: Wärmebedarf nach Energieträger im Jahr 2040 in Stadt Plochingen

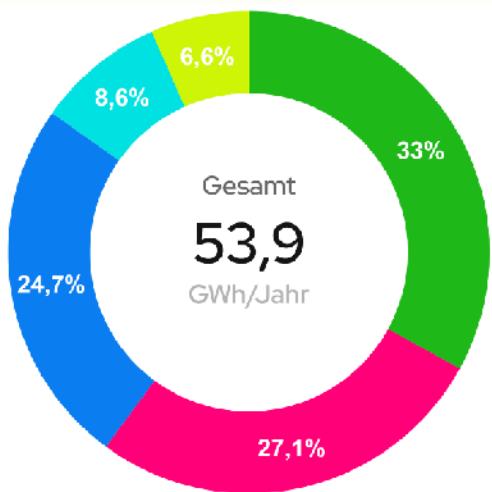


Abbildung 25: Endenergiebedarf im Jahr 2040 in Stadt Plochingen

6.3. Eignungs- und Potenzialgebiete für Einzelversorgung und Wärmenetze

Die Eignungs- und Potenzialgebiete sollen einen Anhaltspunkt geben, welche Versorgungsart aus wirtschaftlichen, aber zum Teil auch aus technischen Gesichtspunkten besser geeignet ist. Dazu wird im Folgenden sowohl die Herleitung der Eignungs- und Potenzialgebiete als auch deren Bedeutung beschrieben.

6.3.1. Herleitung der Eignungs- und Potenzialgebiete

Die Wärmenetzeignungs- und Potenzialgebiete wurden unter anderem auf Basis der Wärmeliniendichte für das Zieljahr 2040 sowie dem Verlauf bestehender Netze festgelegt. Zusätzlich wurden weitere Bedingungen wie das Vorhandensein eines Gasnetzes, die Versorgungsmöglichkeiten auf Einzelgebäudeebene sowie vorhandene Potenziale in direkter Umgebung einbezogen. Auf diese Weise konnten Gebiete ermittelt werden, in denen für ein Wärmenetz ausschließlich erneuerbare Energien genutzt werden können. Innerhalb dieser Gebiete wird mit einer hohen Anschlussquote gerechnet, da die Versorgungsoptionen auf Einzelgebäudeebene häufig aufgrund der Gebäudesubstanz und der dichten Bebauung stark eingeschränkt sind. Alle Bereiche, die nicht in diese Gebiete fallen, werden als Eignungsgebiete für Einzelversorgung definiert

6.3.2. Festgelegte Eignungsgebiete

Das Plangebiet wurde entsprechend der in Kapitel 6.3.1 beschriebenen Methodik systematisch auf seine Eignung für leitungsgebundene Wärmenetze untersucht. In der Stadt Plochingen werden keine Eignungsgebiete ausgewiesen. Stattdessen wird ein Potenzialgebiet definiert, das in Kapitel 6.3.3 näher untersucht wird.

6.3.3. Festgelegte Potenzialgebiete

Potenzialgebiete unterscheiden sich von ausgewiesenen Eignungsgebieten dadurch, dass entweder die Bedarfe oder die Potenziale an der Grenze zur Wirtschaftlichkeit sind. Vor der Beauftragung einer vertieften Machbarkeitsstudie wird daher zunächst eine Vorprüfung empfohlen. Wesentlich für den Erfolg ist die eine hohe Anschlussquote, die durch eine erste Befragung evaluiert werden kann. Ziel ist es, die Anschlussbereitschaft systematisch zu erfassen und frühzeitig mögliche Ankerkunden, wie kommunale Gebäude, einzubinden.

Das Bestandswärmenetz in der Stadt Plochingen soll perspektivisch erweitert werden. Die hierfür vorgesehene Nachverdichtung ist als Potenzialgebiet ausgewiesen. Unter Nachverdichtung wird die Anbindung zusätzlicher Abnehmer an ein bestehendes Wärmenetz verstanden, wodurch die Wärmeabnahme in bereits erschlossenen Gebieten erhöht und bestehende Versorgungslücken durch die Integration bislang nicht angeschlossener Gebäude geschlossen werden. Das entsprechende Potenzialgebiet ist in Abbildung 26 dargestellt. Eine vertiefte Betrachtung von diesem Gebiet erfolgt im Fokusgebiet 1 in Kapitel 7.2 der Wärmewendestrategie.

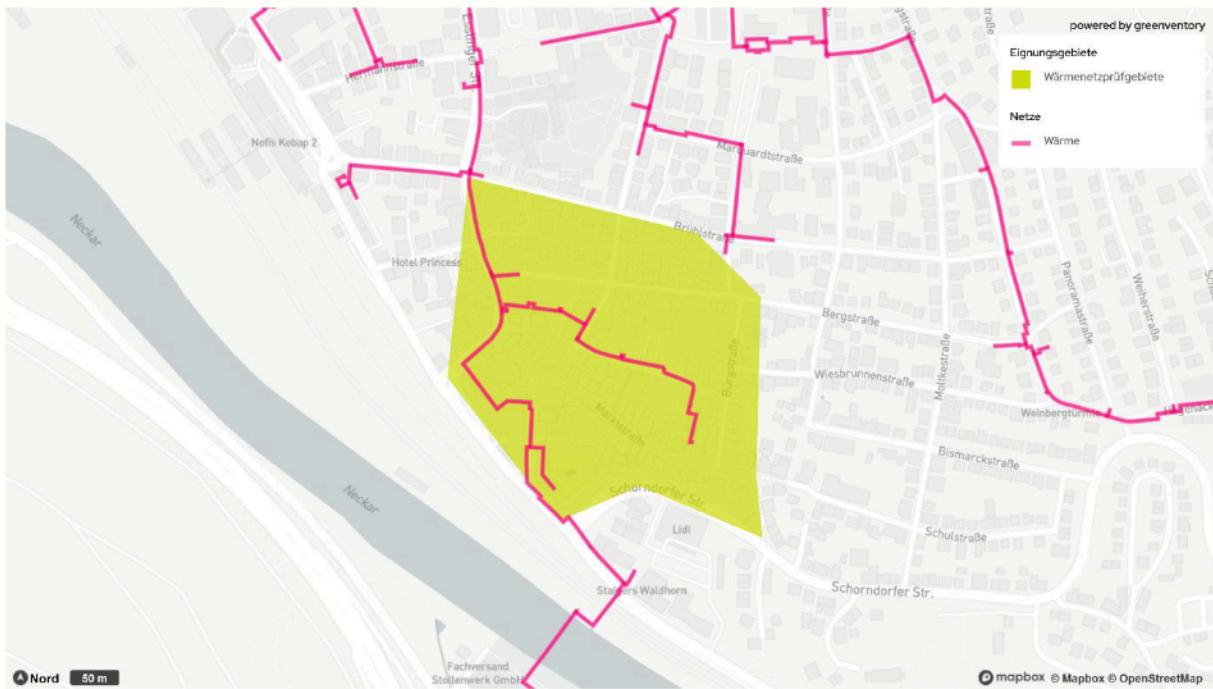


Abbildung 26: Wärmenetzpotenzialgebiet in der Stadt Plochingen

6.4. Zukünftige Versorgungsstruktur

Im Folgenden werden die Gebäude insbesondere in ihrem Heizungsumstellungsverhalten untersucht. Die Einsparmöglichkeiten durch Sanierungen wurden bereits im dazugehörigen Kapitel der Potenzialanalyse untersucht und beschrieben.

6.4.1. Entwicklung der Beheizungsstruktur

Um sich von den fossilen Energieträgern zu lösen, wird sich das Plangebiet entlang eines Transformationspfades weiterentwickeln müssen. Nach der Einschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt die Zuweisung der zukünftigen Wärmeerzeugungstechnologien im Zieljahr 2040.

Für Gebäude, die nicht an dem Fernwärmennetz angeschlossen sind, wird eine Einzelversorgung angenommen. Dafür wird analysiert, ob ein ausreichendes Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs durch eine Wärmepumpe besteht. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden ist, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen.

Abbildung 27 zeigt die Verteilung der eingesetzten Heiztechnologien nach dem Wärmebedarf im Zieljahr über alle Gebäude hinweg. Ein Teil der Gebäude verbleibt in der Versorgung über das bestehende Fernwärmennetz. Für die verbleibenden Gebäude mit Einzelversorgung ergibt sich folgendes Bild: Auf Grundlage der Berechnungen kann der überwiegende Teil dieser Gebäude künftig strombasiert, insbesondere über Luft- oder Erdwärmepumpen, beheizt werden. Ergänzend ist ein geringerer Anteil von Gebäuden vorgesehen, die über Biomasseheizungen versorgt werden.

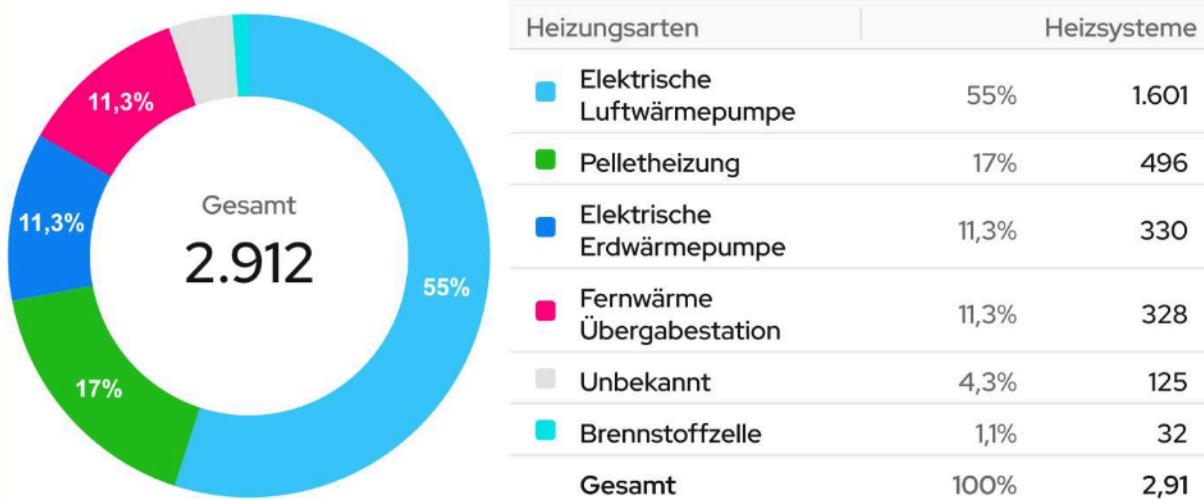


Abbildung 27: Gebäudeanzahl nach Heizungstechnologien im Zieljahr 2040 in der Stadt Plochingen

6.4.2. Perspektiven der Gasversorgung und des Gasnetzes

Es ist davon auszugehen, dass Ölheizungen bis 2040 nicht mehr relevant werden. Wie hoch jedoch der Anteil, der weiterhin am Gasnetz verbleibenden Heizungen im Zieljahr ist, hängt sowohl von der im Zieljahr zur Verfügung stehenden Infrastruktur sowie der Wirtschaftlichkeit dieser Versorgungsart ab und kann im Rahmen des Wärmeplans nicht final abgeschätzt werden. Aus diesem Grund bleibt diese Versorgungsart zunächst unberücksichtigt, gilt es aber in einer Fortschreibung erneut zu prüfen. Das Gasnetz wird durch die Entscheidungen der Eigentümer künftig Abnehmer verlieren. Insgesamt wird in Zukunft weniger Leistung der Heizungsanlagen notwendig sein, da Hüllsanierungen den Wärmebedarf senken.

Die Perspektive des aktuellen Bestandsnetzes muss im Rahmen der rollierenden Planung regelmäßig erneut geprüft werden. Eine mögliche zukünftige Stilllegung von Teilen des Netzes ist abhängig vom Ausbau der Wärmenetze sowie technischen und politischen Weichenstellungen zur Nutzung von grünen Gasen. Eine Stilllegung, auch in Teilen, ist derzeit noch nicht konkret absehbar, da zunächst die Grundlagen für einen Ersatz zu schaffen sind. In jedem Fall ist als gravierende Weichenstellung zu berücksichtigen, dass die heute noch weit verbreitete Verbrennung von fossilem Erdgas zur Wärmebereitstellung ab dem Zieljahr der Treibhausgasneutralität (Bund: 2045) gesetzlich nicht mehr zulässig ist.

Im Rahmen des Gasnetzgebietstransformationsplans (GTP) ist eine schrittweise, anteilige Umstellung der bestehenden Gasverteilnetze auf Wasserstoff vorgesehen. Der GTP berücksichtigt sowohl die vorgelagerte Transportinfrastruktur als auch technische Rahmenbedingungen, Kundenbedarfe und die Einbindung potenzieller Ankerkunden. Der regulatorische Rahmen für die Transformation der Gasverteilnetze befindet sich derzeit noch in der Ausarbeitung.

Nach den Planungen der Netze BW wird die Umstellung der Gasverteilnetze voraussichtlich in Teilen im Zeitraum 2030–2040 erfolgen. In Plochingen bestehen aktuell zwei Hochdruck- und zwei Niederdrucknetze mit insgesamt vier Netzanlagen sowie zwei Kundenanlagen. Das Rohrleitungssystem setzt sich zu rund 70 % aus Stahl- und zu rund 30 % aus Kunststoffleitungen zusammen.

In Abstimmung mit den Netzbetreibern und der Stadtverwaltung wurden drei Wasserstoff-Prüfgebiete festgelegt. Diese befinden sich sämtlich in Gewerbegebieten entlang des Neckars und tragen perspektivisch zur Dekarbonisierung der industriellen Wärmeversorgung bei. Die Prüfgebiete werden im Fokusgebiet 2 näher erläutert und sind in Abbildung 29 und Abbildung 30 dargestellt.

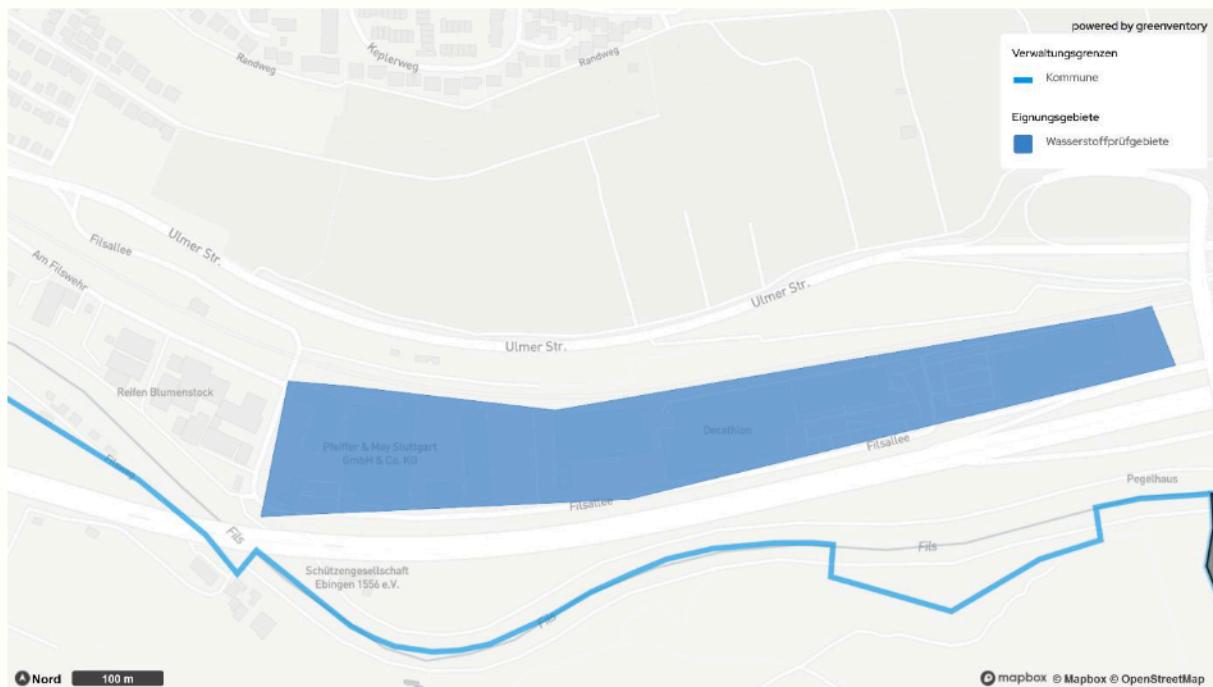


Abbildung 28: Wasserstoffprüfgebiet in der Stadt Plochingen

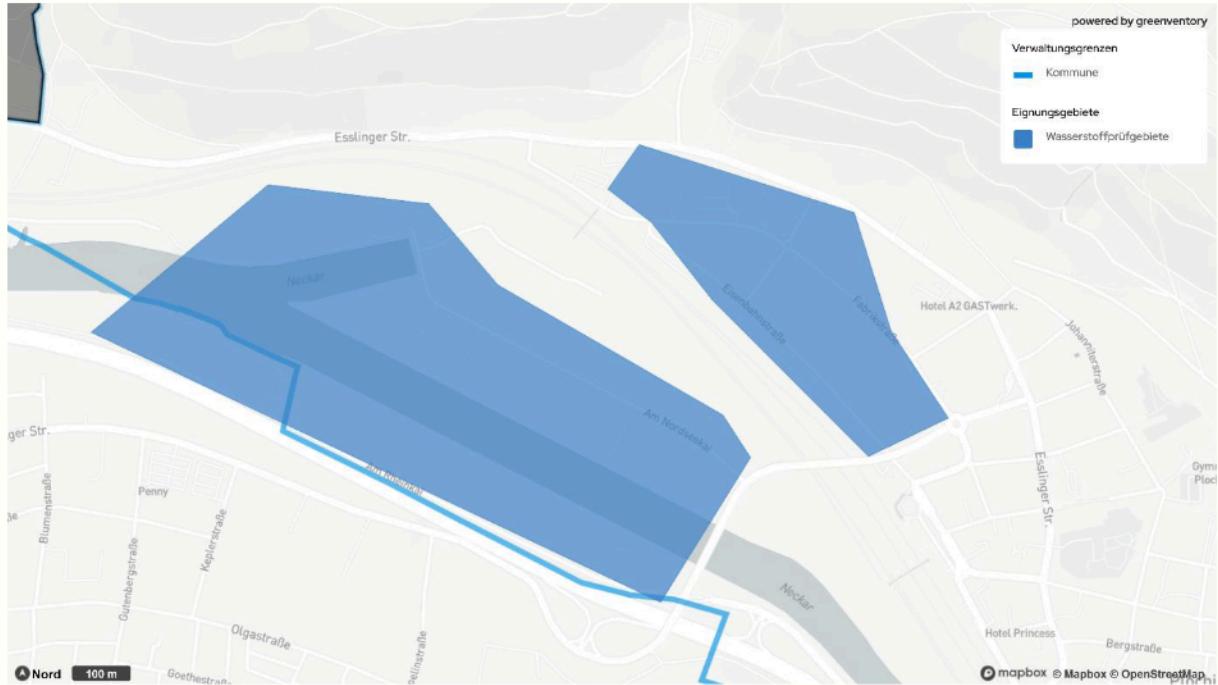


Abbildung 29: Wasserstoffprüfgebiete in der Stadt Plochingen

6.5. Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Die geplanten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger, einschließlich dem schrittweisen Rückgang von Erdgas und Heizöl sowie die Transformation des bislang fossil betriebenen Fernwärmennetzes, führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 30). Es zeigt sich, dass im angenommenen Zielszenario eine Reduktion von 95,4 % erzielt werden kann, von 24,75 kt auf 1,14 kt CO₂Äq. pro Jahr. Das rechnerisch benötigte CO₂-Restbudget im Wärmesektor im Jahr 2040 sollte zu gegebener Zeit kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden. Die Anteile der verschiedenen Energieträger an den verbleibenden Emissionen in den Jahren 2030, 2035 und 2040 sind ebenfalls in Abbildung 30 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die bislang dominierenden Emissionsanteile aus Erdgas- und Heizölnutzung bis 2035 deutlich zurückgehen und im Zieljahr 2040 vollständig entfallen. Die verbleibenden Emissionen aus strombasierter Wärmeerzeugung nehmen infolge der fortschreitenden Dekarbonisierung des Stromsektors gemäß den bundesweiten Klimazielen ebenfalls kontinuierlich ab.

Neben den Netzbetreibern leisten insbesondere private und gewerbliche Gebäudeeigentümer durch ihre individuellen Investitionsentscheidungen, etwa in erneuerbare Wärmeerzeugung und energetische Sanierung, einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen.

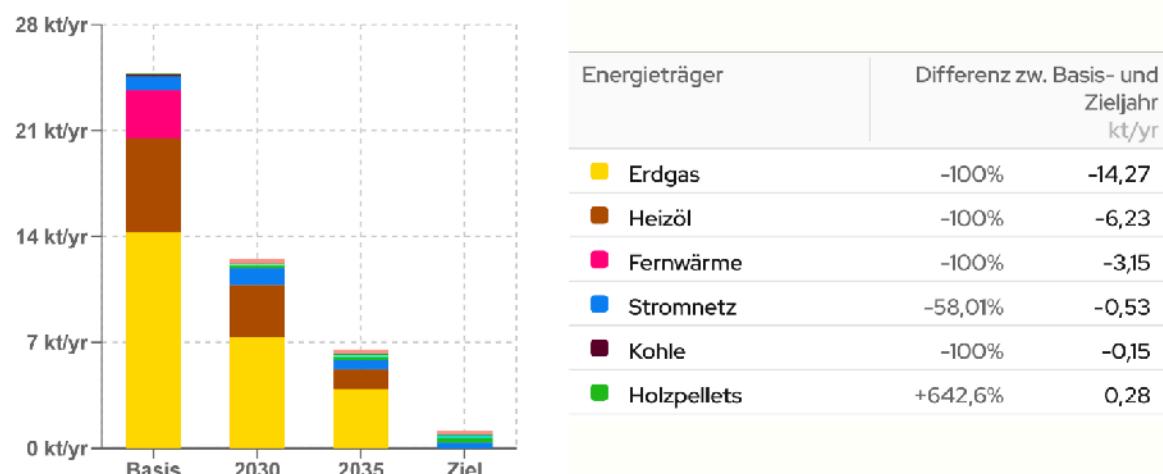


Abbildung 30: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Stadt Plochingen

Die prognostizierte Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Stadt Plochingen verdeutlicht das große Potenzial, das in der Transformation der Wärmeversorgung für den Klimaschutz liegt.

6.6. Zusammenfassung des Zielszenarios

Zusammenfassend zeigt die Simulation des Zielszenarios, dass zur Erreichung der Klimaziele bis 2040 eine ambitionierte Sanierungsrate von durchschnittlich 2 % pro Jahr erforderlich ist. Unter dieser Annahme kann der Wärmebedarf bis zum Zieljahr um rund 18,86 % reduziert werden. Im Vergleich dazu liegt die derzeitige bundesweite Sanierungsrate bei lediglich etwa 0,8 %, was die Dringlichkeit einer deutlichen Intensivierung der energetischen Gebäudesanierung unterstreicht.

Für die Einzelversorgung wird die Wärmepumpe, sowohl in Form von Luft- als auch Erdwärmepumpen, als dominante Technologie angenommen. Durch den verstärkten Einsatz dieser strombasierten Systeme kann der Endenergiebedarf im Wärmesektor deutlich gesenkt werden. Die fortschreitende Transformation des Stromsektors führt dazu, dass die Treibhausgasemissionen des Wärmesektors in der Stadt Plochingen bis 2040 um bis zu 95,4 % reduziert werden können. Die verbleibenden Treibhausgasemissionen machen jedoch zusätzliche Maßnahmen und Strategien erforderlich, um das CO₂-Reduktionsziel vollständig zu erreichen.

Für die zentrale Wärmeversorgung ist ein Potenzialgebiet als mögliche Erweiterung des bestehenden Fernwärmennetzes vorgesehen. Voraussetzung für die langfristige Klimaverträglichkeit dieses Wärmennetzes ist die Umsetzung eines klar definierten Transformationspfads für die Wärmeerzeugung. Da die derzeit eingesetzte Wärmequelle noch auf fossilen Energieträgern basiert, ist eine schrittweise oder vollständige Umstellung auf erneuerbare Energieträger bis spätestens 2040 erforderlich. Eine mögliche Nachverdichtung des Netzes sollte daher stets im Einklang mit einem übergeordneten Transformationskonzept für die Wärmeerzeugung erfolgen.

Ergänzend wurden in Abstimmung mit den zuständigen Netzbetreibern drei Wasserstoff-Prüfgebiete in den Gewerbegebieten entlang des Neckars ausgewiesen, die perspektivisch zur Dekarbonisierung der industriellen Wärmeversorgung beitragen können.

Die Ausgestaltung der Prüfgebiete und die damit verbundenen Maßnahmen werden in der Wärmewendestrategie in Kapitel 7.1 näher erläutert.

7. Wärmewendestrategie

Aufbauend auf der Potenzialanalyse sollen mithilfe der Wärmewendestrategie Transformationspfade hin zum Zielszenario aufgezeigt werden. Die nachfolgend formulierte Handlungsstrategie kann als Leitfaden zur weiteren Stadt- und Energieplanung sowie zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung dienen. Die Wärmewendestrategie beinhaltet mehrere Fokusgebieten mit mindestens fünf ausgearbeiteten prioritären Maßnahmen (Kapitel 7.1). Ergänzt werden die prioritären Maßnahmen durch weitere Maßnahmen, die in verschiedene Teilbereiche gegliedert und durch eine kurze Beschreibung konkretisiert werden (Kapitel 7.2).

7.1. Fokusgebiete und Prioritäre Maßnahmen

Aus dem Zielszenario wurden vier Fokusgebiete mit insgesamt fünf Maßnahmen abgeleitet. Die darin beschriebenen konkreten Umsetzungspläne mit ihren Maßnahmen sollten zeitnah umgesetzt werden, sodass die Transformation hin zu einer zukunftsfähigen treibhausgasneutralen Versorgungsstruktur erfolgreich gestaltet werden kann. In den nachfolgenden Beschreibungen der Maßnahmen werden die weiteren Schritte hinsichtlich der anfallenden Kosten sowie weiterer Kriterien beschrieben. Die Abstufung der einzelnen Kategorien ist in Tabelle 5 dargestellt. Die Ausgaben beziehen sich auf die für die Kommune anfallenden Kosten, um die jeweilige Maßnahme umzusetzen. Förderungen, die für die Umsetzung beantragt werden können, werden ebenfalls angegeben. Zu erzielende Gewinne, beispielsweise aufgrund von Energieeinsparungen, wurden nicht eingerechnet.

Es ist wichtig zu berücksichtigen, dass Maßnahmen wie Informationsveranstaltungen zur dezentralen Wärmeversorgung oder Sanierungsoffensiven weiterhin im Rahmen des interkommunalen Konvois und in Zusammenarbeit mit den beteiligten Nachbarkommunen umgesetzt werden können. Eine gebündelte Durchführung mehrerer Veranstaltungen, beispielsweise im Wechsel in verschiedenen Konvoi-Kommunen, ermöglicht eine effizientere Nutzung personeller und finanzieller Ressourcen und reduziert zugleich den organisatorischen Aufwand. Durch dieses koordinierte Vorgehen können Synergien genutzt und eine größere Reichweite bei der Ansprache relevanter Zielgruppen erzielt werden.

Tabelle 4: Darstellung der fünf prioritären Maßnahmen

Fokusgebiet 1: Prüfung Transformation & Ausbau bestehender Wärmenetze	
M-1	Potenzieller Transformationsplan zur Nachverdichtung des Bestandwärmenetzes
Fokusgebiet 2: Wasserstoffprüfgebiete (Gewerbe)	
M-2	Wirtschaftlichkeitsprüfung zur zentralen Wärmeversorgung der Prüfgebiete mittels Wasserstoffs

Fokusgebiet 3: Sanierungsoffensive	
M-3	Durchführung einer Thermografie-Aktion, Praxisworkshops zur energetischen Sanierung und themenbezogenen Informationsveranstaltungen
M-4	Ausweisung von Sanierungsgebieten nach BauGB

Fokusgebiet 4: Dezentrale Versorgung	
M-5	Informationsreihe zu dezentralen Versorgungsoptionen für Gebäudeeigentümer*innen

Tabelle 5: Legende Maßnahmensteckbriefe

Ausgaben

keine	niedrig	mittel	hoch
keine Kosten	< 80.000 Euro	80.000 – 200.000 Euro	> 200.000 Euro

Personalaufwand der Stadtverwaltung (gesamt)

keiner	niedrig	mittel	hoch
kein Personalaufwand	1-20 AT	21-40 AT	> 40 AT

Klimaschutzwirkung

indirekt: niedrig	indirekt: mittel	indirekt: hoch
Erreichung von Personengruppen zu Themen mit eher geringem Emissionsreduktionspotenzial	Erreichung von Personengruppen zu Themen mit erhöhtem Emissionsreduktionspotenzial (bspw. Sanierungen)	Erreichung von Personengruppen zu Themen mit sehr hohem Emissionsreduktionspotenzial (bspw. PV-Installationen, nachhaltige Heiztechnologien)

Direkte Klimaschutzwirkung: Maßnahmen, die einen direkten Einfluss auf die verursachten Emissionen ausüben (z.B. Sanierungsmaßnahmen, Photovoltaik-Ausbau etc.)

direkt, niedrig	direkt, mittel	direkt, hoch
Einzelmaßnahmen, z.B. Sanierung kommunaler Gebäude	Umsetzung von Maßnahmen mit mittlerem Emissionsreduktionspotenzial (abhängig von Verbrauchergruppe und Höhe von Einsparungseffekten)	Umsetzung von Maßnahmen mit sehr hohem Emissionsreduktionspotenzial (z.B. PV und Windkraft) in großem Stil

Lokale Wertschöpfung

keine	niedrig	mittel	hoch
Keine Wertschöpfungseffekte	Einzelfälle an lokaler Wertschöpfung (z.B.	Lokale Wertschöpfung in größerem Stil (z.B.	Vergleichsweise viele Möglichkeiten

	Unterstützung ökologischer Initiativen)	Wirtschaftsförderung für nachhaltige Unternehmen)	intensiver lokaler Wertschöpfung
--	-----------------------------------------	---------------------------------------------------	----------------------------------

Akzeptanz und Strahlkraft

keine	niedrig	mittel	hoch
Maßnahmen, die auf starken Widerstand stoßen oder kaum bekannt sind.	Maßnahmen, die auf gemischte Reaktionen stoßen und wenig Öffentlichkeitswirkung haben.	Maßnahmen, die positiv aufgenommen werden und potenziell lokale oder regionale Aufmerksamkeit erzeugen.	Maßnahmen, die breite Akzeptanz genießen und als Vorzeigeprojekt für nachhaltige Entwicklung oder innovative Lösungen wahrgenommen werden.

Risiko und Hemmnisse

keine	niedrig	mittel	hoch
Keine erkennbaren Risiken	Geringe Unsicherheiten oder Hindernisse (z. B. technische Herausforderungen gut beherrschbar à einfach lösbar)	Einige Unsicherheiten (z. B. Akzeptanzfragen, potenzielle Verzögerungen durch Genehmigungsprozesse à gezielte Maßnahmen erforderlich)	Signifikante Unsicherheiten (z. B. technologische, rechtliche oder finanzielle Risiken à Gefahr des Scheiterns)

Fokusgebiet 1:

Prüfung Transformation & Ausbau bestehender Wärmenetze

F-1

Beschreibung des Fokusgebiets

Das Bestandswärmenetz in der Stadt Plochingen konnte perspektivisch durch eine Nachverdichtung optimiert und perspektivisch erweitert werden. Unter Nachverdichtung versteht man den Prozess, bei dem zusätzliche Abnehmer an ein bestehendes Fernwärmenetz angeschlossen werden. Die Wärmeabnahme wird so in bereits erschlossenen Gebieten erhöht und Versorgungslücken werden geschlossen, indem bisher nicht angeschlossene Gebäude integriert werden.

Voraussetzung für die langfristige Klimaverträglichkeit des Wärmenetzes ist die Umsetzung eines Transformationspfads für die Wärmeerzeugung. Welche in Kooperation mit dem lokal ansässigen Wärmenetz-Betreiber umgesetzt werden könnte. Da die derzeit eingesetzte Wärmequelle noch auf fossilen Energieträgern basiert, ist eine schrittweise oder vollständige Umstellung auf erneuerbare Energieträger bis spätestens 2040 erforderlich. Die Nachverdichtung des Netzes sollte daher stets im Einklang mit einem übergeordneten Transformationskonzept für die Wärmeerzeugung erfolgen.

Das Potenzialgebiet, welches in Abbildung 31 dargestellt ist, eignet sich besonders gut für eine Nachverdichtung und Ausbau, da hier eine hohe Wärmeliniendichte gegeben ist und zahlreiche potenzielle Abnehmer vorhanden sind, die sich aufgrund ihres hohen Wärmebedarfs ideal für den Anschluss an ein Nahwärmenetz eignen. Durch diese Maßnahmen kann die Effizienz des Wärmenetzes gesteigert, die Wirtschaftlichkeit verbessert und die Versorgung mit treibhausgasneutraler Wärme weiter ausgebaut werden.

Ziel des ersten Fokusgebiets ist es durch eine Vorstudie zunächst zu prüfen, ob die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für den Ausbau des Fernwärmenetzes gegeben sind. Darüber hinaus sollte der Fokus auf der Prüfung der Beteiligungsbereitschaft liegen, um einen wirtschaftlichen Wärmepreis für alle Anschlussteilnehmer*innen zu gewährleisten.

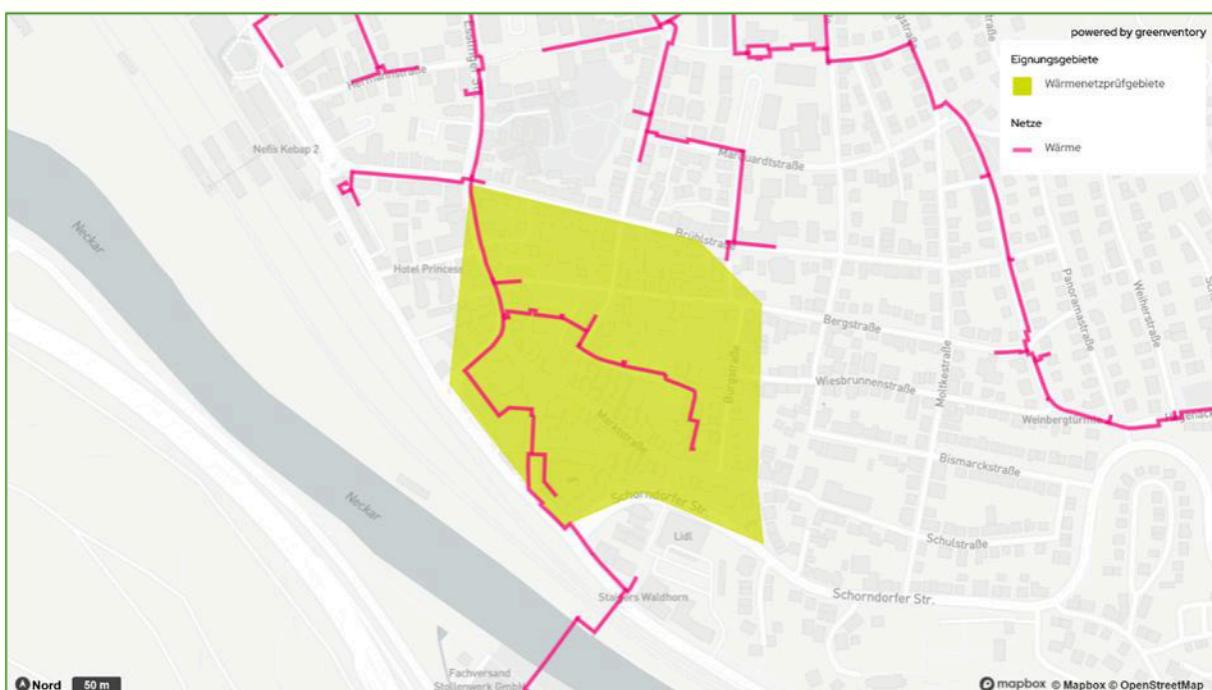


Abbildung 31: Prüfung Ausbaugebiet in der Stadt Plochingen

Fokusgebiet 1: Prüfung Transformation & Ausbau bestehender Wärmenetze		F-1
Beschreibung der Maßnahmen		
M-1: Potenzieller Transformationsplan zur Nachverdichtung des Bestandswärmenetzes		
Beschreibung	<p>Das Fokusgebiet umfasst die Maßnahme zur Nachverdichtung des Bestandswärmenetzes in der Stadt Plochingen. Ziel ist die Prüfung der potenziellen Erweiterung der bestehenden Wärmeversorgung, um auch die weiteren Gebäude im Eignungsgebiet am Netz anzuschließen. Parallel dazu soll in engem Austausch mit dem zuständigen Wärmenetzbetreiber ein Transformationsplan erarbeitet werden, der die schrittweise Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung sicherstellt und das Fernwärmenetz langfristig auf eine klimaneutrale und zukunftsfähige Wärmeversorgung ausrichtet.</p> <p>Da entweder die Bedarfe oder die Potenziale an der Grenze zur Wirtschaftlichkeit sind, wird vor der Beauftragung einer Machbarkeitsstudie eine Vorprüfung empfohlen. Diese soll klären, welche lokalen Potenziale, insbesondere die wirtschaftliche Nutzung der Potenziale, zur Speisung eines potenziellen Wärmenetzes beitragen können. Es sollten dabei verschiedene Energieversorgungsmodelle entwickelt werden, um eine flexible und resiliente Energieversorgung zu ermöglichen. Wesentlich für den Erfolg ist die eine hohe Anschlussquote, die durch eine erste Befragung evaluiert werden kann. Ziel ist es, die Anschlussbereitschaft systematisch zu erfassen und frühzeitig mögliche Ankerkunden, wie kommunale Gebäude, einzubinden.</p> <p>Kann keines der Szenarien die aus der Befragung ermittelten Bedingungen erfüllen, ist (vorerst) keine Wirtschaftlichkeit für eine Erweiterung des Wärmenetzes absehbar und die Beantragung einer Machbarkeitsstudie nicht zielführend für das Potenzialgebiet.</p> <p>Sollten diese Abwägungen jedoch ein positives Ergebnis zeigen, kann eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben werden, um im Detail einen konkreten Wärmepreis, die notwendige Anschlussquote und weitere Parameter zur Wirtschaftlichkeit zu ermitteln.</p>	
Zielgruppe	Wärmenetzbetreiber, Bürger*innen	

Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung einer Befragung zum Anschlussinteresse (Stadt, ggf. externer Dienstleister) • Auswertung der Befragungsergebnisse und Kombination mit Kosten-Nutzen-Analyse zu verschiedenen Versorgungsszenarien (externer Dienstleister in Absprache mit Stadt) • Erstellung einer Projektskizze (Stadtverwaltung/Stadtwerke) • Durchführung des Transformationsplans (Dienstleister) • Ggf. Beantragung der Förderung: Fördermittel bei Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Betreiber, Verwaltung) • Öffentlichkeitsarbeit durchführen: Ergebnisse transparent der Öffentlichkeit kommunizieren (Projektteam, Dienstleister)
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen und ggf. die Förderung beantragt wird. Die Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung dafür, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen.
Laufzeit	Die Erstellung des Transformations- beziehungsweise Ausbauplans ist nicht an einen festen Zeitraum gebunden und hängt maßgeblich von den Planungen und Entscheidungsprozessen der zuständigen Netzbetreiber ab. Zur Beantragung der Fördermittel ist im Vorfeld eine detaillierte Projektskizze zu erarbeiten. Der Transformationsplan ist zudem Voraussetzung dafür, dass weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden können. Liefert der Transformations- bzw. Ausbauplan ein positives Ergebnis und wird die BEW-Förderung in Anspruch genommen, muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
Ausgaben	<p><input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Kosten der Vorprüfung werden auf maximal 7.500 € geschätzt. • Gesamtkosten für den Transformationsplan: schätzungsweise 25.000–50.000 €. <p>Die Kosten für den Ausbau des Netzes und der Wärmeerzeugung können erst nach weiterführenden Berechnungen ermittelt werden. Wird die BEW-Förderung genutzt, reduzieren sich die Ausgaben um 50 %.</p>
Förderung	<p>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien (Modul 1). • Neubau von Wärmenetzen mit mindestens 75 % erneuerbaren Energien und Abwärme. • Transformation und Ausbau bestehender Wärmenetze. • Ausbau bereits treibhausgasneutraler Netze. • Die Förderquote für Modul 1 beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Kosten. <p>KfW Kredit Erneuerbare Energien – Standard 270</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlagen zur Erzeugung von Wärme, Netzen und Speicherung • Kredit ab 3,25 % Jahreszins

Klimaschutz	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge der Vorplanung abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Eine hohe lokale Wertschöpfung kann durch die Nutzung des wirtschaftlichen Potenzials der Wärmenetze über die Wärmequelle, die angeschlossenen Endnutzer*innen als auch das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune für fossile Energieträger gemindert, was einen zusätzlichen Beitrag zur lokalen Wertschöpfung leistet. Die Nutzung lokaler Ressourcen und die Verbesserung der Lebensqualität tragen ebenfalls signifikant zur regionalen Wertschöpfung bei.
Akzeptanz & Strahlkraft	<input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Es wird eine breite Akzeptanz erwartet, da das bestehende Wärmenetz in Plochingen bereits etabliert ist und seit vielen Jahren besteht. Das Wärmenetz wird als positives Beispiel in der Stadt wahrgenommen.
Risiko und Hemmnisse	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Zentrales Hemmnis ist die Sicherstellung einer ausreichenden Beteiligungsbereitschaft zur Reduzierung des Investitionsrisikos. Insgesamt wird das Risiko als gering eingeschätzt.

Fokusgebiet 2:

Wasserstoffprüfgebiete (Gewerbe)

F-2

Beschreibung der Maßnahme

Die Maßnahme umfasst die perspektivische Wärmeversorgung des Gewerbegebiets von der Stadt Plochingen durch eine Transformation des bestehenden Gasnetzes. Insbesondere Gewerbegebiete bieten aufgrund ihres hohen Energiebedarfs die Möglichkeit, einen wesentlichen Beitrag zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung und damit zur Energiewende zu leisten.

Die Transformation bestehender Gasnetze hin zu einer treibhausgasneutralen Energieversorgung ist ein zentraler Bestandteil der Energiewende. Ein Schwerpunkt liegt auf der schrittweisen Umstellung von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energiequellen. Die Nutzung von Wasserstoff im bestehenden Gasnetz kann mit relativ geringem Aufwand für den Transport von Wasserstoff (und Wasserstoff-Erdgas-Gemischen) umgerüstet werden. Eine Beimischung von Wasserstoff zum Erdgas ist bereits heute möglich, und die Umstellung auf 100 % Wasserstoff wird angestrebt.

Im Rahmen des Gasnetzgebietstransformationsplans (GTP) ist eine schrittweise, anteilige Umstellung der bestehenden Gasverteilnetze auf Wasserstoff vorgesehen. Der GTP berücksichtigt sowohl die vorgelagerte Transportinfrastruktur als auch technische Rahmenbedingungen, Kundenbedarfe und die Einbindung potenzieller Ankerkunden. Der regulatorische Rahmen für die Transformation der Gasverteilnetze befindet sich derzeit noch in der Ausarbeitung.

Nach den Planungen der Netze BW wird die Umstellung der Gasverteilnetze voraussichtlich in Teilen im Zeitraum 2030–2040 erfolgen. In Plochingen bestehen aktuell zwei Hochdruck- und zwei Niederdrucknetze mit insgesamt vier Netzanlagen sowie zwei Kundenanlagen. Das Rohrleitungssystem setzt sich zu rund 70 % aus Stahl- und zu rund 30 % aus Kunststoffleitungen zusammen.

In Abstimmung mit den Netzbetreibern und der Stadtverwaltung wurden drei Wasserstoff-Prüfgebiete festgelegt (siehe Abbildung 32 & Abbildung 33). Diese befinden sich sämtlich in Gewerbegebieten entlang des Neckars und tragen perspektivisch zur Dekarbonisierung der industriellen Wärmeversorgung bei.

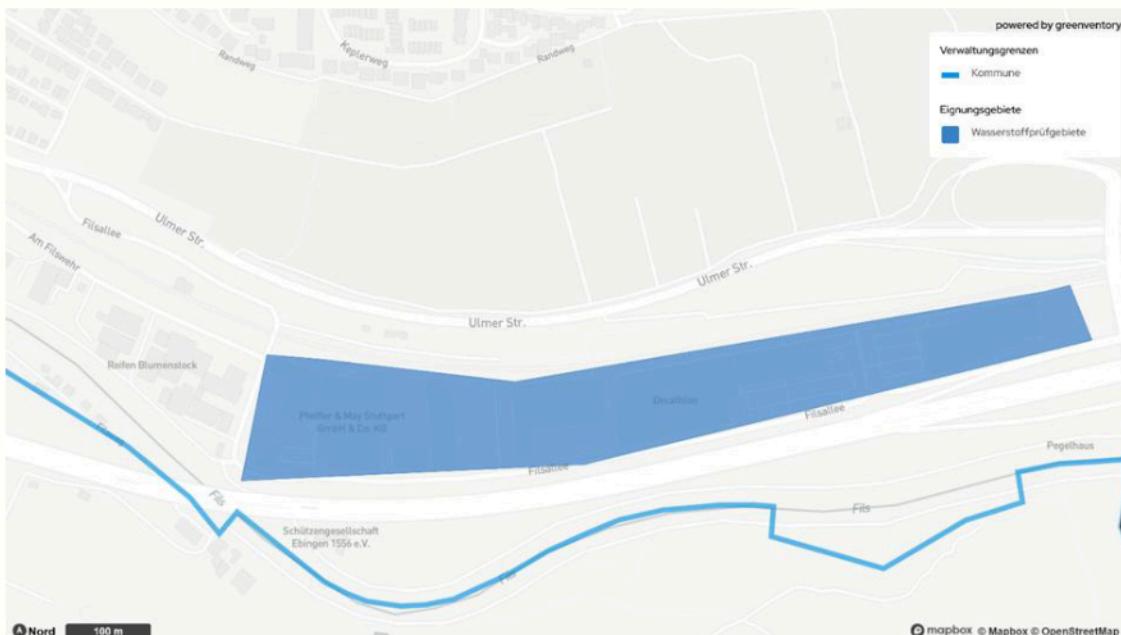


Abbildung 32: Wasserstoffprüfgebiet im Gewerbegebiet der Stadt Plochingen

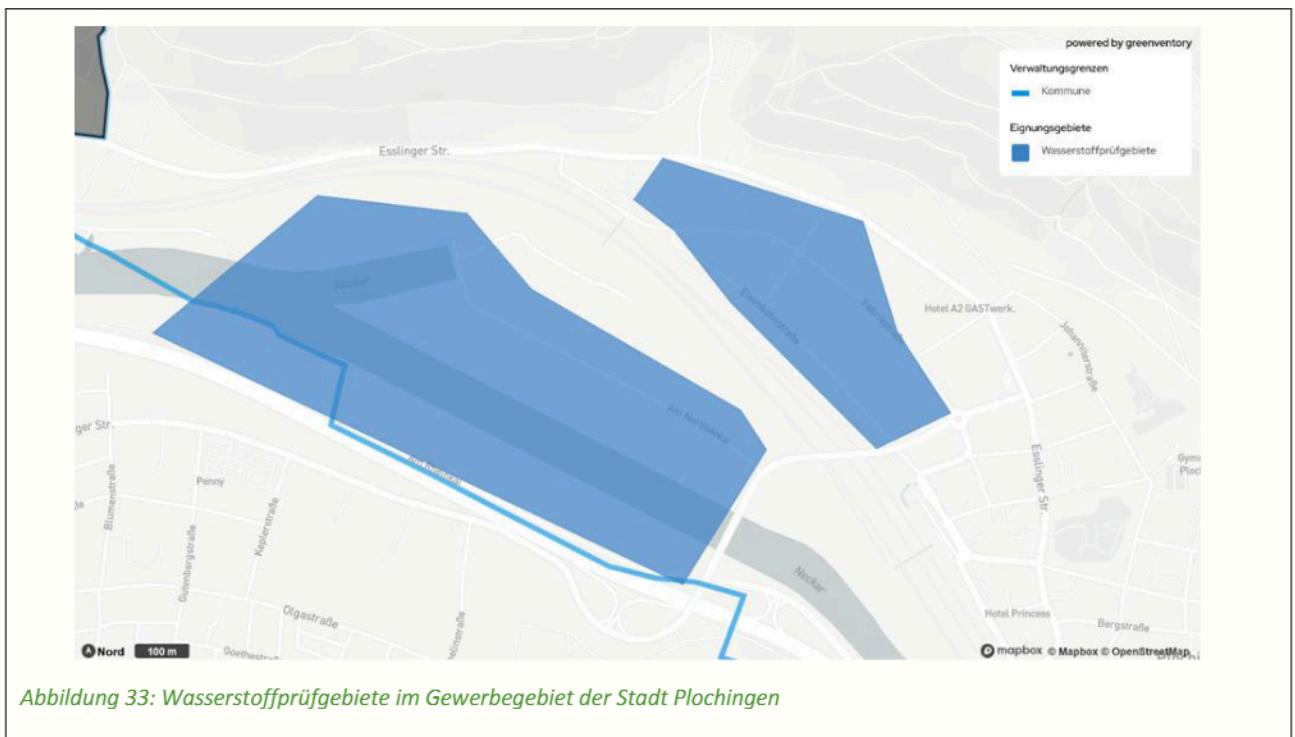


Abbildung 33: Wasserstoffprüfungsbiete im Gewerbegebiet der Stadt Plochingen

Fokusgebiet 2: Wasserstoffprüfgebiete (Gewerbe)		F-2
Beschreibung der Maßnahme		
M-1: Wirtschaftlichkeitsprüfung zur zentralen Wärmeversorgung der Prüfgebiete mittels Wasserstoffs		
Beschreibung	<p>Ziel dieser Maßnahme ist die Vorprüfung einer zentralen, wasserstoffbasierten Wärmeversorgung in ausgewählten Potenzialgebieten durch die perspektivische Nutzung des bestehenden Gasnetzes. Im Fokus steht dabei die nachhaltige und ressourcenschonende Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger. Die Umsetzung einer solchen Transformation liegt maßgeblich in der Verantwortung der zuständigen Netzbetreiber. In Abstimmung zwischen Netzbetreibern und Stadtverwaltung wurde daher vereinbart, zunächst eine Vorprüfung der Wirtschaftlichkeit für ein potenzielles Wasserstoffversorgungsgebiet durchzuführen.</p> <p>Demnach gilt es in der Vorprüfung der Wirtschaftlichkeit erstmal die Komponente des Bedarfs zu untersuchen. Dazu wird eine Umfrage zum Anschlussinteresse und dem prognostizierten Bedarf an Wasserstoff empfohlen. Diese sollte insbesondere die Abhängigkeit eines Anschlusses von gewissen Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel dem Preis, den Anschlusskosten oder alternativen Optionen, abfragen. Auf Basis der Umfrage können dann regionale Bedarfe berechnet und Zeitpunkte für eine Umstellung ermittelt werden.</p> <p>Die Vorprüfung beinhaltet außerdem die Betrachtung überregionaler Strukturen inklusive Erzeugungs- und Transportkosten von Wasserstoff.</p>	
Verantwortlichkeiten	Stadtverwaltung, Netzbetreiber	
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung Ankerkunden (Stadt, Wirtschaftsförderung) • Durchführung einer Befragung zum Anschlussinteresse (Stadt und Netzbetreiber, ggf. externer Dienstleister) • Auswertung der Befragungsergebnisse (Netzbetreiber + ggf. externer Dienstleister in Absprache mit Stadt) • Erarbeitung des Transformationsplans (Netzbetreiber) • Beteiligung der Öffentlichkeit / akquirierende Maßnahmen (Stadtverwaltung / Netzbetreiber) 	
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen und die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit von Wasserstoff sichergestellt ist.	
Laufzeit	Die Laufzeit ist maßgeblich von den Planungen der zuständigen Netzbetreiber abhängig. Nach aktuellem Stand ist eine Umstellung von Teilen der Gasverteilnetze im Zeitraum von 2030 bis 2040 vorgesehen.	
Ausgaben	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Kosten der Vorprüfung werden auf maximal 7.500 € geschätzt. Die Gesamtkosten für den Transformationsplan können derzeit nicht abgeschätzt werden.	

Personalaufwand	<input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird insgesamt auf > 40 Arbeitstage geschätzt, abhängig vom Umfang der benötigten Planung.
Förderung	-
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Die Einsparung hängt von der Farbe des Wasserstoffes ab. Die Farbe spiegelt die Art der Erzeugung bzw. Gewinnung des Wasserstoffes wider. Eine Abschätzung ist erst nach Abschluss der Machbarkeitsstudie möglich und auch vom deutschlandweiten Ausbau der erneuerbaren Strompotenziale abhängig.
Lokale Wertschöpfung	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die lokale Wertschöpfung kann indirekt durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Wasserstoffversorgung und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
Risiko und Hemmnisse	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die Umsetzung des Plans ist stark von der Akzeptanz bei Gewerbebetrieben abhängig, potenzielle Verzögerungen durch anschließende Genehmigungsprozesse möglich.
Akzeptanz und Strahlkraft	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell eine Alternative zur Versorgung mit fossilen Energieträgern aufzeigt. Jedoch sollte insbesondere hinsichtlich der Vorteile und Technologie umfassend informiert werden, um die Akzeptanz zu steigern. Bei Realisation kann das Projekt ein Vorbild für die Region darstellen.

Fokusgebiet 3:**Sanierungsoffensive****F-3****Beschreibung des Fokusgebietes**

Das Fokusgebiet umfasst Gebiete, die ein erhöhtes Sanierungspotenzial aufweisen und ggf. als Sanierungsgebiet nach BauGB ausgewiesen werden können. Besonders geeignet sind dazu Gebiete mit Gebäuden der Baualtersklassen 1919 bis 1949 oder 1949 bis 1978, da diese einerseits hohe Einsparpotenziale durch energetische Sanierungen erreichen können und andererseits technisch und wirtschaftlich gut saniert werden können.

Als Basis für dieses Fokusgebiet müssen zunächst alle Gebiete ermittelt werden, die einen hohen Sanierungsgrad erreichen könnten bzw. die Voraussetzungen eines Sanierungsgebietes erfüllen. Als Anhaltspunkt dafür kann neben Erhebungen zur Baualtersklasse, dem Sanierungsstand und dem Interesse auch eine Thermografie-Aktion bieten. Als weiterer Schritt folgt eine Auswahl von Gebieten gemeinsam mit dem Stadtrat. Nach einer abschließenden Prüfung kann ein Sanierungsgebiet dann ausgewiesen werden. Nach dem Beschluss sollte zeitnah die Öffentlichkeitsarbeit zu diesem Thema starten. Dazu kann sowohl zu den finanziellen Vorteilen eines Sanierungsgebietes informiert werden als auch ein Sanierungsworkshop zeigen, welche Sanierungsmaßnahmen ggf. selbst durchgeführt werden können. Insbesondere die Aktionen und Workshops sollten für das gesamte Gebiet der Stadt angeboten werden, um auch Angebote außerhalb von ausgewiesenen Sanierungsgebieten zu schaffen.

Fokusgebiet 3: Sanierungsoffensive		F-3
Beschreibung der Maßnahmen		
M-3: Durchführung einer Thermografie-Aktion, Praxisworkshops zur energetischen Sanierung und themenbezogenen Informationsveranstaltungen		
Beschreibung	<p>Die Maßnahme zielt im Allgemeinen darauf ab, Gebäudeeigentümer*innen zu energetischen Sanierungen zu informieren und motivieren.</p> <p>Eine Thermografie-Aktion kann beispielsweise detaillierte Informationen zur energetischen Situation von Bestandsgebäuden aufzeigen. Die damit verbundene Begehung sowie die Aufnahmen der Gebäude werden bei passenden Witterungsverhältnissen in den frühen Morgenstunden während der Heizperiode durchgeführt. Bei einer öffentlichen Abendveranstaltung werden anschließend die ausgewerteten Ergebnisse präsentiert. Interessierte Bürger*innen können ihre Gebäude für die Aufnahmen zur Verfügung stellen. Im besten Fall kann die Aktion an einer Gebäudeauswahl von acht bis zehn verschiedenen Gebäudetypen unterschiedlicher Bauart und Baualtersklasse durchgeführt werden. So erhalten Bürger*innen detaillierte Informationen über den energetischen Gesamtzustand ihres Gebäudes und können energetische und z. T. auch bauliche Schwachstellen einsehen.</p> <p>In einem weiteren Schritt können Bürger*innen über Praxisworkshops befähigt werden, bestimmte energetische Optimierungen an ihrem Gebäude selbst durchzuführen. Im Rahmen dieser Do It Yourself-Workshops unter dem Motto „Dämmen selbst gemacht“ sollen praktische Fähigkeiten zur Selbstinstallation von Dämmmaterialien vermittelt werden. So können Bürger*innen erlernen, wie man beispielsweise eine Kellerdeckendämmung oder die Dämmung der obersten Geschossdecke durchführen und das Gebäude energieeffizienter gestalten kann. Durchgeführt werden die Workshops in einem Privathaushalt. Angeleitet werden die Teilnehmenden dabei durch eine*n Handwerker*in.</p> <p>Neben dem Informationsgewinn bietet die Maßnahme die Möglichkeit, themenbezogene Fragen zu beantworten, sich auszutauschen und untereinander zu vernetzen. Der Austausch der Bürger*innen untereinander führt dazu, dass die Bürger*innen von Erfahrungen anderer profitieren, wichtige Fähigkeiten erlernen sowie diese wiederum weitergeben können. Auch externe Akteur*innen und lokale Betriebe können unterstützen, indem sie Informationen weitergeben oder durch ihr Produktpotential unterstützen.</p>	
Zielgruppe	Bürger*innen, Stadtverwaltung, Handwerker*innen	

Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Konzepts für Inhalte, Zeitplanung und Öffentlichkeitsarbeit (Verwaltung, ggf. Energieagentur oder Verbraucherzentrale) • Suche nach Gebäudeeigentümer*innen mit Interesse an der Thermografie-Aktion und/oder den Praxisworkshops sowie Suche nach Handwerker*innen und Energieberater*innen für die Durchführung der Thermografie-Aktion und die Begleitung des Workshops (Verwaltung, ggf. unterstützt durch Energieagentur oder Verbraucherzentrale) • Informationsveranstaltung im Vorfeld der Aktionen mit themenbezogenem Input-Vortrag (Einladung durch Verwaltung, Inhalte z.B. Verbraucherzentrale oder Energieberater*innen) • Begehung und Durchführung der Thermografie-Aufnahmen (Verbraucherzentrale oder beauftragte Energieberater*innen) • Auswertung der Aufnahmen in einer Veranstaltung (Verbraucherzentrale oder beauftragte Energieberater*innen) • Durchführung der Praxisworkshops mit anschließender Evaluation (Handwerker*innen) • ggf. erneute Durchführung nach 2-3 Jahren (Organisation durch Verwaltung, Durchführung angeleitet von Handwerker*innen)
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, sofern sich ausreichend interessierte Gebäudeeigentümer*innen für die Aktionen und Workshops finden und geeignete Experten und Handwerker*innen dafür gewonnen werden können.
Laufzeit	Für die Planung und Konzepterstellung wird von 6 bis 12 Monaten ausgegangen. Die Durchführung der Aktionen und Workshops kann verteilt auf bis zu 2 bis maximal 3 Jahre stattfinden. Eine Wiederholung von Aktionen kann im weiteren Fortschreiten in Betracht gezogen werden, sodass die Maßnahme als fortlaufend anzusehen ist.
Ausgaben	<p><input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch</p> <p>Für eine Thermografie-Aktion ist bei einer Durchführung von an ca. 10 Gebäuden von 6.000 Euro Kosten auszugehen. Bei einem Praxisworkshop fallen hauptsächlich Kosten für den/die Handwerker*in an sowie für die Öffentlichkeitsarbeit. Es wird von maximal 20.000 Euro für bis zu drei Workshops ausgegangen.</p>
Förderung	<p>Für die Aktionen selbst bestehen aktuell keine Fördermöglichkeiten. Eine Kooperation mit der Verbraucherzentrale oder der Energieagentur wird empfohlen, um Synergieeffekte zu nutzen und Kosten zu reduzieren.</p> <p>Für einzelne Gebäudeeigentümer*innen:</p> <p>BEG EM durch die BAFA</p> <ul style="list-style-type: none"> • je nach Art der Maßnahme bis zu 30 % Zuschuss • 50 % Förderung der Fachplanung und Baubegleitung • Wohngebäude: 30.000 €/ Wohneinheit, max. 60.000 € (bei Vorliegen eines iSFP) + 30.000 € Förderung für den Heizungstausch (bei Vorliegen eines iSFP) <p>KfW 261 „Wohngebäude – Kredit“</p> <ul style="list-style-type: none"> • bis zu 150.000 € pro Wohneinheit für ein Effizienzhaus

	<ul style="list-style-type: none"> • bis 40 % Tilgungszuschuss <p>weitere Förderungen, z. B. für die Baubegleitung, möglich</p>
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Eine Endenergieeinsparung wird durch darauffolgende Sanierungsmaßnahmen erreicht. Die Höhe der Einsparung ist davon abhängig, wie viele Gebäudeeigentümer*innen in der Folge der Veranstaltungen Sanierungen an ihren Gebäuden durchführen.
Lokale Wertschöpfung	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Wenn die Praxisworkshops mit Aufträgen für das lokale/regionale Handwerk bzw. Energieberater*innen verbunden sind, mindert dies den Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus, sodass ein direkter Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird. Indirekte lokale Wertschöpfung kann durch dadurch folgende Sanierungsmaßnahmen erzielt werden.
Akzeptanz & Strahlkraft	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell für die Reduktion von Energieträgerkosten sorgt. Außerdem können bei der eigenständigen Durchführung von Sanierungsmaßnahmen ebenfalls Investitionskosten eingespart werden.
Risiko und Hemmnisse	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Das Risiko der Maßnahme besteht lediglich darin, dass nicht ausreichend interessierte Gebäudeeigentümer*innen gefunden werden. Hemmnisse bestehen gegenüber der Maßnahme grundlegend keine.

M-4: Ausweisung von Sanierungsgebieten nach BauGB

Beschreibung	Um bestimmte Quartiere bzw. Teilgebiete intensiv fördern und eine Vielzahl von Maßnahmen umsetzen zu können, ist die Inanspruchnahme von Fördermitteln bzw. steuerlichen Vorteile für Gebäudeeigentümer*innen ein zentraler Schlüssel. Auf diese Weise können verstärkt die in Informationsveranstaltungen oder Workshops angeregten Maßnahmen umgesetzt und verstetigt werden. Es gilt zunächst zu prüfen, in welchen Gebieten ein Sanierungsgebiet ausgewiesen werden kann. Dadurch würde beispielsweise die Möglichkeit bestehen, energetische Sanierungsmaßnahmen steuerlich abzusetzen. Dies kann einen zusätzlichen Anreiz für Gebäudeeigentümer*innen darstellen, Sanierungsmaßnahmen zeitnah durchzuführen.
Zielgruppe	Bürger*innen, Stadtverwaltung
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl von geeigneten Gebieten im Stadtgebiet • Prüfung der Voraussetzung für eine Ausweisung • Ausweisung als Sanierungsgebiet durch Beschluss im Stadtrat • Öffentlichkeitsarbeit nach Ausweisung, um Sanierungsgrad maximal stark zu erhöhen

Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn geeignete Gebiete gefunden werden und die Prüfung der Voraussetzungen erfolgreich verläuft.
Laufzeit	Die Vorarbeiten für die Ausweisung können bis zu 2 Jahre in Anspruch nehmen. Nach erfolgreicher Ausweisung gilt die beschlossene Frist für das Sanierungsgebiet, maximal jedoch 15 Jahre.
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch <p>Für die Maßnahme fallen lediglich Personal- und geringe Sachkosten an (Websitepflege, Drucksache etc.). Die Kosten werden auf 5.000€ - 10.000€ geschätzt. Werden externe Fachexpert*innen hinzugezogen, ist zusätzlich deren Honorar zu entrichten.</p>
Förderung	Für die Ausweisung eines Sanierungsgebiets nach BauGB bestehen steuerliche Vorteile. Eine zusätzliche Förderung könnte nur über ein Fördergebiet der Städtebauförderung in Anspruch genommen werden.
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung erfolgt indirekt über die Gebäude, die in Folge der Ausweisung eines Sanierungsgebiets energetisch saniert werden. Die Höhe ist abhängig vom den Gebietsgrößen und dem Umfang der Sanierungsmaßnahmen und kann dementsprechend erst nach der Ausweisung abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch <p>Je nach dadurch umgesetzter Maßnahme entstehen unterschiedliche Wertschöpfungseffekte. Durch die Ausweisung als Sanierungsgebiet sind erhöhte Investitionen in den Gebieten möglich, die auch die lokale Wertschöpfung erhöhen können.</p>
Akzeptanz & Strahlkraft	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch <p>Die Akzeptanz der Maßnahme wird als hoch eingeschätzt, da die Ausweisung eines Sanierungsgebiets für die Gebäudeeigentümer*innen ausschließlich mit Vorteilen verbunden ist.</p>
Risiko und Hemmnisse	<input type="checkbox"/> keine <input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch <p>Für die Umsetzung der Maßnahme gibt es ein niedriges Umsetzungsrisiko, da die Voraussetzungen für eine Ausweisungen zunächst erfüllt werden müssen.</p>

Fokusgebiet 4: Dezentrale Versorgung	F-4
Beschreibung des Fokusgebietes	
<p>In den Teilen der Kommune, die nicht für eine zentrale Wärmeversorgung vorgesehen sind, liegt der Schwerpunkt der Wärmeplanung auf dezentralen Versorgungslösungen. Ziel ist es, eine nachhaltige, wirtschaftliche und bedarfsgerechte Wärmeversorgung unter Berücksichtigung der jeweiligen lokalen Rahmenbedingungen sicherzustellen.</p>	
<p>Die Wärmedichte und die Wärmeliniendichte sind entscheidende Parameter, die die Eignung von Gebieten für dezentrale Lösungen beeinflussen. In Regionen mit geringer Wärme- oder Wärmeliniendichte erweisen sich dezentrale Systeme häufig als wirtschaftlich vorteilhaft. In dünn besiedelten Gebieten, in denen ein zentralisiertes Wärmenetz aufgrund der geringen Nachfrage nicht rentabel ist, können alternative Wärmequellen, wie beispielsweise Wärmepumpen, Oberflächennahe Geothermie (z.B. Erdwärmesonden oder Kollektoren) und Dach-Solarthermie, effektive Lösungen bieten.</p>	
<p>Die Implementierung dezentraler Versorgungssysteme ermöglicht es, die spezifischen Gegebenheiten der Stadtteile zu berücksichtigen und individuelle Strategien zu entwickeln, die sowohl ökologisch nachhaltig als auch ökonomisch sinnvoll sind.</p>	
Beschreibung der Maßnahmen:	
<p>M-5: Informationsreihe zu dezentralen Versorgungsoptionen für Gebäudeeigentümer*innen</p>	
Beschreibung	<p>Zur Unterstützung des Fokusgebiets zur dezentralen Versorgung wird eine Informationsreihe für Bürgerinnen und Bürger entwickelt. Ziel dieser Maßnahme ist es, fundierte Entscheidungsgrundlagen für die Umsetzung dezentraler Wärmeversorgungslösungen bereitzustellen.</p> <p>Die Informationsreihe umfasst verschiedene Inhalte und Bausteine. Zunächst werden einführende Informationsveranstaltungen zur Vorstellung verfügbarer dezentraler Wärmeversorgungstechnologien angeboten, darunter Wärmepumpen, Erdwärmesonden und Dach-Solarthermie. Jede dieser Optionen wird hinsichtlich ihrer Eignung für die spezifischen Gegebenheiten von Beispielgebäuden erläutert. Ein weiterer Bestandteil der Reihe ist die Aufklärung über verfügbare Fördermittelprogramme, die die dezentrale Wärmeversorgung unterstützen. Diese Einheit bietet praxisnahe Anleitungen zur Antragstellung und senkt so die finanziellen Einstiegshürden für interessierte Bürgerinnen und Bürger. Zu den vorgestellten Förderprogrammen zählen unter anderem die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), die steuerliche Förderung über die energetische Gebäudesanierung und die Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW) – Modul 2 sowie das Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)-Programm "Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude (458)".</p> <p>Darüber hinaus werden Wirtschaftlichkeitsanalysen der verschiedenen Technologien präsentiert. Die Kosten und Einsparpotenziale von Wärmepumpen, Erdwärmesonden, Solarthermie und gegebenenfalls weiteren Technologien werden im Kontext der örtlichen Voraussetzungen anschaulich dargestellt, um die ökonomischen Aspekte der Technologien zu verdeutlichen. Zudem wird ein Überblick über die relevanten</p>

	<p>gesetzlichen Vorgaben und Normen gegeben, die für den Einsatz dezentraler Systeme gelten. Diese Informationen sollen Bürgerinnen und Bürgern helfen, Entscheidungen unter Berücksichtigung der aktuellen Gesetzeslage zu treffen. Falls erforderlich, können externe Experten hinzugezogen werden, um spezifische Fragen zu beantworten und eine fundierte Wissensbasis zu schaffen.</p> <p>Diese Informationsreihe stärkt das Verständnis der Bürger für die Vorteile und Herausforderungen der dezentralen Wärmeversorgung und unterstützt sie bei der Entscheidungsfindung und Umsetzung nachhaltiger Wärmeversorgungslösungen in den Stadtteilen.</p>
Zielgruppe	Bürger*innen, Gebäudeeigentümer*innen
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung einer inhaltlichen und organisatorischen Planung für die Informationsreihe (Stadtverwaltung) • Ggf. Anfrage von externen Expert*innen • Ggf. Zusammenarbeit mit Energieagentur/Verbraucherzentrale • Durchführung der Informationsreihe • Evaluation der durchgeführten Veranstaltung und Anpassung des Informationsangebotes und zukünftiger Veranstaltungen (Stadtverwaltung)
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel und personelle Ressourcen für die Durchführung der Informationsreihe zur Verfügung stehen.
Laufzeit	Die Informationsreihe bedarf einer Vorbereitungszeit, um sowohl Themen als auch Location und Referenten zu suchen. Nach einer Testphase und einer Evaluation sollte die Informationsreihe fortlaufend durchgeführt und ggf. um weitere Themen ergänzt werden. Auf diese Weise kann einer größtmöglichen Anzahl von Bürger*innen Unterstützung angeboten werden.
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch <p>Die Kosten für Werbung und Informationsmaterial sind als niedrig einzuschätzen. Je nach Ausgestaltung der Informationsreihe fallen Personalkosten, Werbungskosten (Flyer, Plakate) und Materialkosten (Infomaterial, Anschauungsmaterial, ein Stand o. Ä.) an. Werden externe Fachleute hinzugezogen, ist das entsprechende Honorar zu zahlen. Es wird von Ausgaben bis max. 50.000 Euro über die Laufzeit der Maßnahme ausgegangen.</p>
Förderung	Für die Informationsreihe selbst bestehen aktuell keine Fördermöglichkeiten. Eine Kooperation mit der Verbraucherzentrale oder der Energieagentur wird empfohlen, um Synergieeffekte zu nutzen und Kosten zu reduzieren.
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Eine Endenergieeinsparung ist von den konkreten Maßnahmen abhängig, die Gebäudeeigentümer*innen in Folge der Informationsreihe ergreifen und kann aus diesem Grund nicht abgeschätzt werden.

Lokale Wertschöpfung	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die lokale Wertschöpfung kann indirekt durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Einzelgebäudeversorgung und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
Akzeptanz & Strahlkraft	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als hoch eingeschätzt, da insbesondere für Gebiete, die nicht Teil einer zentralen Wärmeversorgung werden, die Nachfrage nach Informationsangeboten besonders hoch ist.
Risiko und Hemmnisse	<input checked="" type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für die Umsetzung der Maßnahme gibt es keine erkennbaren Risiken. Die Frequenz und Themen der Veranstaltungen können flexibel an die Nachfrage angepasst werden.

7.2. Ergänzende Maßnahmen

Nachfolgend werden weitere Maßnahmen aufgelistet, die ebenfalls der Erreichung des Zielszenarios dienen, allerdings einen anderen Maßnahmenbeginn oder Umsetzungshorizont aufweisen als die prioritären Maßnahmen in den Fokusgebieten. Aus diesem Grund sind diese Maßnahmen eher als mittel- bzw. langfristige Maßnahmen zu verstehen. Sie können zum Teil unterstützend zu den prioritären Maßnahmen der Fokusgebiete wirken, weshalb auch eine parallele Umsetzung stets geprüft werden sollte.

Maßnahmen Einzelgebäude
Energiesuffizienz – Strategien & Instrumente für eine Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs
Ringtausch von Heizungsanlagen
Maßnahmen für kommunale Gebäude
Eignungsprüfung Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden
Leitfaden Energieeffizienz in der Verwaltung
Nutzungsstrategie für kommunale Gebäude
Zentrale Strom- und Wärmeversorgung
Monitoring Wärmenetzstrategie
Stromnetz-Check
Strukturelle Maßnahmen
Bebauungspläne energetisch optimieren
Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit
Sammlung von Informationsmaterial
Digitales Informationsangebot (Leitfaden, Artikel, Best-Practice)

7.2.1. Maßnahmen Einzelgebäude

Energiesuffizienz – Strategien & Instrumente für eine Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs

Beschreibung	<p>Die Reduktion des Energieverbrauchs hat direkte positive Klimaauswirkungen. Die Energiesuffizienz beschreibt eine Strategie die bereitgestellte Energie auf ein nachhaltiges Maß zu reduzieren. Suffizienzorientiertes Handeln kann durch kommunale Rahmenbedingungen, wie verschiedenen Informationskampagnen gefördert werden. Ziel sollte sein, die Akzeptanz und Praktikabilität der Energiesuffizienz im Alltag zu steigern. Dazu kann nicht nur im Mikrobereich mit der verringerten Nutzung, dem Austausch oder der Anpassung von Haushaltsgeräten angesetzt werden, sondern auch im Mesobereich durch verschiedene Maßnahmen zur Reduktion des Pro-Kopf-Wohnraums. Eine Wohnraumberatung und praktische Umzugshilfen können dabei helfen, zu einem Umzug (in eine kleinere Wohnung) zu motivieren und Wohnraum ganzheitlich effektiver zu nutzen.</p>
---------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ringtausch von Heizungsanlagen

Beschreibung	<p>Im Zuge einer Umstellung von Gasversorgung auf Wärmenetze kann ein Ringtausch von Heizungen helfen, die Anschlussquote zu erhöhen und die erneute Anschaffung von neuen Gasheizungen oder anderen dezentralen Lösungen zu verhindern. Nach § 71j des GEG 2024 kann bei der Umstellung der Heizung eine Übergangsfrist von bis zu 10 Jahren gewährt werden, wenn ein Anschluss an ein Wärmenetz absehbar ist. Dies gilt in den Eignungsgebieten für Wärmenetze. Sollte eine Heizung aufgrund einer Havarie ausgetauscht werden müssen, kann nach § 71i GEG 2024 ein Einbau einer gebrauchten Heizung für die Dauer von maximal 5 Jahren erfolgen. Der Ringtausch stellt eine kostengünstige Lösung für ein stark thematisiertes Problem dar. Um den Ringtausch bestmöglich zu organisieren, sollte eine Tauschbörse initiiert werden. Eine umfassende Kampagne zur Tauschbörse stellt sicher, dass ausreichend gebrauchte Heizungen angeboten und potenzielle Abnehmer auf diese Übergangslösung aufmerksam werden.</p>
---------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.2.2. Maßnahmen für kommunale Gebäude

Eignungsprüfung Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden

Beschreibung

Die Nutzung von Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden dient neben der Stromerzeugung auch der kommunalen Vorbildfunktion gegenüber Privatpersonen und Unternehmen. Hierbei sollte das Photovoltaik-Potenzial auf den kommunalen Dächern möglichst ausgeschöpft werden. Im Rahmen der durchgeführten Eignungsprüfung wurden bereits in einer Bestandsaufnahme sowohl die Potenziale als auch die Strombedarfe für die konkreten Gebäude ermittelt. Dabei gilt es auch die Maßnahmen im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung zu beachten, da diese ggf. den künftigen Strombedarf beeinflussen. Nachdem umfassende Analysen und Berechnungen durchgeführt wurden, sollten Modelle und Zeitpläne zur Realisierung erstellt werden. Falls der Strom nicht (vollständig) durch die kommunalen Gebäude selbst genutzt werden kann, können auch alternative Betreibermodelle in Betracht gezogen werden. So kann auch die Nutzung für Wärmenetze geprüft werden. Darüber hinaus ist auch die Kombination von Photovoltaik und Wärmepumpen bei den kommunalen Gebäuden zu prüfen.

Leitfaden Energieeffizienz in der Verwaltung

Beschreibung

Um auch innerhalb der Verwaltung eine Sensibilisierung für die Themen der Energiesuffizienz zu erreichen, kann ein Leitfaden erarbeitet werden. Dieser sollte zum umweltbewussten Handeln anhalten, sodass möglichst viel Energie durch einfache Maßnahmen eingespart werden kann. Auf diese Weise kann die Verwaltung auch bei der Erarbeitung aktuelles (zum Teil unbewusstes) Handeln, das dem Gedanken der Energieeffizienz im Weg steht, identifizieren und Gegenmaßnahmen vorschlagen.

Nutzungsstrategie für kommunale Gebäude

Beschreibung

Für kommunale Gebäude bedarf es neben einem Masterplan zur langfristigen Sanierung und Instandhaltung der Gebäude auch eine Nutzungsstrategie. Denn ein Ziel sollte es sein, die kommunalen Gebäude langfristig zu nutzen, wenn in diese investiert wird. Dabei kann auch die Möglichkeit untersucht werden, ob Nutzungen verschiedener kommunaler Gebäude in einem Gebäude zusammengeführt werden können. Dazu ist es erforderlich, die aktuellen Nutzungszeiten der kommunalen Gebäude zu ermitteln und möglichst längere ungenutzte Zeiträume zu vermeiden.

7.2.3. Zentrale Strom- und Wärmeversorgung

Monitoring Wärmenetzstrategie

Beschreibung

Um den Fortschritt im Ausbau der verschiedenen, vorgeschlagenen Wärmenetze zu dokumentieren und ggf. auf weitere Maßnahmen hinweisen zu können, soll ein Arbeitskreis Wärme eingerichtet werden. Dieser kann den Ausbau auf fachlicher und organisatorischer Ebene begleiten. Auch ein Austausch über die Fortentwicklung der kommunalen Wärmeplanung kann in diesem Zusammenhang erfolgen. Ziele des Monitorings sind der Abgleich des Netzausbau mit der kommunalen Wärmeplanung sowie die Koordination von weiteren Ausbaustufen bzw. Netzen, sodass günstige Bedingungen wie beispielsweise Straßensanierungen oder die Erschließung von Neubaugebieten genutzt werden können. Die Fortschritte im Ausbau der Wärmenetze sollten außerdem regelmäßig der Öffentlichkeit kommuniziert werden.

Stromnetz-Check

Beschreibung

Die Energiewende stellt besonders das Stromnetz vor neue Herausforderungen. Zum einen erfolgt eine Dezentralisierung der Stromeinspeisung, gleichzeitig führt die Elektrifizierung vieler Vorgänge zu einem erhöhten Bedarf. Auch der Strombedarf der Wärmepumpen trägt hierzu bei. Deshalb empfiehlt sich die Kommunikation der Gemeinde mit dem Netzbetreiber, um die Pläne für die zukünftige Stromversorgung der Bürger*innen zu planen und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Dazu kann basierend auf den Berechnungen der kommunalen Wärmeplanung sowie eigenen Berechnungen des Netzbetreibers geprüft werden, zu welchem Zeitpunkt an welchen Punkten Ausbaumaßnahmen erforderlich werden. Auch die Installation öffentlicher Ladesäulen sollte in diese Betrachtung einbezogen werden.

7.2.4. Strukturelle Maßnahmen

Bebauungspläne energetisch optimieren

Beschreibung	<p>Im Rahmen eines B-Plans bestehen vielfältige Möglichkeiten, eine energetisch günstige Bebauung sicherzustellen. So kann die Ausrichtung der Gebäude der optimalen Nutzung der Sonnenenergie angepasst und nachhaltige Mobilitätsformen bereits bei der Planung berücksichtigt werden. Außerdem können begleitend Beratungen für Bauinteressierte angeboten werden.</p> <p>Zusätzlich sollten in Eignungsgebieten für Wärmenetze bei B-Plan-Verfahren auch frühzeitig Wärmenetze und Heizzentralen eingeplant werden. So kann sichergestellt werden, dass ausreichend Platz für die Errichtung von Wärmenetzen zur Verfügung steht.</p> <p>Auch ein Effizienzstandard der Gebäude oder eine bestimmte Heizungstechnologie kann im Bebauungsplan festgeschrieben werden. So wird eine Bauweise sichergestellt, die einen niedrigen Energiebedarf bedingt.</p>
--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.2.5. Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit

Sammlung von Informationsmaterial

Beschreibung	<p>Um die Bürger*innen umfassend über alle Möglichkeiten hinsichtlich Sanierungen oder nachhaltiger Wärmeversorgung zu informieren, sollte digital und analog verfügbares Infomaterial zusammengetragen werden. Dabei sollte der Fokus auf Maßnahmen liegen, die im privaten Bereich umgesetzt werden müssen und bei denen die Gemeinde auf die Mithilfe der Bürger*innen angewiesen ist. Auch die Akzeptanz und Anschlussquote bei Wärmenetzen kann durch qualitativ hochwertiges Informationsmaterial gesteigert werden. Das Informationsmaterial sollte an einem zentralen Ort ausliegen bzw. bei geeigneten Veranstaltungen an einem Info-Stand zur Verfügung gestellt werden. Außerdem sollte geeignetes Material, beispielsweise von Energieagenturen, an einem Ort auf der Webseite abrufbar sein und ggf. um Links zu weiterführenden Informationen ergänzt werden. So können Barrieren bei der Informationsbeschaffung abgebaut werden.</p>
--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Digitales Informationsangebot (Leitfaden, Artikel, Best-Practice)

Beschreibung

Der Ausbau des digitalen Informationsangebotes dient dazu, Informationen für Bürger*innen leichter zugänglich zu machen. Auf diese Weise können Hemmschwellen verringert und zu wichtigen Neuerungen oder Veranstaltungen informiert werden. Auch eine Datenbank von Best-Practice-Beispielen kann zum Handeln motivieren und den Wissenstransfer bzw. den Austausch innerhalb der Bevölkerung zu Themen der Energieeffizienz und Wärmeversorgung erhöhen. Durch den Aufbau einer Unterseite mit leichtem Zugang zu aktuellen Informationen, allgemeinen Handlungsempfehlungen, Beispielen sowie geeigneten Ansprechpartner*innen für tiefergehende Fragen, kann ein digitaler Anlaufpunkt für alle Themen rund um den Klimaschutz geschaffen werden. Unterstützend können beispielsweise bestehende Angebote der Energieagentur und Verbraucherzentrale eingebunden werden, sodass unkompliziert eine Verbindung zu deren Informationskampagnen erfolgt.

Literaturverzeichnis

- Agora Energiewende, Prognos AG, Consentec GmbH (2022). Klimaneutrales Stromsystem 2035: Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann. Abgerufen am 10.09.2024 von <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/klimaneutrales-stromsystem-2035#downloads>
- 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 (2024). Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ). Aufgerufen am 11. Juli 2024 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>
- BMWSB (2023a). Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen. BMWSB.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>
- BMWSB (2023b). 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;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1_cid505?__blob=publicationFile&v=3
- Bundesverband Geothermie e.V. (2024). Bundesverband Geothermie e.V. [bundesverband-geothermie.de](https://www.geothermie.de/) aufgerufen am 13. Februar 2025 unter <https://www.geothermie.de/>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024). Abgerufen am 13.11.2024 von https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html.
- Deutsche Energie-Agentur (dena) (2018). Gebäudereport: Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Abgerufen von https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9254_Gebaeudereport_dena_kompakt_2018.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>
- Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) (2020). Kommunale Wärmeplanung: Handlungsleitfaden. Abgerufen am 15.11.2024 von https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf.
- Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) (2024). Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung. Abgerufen am 13.11.2024 von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.
- 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 abgerufen am 14. Februar 2024 unter

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

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Stadt Plochingen	14
Tabelle 2: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2024)	26
Tabelle 3: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	30
Tabelle 4: Darstellung der fünf prioritären Maßnahmen	50
Tabelle 5: Legende Maßnahmensteckbriefe	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hauptphasen des Wärmeplans	11
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse	15
Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor in der Stadt Plochingen	16
Abbildung 4: Analyse der Baualtersklassen in der Stadt Plochingen	17
Abbildung 5: Verteilung von Baualtersklassen für Gebäude in der Stadt Plochingen	18
Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen	19
Abbildung 7: Wärmebedarf nach Sektor in der Stadt Plochingen	20
Abbildung 8: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock in der Stadt Plochingen	20
Abbildung 9: Endenergiebedarf nach Energieträger in der Stadt Plochingen	22
Abbildung 10: Gasnetzinfrastruktur in der Stadt Plochingen	23
Abbildung 11: Wärmenetzinfrastruktur in der Stadt Plochingen	23
Abbildung 12: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in der Stadt Plochingen	24
Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet Plochingen	25
Abbildung 14: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Plochingen	25
Abbildung 15: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen	28
Abbildung 16: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	29
Abbildung 17: Erneuerbare Wärmepotenziale in Plochingen	32
Abbildung 18: Erneuerbare Strompotenziale in Plochingen	34
Abbildung 19: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen in der Stadt Plochingen	37
Abbildung 20: Simulation des Zielszenarios für 2040	39
Abbildung 21: Übersicht der Potenziale zur Wärmerzeugung in Stadt Plochingen	40
Abbildung 22: Übersicht der Potenziale der Stromerzeugung in der Stadt Plochingen	41
Abbildung 23: Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs in der Stadt Plochingen	42
Abbildung 24: Wärmebedarf nach Energieträger im Jahr 2040 in Stadt Plochingen	43
Abbildung 25: Endenergiebedarf im Jahr 2040 in Stadt Plochingen	43
Abbildung 26: Wärmenetzpotenzialgebiet in der Stadt Plochingen	45
Abbildung 27: Gebäudeanzahl nach Heizungstechnologien im Zieljahr 2040 in der Stadt Plochingen ..	46
Abbildung 28: Wasserstoffprüfgebiet in der Stadt Plochingen	47
Abbildung 29: Wasserstoffprüfgebiete in der Stadt Plochingen	47
Abbildung 30: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Stadt Plochingen	48
Abbildung 31: Prüfung Ausbaugebiet in der Stadt Plochingen	53
Abbildung 32: Wasserstoffprüfgebiet im Gewerbegebiet der Stadt Plochingen	57
Abbildung 33: Wasserstoffprüfgebiete im Gewerbegebiet der Stadt Plochingen	58

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr (anno)
Abb.	Abbildung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ Äq.	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
etc.	et cetera
FFH-Gebiet	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet
GEG	Gebäudeenergiegesetz (Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden)
ggf.	gegebenenfalls
GWh	Gigawattstunde(n)
ha	Hektar
HLNUG	Hessischen Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
inkl.	Inklusive
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde(n)
LEA	Landesenergieagentur Hessen
Mio.	Millionen
MWh	Megawattstunde(n)
MW	Megawatt
PV	Photovoltaik
t	Tonne
THG	Treibhausgas
u.a.	und andere(s) / unter anderem
z.B.	zum Beispiel