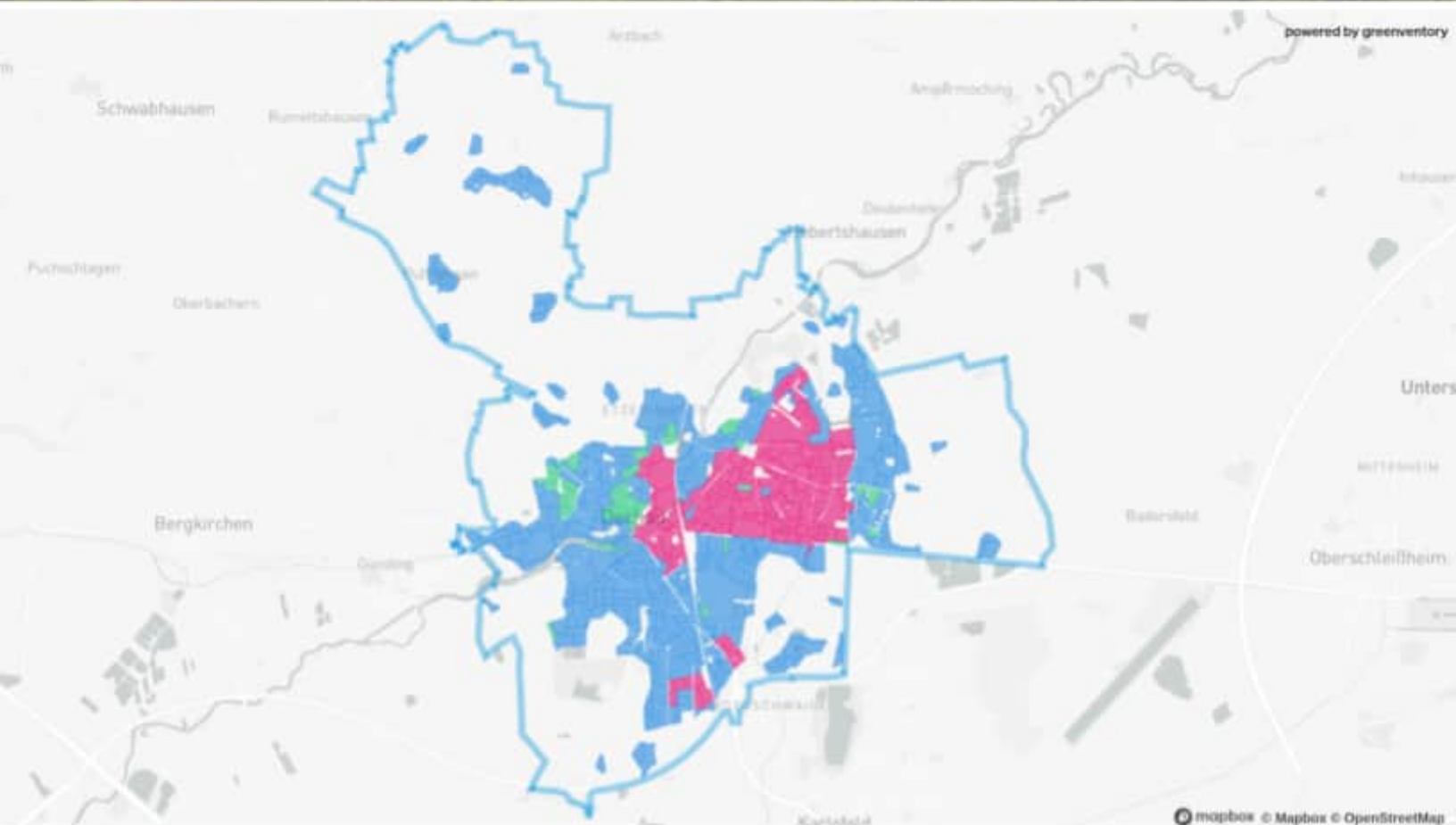




Kommunaler Wärmeplan

Stadt Dachau

Abschlussbericht

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Herausgeber:

greenventory GmbH

Georges-Köhler-Allee 302

79110 Freiburg im Breisgau

Telefon: +49 (0)761 7699 4160

E-Mail: info@greenventory.de

Webseite: www.greenventory.de

Autoren (greenventory GmbH):

Marc-André Triebel, Projektleitung

Felix Kleiser

Michel Mackert

Davide Napolitano

Gabriel Avenmarg

Lars Felder

David Fischer

Bildnachweise

Oberes Foto auf Titelseite: Stadt Dachau

Restliche Bilder und Darstellungen: © greenventory GmbH

Stand

25. Februar 2025

Inhalt

1 Einleitung	11
1.1 Motivation	11
1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext	12
1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans und Akteursbeteiligung	12
1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	13
1.5 Aufbau des Berichts	13
2 Fragen und Antworten	14
2.1 Was ist ein Wärmeplan?	14
2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	14
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen Gebäudeenergiegesetz, Bundesförderung für effiziente Gebäude und kommunaler Wärmeplanung?	15
2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	16
2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?	16
2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?	16
2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?	16
2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?	16
3 Bestandsanalyse	18
3.1 Das Projektgebiet	18
3.2 Datenerhebung	18
3.3 Gebäudebestand	18
3.4 Wärmebedarf	21
3.5 Analyse der eingesetzten Energieträger	22
3.6 Gasinfrastruktur	24
3.7 Wärmenetze	24
3.8 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	26
3.9 Zusammenfassung Bestandsanalyse	28
4 Potenzialanalyse	29
4.1 Erfasste Potenziale	29
4.2 Methode: Indikatorenmodell	30
4.3 Potenziale zur Stromerzeugung	33
4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung	34
4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung	37
4.6 Potenziale für Sanierung	37
4.7 Zusammenfassung und Fazit	39
5 Eignungsgebiete für Wärmenetze	40
5.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen	41

5.2 Eignungsgebiete im Projektgebiet	42
5.3 Eignungsgebiet I: "Dachau-Ost"	45
5.4 Eignungsgebiet II: "MD-Gelände & Bahnhof"	46
5.5 Eignungsgebiet III "Augustenfeld"	47
5.6 Eignungsgebiet IV "Dachau-Süd"	48
6 Fokusgebiete	49
6.1 Fokusgebiet 1: "Dachau-Ost"	49
6.2 Fokusgebiet 2: "MD-Gelände und Bahnhof"	50
6.3 Fokusgebiet 3: "Augustenfeld"	50
6.4 Fokusgebiet 4: "Dachau-Süd"	51
6.5 Fokusgebiet 5: "Altstadt"	52
7 Zielszenario	54
7.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	54
7.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur	55
7.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	56
7.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger	57
7.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen	57
7.6 Zusammenfassung des Zielszenarios	58
8 Maßnahmen und Wärmewendestrategie	60
8.1 Erarbeitete Maßnahmen für die Stadt Dachau	60
8.2 Handlungsfeld Koordination & Monitoring	63
8.2.1 Maßnahme 1: Etablierung einer Steuerungsgruppe Wärmewende Stadt Dachau	63
8.2.2 Maßnahme 2: Bedarfsweise Etablierung von (fokus-)gebietsbezogenen Projektgruppen	66
8.3 Handlungsfeld Kommunikation & Information	68
8.3.1 Maßnahme 3: Bürgerschaft und relevante Akteure über Kommunikationskanäle der Stadt und der Stadtwerke zur Wärmewende informieren	68
8.3.2 Maßnahme 4: Regelmäßige Informationsveranstaltungen zur Wärmewende durchführen	70
8.4 Handlungsfeld Zukunftspläne	72
8.4.1 Maßnahme 5: Zukunftsplan Gasnetz entwickeln	72
8.5 Handlungsfeld Fokusgebiete	74
8.5.1 Fokusgebiet Dachau Ost	74
8.5.1.1 Maßnahme 6: Entwicklungen der (Kern-)Wärmenetze Theodor-Heuss-Str. & Straße der KZ-Opfer forcieren (Ausbaustufe 1)	74
8.5.1.2 Maßnahme 10: Wärmenetzgebiet Dachau-Ost entwickeln (Ausbaustufe 2)	76
8.5.2 MD-Gelände & Bahnhof	79
8.5.2.1 Maßnahme 7: Wärmenetzentwicklung MD-Gelände & Bahnhof voranbringen	79
8.5.3 Augustenfeld	82
8.5.3.1 Maßnahme 8: Wärmenetzerschließung Augustenfeld voranbringen	82
8.5.4 Dachau-Süd	84
8.5.4.1 Maßnahme 9: Wärmenetzerschließung Dachau-Süd voranbringen	84
8.5.5 Altstadt	86

8.5.5.1 Maßnahme 11: Informationsangebot für Gebäudeeigentümer zur Gebäudesanierung und Heizungstausch etablieren	86
8.5.5.2 Maßnahme 12: Wärmenetzerschließung der Altstadt prüfen	88
8.6 Übergreifende Wärmewendestrategie für die Stadt Dachau	90
8.7 Verstärkungskonzept	93
8.8 Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung	94
8.8.1 Monitoringziele	94
8.8.2 Monitoringinstrumente und -methoden	94
8.8.3 Berichterstattung und Kommunikation	94
8.9 Finanzierung	94
8.10 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	95
8.11 Fördermöglichkeiten	95
9 Fazit	97
10 Literaturverzeichnis	99

Abbildungen

Abbildung 1: Erstellung des Kommunalen Wärmeplans
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse
Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet
Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet
Abbildung 5: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude
Abbildung 6: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)
Abbildung 7: Wärmebedarf nach Sektor
Abbildung 8: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock
Abbildung 9: Übersicht der eingesetzten Energieträger nach Baublock
Abbildung 10: Endenergiebedarf nach Energieträgern
Abbildung 11: Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet
Abbildung 12: Zentral betriebene Wärmeversorgungsinfrastruktur im Projektgebiet
Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet
Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet
Abbildung 15: Verteilung der Treibhausgasemissionen im Projektgebiet
Abbildung 16: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Energien-Potenzialen
Abbildung 17: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse
Abbildung 18: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet
Abbildung 19: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet
Abbildung 20: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen
Abbildung 21: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete
Abbildung 22: Übersicht über alle definierten Eignungsgebiete für Wärmenetze im Projektgebiet
Abbildung 23: Fokusgebiet 1 "Dachau Ost"
Abbildung 24: Fokusgebiet 2 "MD-Gelände und Bahnhof"
Abbildung 25: Fokusgebiet 4 "Augustenfeld"
Abbildung 26: Fokusgebiet 3 "Dachau-Süd"
Abbildung 27: Fokusgebiet 5 "Altstadt Dachau"
Abbildung 28: Simulation des Zielszenarios für 2040
Abbildung 29: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr
Abbildung 30: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040
Abbildung 31: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040
Abbildung 32: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040
Abbildung 33: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf
Abbildung 34: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf
Abbildung 35: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040
Abbildung 36: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios
Abbildung 37: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

Tabellen

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024)
Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien
Tabelle 3: Gliederung der Maßnahmen nach Themenfeldern
Tabelle 4: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAF	Bundesamt für Flugsicherung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BayKlimaG	Bayerisches Klimaschutzgesetz
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen
BEG NWG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude
BEG WG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BfG	Bundesamt für Gewässerkunde
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BW	Baden-Württemberg
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EB	Energieberatung
EE	Erneuerbare Energien
EG	Eignungsgebiete
EM	Energiemanagement
EnEV	Energieeinsparverordnung
EV	Energieversorgung
FFH-Gebiete	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
HLK	Heizung, Lüftung, Klima
ISE	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme

iSFP	Individueller Sanierungsfahrplans
ISEK	Integriertes Städtebauliches Entwicklungskonzept
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LPG	Flüssiggas
MaStR	Marktstammdatenregister
PPP	Public-Private-Partnership
PV	Photovoltaik
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
tCO ₂ e/MWh	Tonnen Kohlenstoffdioxidäquivalente pro Megawattstunde
UBA	Umweltbundesamt
WNI	Wärmenetzinfrastruktur
WN	Wärmenetze
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes
WVN	Wärmeverbundnetz

Konsortium

Auftraggeber:



Dachau ist eine große Kreisstadt im gleichnamigen Landkreis im Bundesland Bayern. Die Stadt erstreckt sich über eine Fläche von 3.496 ha und liegt etwa 30 km nordwestlich von München. Zum Ende des Jahres 2023 verzeichnete die Stadt 48.337 Einwohner. Dachau wird aktuell von Oberbürgermeister Florian Hartmann geleitet. Die Stadt Dachau führt die kommunale Wärmeplanung freiwillig mit Förderung der Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative durch, aufbauend auf einem integrierten Klimaschutzkonzept (2023), das in einem klimapolitischen Leitbild das Erreichen von Klimaneutralität bis 2040 definiert. Folgende Mitarbeitende betreuten das Projekt auf Seiten der Stadt Dachau:

Projektverantwortliche: Ariane Jungwirth, Leiterin der Abteilung Stadtentwicklung
Klimaschutzmanager der Stadt Dachau: Dr. André Suck, Stabsstelle Klimaschutzes
<https://www.dachau.de>

Auftragnehmer:



Die **greenventory GmbH** unterstützt Kommunen und Stadtwerke modular und zielgerichtet bei allen mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Zum Unternehmen gehören mehr als 60 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einem starken Fokus im Energie- und Daten-Bereich und umfangreicher Fachexpertise im Kontext einer sektorübergreifenden Energie- und Infrastrukturplanung. greenventory bringt hierbei sowohl die Erfahrung aus der kommunalen Wärmeplanung in mehr als 100 Kommunen ein als auch den digitalen Wärmeplan als zentrales Werkzeug.

www.greenventory.de/

Unterstützung im Projekt:



Das **Zentrum für digitale Entwicklung (ZDE)** führt das Beteiligungskonzept zur Einbindung des Stakeholderkreises durch. Als Experten in der Begleitung von Digitalisierungsprozessen und Smart-City-Strategien, kennt das Zentrum die Herausforderungen, die mit der Einführung neuer Technologien und Planungsformen gerade in städtischen und ländlichen Regionen einhergehen, und weiß die Akzeptanz neuer Konzepte zu fördern. Damit wird das Eigenengagement in der Region erhöht und so die Umsetzung des Wärmeplans unterstützt.

Mitarbeitende: Alexander Renz, Jasmin Imrich, Bastian Hiergeist

<https://digitaleentwicklung.de/>

1 Einleitung

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

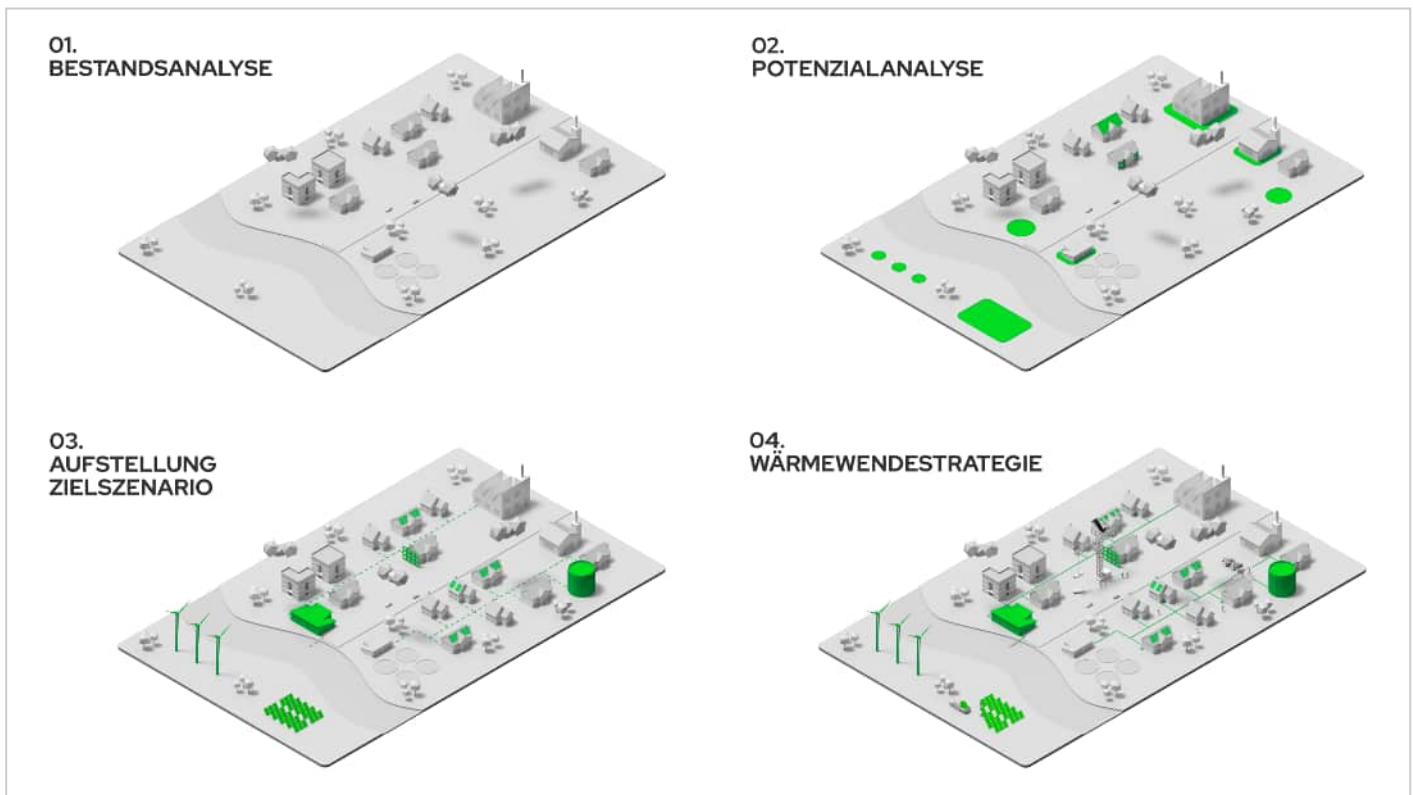


Abbildung 1: Erstellung des kommunalen Wärmeplans

1.1 Motivation

Angesichts der Bedrohung, die der voranschreitende Klimawandel darstellt, hat die Bundesrepublik im Klimaschutzgesetz des Bundes (KSG) die Treibhausgasneutralität zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben. Das Land Bayern sieht das Erreichen der Klimaneutralität aktuell bereits bis 2040 vor (BayKlimaG). Auch die Stadt Dachau hat den Klimawandel als zentrale Herausforderung erkannt und trägt ihren Teil zur Zielerreichung bei. Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept hat der Dachauer

Stadtrat im Juni 2023 die Umsetzung eines energie- und klimapolitischen Leitbilds beschlossen. Übergeordnetes Ziel ist es dabei, nach Möglichkeit bis zum Jahr 2040 Klimaneutralität zu erreichen.

Hierbei fällt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, da in Deutschland etwa die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs im Bereich der Wärme- und Kältebereitstellung anfallen (Umweltbundesamt, 2024). Dazu zählen Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser sowie Kälteerzeugung. Im Stromsektor

wird bundesweit bereits über 50 % der Energie erneuerbar erzeugt, während es im Wärmesektor bislang nur 18,8 % sind (Umweltbundesamt, 2023). Eine große Verantwortung für die Dekarbonisierung des Wärmesektors liegt bei Städten und Kommunen. Die kommunale Wärmeplanung stellt hierfür eine wesentliche Planungsgrundlage dar.

1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

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

- Versorgungssicherheit
- Treibhausgasneutralität
- Wirtschaftlichkeit

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

Die KWP ist eng mit anderen kommunalen Planungsinstrumenten wie dem Flächennutzungsplan oder dem Klimaschutzkonzept verknüpft. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden, um die Durchführung von Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von Bauprojekten erfolgreich zu gestalten.

1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans und Akteursbeteiligung

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans ist ein mehrstufiger Prozess, der vier Schritte umfasst (siehe Abbildung 1).

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

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

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

Der vierte Schritt besteht in der Formulierung konkreter Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung sowie einer übergreifenden Wärmewendestrategie. Bei der Erstellung dieser Maßnahmen sind Kenntnisse über die lokalen Rahmenbedingungen essentiell. Deshalb wurde der Maßnahmenkatalog in enger Zusammenarbeit zwischen greenventory und der Stadtverwaltung entwickelt. Vor Projektabschluss wurden die Projektergebnisse der Öffentlichkeit im Rahmen eines Bürgerdialogs vorgestellt und Feedback eingeholt. Zudem wurden zwei Stakeholderworkshops durchgeführt, die durch Diskussionen und dem Einbinden von lokalem Expertenwissen die Erarbeitung des Zielszenarios und der Maßnahmen verbessert haben. Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Wärmeplans im Stadtrat, anschließend beginnt die Umsetzung der Maßnahmen.

Es gilt zu beachten, dass die kommunale Wärmeplanung ein kontinuierlicher Prozess ist, der in den kommenden Jahren bei der Stadt Dachau zu institutionalisieren ist. Die Inhalte des vorliegenden Bericht, also Ergebnisse des Wärmeplans, müssen regelmäßig auf Umsetzung überprüft sowie unter Berücksichtigung der laufenden Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden. Auch durch die Diskussion und Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst. Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) muss alle fünf Jahre auf Anpassungs- und Aktualisierungsbedarf überprüft werden (§ 25 WPG).

1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Eine Besonderheit des Projektes ist die Erstellung und Nutzung eines digitalen Zwillings für die Planerstellung und -fortschreibung. Der digitale Zwilling dient als zentrales Arbeitswerkzeug für die Projektbeteiligten und erleichtert die Komplexität der Planungs- und Entscheidungsprozesse. Es handelt sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool, welches ein virtuelles, gebäudegenaues Abbild des Projektgebiets darstellt. Der digitale Zwilling bildet die Grundlagen für die Analysen beziehungsweise Visualisierungen und ist zentraler Ort für die Datenhaltung im Projekt. Dies

bietet mehrere Vorteile, wie zum Beispiel eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist, eine digitale Plattform für die gemeinschaftliche Planung der Wärmewende von mehreren kommunalen Akteuren sowie ein Arbeitstool, das eine effiziente und dauerhafte Prozessgestaltung ermöglicht.

1.5 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich wie folgt: Im ersten Teil des Berichtes erfolgt ein Überblick über den Ablauf und die Phasen einer kommunalen Wärmeplanung. Der Abschnitt „Fragen und Antworten“ ergänzt diese Einführung und fasst die am häufigsten gestellten Fragen rund um die Wärmeplanung zusammen. In den anschließenden Kapiteln erfolgt die Erarbeitung der vier Phasen, die den Kern des kommunalen Wärmeplans ausmachen. Kapitel 5 enthält Steckbriefe der verschiedenen Wärmenetzeignungsgebiete. In Kapitel 6 werden die Fokusgebiete und in Kapitel 7 das Zielszenario vorgestellt. Kapitel 8 enthält die Steckbriefe zu den definierten Maßnahmen im Projekt, welche den Kern der Wärmewendestrategie darstellen. Abschließend werden die zentralen Befunde der kommunalen Wärmeplanung zusammengefasst.

2 Fragen und Antworten

Dieser Abschnitt liefert eine zusammenfassende Einführung in die kommunale Wärmeplanung. Hier finden Sie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen zur Wärmeplanung. Mit den Antworten zu den Fragen erhalten Sie einen klaren und prägnanten Überblick zu den Inhalten und Herausforderungen der Wärmeplanung.



2.1 Was ist ein Wärmeplan?

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

2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient Kommunen als informeller und strategischer Fahrplan, der erste Handlungs-

empfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure liefert. Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen Planungen und Handlungen auf das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auszurichten. Daneben werden auch konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Entwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur und die Integration erneuerbarer Energien betreffen. Die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge des Wärmeplans dienen dem Stadtrat und den Verantwortlichen als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung.

Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten im Projektgebiet und den identifizierten Potenzialen ab. Im Projektgebiet der Stadt Dachau werden insgesamt fünf Fokusgebiete, vier Eignungsgebiete und zwölf Maßnahmen durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden. Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess, der regelmäßig und unter Berücksichtigung

weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst.

2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen Gebäudeenergiegesetz, Bundesförderung für effiziente Gebäude und kommunaler Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die kommunale Wärmeplanung nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) ergänzen sich in vielfacher Hinsicht, obwohl sie auf verschiedenen Ebenen agieren. Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Einzelgebäuden, um in Deutschland bis zum Jahr 2045 ein klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Das BEG wiederum ist ein wichtiges Förderprogramm des Bundes, das die energetische Sanierung der Einzelgebäude finanziell unterstützt. Das kommunale Wärmeplanungsgesetz fokussiert sich hingegen auf die übergeordnete, quartiersbezogene oder städtische Ebene der Energieversorgung. Alle Instrumente haben jedoch die folgenden übergeordneten Ziele:

- Energieeffizienz zu steigern (das heißt den spezifischen Energieverbrauch von Gebäuden durch beispielsweise Gebäudesanierung oder verbesserte Anlageneffizienz zu verringern)
- Energieversorgung komplett auf erneuerbare Energien umzustellen
- Treibhausgasemissionen mit dem Ziel des Erreichens der Treibhausgasneutralität zu reduzieren

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, sollen jedoch mit der Wärmeplanung verzahnt werden. Konkret wird gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG in Neubauten in Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 01.01.2024 gestellt wurde, nur noch der

Einbau von Heizsystemen mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien erlaubt.

Ab Mitte 2026 (Kommunen ab 100.000 Einwohner) bzw. ab Mitte 2028 (Kommunen bis 100.000 Einwohner wie die Stadt Dachau) müssen dann auch neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden oder Neubauten den genannten Mindestanteil von 65 % erneuerbaren Energien erfüllen.

Es besteht zwischen WPG und GEG eine mögliche direkte Verzahnung. Würde ein Gemeinde- oder Stadtrat beschließen sogenannte „Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten“ gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k Abs. 1 Nummer 1 GEG per gesonderter Satzung auszuweisen, dürften theoretisch ab vier Wochen nach dem Beschluss in diesen entsprechenden Gebieten nur neue Heizanlagen eingebaut werden dürfen, die den Mindestanteil von 65 % erfüllen. Bestehende Heizanlagen in den entsprechenden Gebieten, die diese Vorgabe nicht erfüllen, dürfen repariert und weiter betrieben werden. Wichtig: Im Rahmen dieses kommunalen Wärmeplans werden keine Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebiete ausgewiesen. Hierfür ist der gesonderte Erlass einer Satzung des Gemeinde- oder Stadtrats erforderlich.

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

Auch in Gebieten, für die die Übergangsfrist noch gilt, gilt ab 2024, dass neu eingebaute Heizanlagen einen stufenweise-ansteigenden Pflichtanteil von erneuerbaren Energien erreichen müssen. Ab 2029 muss dieser Anteil 15 %, ab 2035 30 % und ab 2040 insgesamt 60 % betragen.

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

Für bestehende Wärmepläne, die vor dem Inkrafttreten von Landesrecht und auf Grundlage der in der Praxis verwendeten Leitfäden erstellt worden sind, gilt nach dem WPG des Bundes ein Bestandsschutz. Dies trifft auch auf Wärmepläne zu, die aus Länder- oder Bundesmitteln gefördert wurden. Dies ist beim vorliegenden Wärmeplan der Stadt Dachau der Fall.

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

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten ehrgeizigere Ziele und Standards als die im GEG zu definieren und diese in ihre lokale Planung zu integrieren. Dies ermöglicht es den Kommunen, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und kommunale Vorbildprojekte umzusetzen.

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

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

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

2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete werden in einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt Ausbaupläne für Wärmenetze erstellt, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die

wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen. Diese sollen von der Stadt, Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern erstellt werden. Der Ausbau der Wärmenetze bis 2040 wird in mehreren Phasen erfolgen und ist von verschiedenen Faktoren abhängig.

2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?

Durch die Realisierung des Wärmeplans ist die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum Zieljahr 2040 theoretisch möglich, allerdings nicht ausschließlich auf lokaler Ebene. Erneuerbare Energieträger haben bilanziell voraussichtlich auch im Jahr 2040 noch eine Resttreibhausgasbilanz, weshalb eine Reduktion auf 0 tCO₂e nach aktuellen Technologiestand auch bei ausschließlicher Einsatz erneuerbarer Energieträger im Jahr 2040 nicht möglich sein wird. Es bleibt eine Restemission, die ausgeglichen werden muss. Obwohl die vollständige Erreichung der Treibhausgasneutralität mit den ausgearbeiteten Maßnahmen allein nicht garantiert werden kann, stellen sie dennoch einen wichtigen Schritt in die richtige Richtung dar.

2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

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

2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?

Der kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als verwaltungsinterne strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder Einzelversorgungen sowie dazugehörige

Maßnahmenvorschläge als Orientierung und nicht als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Die Ergebnisse und Maßnahmen des Wärmeplans dienen als Grundlage zu vertiefenden städtischen und energetischen Planungen und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden.

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

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

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

Ich bin Gebäudeeigentümerin oder Gebäudeeigentümer: Prüfen Sie, ob sich Ihr Gebäude in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze befindet. Falls ja, kontaktieren Sie die Stadt Dachau, die Stadtwerke oder andere potenzielle Wärmenetzbetreiber. Diese können Ihnen Auskunft darüber geben, ob der Ausbau des Wärmenetzes in Ihrem Gebiet bereits geplant ist. Sollte Ihre Immobilie außerhalb eines der in diesem Wärmeplan aufgeführten

Wärmenetzeignungsgebiete liegen, ist ein zeitnahe Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt zahlreiche alternative Optionen, die Sie zur Erfüllung der rechtlichen Vorgaben zur Energieversorgung Ihres Gebäudes ergreifen können.

Eine individuelle Energieberatung kann Ihnen weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben. Durch erneuerbare Energien betriebene Heiztechnologien helfen, den Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltiger zu decken. Optionen sind beispielsweise die Installation einer Wärmepumpe, die mit Luft, Erdwärmesonden oder -kollektoren betrieben wird, oder die Umstellung auf eine Biomasseheizung. Ebenso können Sie die Installation von Photovoltaik-Anlagen zur Deckung des Strombedarfs in Betracht ziehen. Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können. Bei umfassenden Sanierungen ist in der Regel die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) empfehlenswert, der Maßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, den Austausch der Fenster oder den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhaltet. Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die Energieeffizienz und den Wohnkomfort zu steigern.

Darüber hinaus gibt es verschiedene Förderprogramme, die Sie in Anspruch nehmen können. Diese reichen von der Bundesförderung für effiziente Gebäude bis hin zu möglichen kommunalen Programmen.

Ich bin Wohnungseigentümerin oder Wohnungseigentümer: Schließen Sie sich mit anderen Eigentümerinnen und Eigentümern innerhalb der Eigentümergemeinschaft Ihres Gebäudes zusammen und informieren Sie sich bei Ihrer Hausverwaltung nach Handlungsoptionen.

3 Bestandsanalyse

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

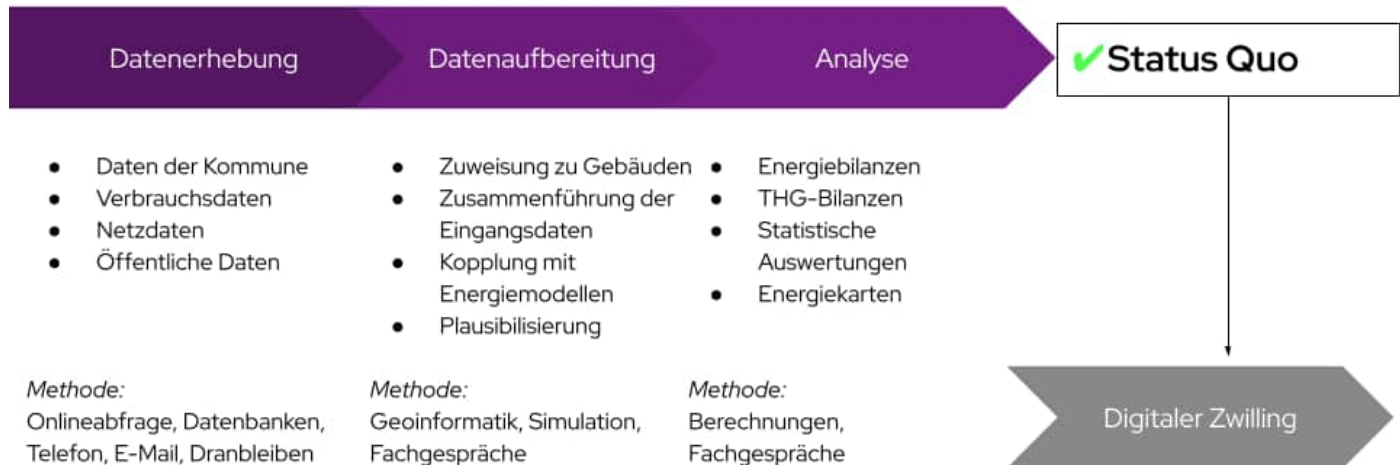


Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Das Projektgebiet

Das Projektgebiet befindet sich im gleichnamigen Landkreis Dachau in Bayern. Die Stadt Dachau ist eine große Kreisstadt mit 48.337 Einwohnern (2023). Das Gebiet liegt ca. 30 Kilometer nordwestlich der Landeshauptstadt München und ist damit verkehrstechnisch hervorragend gelegen. Dachau gilt mit der KZ-Gedenkstätte als wichtiger Erinnerungsort, sowie Kunst- und Kulturstadt in Oberbayern. Die Stadt ist direkt am Fluß Amper gelegen, unweit des Dachauer Moos. Knapp zwei Drittel des 3.496 ha großen Stadtgebietes besteht aus Grünflächen. Wirtschaftlich ist Dachau mit einer Vielzahl von Unternehmen sehr breit aufgestellt.

3.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgt die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch

speziell für Heizzwecke (siehe Abbildung 2). Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind:

- Daten zu Gasverbräuchen, aufbereitet und von den Stadtwerken Dachau zur Verfügung gestellt
- Verlauf der Gasnetze
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

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

3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial ergeben sich für das Projektgebiet 9.979 analysierte Gebäude. Wie in Abbildung 3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude

aus Wohngebäuden, gefolgt von Industrie und Produktion sowie Gebäuden des Sektors "Gewerbe, Handel, Dienstleistungen" (GHD) und öffentlichen Bauten. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich in der Stadt Dachau zu großen Teilen im Wohnsektor abspielen wird.

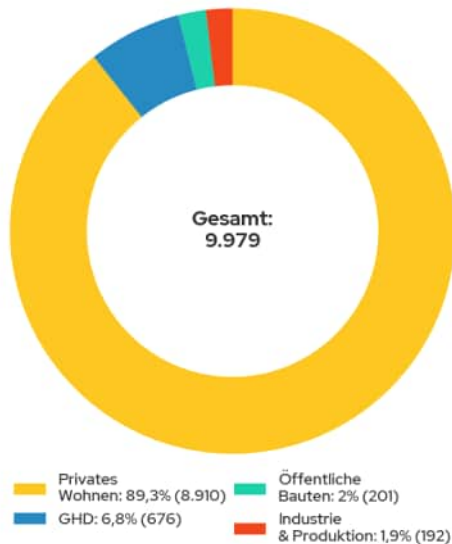


Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 4) hebt hervor, dass etwa zwei Drittel der Gebäude im Stadtgebiet vor 1979 errichtet wurden, also bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Optimierung der Gebäudehülle in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit 52,8 % 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 ebenfalls interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalrechtlich Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes

vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich.

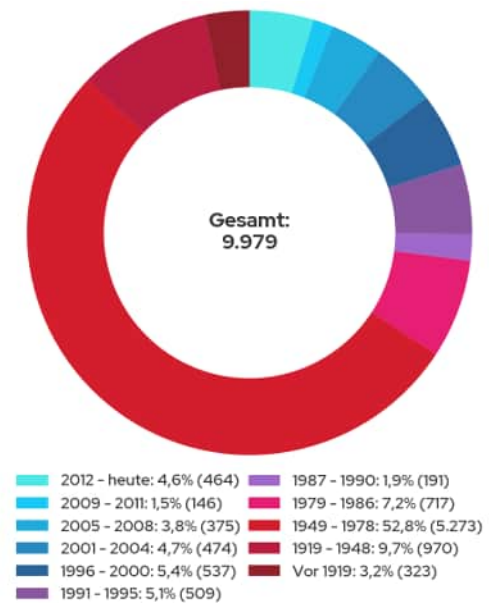


Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet

Abbildung 5 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet. Die Gebäudesubstanz in Dachau ist überwiegend vor 1979 entstanden. Jüngere Gebäudeklassen befinden sich durch neu erschlossene Wohngebiete überwiegend an den Stadträndern. Vor allem in der Altstadt Dachaus dominiert die alte Bausubstanz von vor 1948. 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.

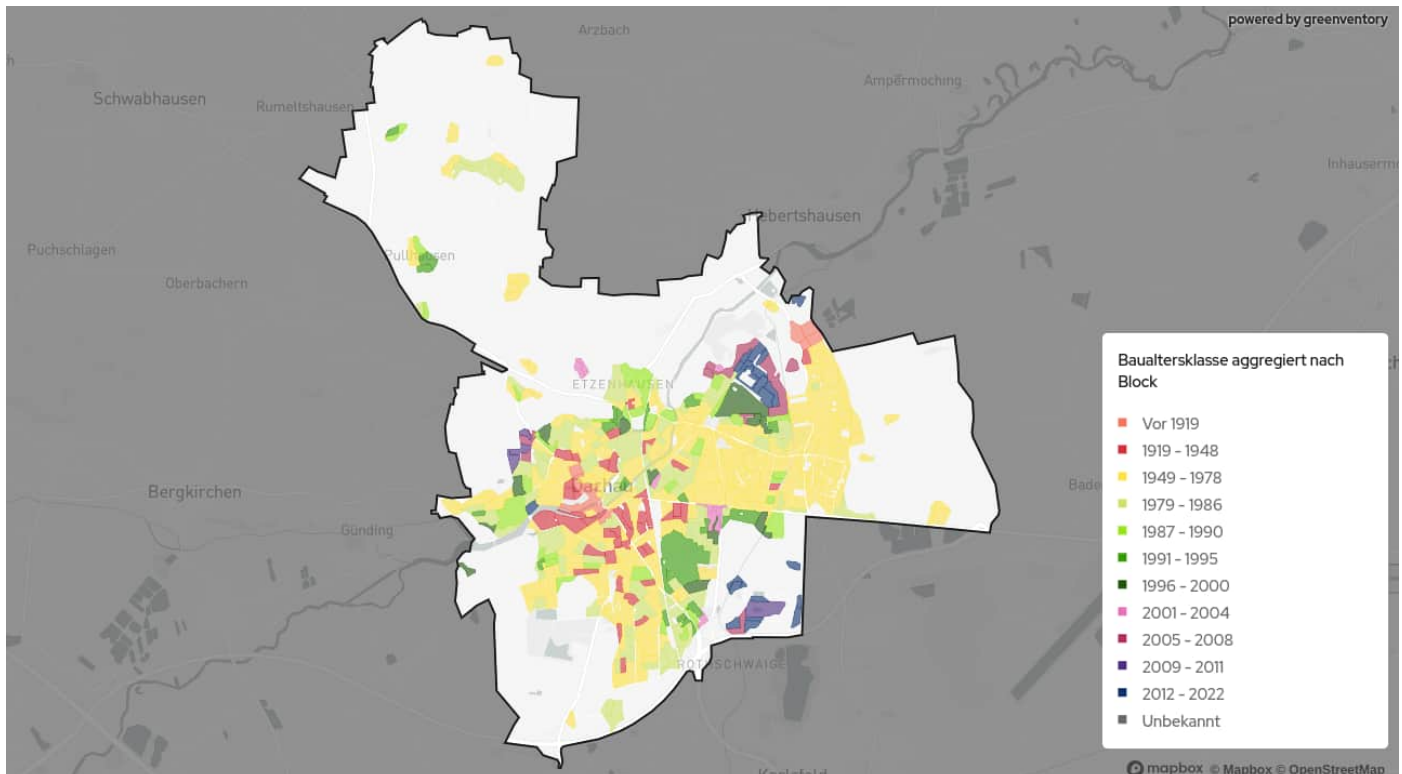


Abbildung 5: Verteilung der Baualterklassen der Gebäude

Anhand des Baujahres, des Wärmeverbrauchs und der Grundfläche wurde eine überschlägige Einteilung der Wohngebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um die energetische Qualität des Gebäudebestands abzuschätzen. Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen für die Wohngebäude fällt auf, dass mehr als die Hälfte der Gebäude in der Stadt Dachau durch die schlechtesten Energieeffizienzklassen F bis H abgebildet werden (siehe Abbildung 6). Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, liegen 21,3 % der Gebäude in den Effizienzklassen G und H, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht. 31 % der Gebäude sind der 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. Insgesamt

zeigt sich eine heterogene Verteilung der Effizienzklassen.

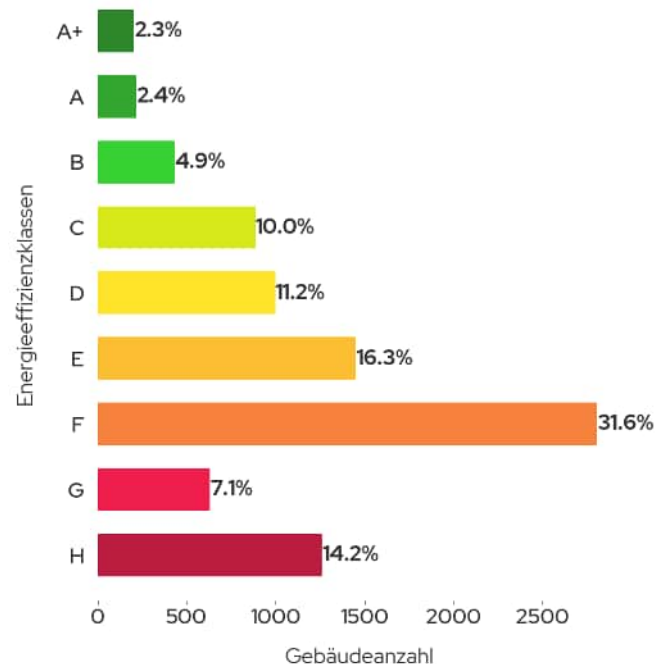


Abbildung 6: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

3.4 Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgt für die leitungsgebundenen Heizsysteme über die gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche für Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen). Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien wird der Wärmebedarf, die Nutzenergie, ermittelt. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle), bei leitungsgebundenen Heizsystemen mit unbekanntem Endenergieverbrauch und bei beheizten Gebäuden mit unzureichenden Informationen wird der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkten berechnet. Für diese Gebäude wird unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen.

Infobox – Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

Infobox: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

Die Unterscheidung zwischen der aufgewendeten Endenergie zur Wärmebereitstellung und dem Wärmebedarf ist wichtig zur Analyse von Energie- und Wärmesystemen. Während der Wärmebedarf die benötigte Menge an Nutzenergie (beispielsweise benötigte Raumwärme zum Heizen eines Raumes) beschreibt, stellt die Endenergie die zur Bereitstellung des Wärmebedarfs eingesetzte Energiemenge dar (beispielsweise die Ölmenge, die für die Deckung des Wärmebedarfs in Brennwertkesseln aufgewendet wird). Die Relation zwischen beiden Kenngrößen spiegelt die Effizienz der Energieumwandlung wider.

Aktuell beträgt der gebäudebezogene Wärmebedarf in der Stadt Dachau jährlich 467 GWh (siehe Abbildung 7). Mit 64,6 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) 14,5 % des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Die Industrie benötigt 11,1 % des Wärmebedarfs, auf die öffentlich genutzten Gebäude, die auch kommunale Liegenschaften beinhalten, entfallen 9,8 %.

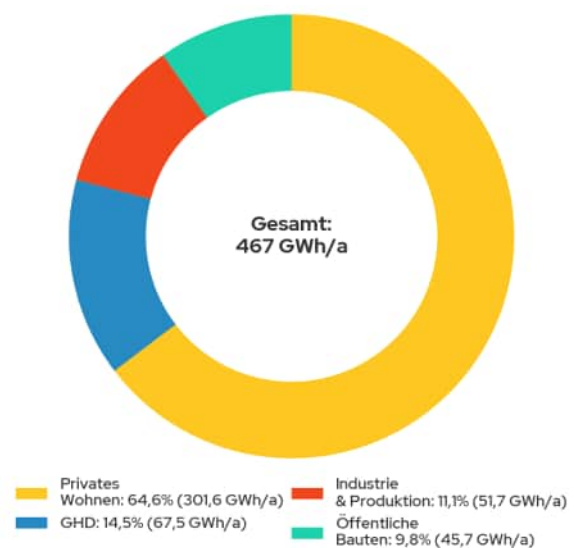


Abbildung 7: Wärmebedarf nach Sektor

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

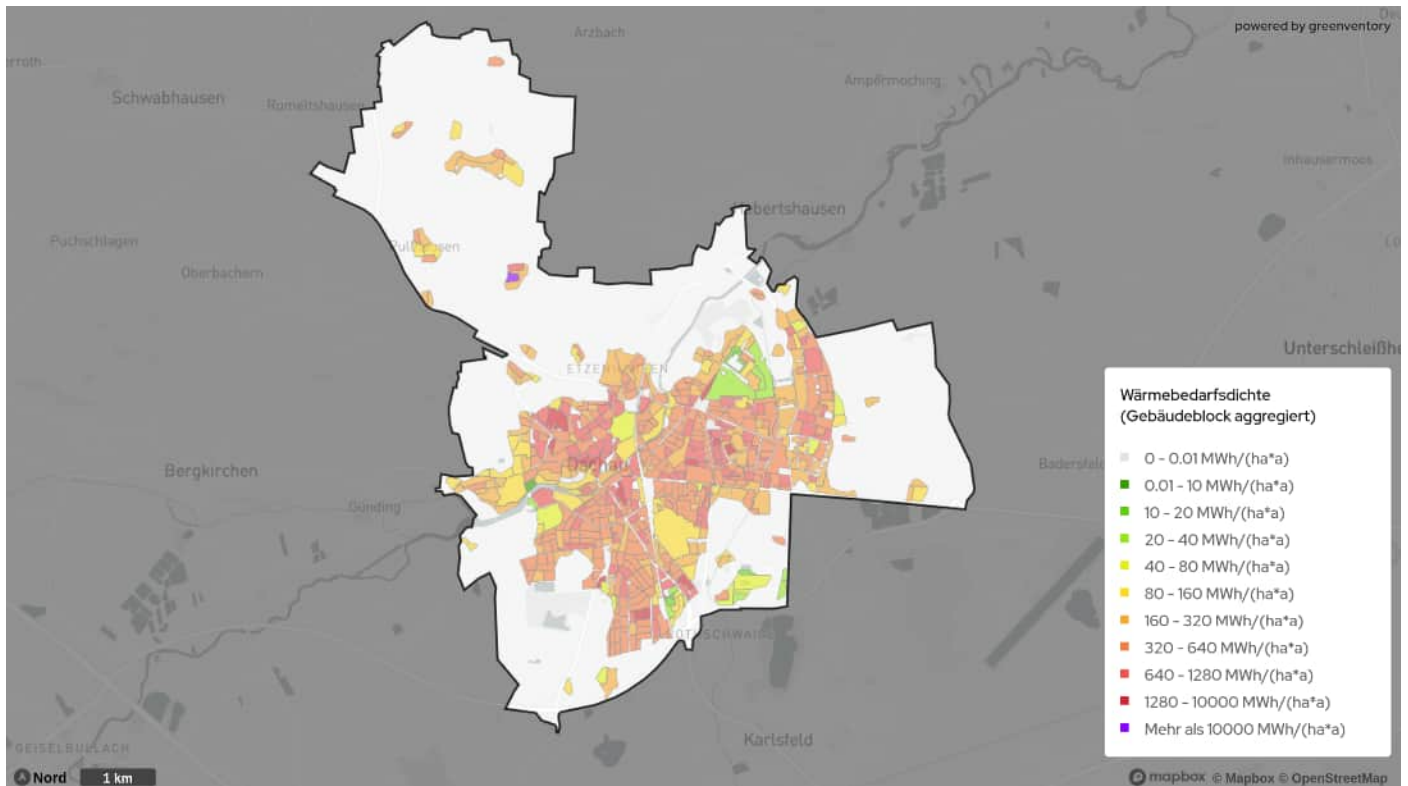


Abbildung 8: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock

3.5 Analyse der eingesetzten Energieträger

Eine Herausforderung im Projekt war in der Phase der Bestandsanalyse die fehlende gesetzliche Grundlage zur Erhebung der Schornsteinfegerdaten. Diese Daten liefern einen wertvollen Mehrwert bezüglich der je Gebäude eingesetzten Heiztechnologien sowie dem Heizungsalter. Für Gebäude, deren Energieträger nicht durch die erhobenen netzgebundenen Verbrauchsdaten bestimmt werden, werden statistische Verteilungen angewandt, sodass jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen wird.

Abbildung 9 stellt die sich ergebende Verteilung der Energieträger aggregiert auf Baublöcke räumlich dar. Es zeigt sich eine Dominanz der mit Erdgas und Heizöl betriebenen Heizsysteme. Die in der Abbildung ausgewiesenen Gebäudeblöcke mit Versorgung durch Wärmenetze werden durch Contracting-Anlagen versorgt. Zur Verständlichkeit sei hier erwähnt, dass innerhalb dieses Berichts sämtliche Contracting-Anlagen, die durch die Stadtwerke Dachau betrieben

werden und dem jeweiligen Kunden Wärme im jeweiligen Gebäude(-komplex) liefern, der Einfachheit und Vergleichbarkeit wegen als "Wärmenetze" bzw. "Nah-/Fernwärme" versorgt dargestellt werden. Wie später in Kapitel 3.7 dargestellt, gibt es in Dachau außer den Contracting-Anlagen, die häufig mehrere Gebäude versorgen, bisher keine Nah- oder Fernwärmenetze.

Im Folgenden sollen für dezentral versorgte Gebäude nochmals wichtige Informationen und Rahmenbedingungen dargestellt werden: 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 eine Betriebszeit von 30 Jahren erreicht haben. 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).

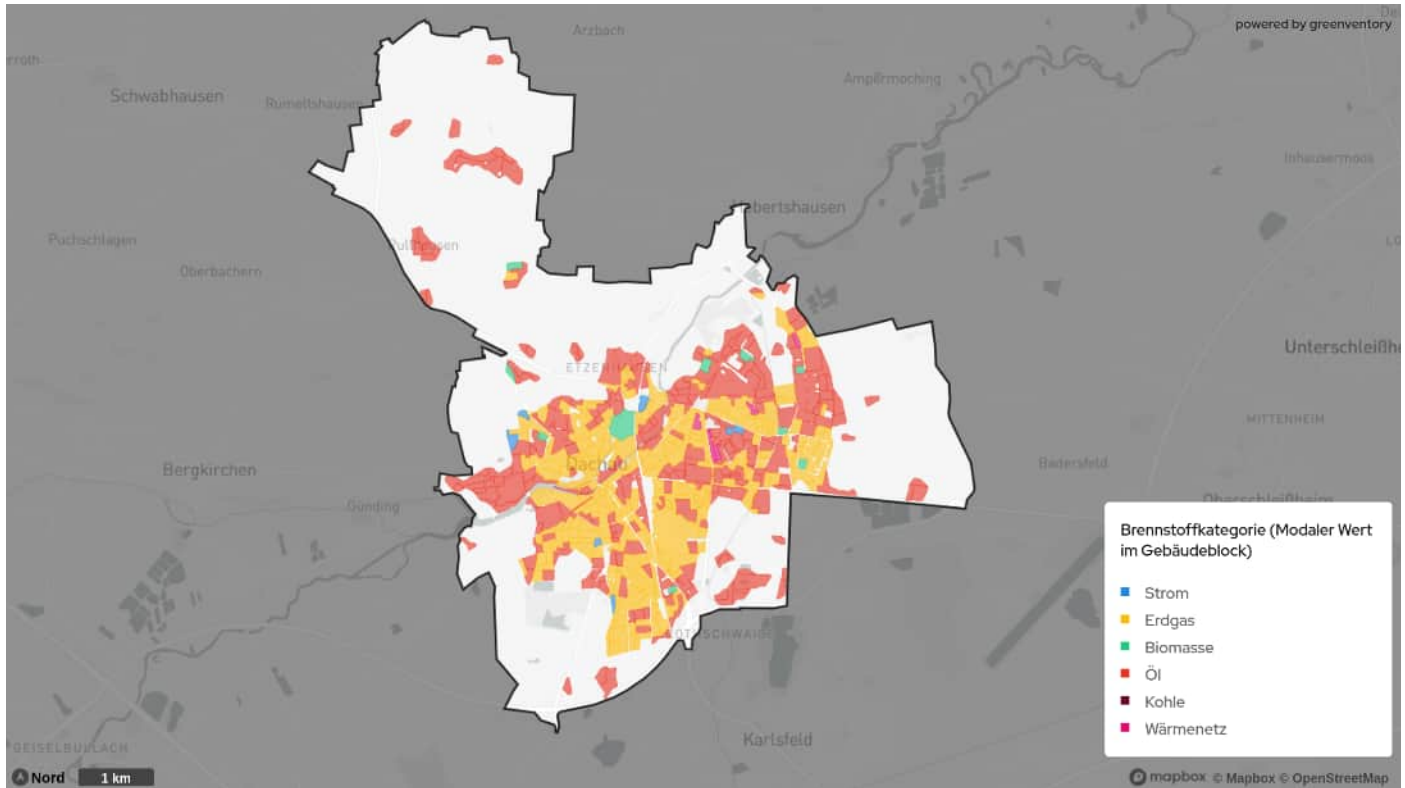


Abbildung 9: Übersicht der eingesetzten Energieträger nach Baublock

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.

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft vor allem einen erforderlichen Heizungssystemaustausch gemäß § 72 GEG. Für Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20

und 30 Jahren erfolgen, oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden der Stadt Dachau werden 546 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 10). Erdgas trägt mit 330,6 GWh/a (60,6 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 171,4 GWh/a (ca. 31,4%). Ein Vergleich dieser Zahlen mit Abbildung 9 zeigt, dass im Vergleich Ölheizungen in vergleichsweise kleineren Leistungsklassen als Erdgasheizungen eingesetzt werden. Erdgasheizungen nehmen in der Darstellung

aggregiert nach Baublöcken eine scheinbar größere Rolle bei der Wärmeversorgung der Stadt Dachau ein. Biomasse trägt mit 22,7 GWh/a (4,2 %) zum bereits erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Ein weiterer Anteil von 7,5 GWh/a (1,4 %) des Endenergiebedarfs wird durch Strom gedeckt, der in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird. Zusätzlich werden bereits 7 GWh/a (ca. 1,2 %) des Endenergiebedarfs durch Contracting-Anlagen (als "Nah- oder Fernwärme" dargestellt) gedeckt. Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der städtischen Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

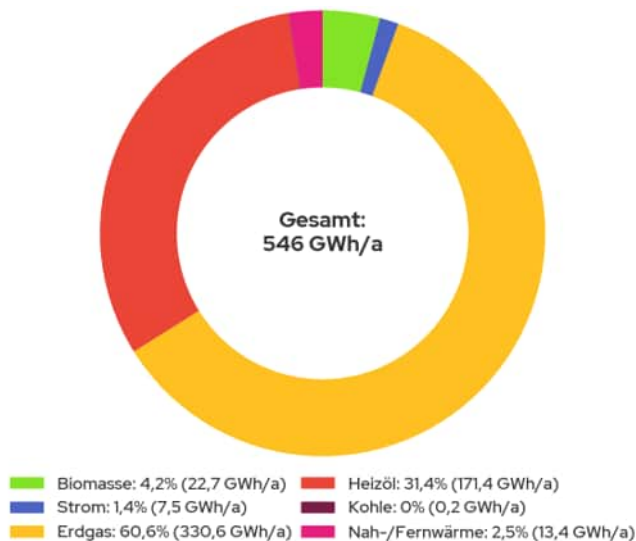


Abbildung 10: Endenergiebedarf nach Energieträgern

3.6 Gasinfrastruktur

Im Projektgebiet ist die Gasinfrastruktur flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 11). Die Eignung für die Nutzung von Wasserstoff im Gasnetz ist gegenwärtig noch Gegenstand von Prüfungen. Die zukünftige Verfügbarkeit von Wasserstoff hinsichtlich Menge und Preis ist allgemein noch nicht abzusehen.

3.7 Wärmenetze

Aktuell gibt es im Projektgebiet keine Nah- oder Fernwärmenetze, jedoch sind Contracting-Anlagen über das gesamte Stadtgebiet verteilt vorzufinden (siehe Abbildung 12). Diese Contracting-Anlagen versorgen eines oder mehrere Gebäude und werden durch die Stadtwerke Dachau betrieben. In diesen Fällen werden die Kunden (z. B. Firmen oder öffentliche Gebäude) der Stadtwerke direkt mit Wärme mittels der Contracting-Anlagen versorgt. Aufgrund dieser Ähnlichkeit zu einem Anschluss an ein Wärmenetz und der Tatsache, dass die Contracting-Anlagen in manchen Fällen auch mehrere Gebäude versorgen, werden diese zum Zwecke der Einfachheit als "Wärmenetz" versorgte Anlagen dargestellt. Aktuell ist der Bau von Nah- bzw. Fernwärmenetzen Untersuchungsgegenstand von laufenden Studien (siehe auch Kapitel 5).

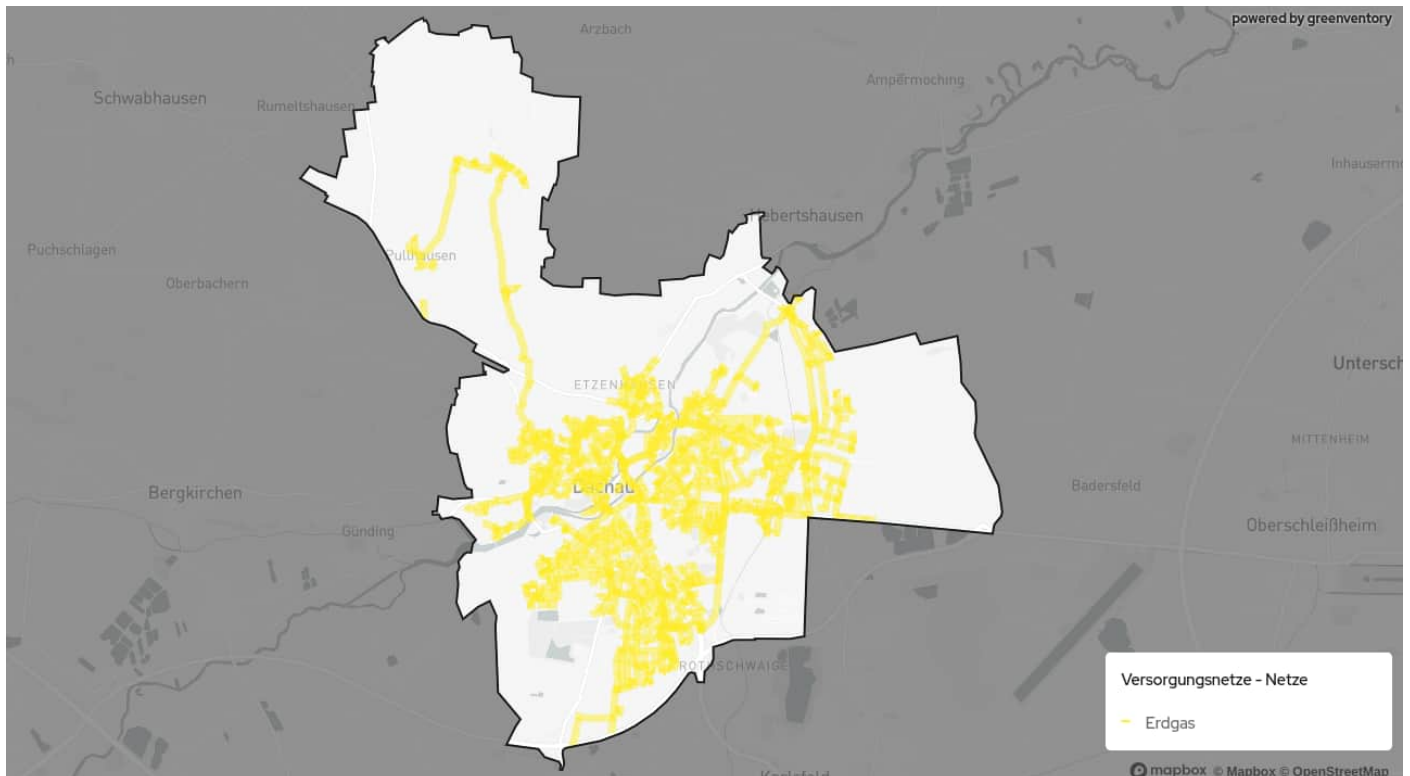


Abbildung 11: Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet



Abbildung 12: Zentral betriebene Wärmeversorgungsinfrastruktur im Projektgebiet

3.8 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Im Projektgebiet betragen die gesamten Treibhausgasemissionen für die gebäudebezogene Wärmeversorgung aktuell im Wärmebereich 136.666 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 64,4 % auf den Wohnsektor, zu 15,1 % auf den Gewerbe- Handels und Dienstleistungssektor (GHD), zu 11% auf die Industrie, und zu 9,4 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 13). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 7). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

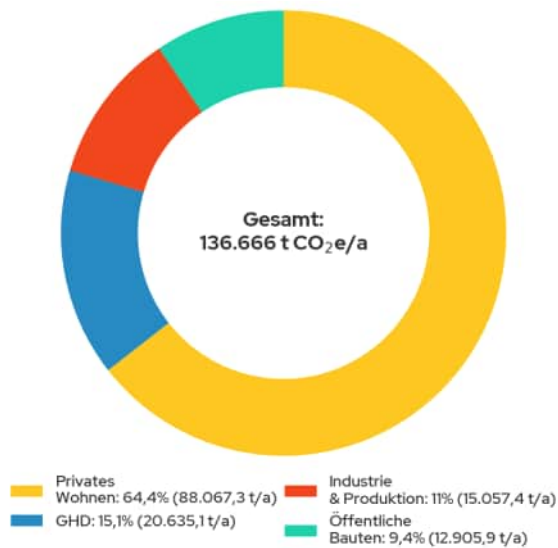


Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet

Erdgas ist mit 56,4 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl mit 39 %. Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger ca. 95 % der Emissionen im Wärmesektor des Untersuchungsgebiets. Der Anteil von Strom ist mit 2,5 % deutlich geringer, jedoch ebenfalls signifikant, da der Bundesstrommix nach wie vor hohe Emissionen verursacht. Die Contracting-Anlagen tragen 1,7% der gesamten Treibhausgasemissionen bei. Biomasse

macht mit 0,4 % nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus, ebenso Kohle mit 0,1 % (siehe Abbildung 14). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt, aber eben auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

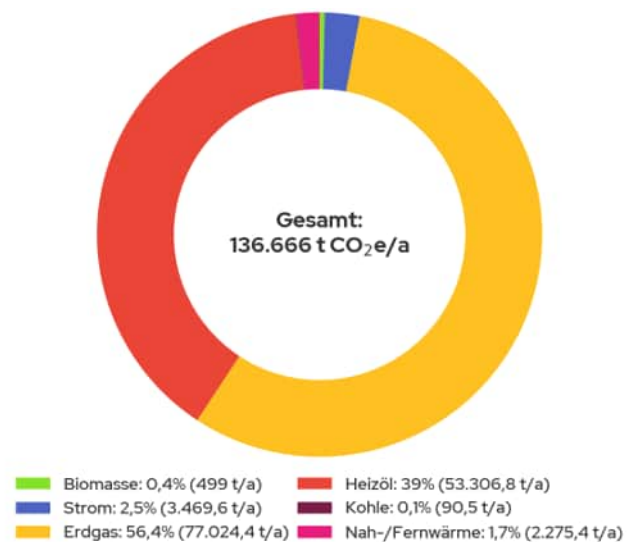


Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet

Die räumliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 15 dargestellt. Die Treibhausgasemissionen in Dachau sind nicht räumlich konzentriert, stattdessen haben wir im ganzen Stadtgebiet, sowohl in der Innenstadt als auch an den Stadträndern Gebäudeblöcke mit hohen Treibhausgasemissionen. In diesen Bereichen sind meist große öffentliche Gebäude, Industrie oder Gebäude des GHD-Sektors angesiedelt. Diese Gebäude sind über die Stadt verteilt. Zusätzlich führen eine schlechte Sanierung der Gebäude und dichte Besiedlung, vor allem im Innenstadtbereich, zu hohen Treibhausgasemissionen und tragen damit zu relativ hohen Treibhausgasemissionen in Nicht-Industriegebieten bei. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bedeutet

auch eine Verbesserung der Luftqualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.

Die zur Emissionsbilanzierung verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 1 entnehmen. 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 0,499 tCO₂e/MWh auf zukünftig 0,025 tCO₂e/MWh (siehe Tabelle 1) – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024)

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO ₂ e/MWh)		
	2022	2030	2040
Strom	0,499	0,110	0,025
Heizöl	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400
Biogas	0,139	0,133	0,126
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	0	0	0

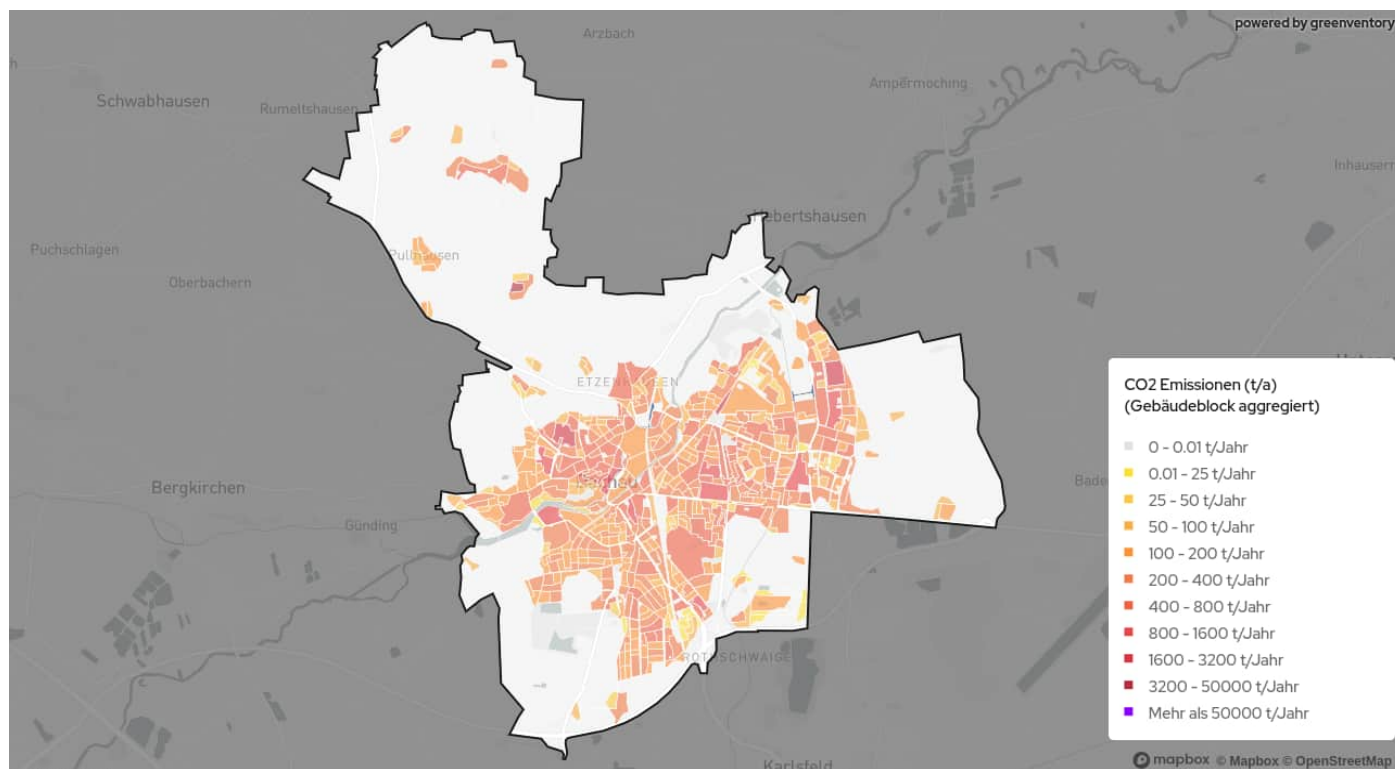


Abbildung 15: Verteilung der Treibhausgasemissionen im Projektgebiet¹

¹ In dieser Darstellung werden auch größere, unbebaute Grundstücke und Freifläche mit Bestandsgebäuden zu Baublöcken zusammengefasst, sodass diese Baublöcke aufgrund der Bestandsgebäude Treibhausgasemissionen aufweisen und entsprechend gefärbt werden (z. B. in Augustenfeld, Mittendorf).

3.9 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur der Stadt Dachau. Der Wohnsektor trägt hier einen signifikanten Anteil. Erdgas ist der vorherrschende Energieträger in den Heizsystemen. Bisher gibt es keine Nah- oder Fernwärmenetze im eigentlichen Sinne, sondern kleine Contracting-Netze zur Wärmeversorgung weniger Gebäude. Ausgehend von dem vergleichsweise älteren Baubestand und den überwiegend niedrigen Energieeffizienzklassen kann der Schluss gezogen werden, dass die in den Häusern eingebauten Heizsysteme ein relativ hohes Alter ausweisen.

Nach dem GEG müssen Heizsysteme, die nach dem 30.06.2028 neu eingebaut werden, mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. Zudem müssen Heizkessel mit leitungsgebundenen Brennstoffen, welche über 30 Jahre betrieben wurden, erneuert werden. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse betonen den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung der Heizsysteme und des Baubestandes. Gezielte Sanierungsmaßnahmen und die Umstellung auf erneuerbare Energieträger bieten ein erhebliches Potenzial zur Energieeffizienzsteigerung und der Senkung der Treibhausgasemissionen. Zudem stellen Wärmenetze in dicht besiedelten Gebieten mit vergleichsweise älterem Gebäudebestand ein bisher ungenutztes Potenzial zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung ganzer Gebiete dar, sofern die Heizzentralen treibhausgasneutral betrieben werden. Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Analysen auch positive Aspekte auf: Ein ausgeprägtes Engagement der Stadt Dachau und erste Erfahrungen mit der Planung von Fern- und Nahwärmenetzen deuten auf ein solides Fundament zur künftigen Gestaltung der Wärmewende hin. 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. Der Bau von Wärmenetzen, die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen. Zusammen mit dem Engagement der Stadt Dachau und betroffener Akteure sollen so eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung im Sinne der klimapolitischen Zielsetzung möglich sein.

4 Potenzialanalyse

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

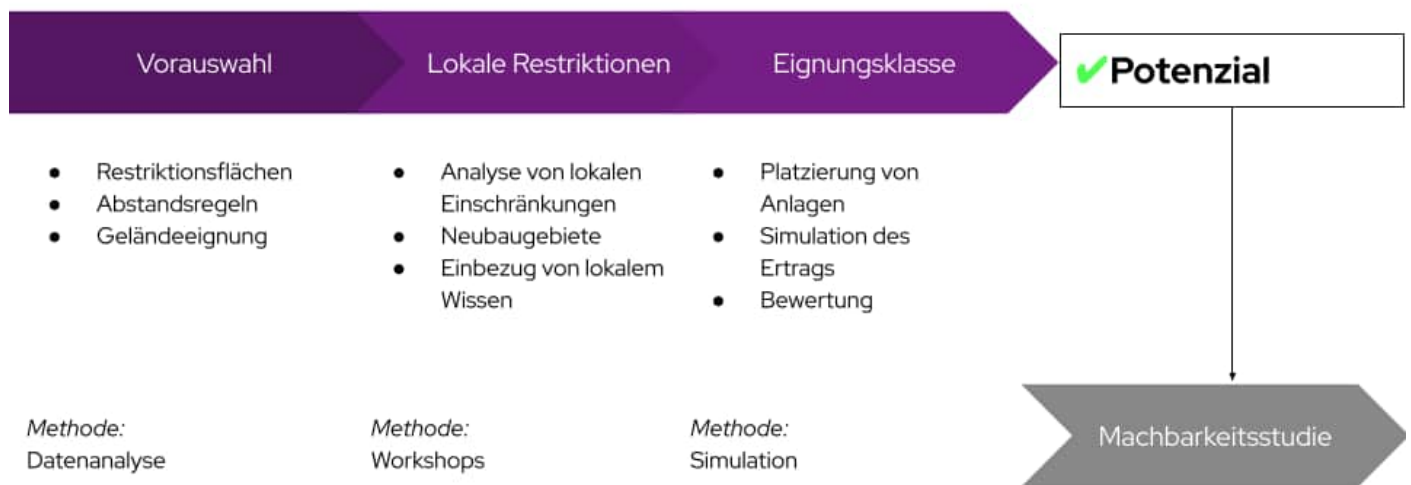


Abbildung 16: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Energien-Potenzialen

4.1 Erfasste Potenziale

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

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

- Photovoltaik (Freifläche & Dach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Wasserkraft: Stromerzeugung durch Fließgewässer
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Tiefengeothermie: Wärmenutzung 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 17: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.2 Methode: Indikatorenmodell

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

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

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

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere bezüglich der Fernwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und 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 Infobox – Definition von Potenzialen). 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.

Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Elektrische Potenziale	
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV-Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV-Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Wasserkraft	Bestehende Wasserkraftstandorte, Daten im Marktstammdatenregister
Thermische Potenziale	
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Befragungen von relevanten Betrieben
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
KWK-Anlagen	Bestehende KWK-Standorte, installierte elektrische und thermische Leistung
Solarthermie-Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Solarthermie-Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Bodentypen
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen

Infobox – Definition von Potenzialen

Infobox: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

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

Technisches Potenzial:

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

- *Bedingt geeignetes Potenzial:* Gebiet ist von weichen Ausschlusskriterien betroffen, z.B. Biosphärenreservat. Die Errichtung von Erzeugungsanlagen erfordert die Prüfung der Restriktionen sowie gegebenenfalls der Schaffung von Ausgleichsflächen.
- *Geeignetes Potenzial:* Gebiet ist weder von harten noch weichen Restriktionen betroffen, sodass die Flächen technisch erschließbar sind, z. B. Ackerland in benachteiligten Gebieten.
- *Gut geeignetes Potenzial:* Neben der Abwesenheit von einschränkenden Restriktionen, ist das Gebiet darüber hinaus durch technische Kriterien besonders geeignet, z.B. hoher Auslastungsgrad, hoher Wirkungsgrad, räumliche Nähe zu Siedlungsgebieten.

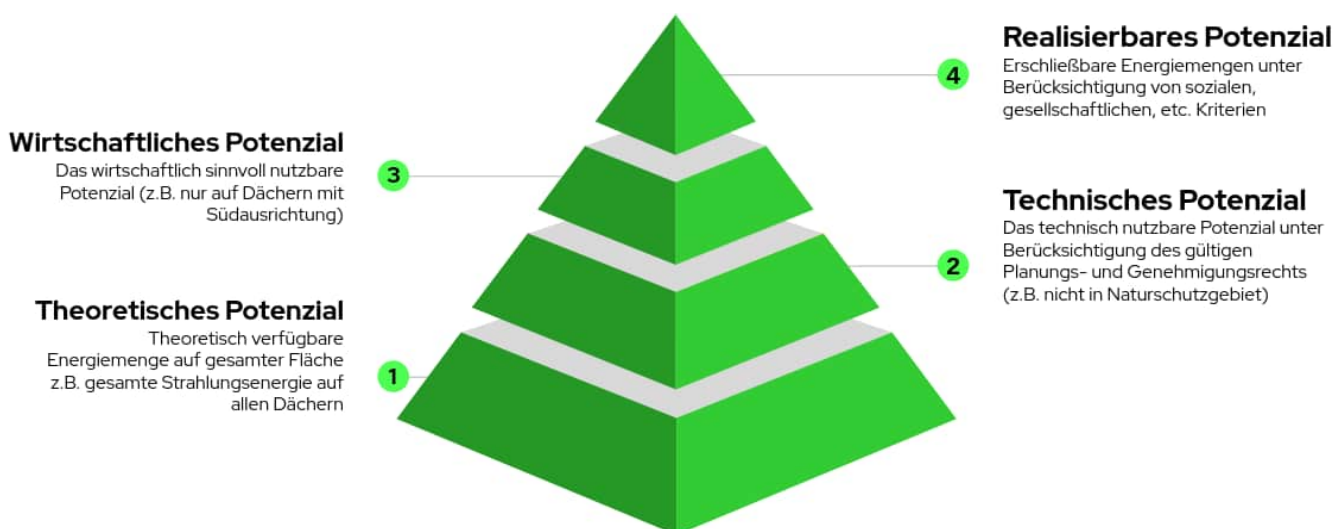
Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird das technische Potenzial zur Erschließung von erneuerbaren Energien ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten und 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 vom realisierbaren Potenzial bzw. "praktisch nutzbaren Potenzial".



4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

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

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Für die Biomassennutzung 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. Vergärbare Biomassesubstrate (Energiepflanzen, Gras, biogene Hausabfälle) können zu Biogas verarbeitet werden, sodass in Blockheizkraftwerken Strom und Wärme erzeugt werden kann. Hierbei wird eine Erzeugung von 40 % Wärme und 30 % Strom bei 30 % Verlusten modelliert. Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Projektgebiet vorhandener Biomasse nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten könnte. Der Rohstoff Biomasse sollte daher eher für die Wärmeerzeugung genutzt werden.

Photovoltaik (PV) auf Freiflächen stellt mit 1.277 GWh/a das größte erneuerbare Strompotenzial dar, wobei Flächen als grundsätzlich geeignet ausgewiesen werden, die keinen Restriktionen unterliegen und die technischen Anforderungen erfüllen; besonders beachtet werden dabei Naturschutz, Hangneigungen, Überschwemmungsgebiete und gesetzliche Abstandsregeln. Bei der Potenzialberechnung werden Module optimal platziert und unter Berücksichtigung von Verschattung und Sonneneinstrahlung werden jährliche Volllaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wird basierend auf Mindestvolllaststunden und dem

Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die rentabelsten Flächen einzubeziehen. Hierbei werden Flächen mit mindestens 919 Volllaststunden als gut geeignet ausgewiesen. Zudem sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen. 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. Nachfolgende Abbildung stellt die Stromerzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien vergleichend dar.

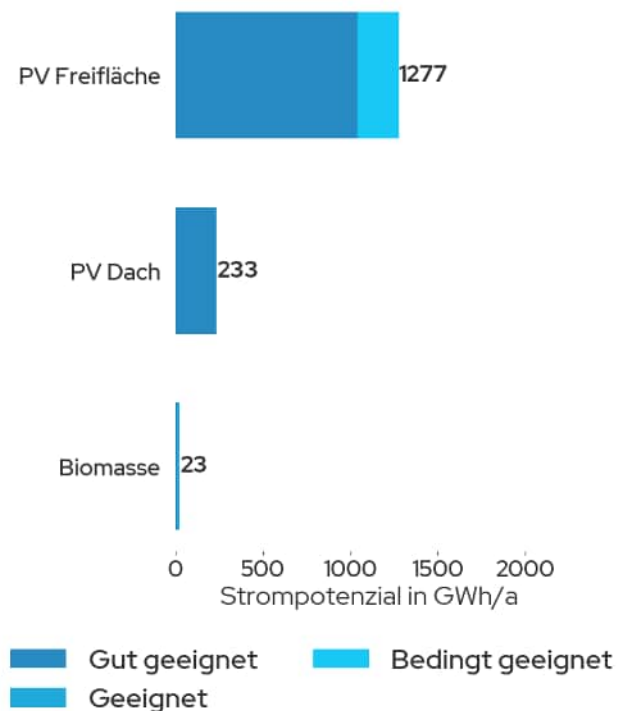


Abbildung 18: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet

Das Potenzial für **Photovoltaikanlagen auf Dachflächen** fällt mit 233 GWh/a geringer aus als in der Freifläche, bietet jedoch den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse

wird davon ausgegangen (siehe KEA, 2020), dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m² möglich ist. Die jährliche Stromproduktion wird unter Annahme einer 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.

Zusätzlich zu den bisher aufgezeigten Stromerzeugungspotenzialen gibt es im Projektgebiet Dachau Stadt weitere Potenziale, die bereits teilweise genutzt werden und im Folgenden dargestellt werden. So zeigt einerseits eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR), dass es bereits fünf bestehende **Wasserkraftwerke** im Projektgebiet gibt. Deren installierte Leistung weist eine große Spanne von 45 kW bis auf 1.100 kW und summiert sich insgesamt auf 1.447 kW. Es wird auf Grundlage der Analyse der KWP davon ausgegangen, dass kein weiteres Potenzial zur Stromerzeugung aus Wasserkraft in der Stadt Dachau erschlossen werden kann. Jedoch könnte innerhalb von nachgelagerten Detailuntersuchungen zusätzliches Energieerzeugungspotenzial der bestehenden Wasserkraftanlagen durch Effizienzsteigerung mittels Modernisierungen bzw. Anlagenoptimierungen identifiziert werden.

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) als weiteres bisher erschlossenes Potenzial dienen der kombinierten Erzeugung von Strom und Nutzwärme. KWK-Anlagen erreichen einen hohen Gesamtwirkungsgrad von typischerweise 80–90 % und stellen eine besonders effiziente Technologie der Energieversorgung dar. Dabei liegt das typische Verhältnis von Strom zu Wärme (Strom-Wärme-Verhältnis) bei gasbetriebenen Anlagen häufig zwischen 30–60 %, was die Flexibilität der Technologie im Hinblick auf die bedarfsgerechte Energieversorgung unterstreicht. Als Brennstoffe können sowohl Erdgas als auch Biomasse zum Einsatz

kommen. Im Projektgebiet sind nach Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) KWK-Anlagen in unterschiedlichen Größenordnungen von 33 kW_{el} bis 250 kW_{el} vertreten. In Summe zeigt sich aktuell eine Erzeugerkapazität von 658 kW_{el}. Diese Analyse zeigt das Stromerzeugungspotenzial der bestehenden KWK-Infrastruktur, falls eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erfolgen sollte. Eine Umstellung der bestehenden KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe würde nur einen geringen Beitrag zur klimaneutralen Stromerzeugung leisten. Zudem ist zu bedenken, dass die aufgezeigten Biomassepotenziale zur Nutzung als Brennstoff der KWK-Anlagen herangezogen werden können. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität der Bestandsanlagen oder neue Standorte sind in dieser Analyse nicht berücksichtigt.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung in Dachau, 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.

4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 19).

Für die Potenzialberechnungen von Solarthermie, Flusswasser, Seewärme und oberflächennaher Geothermie werden maximale Abstände von 1000 m zu Siedlungsflächen angenommen, wobei Flächen mit einem Abstand von 200 m zu Siedlungen als gut geeignet gekennzeichnet werden, sofern keine weiteren Restriktionen vorliegen. Ein weiterer wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Das

Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen und Redundanzen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der an die Wärmeplanung anschließenden, vertiefenden Planung mitberücksichtigt werden sollten.

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit einem Potenzial von 2.114 GWh/a die größte Ressource dar. Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung, um mittels Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und unter Berücksichtigung weiterer Restriktionen wie Naturschutz und baulicher Infrastruktur ausgewählt. Potenzialflächen in einer Größe unter 500 m² werden aus wirtschaftlichen Betrachtungen ausgeschlossen. Die Potenzialberechnung basiert auf einer angenommenen Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie mittels eines Reduktionsfaktors für den Jahresenergieertrag auch Verschattung. 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 zwischen Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen eine Flächenkonkurrenz gibt.

Auch auf **Dachflächen** kann **Solarthermie** genutzt werden. Zur Bestimmung des solarthermischen Wärmeerzeugungspotenzials von Dachflächen wird auf Grundlage der Methodik der KEA-BW angenommen, dass 25 % des bestehenden Dachflächenpotenzials bei einer Mindestfläche von 50 m² zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Als flächenspezifische Leistung werden 400 kWh/m² bei Annahme einer durchschnittlichen Volllaststundenzahl zugrunde

gelegt. Das damit erschließbare Wärmepotenzial beträgt 212 GWh/a und konkurriert direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.

Das thermische **Biomassepotenzial** im Gebiet der Stadt Dachau beträgt 33 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 Verbrennungstemperaturen. Allerdings ist ersichtlich, dass diese nur in sehr begrenzter Menge zur Verfügung steht.

Wärmepumpen sind eine etablierte und 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 im Projektgebiet vielseitig genutzt werden. Das Potenzial der Luftwärmepumpen, in Summe 379 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. Luftwärmepumpen können 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 Vorlauftemperaturen, um möglichst geringe Temperaturhübe zu benötigen.

Oberflächennahe Geothermie (Sonden) hat im Projektgebiet ein Potenzial von 1.354 GWh/a. Die

Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen bis 100 m Tiefe. 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.

Das Erschließungspotenzial über **Erdwärmekollektoren** beträgt 1.188 GWh/a und ergibt 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.

Das Potenzial für **Gewässerwärmepumpen** im Projektgebiet beträgt 36 GWh/a, dabei ist die Amper der Hauptpotenzialträger. Wie dieses Potenzial in zukünftigen möglichen Wärmenetzen im Umfeld der Amper genutzt werden kann, ist in nachgelagerten und vertiefenden Untersuchungen zu prüfen.

Für die Evaluierung der Potenziale von **industrieller Abwärme** werden im Projektgebiet üblicherweise Abfragen bei relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben durchgeführt. Diese Rückmeldungen dienen nur als erste Indikation, da zur Nutzung der Abwärmepotenziale weiterführende Analysen und Studien notwendig sind. Auf Grundlage mehrerer Fachgespräche, die das Projektkonsortium durchgeführt hat, wurde entschieden, auf die eigene Abfrage der Abwärmepotenziale bei den Industrie- und Gewerbebetrieben im Rahmen der Wärmeplanung zu verzichten. Die zwischenzeitlich erschienene bundesweite Plattform für Abwärme des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle weist für Dachau ein Abwärmepotenzial von insgesamt ca. 22 GWh aus. Dieses Potenzial befindet sich in bereits identifizierten Betrieben. Diese potenziellen Abwärmelieferanten

sollen in Zukunft direkt angesprochen werden, um vertiefende Untersuchungen durchzuführen.

Wie bereits bei den Stromerzeugungspotenzialen gesehen, gibt es weitere, bisher nicht dargestellte Wärmeerzeugungspotenziale. Hierzu zählt einerseits **Tiefengeothermie**, die die Wärme von Erdschichten in mehr als 400 Metern Tiefe zur Erzeugung von Strom oder Bereitstellung von Wärme nutzt. Das Gebiet rund um Dachau scheint für eine Nutzung von Tiefengeothermie potenziell gut geeignet. Allerdings lassen sich im Rahmen der KWP aufgrund der großen Unsicherheiten keine exakten und validen Aussagen zum Wärmepotenzial der Tiefengeothermie herleiten. Deshalb wird auf die bereits laufenden Analysen verwiesen.

Des Weiteren bieten Kläranlagen die Möglichkeit zur Wärmeerzeugung durch Nutzung der **Klärgase** oder der Nutzung der Wärme des Wassers, wobei hierbei zumeist Nutzungskonflikte (beispielsweise für die Klärprozesse selbst) auftreten können. Aktuell werden die entstehenden Klärgase im Klärwerk Dachau, das auch weitere Kommunen bedient, unter anderem zur Energieerzeugung genutzt. Darüber hinaus ließe sich nach weiterführender Prüfung die Wärme der Abwässer verwenden. Eine grobe Abschätzung dieses Potenzials liefert eine Leistung von etwa 4,6 MW bei einem Jahresenergieertrag von etwa 30 GWh. Inwiefern diese Potenziale des Klärwerks tatsächlich erschlossen werden können, muss innerhalb weiterer Untersuchungen und Abwägungen analysiert werden.

KWK-Anlagen im Wärmenetz spielen besonders in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle beim Übergang zu einem fossilsfreien Wärmesystem. Eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) zeigt eine aktuelle Erzeugungskapazität von 73,4 kW_{th} bis 260 kW_{th}. In Summe ergibt sich eine Erzeugerkapazität von 1.101,4 kW_{th}. Wie auch bei Strom, zeigt die Analyse das Potenzial der bestehenden KWK-Infrastruktur, welches durch eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erschlossen werden kann. Es ist allerdings eine potenzielle Konkurrenz in der Nutzung

der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und biogenen Stoffen zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität oder neue Standorte sind hierbei nicht berücksichtigt.

Nachfolgend werden die Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Überblick dargestellt.

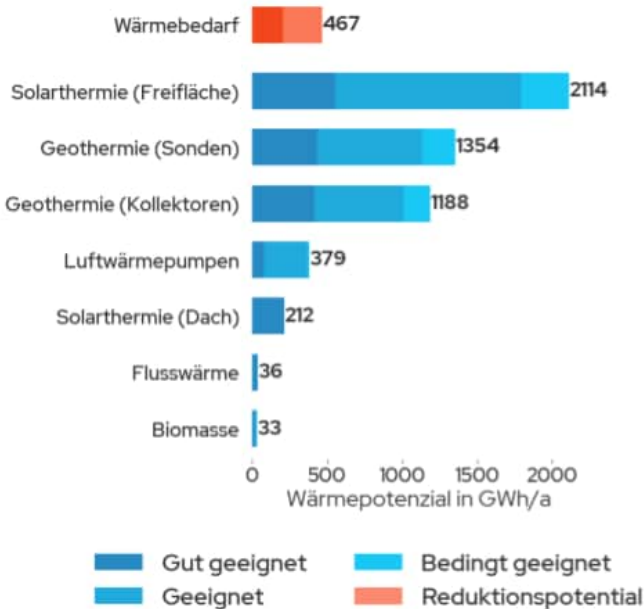


Abbildung 19: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet

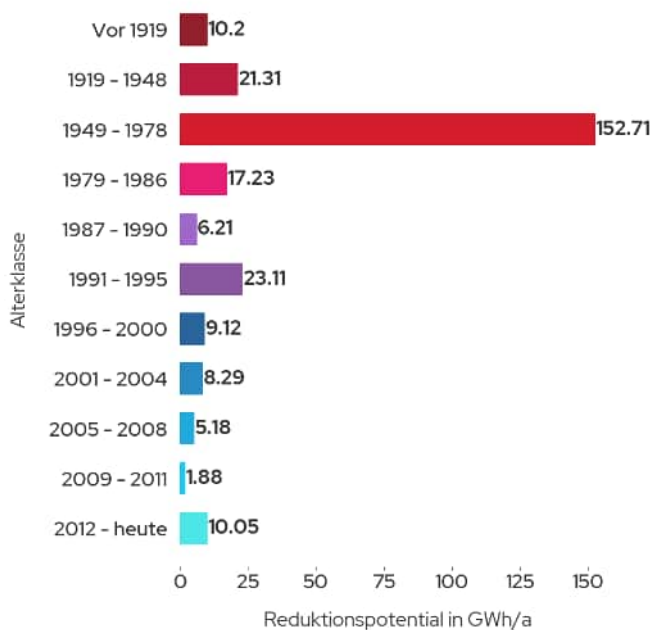
4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung

Das Projekt *European Hydrogen Backbone* sieht in 2030 die Anbindung von Bayern an ein europäisches Wasserstoffnetz vor. Es besteht die Möglichkeit, dass Dachau, auch aufgrund seiner Nähe zu München, an das Netzsystem angeschlossen werden kann. In der Ziegelei in Dachau wird aktuell eine Anlage geplant, die Wasserstoff aus Klärschlamm produzieren soll. Diese lokale Erzeugungsmöglichkeit wie auch das europäische Gasnetz befinden sich jedoch noch in zu frühen Stufen, um zu diesem Zeitpunkt bereits Berücksichtigung in der kommunalen Wärmeplanung von Dachau zu finden. Jedoch sollte die Möglichkeit des Einsatzes von treibhausgasneutral erzeugtem Wasserstoff, vor allem auch aus lokaler Erzeugung, in

Zukunft beobachtet und bei Bedarf evaluiert werden. Hierbei sollte zuvorderst die technische Machbarkeit der Einbindung von Wasserstoff in die bestehende Erdgasinfrastruktur, die Kosten der Wasserstoffherzeugung (bzw. des -imports) sowie die Verfügbarkeit geprüft werden. Diese Fragestellungen werden innerhalb einer Maßnahme dieses KWP (Maßnahme 5 "Zukunftsplan Gasnetz entwickeln") adressiert.

4.6 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen im Projektgebiet eine Gesamtreduktion um bis zu 265,29 GWh bzw. ca. 57 % des Gesamtwärmebedarfs realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 20). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude 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.



Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien.

Abbildung 20: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen

Infobox - Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen und Kosten

Infobox: Energetische Gebäudesanierung

	Fenster	• 3-fach Verglasung • Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden	800 €/m ²
	Fassade	• Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm • Wärmebrücken (Rollladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren	200 €/m ²
	Dach	• (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	• Bei unbeheiztem Keller	100 €/m ²

4.7 Zusammenfassung und Fazit

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

Übergeordnetes Ziel muss es sein, den Wärmebedarf in Bestandsgebäuden mittels Gebäudesanierung zu reduzieren. In der Altstadt Dachaus liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung.

Die Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung sind räumlich heterogen verteilt: Im Projektgebiet dominieren auf Dachflächen die Potenziale der Solarthermie. In lockerer bebauten Quartieren der finden sich größere Potenziale für Erdwärmekollektoren und Luftwärmepumpen, während an den Stadträndern Solar-Kollektorfelder und große Erdwärme-Kollektorfelder oder Sondenfelder vielerorts möglich sind. Die Solarthermie auf Freiflächen erfordert trotz hohem Potenzial eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit und Möglichkeiten der Integration in bestehende und neue Wärmenetze, Flächen zur Wärmespeicherung sowie der Flächenkonkurrenz mit Agrarwirtschaft und Photovoltaik. Die Erschließung dieser Potenziale wird

bei der detaillierten Prüfung der Wärmenetzeignungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung mit untersucht.

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.

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 weitere Untersuchungen und eine differenzierte Betrachtungsweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind – das größte Wärmeerzeugungspotenzial befindet sich überwiegend außerhalb der bebauten Bereiche innerhalb des Projektgebiets. Zudem ist die Flächenverwendung ein Thema, das nicht nur aus energetischer Perspektive zu betrachten ist. Außerdem ist die Saisonalität der erneuerbaren Energiequellen zu berücksichtigen und in der Planung mittels Speichertechnologien und intelligenter Betriebsführung zu adressieren.

5 Eignungsgebiete für Wärmenetze

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

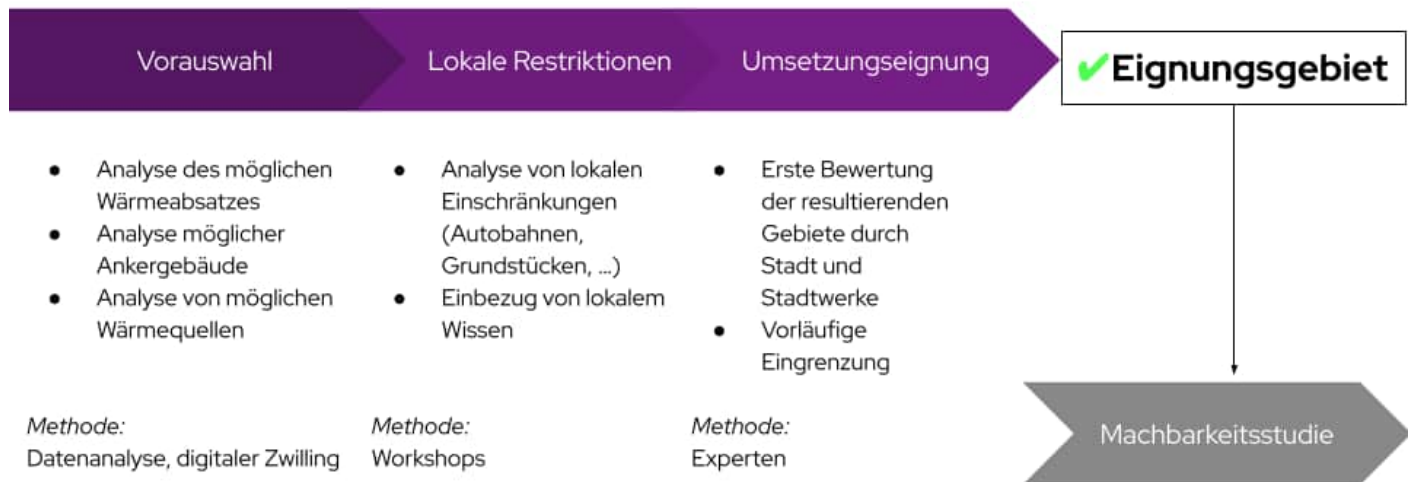


Abbildung 21: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

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

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

Erschließungsrisiko der Wärmequelle beeinflusst wird. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringe Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet. Diese Kriterien sorgen zusammen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können. Mit dem Anschluss eines Gebäudes an ein Wärmenetz kann die Gebäudeeigentümerin beziehungsweise der Gebäudeeigentümer die rechtlichen Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes erfüllen (siehe §§ 71 GEG)

Bis es zum tatsächlichen Bau von Wärmenetzen kommt, müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welcher geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detailliert technische

Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von nachfolgenden Machbarkeitsstudien erarbeitet. In diesem Bericht wird zwischen zwei Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

Eignungsgebiete für Wärmenetze

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

Einzelversorgungsgebiete

→ Gebiete, in welchen eine wirtschaftliche Erschließung durch Wärmenetze nicht gegeben ist. Die Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude beziehungsweise seinem nahen Umgriff oder innerhalb von kleinen Wärmenetzen zwischen wenigen, einzelnen Gebäuden.

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

In diesem Wärmeplan werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die vorgestellten Wärmenetzeignungsgebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Für die Eignungsgebiete sind weitergehende Einzeluntersuchungen auf Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit zwingend notwendig. Die flächenhafte Betrachtung im Rahmen der KWP kann nur eine grobe, richtungsweisende Einschätzung liefern. In einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage der Eignungsgebiete von den Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbauggebiete erstellt werden.

Für den erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG: „Wird in einer Kommune eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbauggebiet auf der Grundlage eines Wärmeplans schon vor Mitte 2026 bzw. Mitte 2028 getroffen, wird der Einbau von Heizungen mit 65 Prozent Erneuerbaren Energien schon dann verbindlich. Der Wärmeplan allein löst diese frühere Geltung der Pflichten des GEG jedoch nicht aus. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die veröffentlicht sein muss.“ (BMWK, 2024).

Würde die Stadt Dachau also beschließen, vor 2028 Neu- und/oder Ausbauggebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese zu veröffentlichen, würde die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung gelten.

Zudem hat die Kommune grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet mittels Satzung mit einem Anschluss- und Benutzungszwang an ein Wärmenetz zu versehen, „sofern der Anschluß aus besonderen städtebaulichen Gründen oder zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinn des Bundes-Immissionsschutzgesetzes notwendig ist“ BayGO (1998). Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand kann eine solche Satzung in Sanierungsgebieten beschlossen werden. Grundstücke mit emissionsfreien Heizeinrichtungen sind ausgenommen.

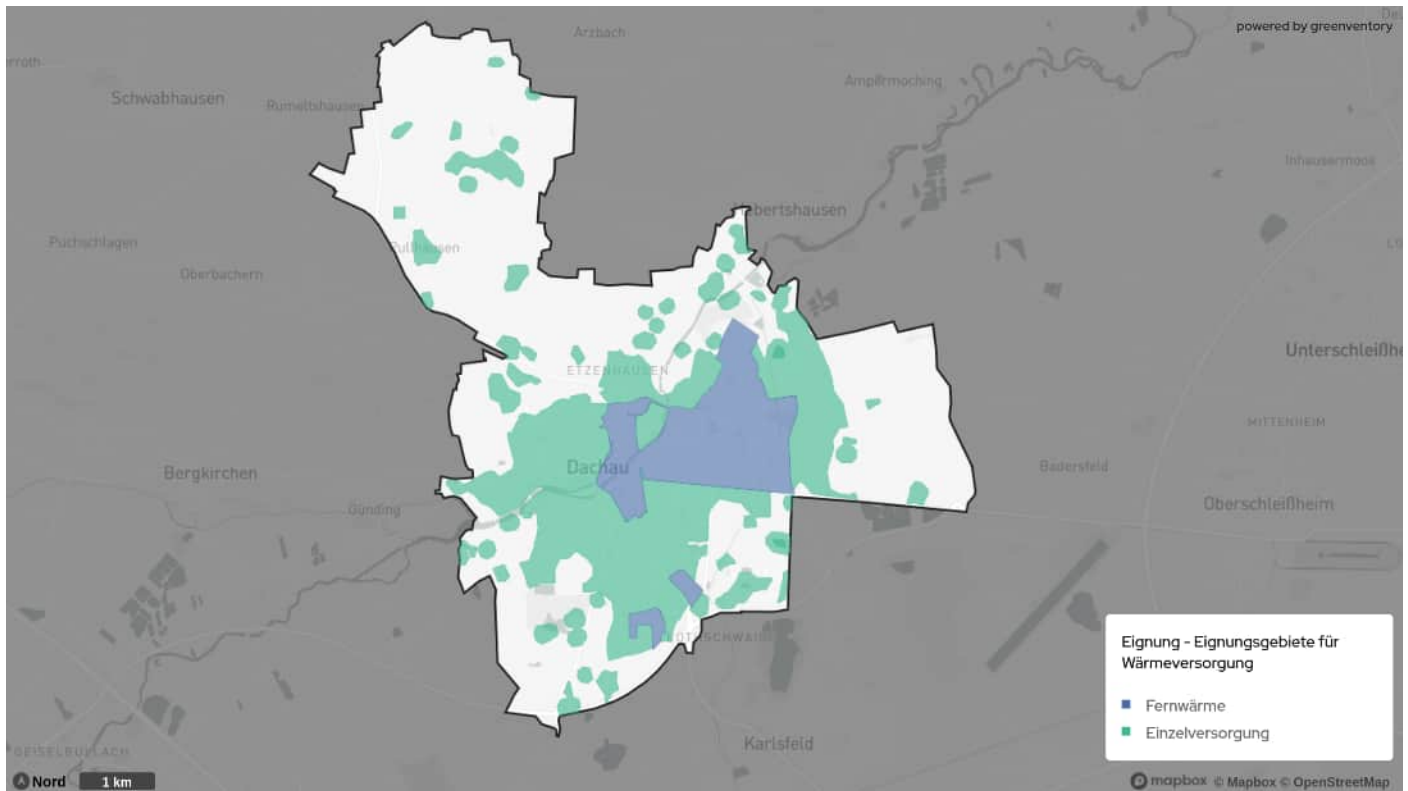


Abbildung 22: Übersicht über alle definierten Eignungsgebiete für Wärmenetze im Projektgebiet

5.2 Eignungsgebiete im Projektgebiet

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

1. Vorauswahl: Zunächst werden die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt werden. Auch bereits existierende Planungen und gegebenenfalls existierende Wärmenetze werden einbezogen.

2. Lokale Restriktionen: In einem zweiten Schritt werden die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete im Rahmen von Expertenworkshops näher betrachtet. Dabei fließen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Es wird analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erscheinen.

3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt prüfen die Stadtwerke und die Stadtverwaltung die verbleibenden Gebiete und passen sie in Abstimmung mit greenventory weiter an. Im Projektgebiet werden die in dunkelblau in Abbildung 22 eingezeichneten Eignungsgebiete identifiziert. Da die Festlegung der Eignungsgebiete im Rahmen der Wärmeplanung keine rechtliche Bindung hat, sind Anpassungen der Wärmenetzentwicklungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung möglich. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft werden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

Es ist hervorzuheben, dass das Fokusgebiet "Altstadt" perspektivisch für die Erschließung mit einem Wärmenetz geeignet erscheint. Die Abstimmung mit den Projektbeteiligten hat jedoch ergeben, dass eine Wärmenetzerschließung der Altstadt als herausfordernd aufgrund der engen Straßenverläufe sowie verlegter Gewerke, den Beeinträchtigungen

aufgrund der Bautätigkeit und vor allem der räumlichen Entfernung geeigneter Wärmequellen aktuell eine große Herausforderung darstellt. Daher soll eine erneute und erweiterte Prüfung der Wärmenetzerschließung der Altstadt erst mittelfristig erfolgen.

Des Weiteren soll auch das Gewerbegebiet im Dachauer Osten perspektivisch über ein Wärmenetz erschlossen und an das zu entwickelnde Wärmenetz im Eignungsgebiet "Dachau-Ost" angeschlossen werden. Aufgrund des Umsetzungsaufwands und der Priorisierung der besser geeigneten Wärmenetzeignungsgebiete soll das Gewerbegebiet Dachau-Ost zu einem späteren Zeitpunkt hinsichtlich einer Wärmenetzerschließung geprüft werden.

Die zukünftigen Wärmenetzeignungsgebiete, die noch nicht in Abbildung 22 dargestellt sind, aber bereits durch Fokusgebiete abgedeckt werden, sollen unter anderem im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung vertiefend untersucht bzw. für weiterführende Studien festgelegt werden.

Abschätzung der Wärmevervollkosten für eine treibhausgasneutrale zentrale Wärmeversorgung:

Für die identifizierten Wärmenetzeignungsgebiete werden Wärmevervollkosten für den Wärmebezug aus den potenziellen Wärmenetzen abgeschätzt. Diese sollen eine erste Orientierung für potenzielle zukünftige Wärmenetzbetreiber sowie für Bürgerinnen und Bürger bieten. Es ist zu betonen, dass die Abschätzung der Vollkosten lediglich auf dem Arbeitsstand und der Flughöhe der Wärmeplanung erfolgt. Eine präzisere Berechnung der zu erwartenden Vollkosten muss im Rahmen von nachgelagerten Machbarkeitsstudien auf einer technisch detaillierteren Planungsgrundlage erfolgen. Es ist daher zu erwarten, dass die nachfolgenden Analysen der Eignungsgebiete abweichende, genauere Wärmevervollkosten berechnen werden. Folgendes Vorgehen wird zur Abschätzung der Wärmevervollkosten in den Wärmenetz- Eignungsgebieten angewandt:

1. Erstentwurf eines möglichen Trassenverlaufs der Wärmenetze für eine Abschätzung der Gesamt-Trassenlängen. Die Trassenverläufe orientieren sich entlang der Straßenachsen in den Wärmenetzeignungsgebieten.
2. Annahme einer Anschlussquote von 70 % zur Ermittlung des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs der potenziell anzuschließenden Gebäude. Den verbleibenden 30 % der Gebäude werden dezentrale Heizsysteme zugewiesen.
3. Berechnung der Netzinvestitionskosten anhand der Gesamt-Trassenlänge und der Anzahl der Hausanschlüsse.
4. Berücksichtigung der Betriebskosten über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren.
5. Für den Erhalt der Preisspannen der Wärmevervollkosten werden unter Einbezug der Netzinvestitions- und Betriebskosten verschiedene Varianten der Netzeinspeisekosten pro Megawattstunde berechnet. Diese enthalten die Investitionskosten für Heizzentralen sowie die Energiekosten.

Abschätzung der Wärmevervollkosten für eine treibhausgasneutrale dezentrale Wärmeversorgung:

Die Ermittlung der Wärmevervollkosten für eine treibhausgasneutrale dezentrale Wärmeversorgung auf Einzelgebäudeebene hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. So ist ausschlaggebend, ob ein Heizsystem in einen Neubau eingebaut oder in einem bestehenden Gebäude nachgerüstet wird. Auch die Energieeffizienzklasse und Nutzfläche des Hauses wirkt sich auf die Effizienz und Dimensionierung des Heizsystems und damit auf die zu erwartenden Wärmevervollkosten aus.

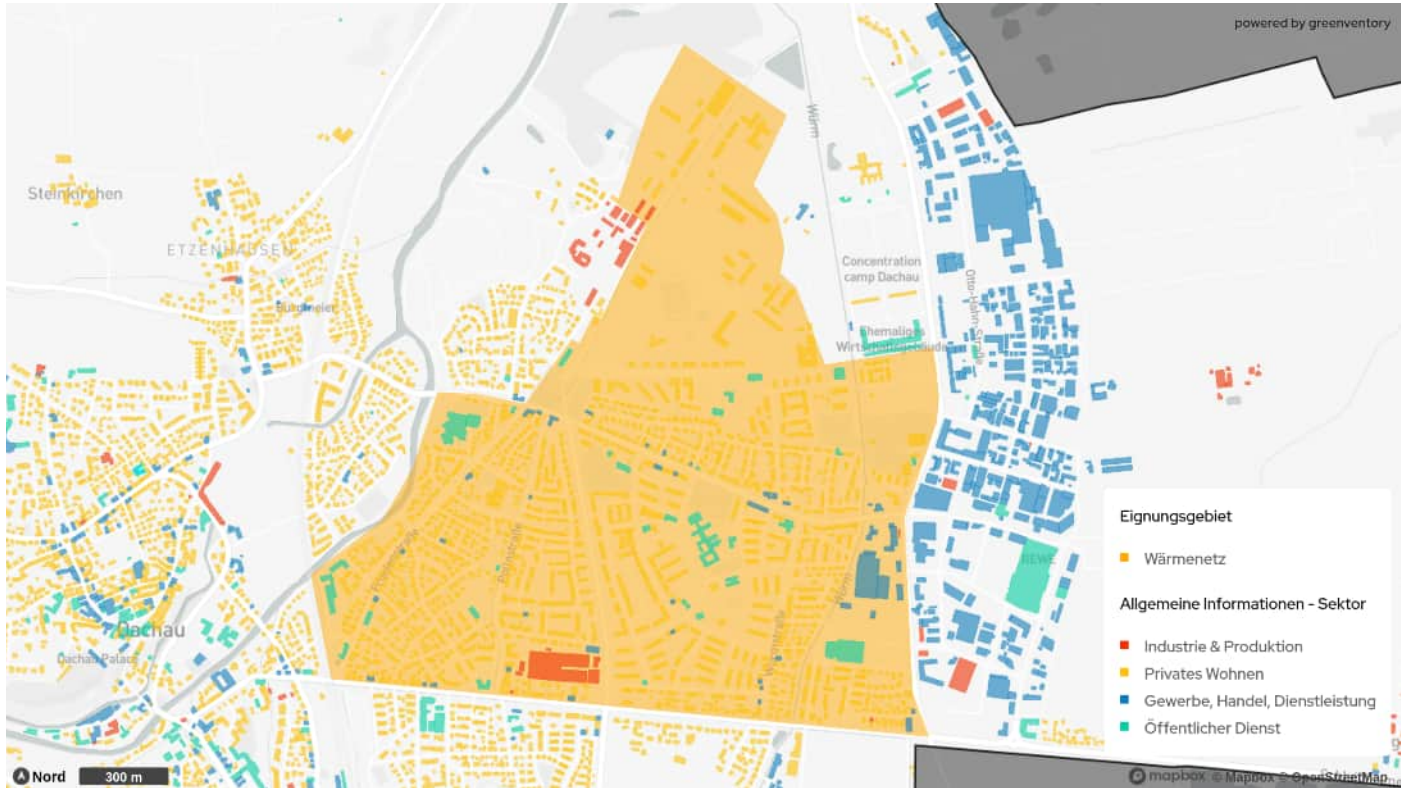
Die Ausweisung eines Durchschnittswerts für die zu erwartenden Wärmevervollkosten zur dezentralen Versorgung für Versorgungsgebiete ist daher mit großen Unsicherheiten verbunden. Bürgerinnen und Bürgern stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, eine Abschätzung der gebäudebezogenen

Wärmevollkosten zu erhalten. Beispielsweise bieten der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) ([www.https://bdew-heizkostenvergleich.de/](https://bdew-heizkostenvergleich.de/)) sowie die Plattform co2online.de kostenlose Online-Tools auf den jeweiligen Webseiten, mit denen gebäudespezifische Vollkosten ermittelt werden können. Darüber hinaus hat der BDEW in einer Studie konkrete Beispielrechnungen für einen technologiebasierten Heizkostenvergleich im Neu- und Altbau durchgeführt (BDEW, 2021a und b).

Im Folgenden werden die Steckbriefe der Wärmenetzeignungsgebiete gezeigt. Die Steckbriefe unter 5.3 bis 5.6 stellen die wichtigsten Ergebnisse der für eine Wärmenetzerschließung in der Stadt Dachau geeigneten Gebiete dar. Insgesamt sind vier Gebiete geeignet:

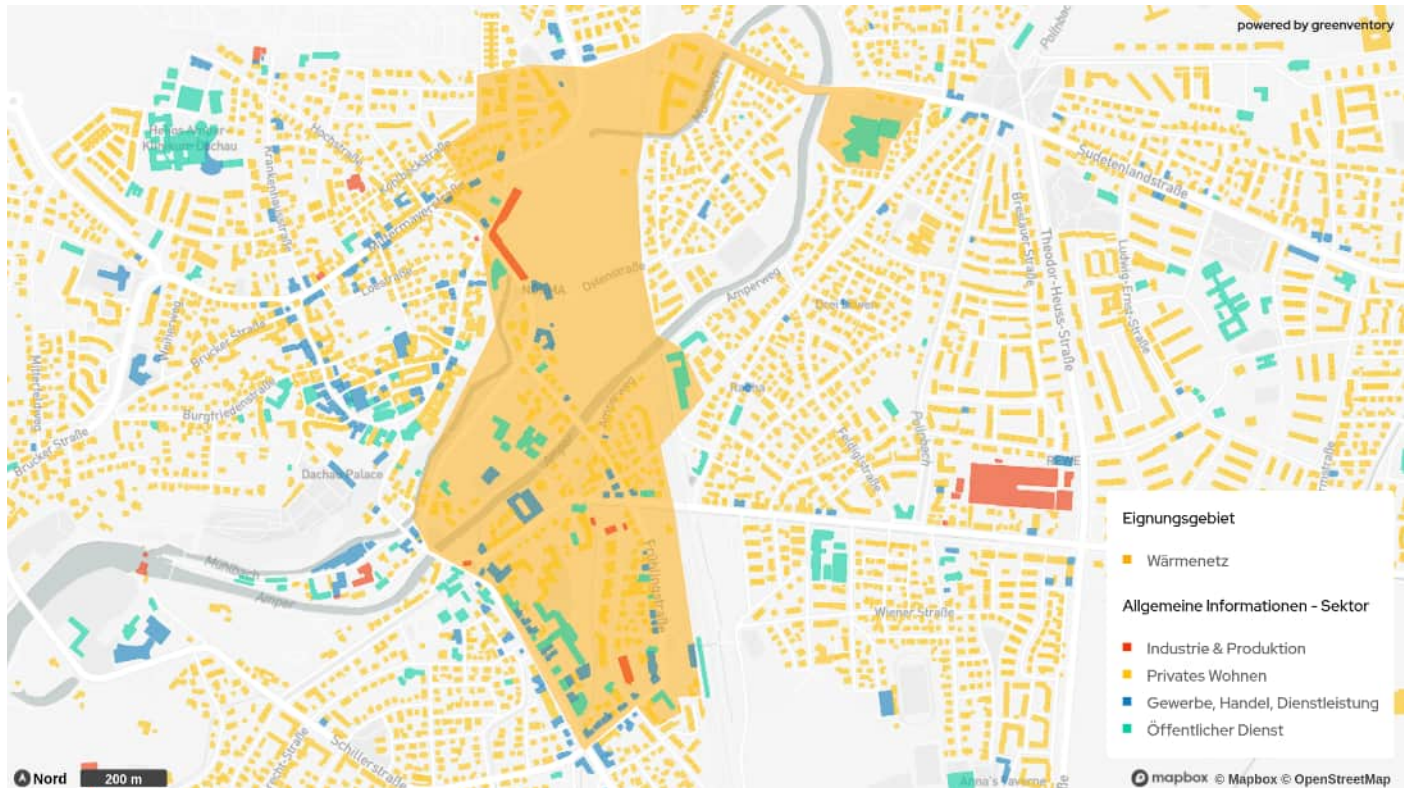
- Dachau-Ost
- MD-Gelände & Bahnhof
- Augustenfeld
- Dachau-Süd

5.3 Eignungsgebiet I: "Dachau-Ost"



Aktueller Wärmebedarf	ca. 110 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (Simulation für 2040)	ca. 74 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniedichte (Simulation für 2040)	ca. 2.100 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	2.131
Geschätzte Wärmevollkosten zentrale Versorgung:	11 - 17 ct/kWh
Verknüpfte Maßnahmen:	1, 2, 6, 10

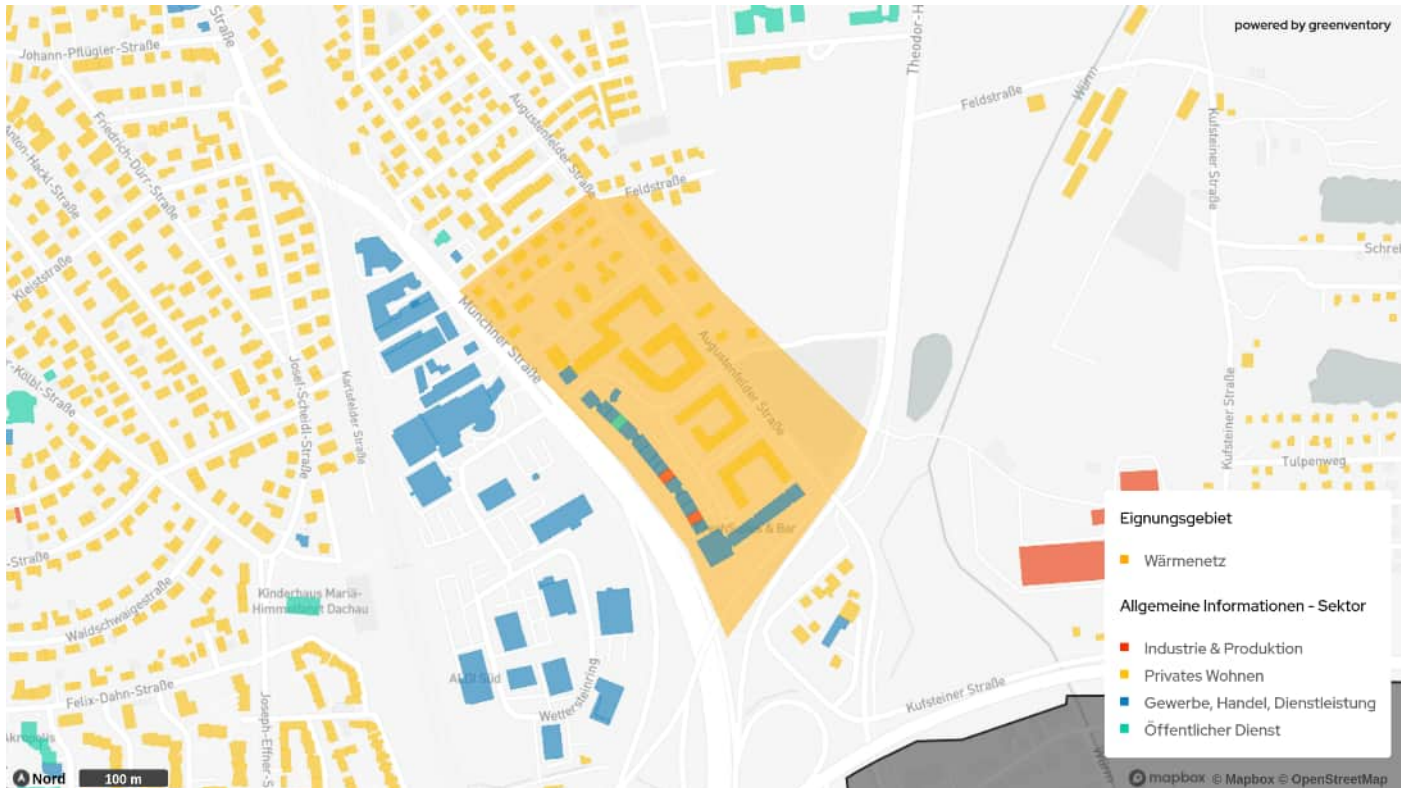
5.4 Eignungsgebiet II: "MD-Gelände & Bahnhof"



Aktueller Wärmebedarf	ca. 29 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf¹ (Simulation für 2040)	ca. 29 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmelinien-dichte² (Simulation für 2040)	ca. 2.650 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	403
Geschätzte Wärmeverkostungen zentrale Versorgung:	11 - 16 ct/kWh
Verknüpfte Maßnahmen:	1, 2, 7

² Mit Fertigstellung der Bautätigkeiten auf dem früheren MD-Gelände werden zusätzliche Wärmeverbraucher hinzukommen. Der hier angegebene Wärmebedarf von 29 GWh/a im Jahr 2040 beinhaltet eine Abschätzung des Wärmebedarfs des Neubaus von ca. 11 GWh/a. Aufgrund der Unsicherheit der Wärmebedarfsmenge des Neubaus wird dieser im Gesamtwärmebedarfs der Stadt Dachau in 2040 in den anderen Teilen dieses Wärmeplans nicht berücksichtigt.

5.5 Eignungsgebiet III "Augustenfeld"



Aktueller Wärmebedarf	ca. 7,5 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (Simulation für 2040)	ca. 4,2 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmelinien-dichte (Simulation für 2040)	ca. 3.100 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	90
Geschätzte Wärmeverkostungen zentrale Versorgung:	11 - 16 ct/kWh
Verknüpfte Maßnahmen:	1, 2, 8

5.6 Eignungsgebiet IV "Dachau-Süd"



Aktueller Wärmebedarf	ca. 10,2 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf³ (Simulation für 2040)	ca. 4,8 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmelinien-dichte (Simulation für 2040)	ca. 1.500 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt	169
Geschätzte Wärmeverkostungen zentrale Versorgung:	11 - 16 ct/kWh
Verknüpfte Maßnahmen:	1, 2, 9

³ Der dargestellte Wärmebedarf in 2040 entspricht lediglich dem simulierten Wert. Aufgrund des Anschlusses an das zu entwickelnde Wärmenetz kann es dazu kommen, dass die zur Reduktion des Wärmebedarfs zugrundeliegende Sanierungstätigkeit geringer ausfällt als simuliert.

6 Fokusgebiete

Fokusgebiete im Sinne der Wärmeplanung stellen Gebiete dar, in denen Handlungen und Maßnahmen angedacht sind, um die Transformation zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung gezielt voranzutreiben. Im Gegensatz zu Wärmenetzeignungsgebieten und den mit ihnen verknüpften Maßnahmen begründen Fokusgebiete Maßnahmen außerhalb der technischen Umsetzung von Wärmenetzen. Folglich finden sich sämtliche Eignungsgebiete in Fokusgebieten wieder, jedoch werden nicht in allen Fokusgebieten Wärmenetzentwicklungen vorangetrieben. Innerhalb des Wärmeplans für die Stadt Dachau werden fünf Fokusgebiete identifiziert.

6.1 Fokusgebiet 1: "Dachau-Ost"

Dieses Fokusgebiet liegt im Osten Dachaus (siehe Abbildung 23). Hier wird im Rahmen des Wärmeplans ein Eignungsgebiet für den Bau von Wärmenetzen ausgewiesen (Eignungsgebiet "Dachau-Ost"). Das Gebiet wird als Fokusgebiet ausgewählt, da einerseits eine durchgehend hohe Wärmeliniendichte in den

Straßenzügen vorliegt, die vermutlich einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes ermöglicht. Des Weiteren werden bereits im Bereich der Theodor-Heuss-Straße sowie der Straße der KZ-Opfer Wärmenetzplanungen vorangetrieben, die in das Gesamtgebiet eingefügt werden können.



Abbildung 23: Fokusgebiet 1 "Dachau Ost"

Das Gebiet "Dachau-Ost" zeichnet sich durch seine dichte Bebauung mit vielen Mehrfamilienhäusern und einem überwiegenden Anteil an Nachkriegsbauten aus. Zudem befinden sich in dem Gebiet viele der großen

Mehrfamilienhäuser der Stadtbau GmbH Dachau. Diese Aspekte bilden wichtige Faktoren für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzbaus und anschließenden -betriebs.

Innerhalb des Fokusgebiets sind über einen langen Zeitraum hinweg Wärmenetzentwicklungen geplant. Die bereits laufenden Aktivitäten für den Wärmenetzbau in der Theodor-Heuss-Straße und der Straße der KZ-Opfer können mittelfristig in ein Gesamtwärmenetz des Fokusgebiets übergehen. Adressiert werden diese Aktivitäten mit den Maßnahmen 6 und 10. Perspektivisch soll auch das im Osten liegende Gewerbegebiet mit einem Wärmenetz erschlossen werden. Hierfür sind allerdings weiterführende Erkenntnisse zu naheliegenden Wärmeerzeugungspotenzialen notwendig (z. B. Tiefengeothermie). Diese zielführenden Erkenntnisse werden in den kommenden Jahren erwartet, zumal gerade mehrere tiefengeothermische Erkundungs-

projekte in der Nähe von Dachau durchgeführt werden. Aufgrund der unklaren Perspektive ist die Wärmenetzerschließung des Gewerbegebiets nicht Teil der Maßnahmen.

6.2 Fokusgebiet 2: "MD-Gelände und Bahnhof"

Im Zentrum dieses Fokusgebiets (siehe Abbildung 24) liegt das Gebiet der ehemaligen MD-Papierfabrik. Im Jahr 2007 wurde der Betrieb in der Papierfabrik eingestellt und alle nicht denkmalgeschützten Gebäudeteile wurden abgerissen. Auf den ca. 18 ha entsteht nun ein neues Quartier, das zusammen mit dem Bahnhof und dem Gebiet "Unterer Markt" südlich der Amper das zweite Fokusgebiet des KWP Dachau dar.

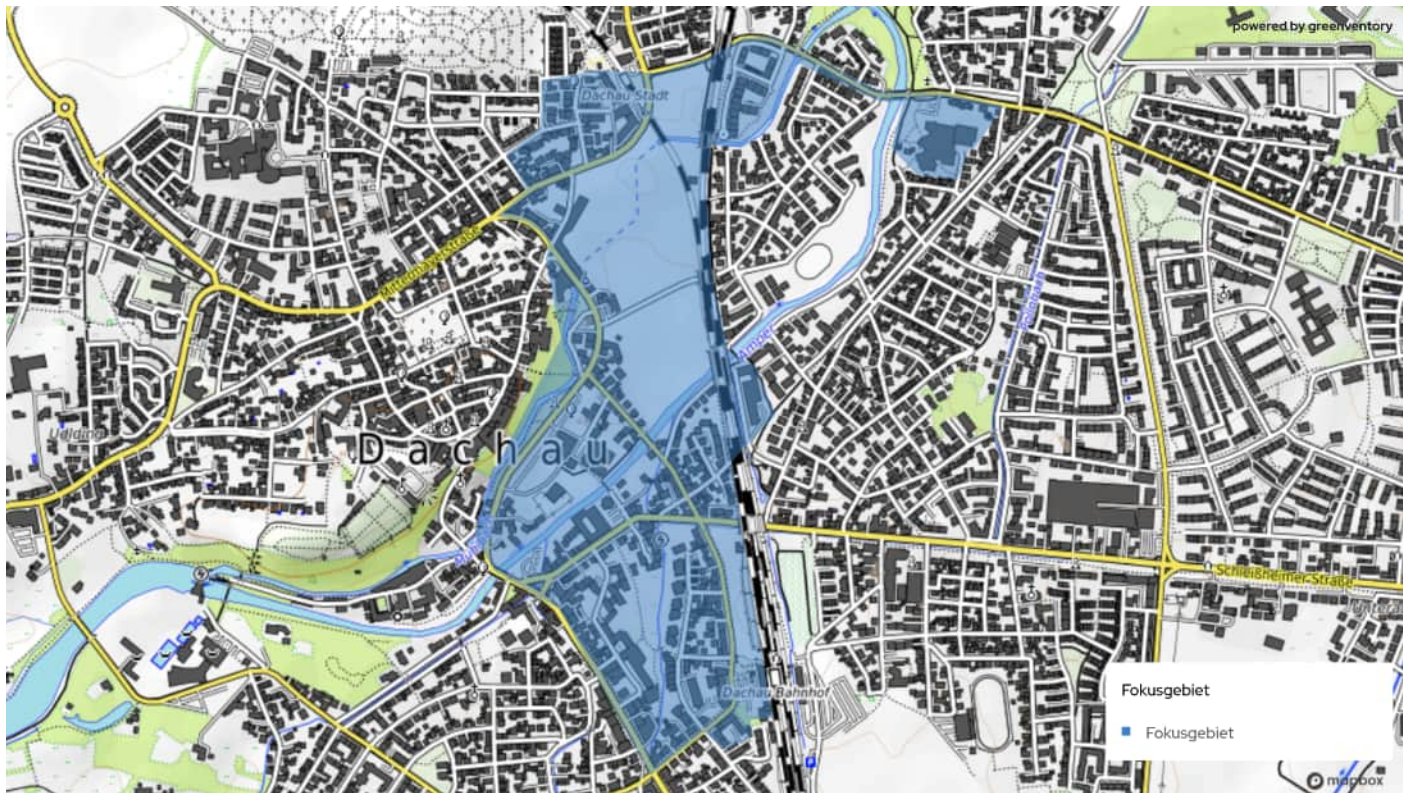


Abbildung 24: Fokusgebiet 2 "MD-Gelände und Bahnhof"

Auf Grundlage der Fernwärmesatzung, die für das MD-Gelände bereits besteht, soll ein Wärmenetz für das Quartier gebaut und betrieben werden. Da die aufgezeigten umliegenden Bereiche ebenfalls eine hohe Wärmeliniendichte aufweisen, ist die Entwicklung eines gemeinsamen Wärmenetzes anzustreben. Für die

Umsetzung der nächsten Schritte zur Wärmenetzentwicklung wird Maßnahme 7 entwickelt.

6.3 Fokusgebiet 3: "Augustenfeld"

Ein Teil des südöstlich gelegene Stadtteils Augustenfeld ist das dritte hier behandelte Fokusgebiet

(siehe Abbildung 25). In diesem Gebiet liegen unter anderem mehrere große Mehrfamilienhäuser der Stadtbau GmbH Dachau, deren treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zeitnah gewährleistet werden soll. Daher existieren in diesem Gebiet bereits Planungen,

ein (Nah-)Wärmenetz aufzubauen, um diese Ankerkunden zu versorgen. Die Wärmenetzentwicklung dieses Fokusgebiets wird durch Maßnahme 8 adressiert.



Abbildung 25: Fokusgebiet 3 "Augustenfeld"

6.4 Fokusgebiet 4: "Dachau-Süd"

Fokusgebiet 4 des kommunalen Wärmeplans der Stadt Dachau befasst sich mit dem Gebiet "Dachau-Süd" im südlichen Teil des Dachauer Stadtgebiets. (siehe Abbildung 26). In diesem Fokusgebiet befinden sich mehrere größere Wohnblöcke der Stadtbau GmbH

Dachau sowie weitere Wohnbebauung. Der gesamte Bereich weist eine hohe Wärmedichte und eine aktuell vergleichsweise niedrige Gebäudeenergieeffizienz auf. Eine Wärmeversorgung mittels Wärmenetz wird als präferierte Lösung zur Dekarbonisierung dieses ca. 13,2 ha umfassenden Gebiets identifiziert (siehe Maßnahme 9).



Abbildung 26: Fokusgebiet 4 "Dachau-Süd"

6.5 Fokusgebiet 5: "Altstadt"

Die historische Altstadt Dachaus stellt das fünfte Fokusgebiet des Wärmeplans der Stadt Dachau dar (siehe Abbildung 27). Dieses Fokusgebiet befasst sich zunächst nicht mit dem Ausbau eines Wärmenetzes und unterscheidet sich hiermit von den bisher vorgestellten Fokusgebieten.

Viele denkmalgeschützte Gebäude und eine vergleichsweise alte Bausubstanz prägen die Altstadt von Dachau. Durch diese Bausubstanz ergibt sich in diesem Fokusgebiet ein außerordentlich hohes Sanierungspotential. Durch Sanierungen kann in ganz Dachau eine Reduktion des Wärmeverbrauchs um 56% erzielt werden. Das Fokusgebiet Altstadt soll dabei exemplarisch behandelt werden und zugleich durch Sanierung einen signifikanten Beitrag zur Emissionsminderung Dachaus beitragen. Mit Informationsangeboten zum Heizungstausch und zur Gebäudesanierung kann für Hauseigentümer ein

niedrigschwelliges Angebot geschaffen werden, ihr Eigentum zu renovieren und eine Energieeffizienz-Steigerung zu erzielen. Teilbereiche der Altstadt sind außerdem als Sanierungsgebiet des Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzepts (ISEK) definiert, das die Stadt Dachau 2024 beschlossen hat. Die Aktivitäten werden in Maßnahme 11 adressiert.

Mittel- bis langfristig soll im Fokusgebiet "Altstadt" darüber hinaus geprüft werden, ob ein Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz oder die Entwicklung eines eigenen Wärmenetzes möglich ist (siehe Maßnahme 12). Grundsätzlich ist das Fokusgebiet für die Erschließung mit einem Wärmenetzes geeignet. Allerdings erscheint aus aktuellen Analysen und Fachgesprächen die Wärmenetzerschließung der Altstadt als herausfordernd (siehe Kapitel 5.2). Daher soll perspektivisch eine erneute und erweiterte Prüfung der Wärmenetzerschließung der Altstadt erfolgen.



Abbildung 27: Fokusgebiet 5 "Altstadt Dachau"

7 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr 2040, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios.

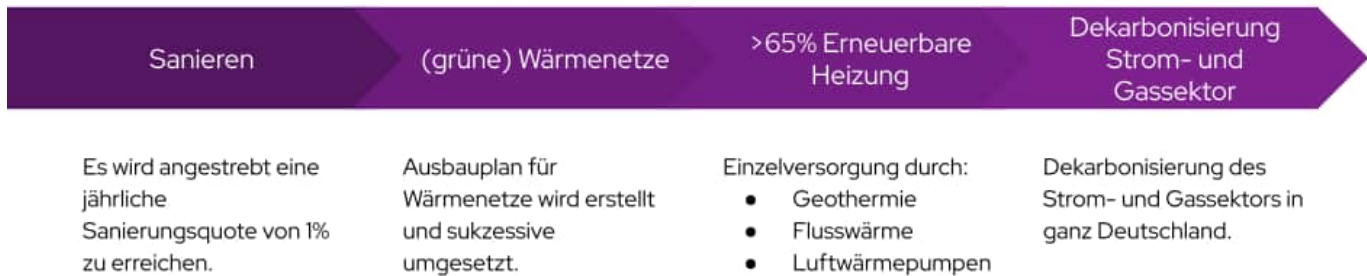


Abbildung 28: Simulation des Zielszenarios für 2040

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

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

Die Erstellung des Zielszenario erfolgt in drei Schritten:

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

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der

technischen Machbarkeit der Einzelprojekte, der lokalen politischen Rahmenbedingungen, der Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zur Sanierung und einem Heizungstausch sowie dem Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

7.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Zielszenario wird für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 1 % pro Jahr angenommen, die einer moderaten Steigerung der heutigen deutschlandweiten Sanierungstätigkeit entspricht. Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf der Gebäudetypologie nach TABULA (IWU, 2012). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden im Nichtwohnbereich folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst:

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

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr wird 1 % der Gebäude

mit dem zu diesem Zeitpunkt schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 29 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein Wärmebedarf von 380 GWh, der einer Minderung um 18,6 % entspricht. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 339 GWh beträgt. Dies entspricht einer Minderung um 27,4 % gegenüber dem Basisjahr. Es wird deutlich, dass sich durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 auf effiziente Weise signifikante Anteile des gesamten Reduktionspotenzials erschließen lassen.

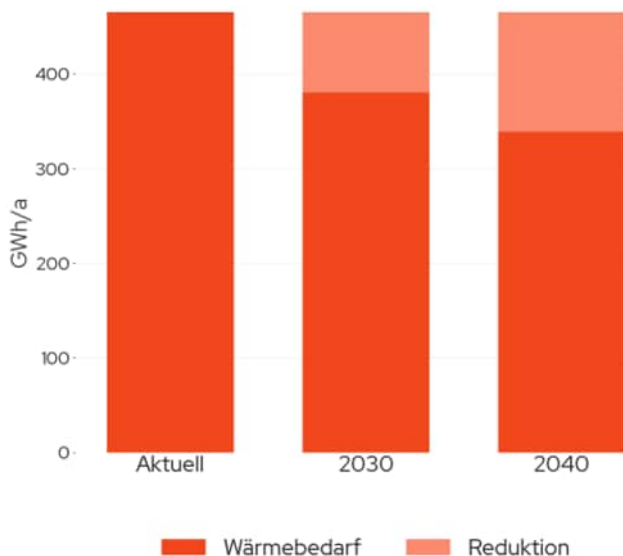


Abbildung 29: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr

7.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird dabei jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. In den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten wird mit einer Anschlussquote von 70 % gerechnet. Das bedeutet,

dass 70 % der Gebäude im Gebiet eine Hausübergabestation zum Anschluss an ein Wärmenetz erhalten. Die übrigen 30 % der Gebäude in Eignungsgebieten sowie alle Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete werden individuell beheizt. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden sind, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen. Dieser kommt auch bei großen gewerblichen Gebäuden zum Einsatz. Der mögliche Einsatz von Wasserstoff wird aufgrund fehlender belastbarer Planungsmöglichkeiten sowie noch unklarer Verfügbarkeit im Szenario nicht betrachtet.

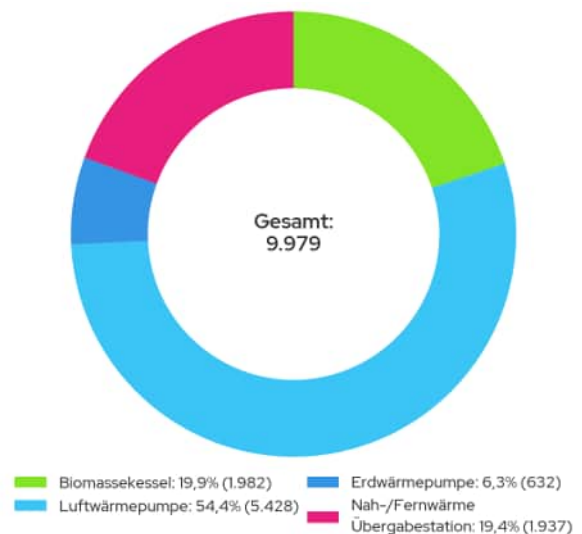


Abbildung 30: Gebäudeanzahl nach Wärme-erzeugern im Jahr 2040

Die Ergebnisse der Simulation sind in Abbildung 30 für das Jahr 2040 dargestellt. In diesem Szenario werden 19,4 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt. Eine Analyse der eingesetzten dezentralen Wärmeerzeugungstechnologien macht deutlich, dass 54,4 % der Haushalte zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden können (Gebäudeanzahl von 5.428). Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 6,3 % der Gebäude verbaut (Gebäudeanzahl von 632). Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich ca. 400 Wärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach

diesen Berechnungen zukünftig in 19,9 % bzw. ca. 1.982 Gebäuden zum Einsatz kommen. Abbildung 31 stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario im

Projektgebiet dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt.

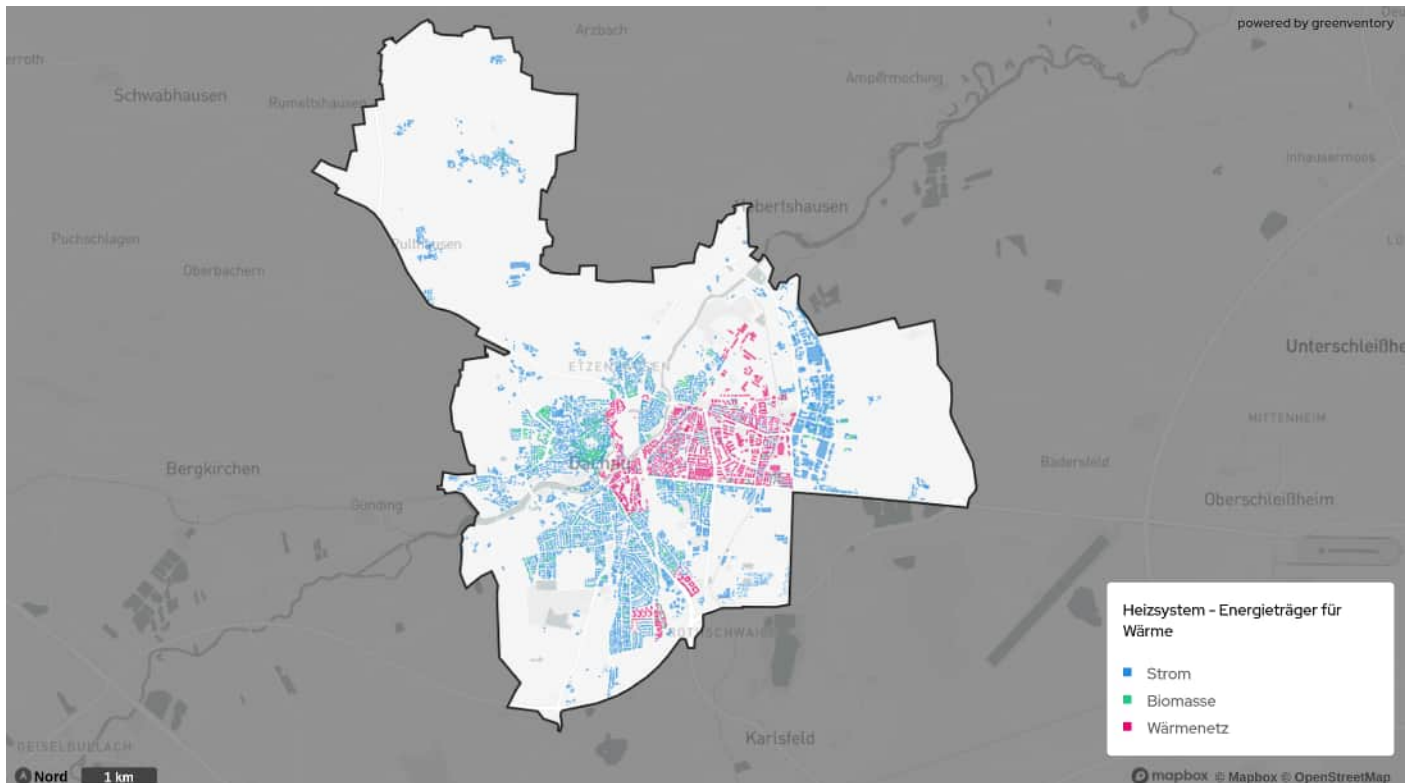


Abbildung 31: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

7.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

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

Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 für die Fernwärmeversorgung voraussichtlich eingesetzten Energieträger ist in Abbildung 32 dargestellt. Großwärmepumpen, welche Umweltwärme (Luft sowie Geothermie in ausgewählten Randlagen) und Strom kombinieren, könnten zukünftig 50 % der benötigten Wärme für die Fernwärme bereitstellen. Die Tiefengeothermie, deren Erschließung noch unklar ist, wird mit einem Anteil von 20 % an der Fernwärmeerzeugung in 2040 angesetzt. Biomasse

und Biogas nehmen 10 % bzw. 15 % der Fernwärmeerzeugung ein. Die verbleibenden 5 % der benötigten Wärmeerzeugung werden durch Strom gedeckt, der in Heizstäben zur Abdeckung von Lastspitzen genutzt wird.

Jeder dieser Energieträger wird aufgrund seiner technischen Eignung, Umweltverträglichkeit und Effizienz im Kontext der Fernwärmeerzeugung ausgewählt. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Machbarkeitsstudien, die für jedes Eignungsgebiet durchzuführen sind, weiter verfeinert und validiert werden müssen und hier nur als Indikation dienen.

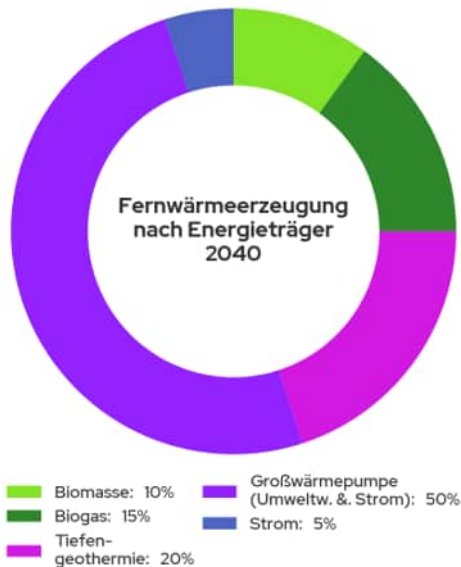


Abbildung 32: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040

7.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Nachfolgend wird der Energieträgermix zur gebäudebezogenen Wärmeversorgung der Stadt Dachau für das Zieljahr 2040 berechnet.

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

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird – basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs – der Endenergiebedarfs des Gebäudes berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Die Zusammensetzung des Energieträgermixes für den Endenergiebedarf wird für das Zwischenjahr 2030 sowie das Zieljahr 2040 in Abbildung 33 dargestellt.

Die Abbildung zeigt den Übergang von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern deutlich. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Anteil der Fernwärme wird kontinuierlich steigen. In diesem Szenario wird angenommen, dass alle definierten Wärmenetzzeichnungsgebiete im Zieljahr 2040 vollständig erschlossen sind (siehe Kapitel 5).

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2040 fällt trotz eines großen Anteils von Gebäuden, die mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen beheizt werden (60,7 % der Gebäude), vergleichsweise gering aus. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. drei für die Wärmepumpen ergibt sich eine größere durch die Wärmepumpe bereitgestellte Energiemenge als der eingesetzte und hier dargestellte Strombedarf.

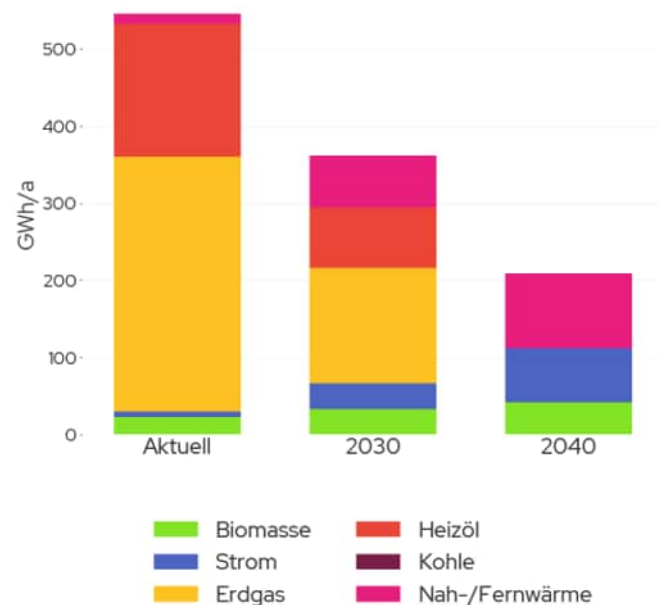


Abbildung 33: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

7.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der gebäudebezogenen Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 34). Es zeigt sich, dass im Zieljahr 2040 verglichen mit dem Basisjahr eine Reduktion um ca. 95,5 % erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass im Jahr

2040 ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 6.150 tCO₂e anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um Treibhausgasneutralität zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind. Eine Reduktion auf 0 tCO₂e ist daher nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlichen Einsatz erneuerbarer Energieträger nicht möglich.

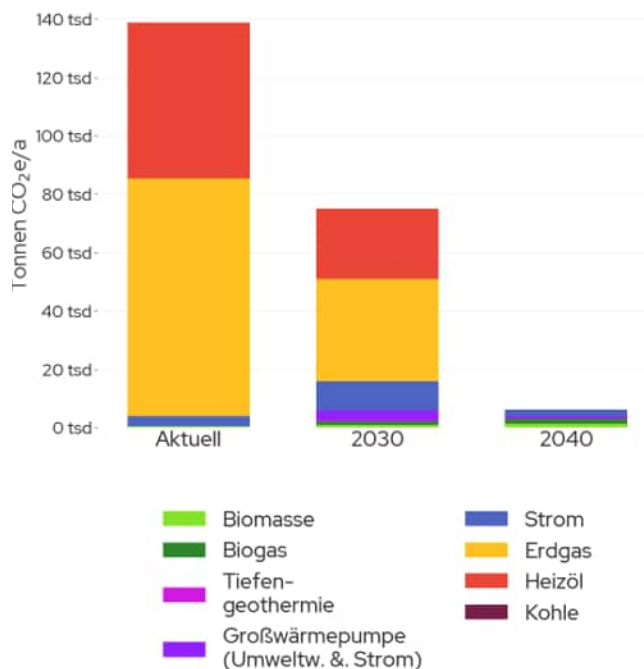


Abbildung 34: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen hat neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren. Für das vorliegende Szenario werden die in der Tabelle 1 aufgeführten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO₂-Intensität ausgegangen, die sich auf die CO₂-Emissionen von Wärmepumpenheizungen positiv auswirkt.

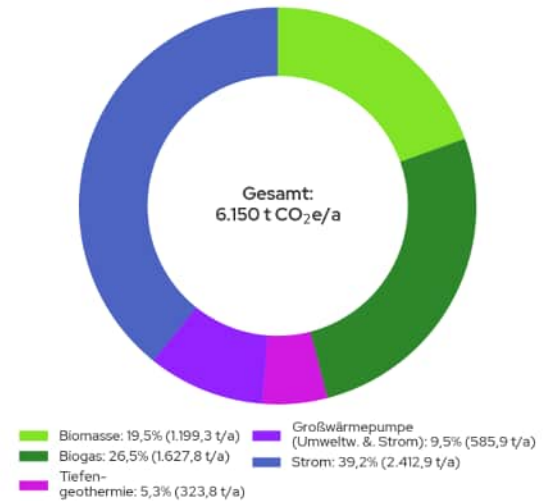


Abbildung 35: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040

Wie in Abbildung 35 zu sehen ist, wird im Jahr 2040 Strom, Biogas und Biomasse den Großteil der verbleibenden Emissionen ausmachen. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.

7.6 Zusammenfassung des Zielszenarios

Durch die Simulation des Zielszenarios zeigt sich, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsquote von 1 % entwickelt. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei 0,8 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden ca. 80 % der Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Parallel dazu wird der Ausbau der Fernwärmeversorgung vorangetrieben. Es wird angenommen, dass im Zieljahr 2040 alle Wärmenetze der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt und die angestrebten Anschlussquoten von 70 % erreicht worden sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors im Projektgebiet zu erreichen, müssen im Projektgebiet erneuerbare Energiequellen

erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2040 Restemissionen von 6.150 t CO₂e/a, die im

Wärmesektor weiterhin anfallen und kompensiert werden sollen.

8 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

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

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Diese können sowohl "harte" Maßnahmen mit messbarer Treibhausgasemissionseinsparung als auch "weiche" Maßnahmen, z. B. Informationsangebote und Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienen die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse, dem Zielszenario und den Stakeholderworkshops als Grundlage. In Kombination mit dem Fachwissen beteiligter Akteure, greenventory sowie der lokalen Expertise der Stadtverwaltung und Stadtwerke Dachau, wird der Handlungsspielraum so eingegrenzt, dass zwölf zielführende Maßnahmen identifiziert werden. Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigen Kennzahlen ausgewiesen.

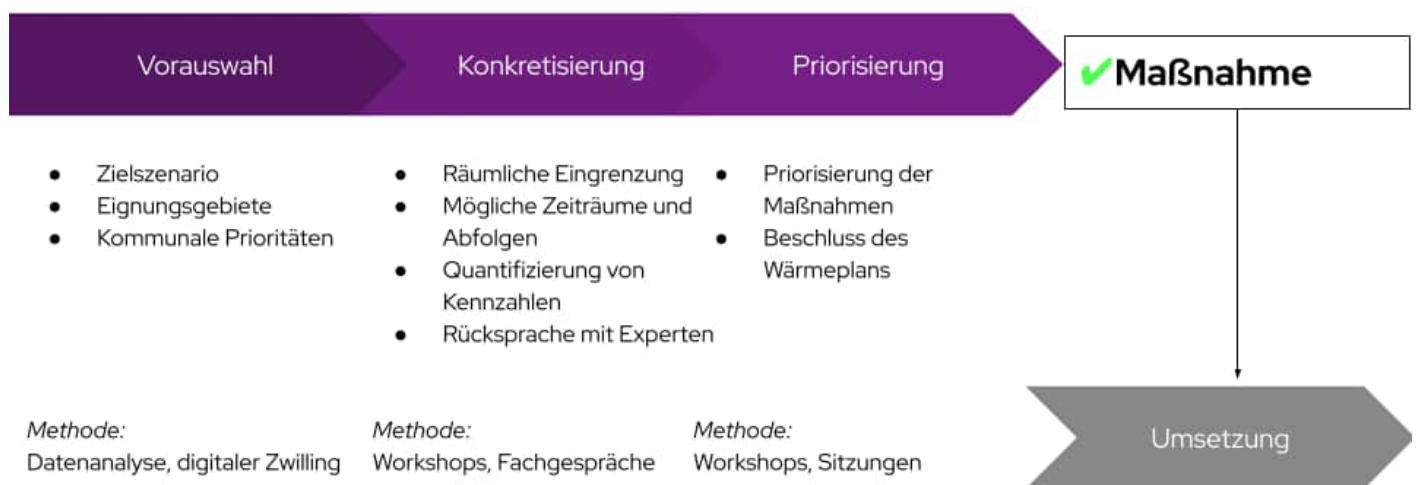


Abbildung 36: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

8.1 Erarbeitete Maßnahmen für die Stadt Dachau

Bevor die Maßnahmen ausführlich anhand ihrer Steckbriefe dargestellt werden, werden sie im Folgenden in Kurzform vorgestellt und Handlungsfeldern zugeordnet.

→ Handlungsfeld Koordination/Monitoring:

- ◆ **Etablierung einer Steuerungsgruppe Wärmewende Dachau:** Verstetigung und Monitoring der Wärmewende Dachaus mittels einer Steuerungsgruppe aus Stadtverwaltung,

Stadtwerken Dachau und gegebenenfalls weiteren Akteuren.

◆ **Bedarfsweise Etablierung von (fokus-)gebietsbezogenen Projektgruppen:**

Aufbau von Projektgruppen zur Weiterentwicklung spezifischer(fokus-)gebietsbezogener Themen.

→ Handlungsfeld: Kommunikation und Information:

- ◆ **Bürgerschaft und relevante Akteure zur Wärmewende Dachaus über**

städtische Website & Website der Stadtwerke Dachau informieren: Erstellung und Pflege eines Informationsangebots.

- ◆ **Berichterstattung zur Wärmewende in städtischen Medien voranbringen:** Regelmäßige Berichterstattung.
- ◆ **Regelmäßige Informationsveranstaltungen zur Wärmewende durchführen:** Information der Bürgerschaft und relevanter Akteure zur Wärmewende (Gebäudesanierung, Heizungstausch, Fördermöglichkeiten, Stand der Umsetzung des Wärmeplans).

→ **Handlungsfeld Zukunftspläne:**

- ◆ **Zukunftsplan Gasnetz entwickeln:** Analyse des wirtschaftlichen Weiterbetriebs des Dachauer Gasnetzes unter sich ändernden Rahmenbedingungen und Untersuchungen zur technischen Eignung und Wirtschaftlichkeit der Umstellung auf grüne Gase.

→ **Handlungsfeld Fokusgebiete:**

- ◆ **Wärmenetzentwicklung mit der Durchführung von Machbarkeitsstudien zum Bau von Wärmenetzen in den folgenden fünf Fokus- gebieten:**
 - Theodor-Heuss-Str. & Straße der KZ-Opfer
 - MD-Gelände & Bahnhof
 - Augustenfeld
 - Dachau Süd
 - Dachau-Ost
- ◆ **Altstadt:**
 - Informationsangebot für Gebäudeeigentümer zur Gebäudesanierung und Heizungstausch etablieren
 - Wärmenetzerschließung der Altstadt prüfen:
Weiterführende Voruntersuchungen für die Wärmenetzerschließung der Altstadt.

Eine zusätzliche Gliederung der verschiedenen Maßnahmen nach inhaltlichen Themenfeldern ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Gliederung der Maßnahmen nach Themenfeldern

	Koordination & Management	Information & Beratung	Planung / Studie	Dez. Wärme- versorgungs- gebiete	Wärmenetz- gebiete	Wärmenetz- quellen- erschließung
Steuerungsgruppe Wärmewende						
(fokus-)gebiets- bezogene Projektgruppen						
Städtische Websites & Medien						
Informations- veranstaltungen						
Zukunftsplan Gasnetz						
Wärmenetz Th.-Heuss-Str. & Straße d. KZ-Opfer						
Wärmenetz MD-Gelände & Bahnhof						
Wärmenetz Augustenfeld						
Wärmenetz Dachau-Süd						
Wärmenetz Dachau-Ost						
Informations- angebot Altstadt						
Wärmenetz- erschließung Altstadt						

8.2 Handlungsfeld Koordination & Monitoring

8.2.1 Maßnahme 1: Etablierung einer Steuerungsgruppe Wärmewende Stadt Dachau



Maßnahmentyp

 Koordination & Management |
  Dezentrale
 Wärmeversorgungsgebiete |
  Wärmenetzgebiete

Beschreibung der Maßnahme

Die Wärmewende stellt einen großen Transformationsprozess dar, der sich über einen langen Zeitraum erstrecken wird. Auch die Wärmeplanung als ein Element dieses Prozesses ist kein einmaliger abgeschlossener, sondern vielmehr ein kontinuierlicher Prozess, der einer organisatorischen Verstetigung bedarf. Durch den Aufbau und die Etablierung einer Steuerungsgruppe "Wärmewende Dachau" auf Seiten der Stadtverwaltung, der Stadtwerke und weiterer beteiligter Akteure soll der Transformationsprozess Dachaus fortlaufend begleitet und evaluiert werden sowie erforderliche Anpassungen der Maßnahmen besprochen und vollzogen werden. Ziel der Steuerungsgruppe ist es, die Wärmewende Dachau zu begleiten und zu lenken. Die Steuerungsgruppe soll durch eine bei der Stadtverwaltung noch zu definierenden Koordinierungsstelle "Wärmewende" geleitet werden.

Eine Hauptaufgabe der Steuerungsgruppe stellt die übergeordnete Verstetigung des Transformationsprozesses der

Wärmewende Dachaus dar. In dieses Aufgabenfeld zählt einerseits die Fortschreibung der Wärmeplanung im Rahmen der gesetzlichen Anforderungen (bei Bedarf alle fünf Jahre), was einer Aktualisierung der Wärmeplanung entspricht. Des Weiteren soll durch die Setzung von planungs- und projektbezogenen zeitlichen Meilensteinen und ihrer fortwährenden Evaluation eine Steuerung des Prozesses der Wärmewende ermöglicht und Fortschritte sichtbar gemacht werden.

Eine zweite Aufgabe der Steuerungsgruppe ist das Monitoring der Wärmewende. Auch über das Monitoring wird eine Umsetzung der Wärmewende verstetigt. Die Umsetzung der Maßnahmen des Wärmeplans soll alle zwei Jahre evaluiert und gegebenenfalls nachgesteuert werden. Zur Messung des Umsetzungsfortschritts des Wärmeplans ist ein Monitoringkonzept zu entwickeln. Ziel dieses übergeordneten Monitorings ist das Aufzeigen eines ganzheitlichen Bildes, das auch dabei helfen kann, bisher nicht adressierte Handlungsfelder zu identifizieren. Für das Monitoringkonzept sind Indikatoren und Kennzahlen zu entwickeln, um den Fortschritt zu bewerten (z. B. Anzahl Hausanschlüsse an Wärmenetze und Gasnetze, durchgeführte Energieberatungen, Sanierungsmaßnahmen, Prozesslaufzeiten etc.). Die Erarbeitung dieses Konzeptes soll federführend durch die Stadtverwaltung, namentlich die Koordinierungsstelle Wärmewende, erfolgen.

Zur Umsetzung des Monitoringkonzepts sind künftig die Ergebnisse des noch einzurichtenden Kommunalen Energiemanagements für die städtischen Gebäude und Liegenschaften zu berücksichtigen. Die Stadt Dachau hat die Einrichtung und Etablierung eines Kommunalen Energiemanagements für die städtischen Liegenschaften mit der Schaffung einer eigenen Personalstelle in Amt 3, Stadtkämmerei, Abteilung 3.2 Grundstücks- und Gebäudemanagement, beschlossen. Das kommunale Energiemanagement wird das Ziel verfolgen, die Energie- und Wasserverbräuche sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen in den städtischen Liegenschaften der Stadt Dachau kontinuierlich und dauerhaft zu überprüfen und hierüber Bericht zu erstatten. Die Ergebnisse des kommunalen Energiemanagements sollen in das Monitoring zur Umsetzung der Wärmewende einfließen.

Vor diesem Hintergrund ist eine weitere Aufgabe der Steuerungsgruppe das Berichtswesen zur Wärmewende Dachaus

vor den kommunalen Gremien. Im Zwei-Jahres-Turnus soll ein Sachstandsbericht "Umsetzung kommunale Wärmewende Dachau" erfolgen. Das Berichtswesen zur Umsetzung der Wärmewende ist mit dem Berichtswesen zum kommunalen Energiemanagement nach Möglichkeit im Sinne größtmöglicher Effizienz zeitlich weitestmöglich zu synchronisieren.

Verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Dachau (3.2 Grundstücks- und Gebäudemanagement / künftige Personalstelle Kommunales Energiemanagement, 5.0 Städtisches Bauamt, 5.1 Stadtplanung, 5.2 Tiefbau, Stabsstelle Klimaschutz, bei Bedarf weitere (z. B. 5.4 Bauordnung)), Stadtwerke Dachau, bei Bedarf Vertreter des regionalen Handwerks etc.
Flächen / Ort	Stadt Dachau
Priorität	Hoch
Umsetzungsbeginn	2025
Geschätzte Kosten	Ca. ¼ Personalstelle verortet bei der Koordinierungsstelle "Wärmewende"
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	Nicht direkt bezifferbar

8.2.2 Maßnahme 2: Bedarfsweise Etablierung von (fokus-)gebietsbezogenen Projektgruppen



Maßnahmentyp

 Koordination & Management |  Dezentrale
Wärmeversorgungsgebiete |  Wärmenetzgebiete

Beschreibung der Maßnahme

Zur Umsetzung der (fokus-)gebietsbezogenen Maßnahmen der Wärmeplanung sind mitunter tiefergehende Absprachen und Planungen notwendig, die in den bisher etablierten, üblichen Arbeitsgruppen und Gremien nur unzureichend bearbeitet werden.

Um innerhalb eines (Fokus-)Gebiets die Maßnahmenumsetzung zielgerichtet voranzubringen, sollen bedarfsweise Projektgruppen gebildet werden. Diese Projektgruppen sollen sich aus Vertreterinnen und Vertretern der Stadtverwaltung, der Stadtwerke Dachau sowie relevanten Stakeholdern (weitere betroffene Dritte wie beispielsweise Planungsbüros, Wohnungswirtschaft etc.) zusammensetzen und dem fachlich-koordinierenden Austausch und der Abstimmung dienen. Federführend für die Initiation dieser Projektgruppen ist die Stadtverwaltung Dachau, namentlich die Koordinierungsstelle Wärmewende.

Verantwortliche Akteure

Stadtverwaltung Dachau, Stadtwerke Dachau, eventuell weitere beteiligte Dritte

Flächen / Ort	Jeweiliges Fokusgebiet bzw. Projektgebiet
Priorität	Je nach Bedarf
Umsetzungsbeginn	Je nach Bedarf
Geschätzte Kosten	Aktuell nicht bezifferbar
Erzielbare Treibhausgas- emissionseinsparung	Nicht direkt bezifferbar

8.3 Handlungsfeld Kommunikation & Information

8.3.1 Maßnahme 3: Bürgerschaft und relevante Akteure über Kommunikationskanäle der Stadt und der Stadtwerke zur Wärmewende informieren



Maßnahmentyp

-  Koordination & Management |  Information & Beratung
-  Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete
-  Wärmenetzgebiete

Beschreibung der Maßnahme

Die Wärmewende Dachaus kann nicht allein durch Akteure wie die Stadtverwaltung oder die Stadtwerke Dachau zum Erfolg gebracht werden. Auch die Bevölkerung und sonstige relevanten Akteure spielen eine entscheidende Rolle in der Umsetzung des Transformationsprozesses. Damit die Beteiligten diese Rolle einnehmen können, müssen sie informiert und eingebunden werden, um geeignete Entscheidungen treffen und sich zielgerichtet einbringen zu können.

Die Webseiten der Stadt Dachau, die Website der Stadtwerke Dachau sowie das Bürger- bzw. Kundenmagazin sind gut geeignete Medien, um Informationen zur Wärmewende Dachaus und der Maßnahmenumsetzung zu veröffentlichen. Zudem kann über das Geoinformationsportal der Stadt eine räumliche Verortung der relevanten Informationen erfolgen, sodass die Bürgerschaft und relevante Akteure einen Bezug zwischen sich

und den Planungen im Rahmen der Wärmewende herstellen können.

Innerhalb dieser Maßnahme soll die fortwährende Informationsvermittlung und Aktualisierung der Webangebote umgesetzt werden. Für die Gestaltung des Angebots ist eine kontinuierliche Abstimmung zwischen der Stadtverwaltung und den Stadtwerken Dachau notwendig.

Verantwortliche Akteure	Stadtwerke Dachau, Stadtverwaltung Dachau
Flächen / Ort	Stadt Dachau
Priorität	Hoch
Umsetzungsbeginn	2025
Geschätzte Kosten	Ca. ¼ Personalstelle, verortet bei der Teil der Koordinierungsstelle Wärmewende
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	Nicht direkt bezifferbar

8.3.2 Maßnahme 4: Regelmäßige Informationsveranstaltungen zur Wärmewende durchführen



Maßnahmentyp

-  Koordination & Management |  Information & Beratung
-  Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete
-  Wärmenetzgebiete

Beschreibung der Maßnahme

Die Wärmewende in Dachau erfordert nicht nur das Engagement der Stadtverwaltung und der Stadtwerke, sondern auch die aktive Einbindung und Mitwirkung der Betroffenen. Um die Akzeptanz für die notwendigen Veränderungen zu sichern, ist es entscheidend, die Bürgerinnen und Bürger sowie weitere relevante Akteure umfassend zu informieren und aufzuklären. Nur durch Transparenz und ein besseres Verständnis der anstehenden Maßnahmen können sie dazu befähigt werden, fundierte Entscheidungen zu treffen und den Transformationsprozess aktiv und zielgerichtet zu unterstützen.

Im Rahmen dieser Maßnahme soll die Informationsvermittlung auf Bürgerveranstaltungen als Ergänzung zum Angebot auf den Websites und über die städtischen Medien erfolgen. Ziel ist es, weitergehende Informationen bereitzustellen und die Beantwortung von Rückfragen der Bürgerschaft zu ermöglichen. Die Bürgerschaft und sonstige relevante Akteure sollen dabei aktiv unterstützt werden, den Wärme- und Kältebedarf von Gebäuden zu reduzieren und auf erneuerbare Energien umzustellen. Im

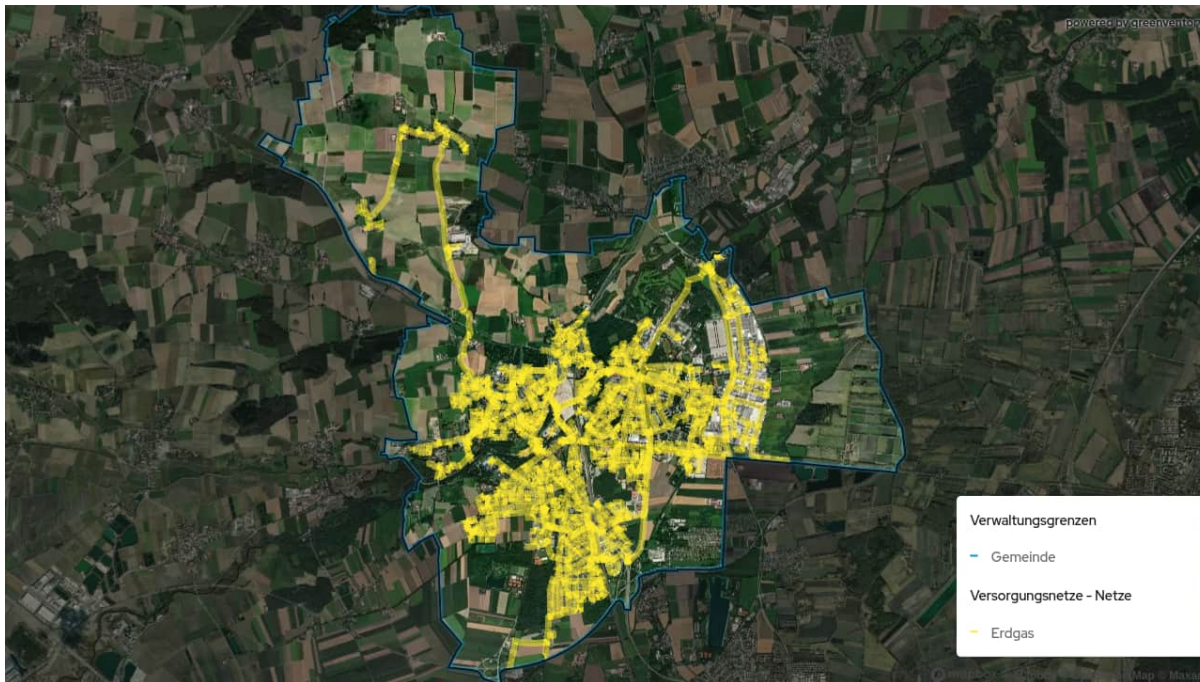
Rahmen von Vortragsreihen sollen den Akteuren Raum zum Austausch und der Beantwortung von Fragen geboten werden.

Die Organisation und Durchführung der Informationsveranstaltungen obliegt der Stadt Dachau, die bei den Veranstaltungen auch zu den aktuellen Maßnahmen der Stadtverwaltung informieren kann. Für die regelmäßigen Vorträge sind Referentinnen und Referenten unabhängiger Beratungsinstitutionen angedacht (z. B. C. A. R. M. E. N. e. V., Verbraucherzentrale Bayern e. V.).

Verantwortliche Akteure	Stadtwerke Dachau, Stadtverwaltung Dachau, C.A.R.M.E.N. e. V., Verbraucherzentrale Bayern, gegebenenfalls weitere regionale Partner (z. B. die SHK Innung München)
Flächen / Ort	Stadt Dachau
Priorität	Mittel
Umsetzungsbeginn	2025
Geschätzte Kosten	Ca. ¼ Personalstelle, verortet bei der Koordinierungsstelle "Wärmewende"
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	Nicht direkt bezifferbar

8.4 Handlungsfeld Zukunftspläne

8.4.1 Maßnahme 5: Zukunftsplan Gasnetz entwickeln



Maßnahmentyp

-  Koordination & Management |  Planung / Studie
-  Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete
-  Wärmenetzgebiete

Beschreibung der Maßnahme

Der Großteil der gebäudebezogenen Wärmeenergie in der Stadt Dachau wird derzeit über das Gasnetz bereitgestellt. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, ist zu prüfen, ob und wie die wertvolle städtische Infrastruktur „Gasnetz“ zum Erreichen dieses Ziels beitragen kann.

Eine mögliche, wenngleich unsichere Option bleibt der Einsatz von Gasen aus regenerativen Quellen wie grünem Wasserstoff, Biomethan oder Biogas. Deshalb wäre, unter der entscheidenden Maßgabe einer technischen Verfügbarkeit und wirtschaftlichen Machbarkeit, zu prüfen, ob bestimmte Teile des städtischen Erdgasnetzes auf alternative dekarbonisierte Energieträger umgestellt werden können.

Mit der Maßnahme „Zukunftsplan Gasnetz“ soll geprüft werden, welche Teile des Niederdruck-Verteilnetzes, des Mitteldrucknetzes und des Hochdrucknetzes in Zukunft auf solche Gase umstellbar

sind. Dies kann zunächst auch für Teilräume im Stadtgebiet erfolgen (z.B. Pellheim / Pullhausen).

Im Rahmen eines solchen Plans sollten geprüft werden:

- Die technische Eignung der verschiedenen Netzebenen und der unterschiedlichen Systemteile (Speicher, Rohrleitungen, Verdichterstationen, Druckregelgeräte, Messgeräte, Ventile, Armaturen, Zähler usw.) für den Transport von Wasserstoff bzw. Gasen aus regenerativen Quellen
- Die Wirtschaftlichkeit des Betriebs von einzelnen Netzabschnitten sowohl bei weitergeführtem Transport von Erdgas als auch nach Netzumstellung auf grünen Wasserstoff, Biomethan oder Biogas
- Zukünftige Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Gasen aus regenerativen Quellen
- Gegebenenfalls Teilstilllegung und -rückbau des städtischen Erdgasnetzes

Die genannten Analysen sollen durch die Stadtwerke Dachau koordiniert und durchgeführt werden. Im Rahmen dieser Untersuchungen ist eine Harmonisierung mit dem bereits in Durchführung befindlichen Gasgebietstransformationsplan des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW) anzustreben.

Verantwortliche Akteure	Stadtwerke Dachau
Flächen / Ort	Stadt Dachau
Priorität	Hoch
Umsetzungsbeginn	2025
Geschätzte Kosten	Ca. 100.000 - 250.000 €
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	Nicht direkt bezifferbar

8.5 Handlungsfeld Fokusgebiete

8.5.1 Fokusgebiet Dachau Ost

8.5.1.1 Maßnahme 6: Entwicklungen der (Kern-)Wärmenetze Theodor-Heuss-Str. & Straße der KZ-Opfer forcieren (Ausbaustufe 1)



Maßnahmentyp

 Koordination & Management |
  Planung / Studie
 Wärmenetzgebiete |
  Wärmenetzquellenerschließung

Beschreibung der Maßnahme

Innerhalb des Eignungsgebiets Dachau-Ost gibt es bereits in naher Zukunft die Notwendigkeit, mehrere Gebäude im Eigentum der Stadtbau GmbH Dachau mittels Wärmenetz zu versorgen. Hierzu laufen bereits erste Planungen der Stadtwerke Dachau, die fortgeführt werden sollen. Es ergeben sich somit innerhalb des Fokusgebiets Dachau-Ost zwei kleinere Teilbereiche, die einen erhöhten Handlungsdruck aufweisen.

Innerhalb dieser Maßnahme sollen im Rahmen von BEW-Förderungen (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) zwei Machbarkeitsstudien (BEW-Modul 1) durchgeführt werden, einmal für das zu entwickelnde Wärmenetzversorgungsgebiet in der Theodor-Heuss-Straße und zum anderen in der Straße der KZ-Opfer. Nach Durchführung der Machbarkeitsstudien, soll bei positiven Ergebnissen direkt die weitere Umsetzung bzw. der Bau der Wärmenetze mittels Modul 2 der BEW-Förderung angestrebt

werden.

Bei der Umsetzung der Planungen ist darauf zu achten, eine Wechselwirkung mit dem langfristig angestrebten Wärmenetzbau im gesamten Eignungsgebiet Dachau-Ost zu bedenken und die laufenden Planungen zu harmonisieren. In diesem Rahmen ist auf eine langfristig optimierte Netzdimensionierung und -führung zu achten. Des Weiteren ist zu untersuchen, inwiefern sich Gebäude im angrenzenden Bereich für den Anschluss an die zu entwickelnden Wärmenetze eignen. Dies kann zu einem räumlichen Anpassungsbedarf der Wärmenetzgebiete führen. Zudem sollte vor dem Hintergrund eines möglichst wirtschaftlichen Wärmenetzbetriebs eine möglichst hohe Anschlussquote der zu erschließenden Bereichen angestrebt werden.

Verantwortliche Akteure

Stadtwerke Dachau, Stadtverwaltung Dachau, durchführendes Ingenieurbüro

Flächen / Ort

Grenzen Gebiet Theodor-Heuss-Str.:

Norden: Ludwig-Ernst-Park

Osten: Ludwig-Ernst-Str., Joseph-Seliger-Str.

Süden: Stresemannstr.

Westen: Theodor-Heuss-Str.

Grenzen Gebiet Straße der KZ-Opfer:

Norden: Straße der KZ-Opfer, Alte Zentralstr.

Osten: Würm

Süden: Gebäude der Stadtbau nördlich der Egerer Str., Gebäude südlich der Pastor-Niemöller-Str., Elbogener Str.

Westen: Straße der KZ-Opfer

Priorität

Hoch

Umsetzungsbeginn

Laufend

Geschätzte Kosten

Aktuell nicht quantifizierbar

Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung

Ca. 3.300 t CO₂e/Jahr bei vollständiger Dekarbonisierung

8.5.1.2 Maßnahme 10: Wärmenetzgebiet Dachau-Ost entwickeln (Ausbaustufe 2)



Maßnahmentyp

 Koordination & Management |
  Planung / Studie
 Wärmenetzgebiete |
  Wärmenetzquellenerschließung

Beschreibung der Maßnahme

Das Wärmenetzeignungsgebiet Dachau-Ost umfasst einen flächenmäßig großen Bereich Dachaus und zeichnet sich neben einer hohen Wärmedichte auch durch eine sehr heterogene Bebauungsstruktur aus. Neben Wohngebäuden unterschiedlicher Größenordnungen und Eigentümerstrukturen liegen in dem Gebiet auch GHD- und einzelne Industriegebäude. Durch den Bau eines Wärmenetzes ließe sich in diesem Gebiet die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung Dachaus großflächig voranbringen.

Auch für diesen erweiterten Bereich soll eine Machbarkeitsstudie (Modul 1 der BEW-Förderung) für den Bau eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Sollten diese Vorplanungen positiv verlaufen, ist eine anschließende weiterführende Planung im Rahmen des Moduls 2 der BEW-Förderung anzustreben.

Bei den durchzuführenden Planungen ist unter anderem darauf zu achten, eine Harmonisierung mit den Wärmenetzplanungen in der Theodor-Heuss-Str. und der Straße der KZ-Opfer herzustellen. Außerdem sollte berücksichtigt werden, dass perspektivisch eine

Wärmenetzerschließung des im Osten angrenzenden Gewerbegebiets geplant ist. Die Wärmeplanung im Dachauer Osten hängt in diesem Kontext perspektivisch auch von einer eventuellen Erschließung der Tiefengeothermie ab, die derzeit aber noch unsicher ist. Theoretisch kann das Wärmenetzeignungsgebiet Dachau-Ost Verbindungsstück zwischen dem Dachauer Osten und der Innenstadt werden.

Die Machbarkeitsstudie sollte folgende Aspekte gesondert untersuchen, die für das Eignungsgebiet eine hohe Relevanz aufweisen:

- Einbindung verschiedener erneuerbarer Wärmequellen (z. B. oberflächennahe Geothermie via Erdsonden oder Erdkollektoren mittels Wärmepumpe(n) in den zahlreichen Grünflächen des Gebiets, Abwasserwärme mittels Wärmepumpe(n) etc.)
- Etappierung der Wärmenetzentwicklung
- Trassenverläufe und Netztemperaturen
- Aufteilung des Wärmenetzes: Mehrere kleine unabhängige oder auch kaskadierende Wärmenetze unterschiedlicher Netztemperatur, um unterschiedlichen Anforderungen auf Verbrauchsseite Rechnung zu tragen
- Lokalisierung der Heizzentrale(n)

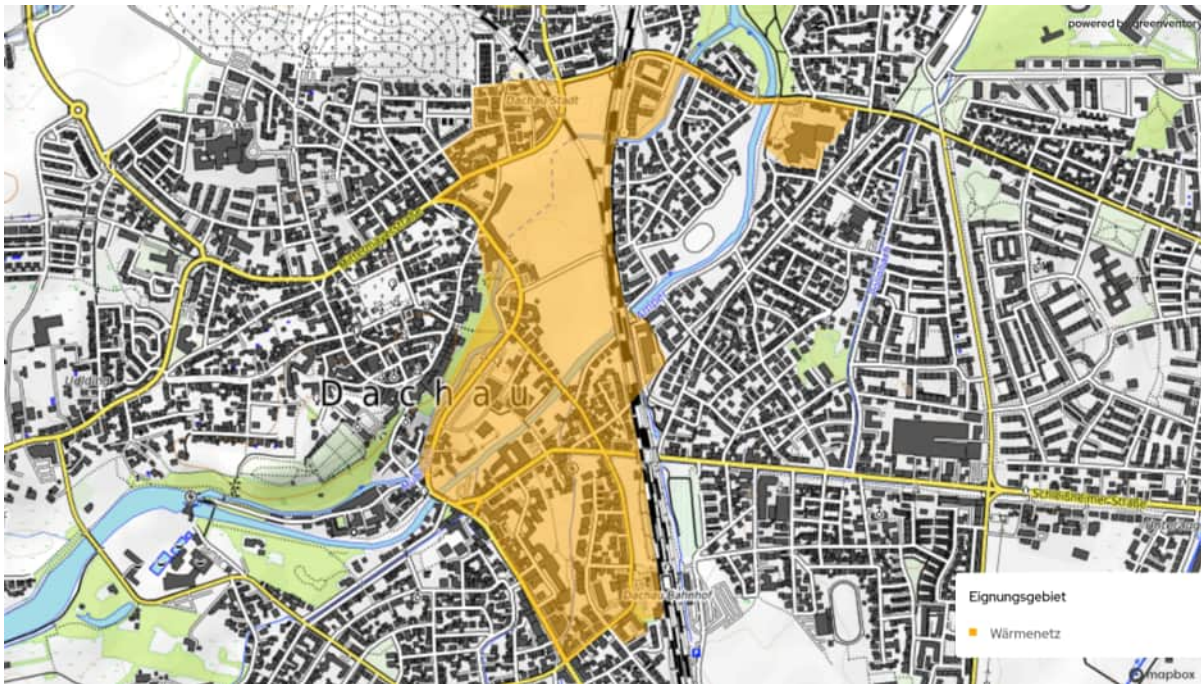
Verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Dachau, Stadtwerke Dachau, durchführendes Ingenieurbüro
Flächen / Ort	Grenzen des Gebiets: Norden: Erich-Ollenhauer-Str., Gebiet des Golfclubs nördlich der Bereitschaftspolizei, Gebäude nördlich der Pater-Roth-Str unterhalb der KZ-Gedenkstätte Osten: Östliche Grenze des Gebiets der Bereitschaftspolizei hin zur KZ-Gedenkstätte, alte Römerstr. Süden: Schleißheimer Str. Westen: Bahntrasse westlich der Friedenstr., Amper, John-F.-Kennedy-Platz, westliche Grenze des Gebiets der Bereitschaftspolizei, Gebiet des Golfclubs
Priorität	Hoch
Umsetzungsbeginn	2030
Geschätzte Kosten	Aktuell nicht quantifizierbar

**Erzielbare Treibhausgas-
emissionseinsparung**

Ca. 32.000 t CO₂e/Jahr bei vollständiger Dekarbonisierung des
gesamten Gebiets

8.5.2 MD-Gelände & Bahnhof

8.5.2.1 Maßnahme 7: Wärmenetzentwicklung MD-Gelände & Bahnhof voranbringen



Maßnahmentyp

 Koordination & Management |
  Planung / Studie
 Wärmenetzgebiete |
  Wärmenetzquellenerschließung

Beschreibung der Maßnahme

Das Gebiet der im Jahr 2007 geschlossenen MD Papierfabrik befindet sich zur Zeit in der fortgeschrittenen städtebaulichen Erschließung, um die wertvollen Flächen in der Innenstadt für die Bürgerschaft nutzbar zu machen. Innerhalb der städtebaulichen Prozesse sind bereits erste Untersuchungen zur energetischen Erschließung des Gebiets des ehemaligen MD-Geländes erfolgt, die im Folgenden nun fortentwickelt werden.

Die Wärmeplanung hat neben dem MD-Gelände auch angrenzende Bereiche als Eignungsgebiete für eine Wärmeversorgung mittels Wärmenetz identifiziert. Diese umfassen eine Erweiterung im Nordosten hin zum Josef-Effner-Gymnasium und im Süden eine Erweiterung bis zum Bahnhof. Im Rahmen einer BEW-geförderten Machbarkeitsstudie (Modul 1 der BEW-Förderung) soll die Erschließung des Wärmenetzeignungsgebiets vorangebracht werden. Sollten diese Vorplanungen positiv verlaufen, ist eine anschließende weiterführende Planung im Rahmen des Modul 2 der

BEW-Förderung anzustreben (Planung und Bau des Wärmenetzes). Gesondert ist darauf zu achten, dass Großteile des Wärmenetzeignungsgebiets außerhalb des früheren MD-Geländes in den Sanierungsgebieten "Altstadt und Umgebung" sowie "Unterer Markt" beinhaltet sind, die Dachau im Sommer 2024 im Rahmen von Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzepten (ISEK) ausgewiesen hat. Daher ist bei der Netzentwicklung zu prüfen, ob vor dem Hintergrund der Sanierungstätigkeiten in diesen Teilbereichen die Erschließung mittel Wärmenetzen wirtschaftlich abgebildet werden kann und inwiefern die Sanierungstätigkeiten die notwendige Temperatur des Wärmenetzes absenken.

Die Machbarkeitsstudie sollte unter anderem folgende Aspekte gesondert untersuchen, die für das Eignungsgebiet eine hohe Relevanz aufweisen:

- Einbindung verschiedener erneuerbarer Wärmequellen (z. B. Flusswasserwärme aus der Amper und/oder dem Mühlbach mittels Wärmepumpe(n), oberflächennahe Geothermie via Erdsonden mittels Wärmepumpe(n), Abwasserwärme mittels Wärmepumpe(n) etc.)
- Etappierung der Wärmenetzentwicklung
- Trassenverläufe und Netztemperaturen
- Aufteilung des Wärmenetzes: Mehrere kleine unabhängige oder auch kaskadierende Wärmenetze unterschiedlicher Netztemperatur, um unterschiedlichen Anforderungen auf Verbrauchsseite Rechnung zu tragen
- Lokalisierung der Heizzentrale(n)
- Abgleichung der Wärmenetzentwicklungsgebiete und Netztemperaturen mit dem Fortschritt und den Planungen der Sanierungstätigkeiten im Rahmen der städtischen Sanierungsgebiete "Altstadt und Umgebung" sowie "Unterer Markt"
- Prüfung einer vertiefenden städtebaulichen Förderung von energetischen Maßnahmen in den Sanierungsgebieten, gegebenenfalls räumliche Anpassung der Sanierungsgebiete

Verantwortliche Akteure

Stadtwerke Dachau, Stadtverwaltung Dachau, durchführendes Ingenieurbüro

Flächen / Ort

Grenzen des Gebiets:

Norden: Prälat-Pfanzelt-Str., Erich-Ollenhauer-Str.,
Mittermayerstr., Kohlbeckstr.

Osten: Östliche Grenze des Josef-Effner-Gymnasiums, Mühlbach
westlich der Bebauung in der Emmy-Lenbach-Str. und Sägst.,
Bahntrasse, Östliche Grenze der freiwilligen Feuerwehr

Süden: Südliche Grenze des Postgebäudes in der Bahnhofstr.,
Bahnhofstr.

Westen: Münchener Str., Ludwig-Thoma-Str., Mühlbach,
Prälat-Pfanzelt-Str.

Priorität

Hoch

Umsetzungsbeginn

Laufend

Geschätzte Kosten

Aktuell nicht quantifizierbar

**Erzielbare Treibhausgas-
emissionseinsparung**Ca. 8.400 t CO₂e/Jahr bei vollständiger Dekarbonisierung

8.5.3 Augustenfeld

8.5.3.1 Maßnahme 8: Wärmenetzerschließung Augustenfeld voranbringen



Maßnahmentyp

 Koordination & Management |
  Planung / Studie
 Wärmenetzgebiete |
  Wärmenetzquellenerschließung

Beschreibung der Maßnahme

Im Süden von Augustenfeld befinden sich mehrere große Mehrfamiliengebäude im Eigentum der Stadtbau GmbH Dachau, die sich für die Versorgung mittels eines Wärmenetzes anbieten. Es ist daher angedacht, eine BEW-geförderte Machbarkeitsstudie (Modul 1 der BEW-Förderung) zum Bau eines Wärmenetzes durchzuführen. Sollten diese Vorplanungen positiv verlaufen, ist eine anschließende weiterführende Planung im Rahmen des Moduls 2 der BEW-Förderung anzustreben (Planung und Errichtung des Wärmenetzes). Sollte während der Durchführung der Arbeiten eine räumliche Erweiterung des Wärmenetzgebietes sinnvoll erscheinen, so sollte dies innerhalb der Planungen berücksichtigt werden.

Die Machbarkeitsstudie sollte unter anderem folgende Aspekte gesondert untersuchen, die für das Eignungsgebiet eine hohe Relevanz aufweisen:

- Prüfung der Potenziale zur Umsetzung eines Niedertemperatur-Wärmenetzes

- Einbindung verschiedener erneuerbarer Wärmequellen (z. B. oberflächennahe Geothermie via Erdsonden oder Erdkollektoren mittels Wärmepumpe(n))
- Mögliche kleinflächige Erweiterung des Wärmenetzgebietes
- Trassenverläufe und Netztemperaturen
- Lokalisierung der Heizzentrale(n)

Verantwortliche Akteure	Stadtwerke Dachau, Stadtverwaltung Dachau, durchführendes Ingenieurbüro
Flächen / Ort	Grenzen des Gebiets: Norden: Watzmannstr., Feldstr. Osten: Würm, Theodor-Heuss-Str. Westen: Münchener Str.
Priorität	Mittel
Umsetzungsbeginn	2027
Geschätzte Kosten	Aktuell nicht quantifizierbar
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	Ca. 2.100 t CO ₂ e/Jahr bei vollständiger Dekarbonisierung

8.5.4 Dachau-Süd

8.5.4.1 Maßnahme 9: Wärmenetzerschließung Dachau-Süd voranbringen



Maßnahmentyp

 Koordination & Management |
  Planung / Studie
 Wärmenetzgebiete |
  Wärmenetzquellenerschließung

Beschreibung der Maßnahme

Im Süden Dachaus befinden sich mehrere große Mehrfamilienhäuser im Besitz der Stadtbau GmbH Dachau, die einen hohen Wärmebedarf aufweisen und einer Perspektive für eine dekarbonisierte Wärmeversorgung bedürfen. Des Weiteren weist das umliegende, durch Wohnbebauung geprägte Gebiet ebenfalls eine hohe Wärmeliniendichte auf, die die Entwicklung eines Wärmenetzes als gute Option erscheinen lässt. Dieser Eindruck wird durch einen vergleichsweise schlechten Sanierungsstand in diesem Wärmenetzeignungsgebiet "Dachau-Süd" unterstützt.

Im Rahmen dieser Maßnahme soll eine BEW-geförderte Machbarkeitsstudie (Modul 1 der BEW-Förderung) durchgeführt werden, um das Gebiet mittels Wärmenetz zu erschließen. Sollten diese Vorplanungen positiv verlaufen, ist eine anschließende weiterführende Planung im Rahmen des Modul 2 der BEW-Förderung anzustreben.

Das Gebiet zeichnet sich durch eine dichte Bebauung aus und

beinhaltet zudem sozialen Wohnungsbau. Deshalb sollte die Machbarkeitsstudie unter anderem folgende Aspekte im Besonderen untersuchen, die für das Eignungsgebiet eine hohe Relevanz aufweisen:

- Wirtschaftliche Erschließung erneuerbarer Wärmequellen (z. B. (Groß-)Wärmepumpe(n) mit Außenluft oder oberflächennaher Geothermie via Erdsonden oder Erdkollektoren als Quellen etc.)
- Trassenverläufe und Netztemperaturen
- Lokalisierung der Heizzentrale(n)
- Abwägung der Anpassung des Wärmenetzgebiets unter Berücksichtigung der Sanierungstätigkeit und langfristiger Wirtschaftlichkeit

Verantwortliche Akteure	Stadtwerke Dachau, Stadtverwaltung Dachau, durchführendes Ingenieurbüro
Flächen / Ort	Grenzen des Gebiets: Norden: Felix-Dahn-Str., Lovis-Corinth-Str. Osten: Lovis-Corinth-Str., Max-Liebermann-Str., Gröbenzeller Str. Süden: Simon-Warnberger-Weg, Moosstr., Gebäude südlich der Birkenrieder Str., Krebsbachstr. Westen: Joseph-Effner-Str., am Heideweg
Priorität	Mittel
Umsetzungsbeginn	2028
Geschätzte Kosten	Aktuell nicht quantifizierbar
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	Ca. 3.000 t CO ₂ e/Jahr bei vollständiger Dekarbonisierung

8.5.5 Altstadt

8.5.5.1 Maßnahme 11: Informationsangebot für Gebäudeeigentümer zur Gebäudesanierung und Heizungstausch etablieren



Maßnahmentyp

 Koordination & Management |
  Information & Beratung
 Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete

Beschreibung der Maßnahme

Energetische Sanierungen und der Tausch von Heizsystemen sind zwei Schlüssel für die Transformation Dachaus hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Das Gebiet der Altstadt zeichnet sich durch eine hohe Wärmedichte aus. Im Rahmen der Wärmeplanung Dachaus konnte aktuell keine klare Tendenz für die Realisierbarkeit eines Wärmenetzes in der Altstadt gefunden werden. Zudem liegen Teile der Altstadt innerhalb der Sanierungsgebiete des Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzepts (ISEK) "Altadt und Umgebung", das die Stadt Dachau im Sommer 2024 ausgewiesen hat. Gerade vor diesem Hintergrund erscheint es umso wichtiger, die Bürgerschaft in diesem Stadtteil gezielt zu den Themen Sanierung und Heizungstausch sowie den aktuellen Entwicklungen der Wärmeplanung zu informieren.

Die Informationsangebote und Veranstaltungen der Maßnahme 4 sollen besonders der Bürgerschaft in der Altstadt, aber auch

darüber hinaus, zugänglich gemacht werden – gegebenenfalls mit einer gesonderten inhaltlichen Schwerpunktsetzung. Ziel ist es, im Rahmen von Informationsveranstaltungen (z. B. Vortragsabende, Informationsständen bei Events, Nacht der offenen Keller etc.) und mittels Informationsmaterialien (Flyer, Broschüren) die Thematiken leicht verständlich zu vermitteln. Die Bürgerschaft Dachaus ist in die Lage zu versetzen, wohl informiert für sie bestgeeignete Entscheidungen bei Sanierungs- und Heizungstauschfragen treffen zu können.

Um dieses Informationsangebot aufzubauen, wird eine Kooperation mit unabhängigen Beratungseinrichtungen empfohlen (z. B. Verbraucherzentrale Bayern e. V., C.A.R.M.E.N. e. V.), die durch weitere Partner (z. B. die SHK Innung München) und Referenten erweitert werden kann.

Verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Dachau, Stadtwerke Dachau, Verbraucherzentrale Bayern e. V., C.A.R.M.E.N. e. V., gegebenenfalls weitere Beratungseinrichtungen und Partner (z. B. SHK Innung München)
Flächen / Ort	Grenzen des Gebiets: Norden: Breitenauer Weg, Augsburg Str., Mittermayerstr., Brucker Str. Osten: Ludwig-Thoma-Str., Mühlbach Süden: Südliche Grenze der Gebäude des Dachauer Schlosses, Bebauung südlich der Uldinger Str., südlich der Bebauung im Fürstenweg und in der Christian-Hergl-Str., südlich der Bebauung zwischen Christian-Hergl-Str. und Ludwig-Dill-Str. Westen: Ludwig-Dill-Str., Bürgermeister-Zauner-Ring, westlich der Bebauung im Anton-Bruckner-Weg
Priorität	Mittel
Umsetzungsbeginn	2026
Geschätzte Kosten	Ca. ¼ Personalstelle, verortet bei der Koordinierungsstelle "Wärmewende"
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	Nicht bezifferbar

8.5.5.2 Maßnahme 12: Wärmenetzerschließung der Altstadt prüfen



Maßnahmentyp

-  Koordination & Management |  Planung / Studie
-  Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete
-  Wärmenetzgebiete |  Wärmenetzquellenerschließung

Beschreibung der Maßnahme

Die Umsetzung eines Wärmenetzes im Bereich der Altstadt erscheint nur mittelfristig realistisch. Die Wärmenetzplanung des Gebiets muss daher mittels einer Machbarkeitsstudie perspektivisch nochmals im Detail geprüft werden. Folgende Hauptaspekte sollten hierbei untersucht werden:

- Verfügbares Raumangebot für die Verlegung von Wärmenetztrassen in der Altstadt
- Identifikation realisierbarer, erneuerbarer Wärmequellen für den Betrieb des Wärmenetzes
- Hydraulik des Wärmenetzes unter Berücksichtigung der vorherrschenden Höhenunterschiede
- Verortung möglicher Heizzentrale(n)

Die erlangten Erkenntnisse sollen für eine Entscheidung über die Fortführung bzw. Weiterentwicklung der Wärmenetzplanungen in der Altstadt herangezogen werden.

Für die Durchführung dieser Maßnahme sollen, wenn möglich,

verfügbare Fördermittel genutzt werden.

Verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Dachau, Stadtwerke Dachau, durchführendes Ingenieurbüro
Flächen / Ort	Grenzen des Gebiets: Norden: Breitenauer Weg, Augsburg Str., Mittermayerstr., Brucker Str. Osten: Ludwig-Thoma-Str., Mühlbach Süden: Südliche Grenze der Gebäude des Dachauer Schlosses, Bebauung südlich der Uldinger Str., südlich der Bebauung im Fürstenweg und in der Christian-Hergl-Str., südlich der Bebauung zwischen Christian-Hergl-Str. und Ludwig-Dill-Str. Westen: Ludwig-Dill-Str., Bürgermeister-Zauner-Ring, westlich der Bebauung im Anton-Bruckner-Weg
Priorität	Hoch
Umsetzungsbeginn	2035
Geschätzte Kosten	Ca. 75.000 - 125.000 € für eine Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	Ca. 8.900 t CO ₂ e/Jahr bei vollständiger Dekarbonisierung

8.6 Übergreifende Wärmewendestrategie für die Stadt Dachau

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf die Evaluierung der Umsetzbarkeit der Wärmenetzversorgung in den Wärmenetzeignungsgebieten gelegt werden. So kann für Gebäudeeigentümer und Bewohner frühzeitig Klarheit geschaffen werden, ob und wann es gegebenenfalls ein Wärmenetz in ihrer Straße geben kann. Hierzu müssen erneuerbare Wärmequellen mittels Machbarkeitsstudien bewertet sowie die Verfügbarkeit von Standorten zukünftiger Heizzentralen geprüft und gegebenenfalls gesichert werden. Generell sollten Verknüpfungen zwischen einem möglichen Wärmenetzausbau und laufenden oder geplanten Infrastrukturprojekten gesucht und ausgenutzt werden.

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

Außerdem sollte ein Schwerpunkt darauf gelegt werden, den Energiebedarf sowohl von kommunalen Liegenschaften als auch Privatgebäuden zu reduzieren. Kommunale Liegenschaften kommen dabei trotz des im Vergleich zum Gesamtgebiet geringen Energiebedarfs ein besonderes Augenmerk zu, da diese einen Vorbildcharakter haben.

In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte der Bau der Wärmenetze in den definierten Wärmenetzeignungsgebieten entsprechend den Maßnahmensteckbriefen beginnen. Hierbei ist die vorangegangene Prüfung der Machbarkeit essentiell.

Der Wärmeplan soll nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes alle 5 Jahre fortgeschrieben werden. Teil der Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen. Dies zieht eine Überarbeitung des Wärmeplans nach sich, mit der die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Projektgebiet bis 2040 weiter feinjustiert wird.

Langfristige Ziele bis 2035 und 2040 können die Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch die Implementierung eines konsequenten Netzausbaus umfassen, der ein Augenmerk auf den Stromsektor sowie gegebenenfalls Wasserstoff legt. Bis 2040 sollte im Mittel die jährliche Sanierungsquote von ca. 1 % eingehalten werden. Die Umstellung der restlichen konventionellen Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin abgeschlossen sein. Hierfür sollte auch die Einrichtung von Wärmespeichern zur besseren Integration erneuerbarer Energien mit fluktuierender Erzeugung berücksichtigt werden.

In Tabelle 3 sind basierend auf der Wärmewendestrategie erweiterte Handlungsempfehlungen aufgelistet. Die [Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten](#) stellt zudem Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.

Tabelle 4: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende

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

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

Infobox – Kommunale Handlungsmöglichkeiten

Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten

Bauleitplanung bei Neubauten:

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

Regulierung im Bestand:

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

Anschluss- und Benutzungszwang:

Erlass einer Gemeindesatzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Wärmeversorgungssysteme im Einklang mit den rechtlichen Rahmenbedingungen, vor allem Artikel 24 der Gemeindeordnung für den Freistaat Bayern.

Verlegung von Fernwärmeleitungen:

Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Stadtgebiet.

Stadtplanung:

Ausweisung von Flächen für die erneuerbare Wärmeerzeugung in Flächennutzungsplänen. Vorhaltung von Flächen für Heizzentralen in Bebauungsplänen.

Stadtumbaumaßnahmen:

Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse.

Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung:

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

Vorbildfunktion der Kommune:

Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden.

Direkte Umsetzung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften:

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

8.7 Verstetigungskonzept

Die im Kontext der kommunalen Wärmeplanung definierten Maßnahmen zur Erreichung der langfristigen Klimaziele sollten kontinuierlich und konsequent umgesetzt, regelmäßig überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Um dies zu gewährleisten, definiert die Verstetigungsstrategie die wesentlichen Leitlinien, sodass die Umsetzung des Wärmeplans und damit der Wärmewende fester Bestandteil der kommunalen Prozesse der Stadt Dachau werden können. Erst im Umfeld effektiver Arbeitsabläufe mit klaren Prozessdefinitionen, konkreten Verantwortlichkeiten und regelmäßiger Überprüfung der Erreichung definierter Ziele kann für alle Beteiligten Transparenz geschaffen und zielorientierte Steuerung ermöglicht werden. Eine Verstetigungsstrategie inklusive eines Monitoringkonzeptes sind also unerlässlich, um sicherzustellen, dass Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende in Dachau nicht nur eingeführt, sondern auch dauerhaft und effektiv umgesetzt werden. Hierbei ist zu beachten, dass die im Folgenden aufgezeigte Verstetigungsstrategie lediglich als Konzept zur Orientierung für eine mögliche Gestaltung der Verstetigung in Dachau dient und innerhalb der politischen und verwaltungstechnischen Prozesse in der Stadt im Nachgang der Wärmeplanung, z. B. innerhalb der in Maßnahme 1 aufgezeigten Koordinationsstelle, angepasst und im Detail ausgearbeitet werden muss.

Ziel der Verstetigung ist eine strukturierte Vorgehensweise mit langfristiger Zielorientierung, die Effizienz und Verbindlichkeit im gesamtstädtischen Prozess der Wärmewende gewährleisten soll. Zugleich gehören kontinuierliche Verbesserungen und Anpassungen an sich ändernde Rahmenbedingungen und Herausforderungen ebenfalls zum Zielbild der Verstetigung und definieren diese als einen dynamischen Prozess.

Zur Umsetzung der Verstetigung innerhalb der Stadt Dachau sollte innerhalb der Stadtverwaltung die Rolle

einer "prozessverantwortlichen Stelle" definiert werden. Zum Verantwortungsbereich der prozessverantwortlichen Stelle gehört die übergeordnete Koordination aller der Wärmewende zugeordneten Prozesse zwischen allen Beteiligten zur effizienten Gestaltung der Wärmewende Dachaus. Hierzu wird geraten, einerseits einen stadtinternen Arbeitskreis zur Wärmewende einzurichten, dessen Mitglieder sich aus Entscheidern der Stadtverwaltung und Politik zusammensetzen (z. B. Amtsleiterinnen und Amtsleiter, Vertreter einzelner Fraktionen, Delegierte von Ausschüssen etc.). Innerhalb des Arbeitskreises werden die grundsätzlichen Themen der Wärmewende diskutiert, Informationen ausgetauscht und grundsätzliche Entscheidungen abgeleitet. Des Weiteren fungieren die Teilnehmenden des Arbeitskreises als Multiplikatoren des Wärmewendeprozesses innerhalb ihrer eigenen institutionellen Einheiten (z. B. Verwaltungseinheiten (z. B. Amt), Fraktionen, Ausschüsse etc.) und stellen somit den Informationsfluss aus dem Arbeitskreis in ihre Einheiten als auch umgekehrt in den Arbeitskreis sicher.

Des Weiteren wird angeraten, simultan zum stadtinternen Arbeitskreis bei Bedarf einen akteursübergreifenden Arbeitskreis einzurichten. Die Mitglieder des akteursübergreifenden Arbeitskreises sollen aus externen Stakeholdern gebildet werden, die hier mit einzelnen Delegierten des stadtinternen Arbeitskreises sicherstellen, dass das Wissen, die Interessen und das Handeln der Bürgerschaft Dachaus in der Umsetzung der Wärmeplanung angemessen berücksichtigt werden.

Die Initiation und Organisation der Arbeitskreise sollte der prozessverantwortlichen Stelle obliegen und in Absprache mit der Leitungsebene der Stadtverwaltung umgesetzt werden. Über diese Austausch- und Steuerungsformate hinaus soll die "prozessverantwortliche Stelle" auch das Monitoring der Wärmewende Dachaus verantworten, also überwachen und berichten. Das hierfür vorgeschlagene Monitoringkonzept ist im Folgenden dargestellt.

8.8 Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung

Das Monitoringkonzept dient der regelmäßigen Überprüfung und Dokumentation der Fortschritte und der Wirksamkeit der im kommunalen Wärmeplan festgelegten Maßnahmen und Zielsetzung. Übergeordnetes Ziel ist es, die Zielerreichung hinsichtlich einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung systematisch zu erfassen, zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.

8.8.1 Monitoringziele

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

8.8.2 Monitoringinstrumente und -methoden

1. Energiemanagementsystem: Implementierung eines kommunalen Energiemanagementsystems (KEMS) zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs auf kommunalen Liegenschaften. Das KEMS soll Energieverbrauchsdaten möglichst vollständig automatisiert erfassen, um den manuellen Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern.
2. Interne Energieaudits: Regelmäßige Durchführung von internen Energieaudits in kommunalen Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen.
3. KWP-Kennzahlen und -Indikatoren (nach Möglichkeit georeferenziert): Entwicklung und Anwendung

spezifischer Indikatoren für Energieeffizienz, Energieinfrastruktur-Ausbau und Treibhausgasemissionen, um den Fortschritt auf der gesamtstädtischen Ebene und insbesondere der kommunalen Liegenschaften quantitativ messen zu können. Wichtige Indikatoren können hierbei sein: Energiebedarf, Erneuerbare Erzeugungsleistung, CO₂-Emissionen sowie Reduktionen, durchgeführte Sanierungsmaßnahmen, Wärmenetzbau in km, Anzahl installierter Wärmepumpen, Anzahl PV-Anlagen.

4. Benchmarking: Vergleich der genannten Indikatoren mit ähnlichen Kommunen, um Best Practices zu identifizieren und Schwachpunkte aufzudecken.

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

8.8.3 Berichterstattung und Kommunikation

Alle zwei Jahre Erstellung von Status-Berichten in Form von Mitteilungsvorlagen für den Rat der Stadt Dachau, um die Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen.

8.9 Finanzierung

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

Öffentliche Finanzierung: Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel sind insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend. Es wird

empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Stadt abhängen.

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

Bürgerbeteiligung: Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte geprüft und bei Bedarf aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

8.10 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Vorteile. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Die Umsetzung des Wärmeplans kann positive Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und die regionale Wirtschaft haben und gleichzeitig die lokale Wertschöpfung fördern. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Stadt und Region und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch signifikante

finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmern möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und eine nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

8.11 Fördermöglichkeiten

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

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

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

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze und Transformationspläne für den Umbau bestehender

Wärmenetzsysteme. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro Antrag begrenzt. Es gibt darüber hinaus Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden sowie für die Bestandsinfrastruktur von Wärmenetzen (Modul 2). Auch bei Bestandswärmenetzen sind gewisse Einzelmaßnahmen (Modul 3) aus Solarthermieranlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von EE-Erzeugern und Abwärme sowie für die Erweiterung von Wärmenetzen, und Wärmeübergabestationen, mit bis zu 40 % der Ausgaben förderfähig. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Module 4) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieranlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2024).

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (BMWSB, 2023a, BMWSB, 2023b). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Das BEG fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, der Heizungsoptimierung, der

Fachplanung und der Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2024). Für Bürger:innen, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar (BAFA, 2024). Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Seit Ende Februar 2024 wird mit dem KfW-Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024). § 35c des Einkommensteuergesetzes (EStG) räumt zudem Möglichkeiten ein, Sanierungskosten bei der Einkommenssteuer geltend zu machen.

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

9 Fazit

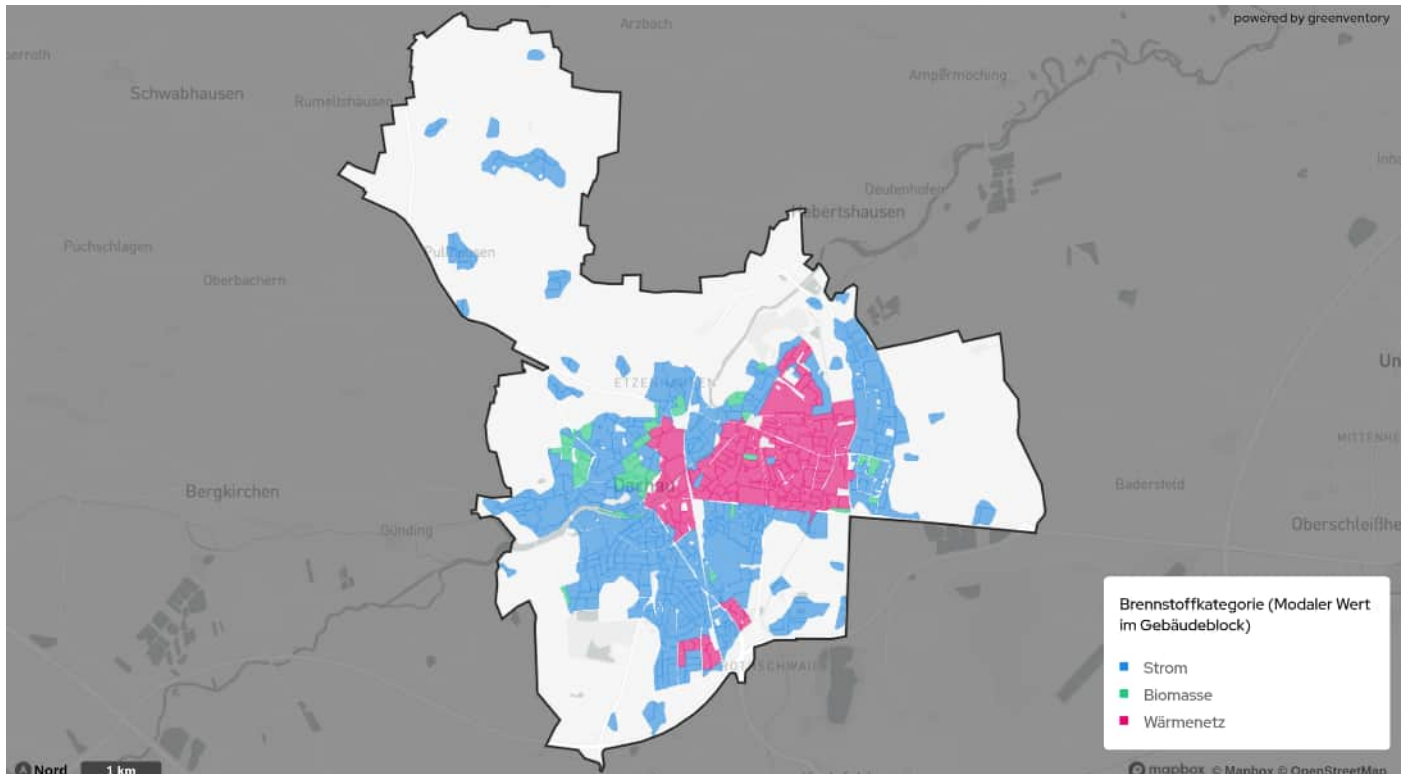


Abbildung 37: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

Die Fertigstellung der kommunalen Wärmeplanung (KWP) in Dachau erhöht die Planungssicherheit für Bürger und relevante Akteure (vor allem außerhalb der Wärmenetzeignungsgebiete). Bei der Kommune, den Stadtwerken und den Akteuren sorgt sie für eine Priorisierung und Klarheit, um zu definieren, auf welche Gebiete sich Folgeaktivitäten und Detailuntersuchungen im Bereich der Wärmenetzplanung erstrecken sollen. Eine Besonderheit des Wärmeplans war das Zusammenspiel zwischen einer Akteursbeteiligung in Workshops, der Digitalisierung und kommunaler Expertise, von Analog und Digital sowie neuer Technologie und Erfahrung.

Ein Blick auf die Bestandsanalyse der Wärmeversorgung zeigt deutlichen Handlungsbedarf: Mehr als 95 % der Wärmeversorgung von Gebäuden basieren in der Stadt Dachau auf fossilen Quellen wie Erdgas und Heizöl. Hier ist eine umfassende Umstellung

auf erneuerbare Energien erforderlich. Der Wohnsektor, verantwortlich für etwa 65 % der Emissionen, spielt dabei eine Schlüsselrolle. Sanierungen, Energieberatungen und der Ausbau von Wärmenetzen sind entscheidend für die Wärmewende. Zudem liefert die gesammelte Datengrundlage wichtige Informationen für eine Beschleunigung der Energiewende. Die Einführung digitaler Werkzeuge, wie dem digitalen Wärmeplan, unterstützt diesen Prozess zusätzlich.

Im Rahmen des Projekts erfolgte die Identifikation von Gebieten, die sich für Wärmenetze eignen (Eignungsgebiete). Für die Versorgung und mögliche Erschließung dieser Gebiete wurden erneuerbare Wärmequellen analysiert und konkrete Maßnahmen festgelegt. In den definierten Eignungsgebieten kann die Wärmewende nun zentral vorangetrieben werden, um im Rahmen weiterer Planungsschritte die

Wärmenetze tatsächlich in die Umsetzung zu bringen. Hierfür sind die in den Fokus- und Eignungsgebieten aufgeführten Machbarkeitsstudien von hoher Bedeutung. In Dachau existieren bereits kleinere Wärmenetze. Um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 zu erreichen, müssen mehrere Wärmenetze erschlossen werden. Dafür wurden im Rahmen des kommunalen Wärmplans Fokus- und Eignungsgebiete identifiziert. Diese werden durch Maßnahmen im Handlungsfeld Koordination und Monitoring unterstützt.

Während in den identifizierten Eignungsgebieten Wärmenetze ausgebaut bzw. neu installiert werden könnten, wird der Fokus in den Einzelversorgungsgebieten mit vermehrter Einfamilien- und Doppelhausbebauung überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen gelegt werden. Gerade in diesen Gebieten benötigen die Gebäudeeigentümer Unterstützung durch eine Energieberatung sowie durch staatliche Förderungen beziehungsweise Vergünstigungen ihrer Sanierungsvorhaben. Hier gibt es bereits zahlreiche Formate und Akteure in der

Region. Allerdings sollten diese Angebote gestärkt werden. Informationskampagnen hierzu sollen unterstützen und die bestehenden Möglichkeiten zur Beratung weiter beworben werden.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung.

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

10 Literaturverzeichnis

BAFA (2024). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_in_ueberblick_node.html

BayGO (1998) Gemeindeordnung für den Freistaat Bayern (Gemeindeordnung – GO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 1998 (GVBl. S. 796) BayRS 2020-1-1-I. Aufgerufen am 05.02.2025 unter <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayGO-24#>

BDEW (2021a) *BDEW-Heizkostenvergleich Neubau 2021*. Aufgerufen am 15.10.2024 unter https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-HKV_Nebau.pdf

BDEW (2021b) *BDEW-Heizkostenvergleich Altbau 2021*. Aufgerufen am 15.10.2024 unter https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-HKV_Altbau.pdf

BMWK (2024). *Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ)*. Aufgerufen am 11. Juli 2024 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEFF/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

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

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

KEA (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-02_2021.pdf

KEA (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-3>

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

KWW Halle (2024). Technikatalog Wärmeplanung. Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende. kww-halle.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kww-halle.de/wissen/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. Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>



greenventory GmbH

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

<https://greenventory.de>