

KOMMUNALE WÄRME- PLANUNG



ABSCHLUSSBERICHT KOMMUNALER WÄRMEPLAN COBURG

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

Sarah Olbrich

Roman Lütticke

Rafael Diesch

Bildnachweise

© greenventory GmbH

Stand

10. Juli 2025



► KONSORTIUM

Auftraggeber:



Coburg liegt im Nordwesten des bayerischen Regierungsbezirks Oberfranken. Die Kommune ist vom gleichnamigen Landkreis umgeben und Teil der Metropolregion Nürnberg. Coburg erstreckt sich über eine Fläche von 48,20 km² und verzeichnete zum 31. Dezember 2022 40.907 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von 847 Einwohnern pro km² entspricht. Coburg wird aktuell von Bürgermeister Dominik Sauerteig geleitet. Die Stadt Coburg führt die kommunale Wärmeplanung freiwillig durch. Die Projektsteuerung erfolgt durch die Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit der Stadt Coburg.

<https://www.coburg.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, kennen Sie die Herausforderungen, die mit der Einführung neuer Technologien und Planungsformen gerade in ländlichen Regionen einhergehen, und wissen die Akzeptanz neuer Konzepte zu fördern. Damit erhöhen sie das Eigenengagement in der Region und unterstützen so die Umsetzung des Wärmeplans.

<https://digitaleentwicklung.de/>

► GRÜßWORT

Nach intensiver Arbeit liegt nun die Kommunale Wärmeplanung für Coburg vor. Auch wenn die gesetzliche Verpflichtung für Kommunen wie Coburg erst 2028 greift, haben wir uns bewusst entschieden, schon frühzeitig aktiv zu werden. Denn die Wärmeversorgung ist ein zentrales Handlungsfeld für den Klimaschutz – und betrifft uns alle ganz konkret: in unseren Häusern, in unseren Quartieren, in unseren Entscheidungen als Eigentümerinnen oder Mieterinnen.

Die kommunale Wärmeplanung zeigt, wie wir unsere Wärmeversorgung Schritt für Schritt auf erneuerbare Energien und mehr Effizienz umstellen können. Sie macht deutlich, wo zentrale Infrastrukturen gestärkt oder aufgebaut werden müssen und welche Optionen es für die verschiedenen Stadtteile gibt. Gleichzeitig dient sie als wichtige Orientierungshilfe – sowohl für zukünftige Investitionen der Stadt als auch für die individuellen Entscheidungen von Bürger*innen und Unternehmen.

Ein gutes Beispiel dafür, wie aus Planung konkrete Maßnahmen werden, ist die Erweiterung des Fernwärmenetzes auf dem Glockenberg. Hier werden derzeit mehrere öffentliche Gebäude – darunter Schulen, das Grünflächenamt und Liegenschaften der Wohnbau Stadt Coburg GmbH – an das Netz angeschlossen. Die enge Zusammenarbeit zwischen der Stadt Coburg und der SÜC zeigt, wie erfolgreiche Umsetzung gelingen kann: zielgerichtet, partnerschaftlich und mit Blick auf den langfristigen Mehrwert für unsere Stadtgesellschaft.

Weil Strom künftig eine immer größere Rolle für das Heizen und auch für die Mobilität spielen wird, haben wir die Planung gleich um eine sektorenübergreifende Perspektive erweitert. Damit denken wir die Energiezukunft von Coburg ganzheitlich – und schaffen eine fundierte Grundlage für weitere Planungs- und Umsetzungsschritte.

Besonders hervorheben möchte ich die Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit, die dieses Projekt federführend koordiniert und zusammen mit der greenventory GmbH aus Freiburg im Breisgau sowie zahlreichen städtischen Stellen zu einem erfolgreichen Abschluss gebracht hat.

Mein Dank gilt auch allen, die sich mit Anregungen, Fragen oder im Rahmen von Gesprächen eingebracht haben. Denn so wie beim Stadtklimakonzept oder dem Lokalen Green Deal gilt auch hier: Nur wenn wir gemeinsam denken und handeln, können wir den Wandel gestalten – hin zu einer klimagerechten, lebenswerten und zukunftssicheren Stadt.



Dominik Sauerteig

Oberbürgermeister der Stadt Coburg

INHALT

1 EINLEITUNG	9
1.1 Motivation	9
1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext	10
1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans	10
1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	11
1.5 Aufbau des Berichts	12
2 FRAGEN UND ANTWORTEN	13
2.1 Was ist ein Wärmeplan?	13
2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	13
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?	14
2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	15
2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?	15
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
2.9 Was bedeutet die Wärmeplanung für Gewerbe und Industrie?	17
3 BESTANDSANALYSE	18
3.1 Das Projektgebiet	18
3.2 Datenerhebung	18
3.3 Gebäudebestand	19
3.4 Wärmebedarf	24
3.5 Analyse der Heizsysteme	27
3.6 Eingesetzte Energieträger	28
3.7 Gasinfrastruktur	31
3.8 Wärmenetze	31
3.9 Abwassernetz	32
3.10 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	32
3.11 Zusammenfassung Bestandsanalyse	36
4 POTENZIALANALYSE	38
4.1 Erfasste Potenziale	38
4.2 Methode: Indikatorenmodell	39
4.3 Potenziale zur Wärmeerzeugung	42
4.3.1 Solarthermie	43

4.3.1.1	Solarthermie auf Freiflächen.....	43
4.3.1.2	Solarthermie auf Dachflächen	44
4.3.2	Geothermie	45
4.3.2.1	Oberflächennahe Geothermie	45
4.3.2.2	Erdwärmekollektoren.....	46
4.3.2.3	Tiefengeothermie	47
4.3.3	Biomasse	47
4.3.4	Umweltwärme	48
4.3.4.1	Luft.....	48
4.3.4.2	Gewässerwärme	49
4.3.5	Abwärme	50
4.3.5.1	Abwärme aus Abwasser.....	50
4.3.5.2	Unvermeidbare industrielle Abwärme	51
4.3.6	Potenzial für thermische Abfallbehandlung.....	51
4.3.7	Potenzial KWK-Anlagen	52
4.3.8	Potenzial für eine lokale Wasserstoffnutzung.....	52
4.4	Potenziale zur Stromerzeugung.....	52
4.5	Potenziale für Sanierung.....	54
4.6	Zusammenfassung und Fazit	58
5	EIGNUNGSGEBIETE FÜR WÄRMENETZE.....	60
5.1	Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete und Gebiete zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen.....	61
5.2	Eignungsgebiete im Projektgebiet.....	62
5.2.1	Eignungsgebiet I „Stadt“	65
5.2.2	Eignungsgebiet II „Bertelsdorfer Höhe“	67
5.2.3	Eignungsgebiet III „Campus Design“.....	69
5.2.4	Eignungsgebiet IV „Hochschule/ Thüringer Viertel“	71
5.2.5	Eignungsgebiet V „Staatliches Berufsschulzentrum 1“	72
5.2.6	Eignungsgebiet VI „Glender Straße“	74
5.2.7	Eignungsgebiet VII „DEMO“	76
5.2.8	Eignungsgebiet VIII „Pilgramsroth“	78
5.2.9	Eignungsgebiet IX „Hut“	80
5.2.10	Eignungsgebiet X „Wüstenahorn“	81
6	ZIELSZENARIO	82
6.1	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	83
6.2	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur.....	83

6.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	85
6.4 Entwicklung des Endenergiebedarfs	86
6.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen.....	87
6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios	90
7 AUSWIRKUNGEN AUF DEN STROMSEKTOR	90
7.1 Bestandsanalyse Stromsektor	91
7.2 Methode: Stromlastenprognose	92
7.3 Prognose der Stromnetzlasten	93
7.4 Deckung des erweiterten Energiebedarfs in den Jahren 2030 und 2040	97
8 FOKUSGEBIETE.....	100
8.1 Fokusgebiet 1: Quartier DEMO & Hochschule /Thüringer Viertel	100
8.2 Fokusgebiet 2: Wüstenahorn.....	101
8.2 Fokusgebiet 3: Pilgramsroth.....	102
9 MAßNAHMEN UND WÄRMEWENDESTRATEGIE	104
9.1 Erarbeitete Maßnahmen Coburg.....	105
9.1.1 Maßnahme 1: Fortführung der Projektgruppe Kommunale Wärmeplanung	107
9.1.2 Maßnahme 2: Berücksichtigung der Ergebnisse des KWP in der Stadtplanung	108
9.1.3 Maßnahme 3: Durchführung einer Informationskampagne	109
9.1.4 Maßnahme 4: Anschluss „Glockenberg“ an das Fernwärmenetz	111
9.1.5 Maßnahme 5: Untersuchung der Machbarkeit - Erweiterung des Fernwärmenetzes in den Eignungsgebieten „DEMO“ und „Hochschule/Thüringer Viertel“	113
9.1.6 Maßnahme 6: Machbarkeitsstudien für Eignungsgebiete „Wüstenahorn“ und „Hut“	115
9.1.7 Maßnahme 7: Plan zum Ausbau des Fernwärmenetzes und Transformation des Bestandsnetzes hin zur Klimaneutralität erstellen	117
9.1.8 Maßnahme 8: Prüfung der Effizienzsteigerung der bestehenden Wärmenetze	119
9.1.9 Maßnahme 9: Transformationsplan Gasnetz	120
9.1.10 Maßnahme 10: Prüfung der Auslastung der Stromnetzinfrastruktur im Hinblick auf Sektorenkopplung	122
9.1.11 Maßnahme 11: Ergänzung des Beratungsangebotes für Sanierung durch ein digitales Tool	124
9.2 Übergreifende Wärmewendestrategie	126
9.3 Verstetigungskonzept.....	129
9.4 Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung	131
9.4.1 Monitoringziele.....	131
9.4.2 Monitoringinstrumente und -methoden	131
9.4.3 Datenerfassung und -analyse	132
9.4.4 Berichterstattung und Kommunikation	132

9.5 Finanzierung	132
9.6 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	133
9.7 Fördermöglichkeiten	133
10 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE	135
11 FAZIT	138
12 LITERATURVERZEICHNIS	140
ABBILDUNGEN	142
TABELLEN	144
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	145

➤ 1 EINLEITUNG

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

Die Wärmewende auf kommunaler Ebene beeinflusst jedoch nicht nur die Wärmeinfrastruktur. Der zunehmende Einsatz von Wärmepumpen bringt Wechselwirkungen mit der Strominfrastruktur mit sich. Verstärkt wird dieser Trend durch weitere technologische Entwicklungen: Der Ausbau von Photovoltaikanlagen, die zunehmende Verbreitung der Elektromobilität, der vermehrte Einsatz von Batteriespeichern sowie der Übergang zu elektrifizierten Heizsystemen wie Wärmepumpen führen zu einer veränderten Struktur von Energieerzeugern und -verbrauchern. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Coburg wurden daher auch die Auswirkungen der Elektrifizierung auf das Stromnetz untersucht. Mit dieser sektorenübergreifenden Betrachtung legt der kommunale Wärmeplan der Stadt Coburg die Grundlage für eine integrierte Energieinfrastrukturplanung.

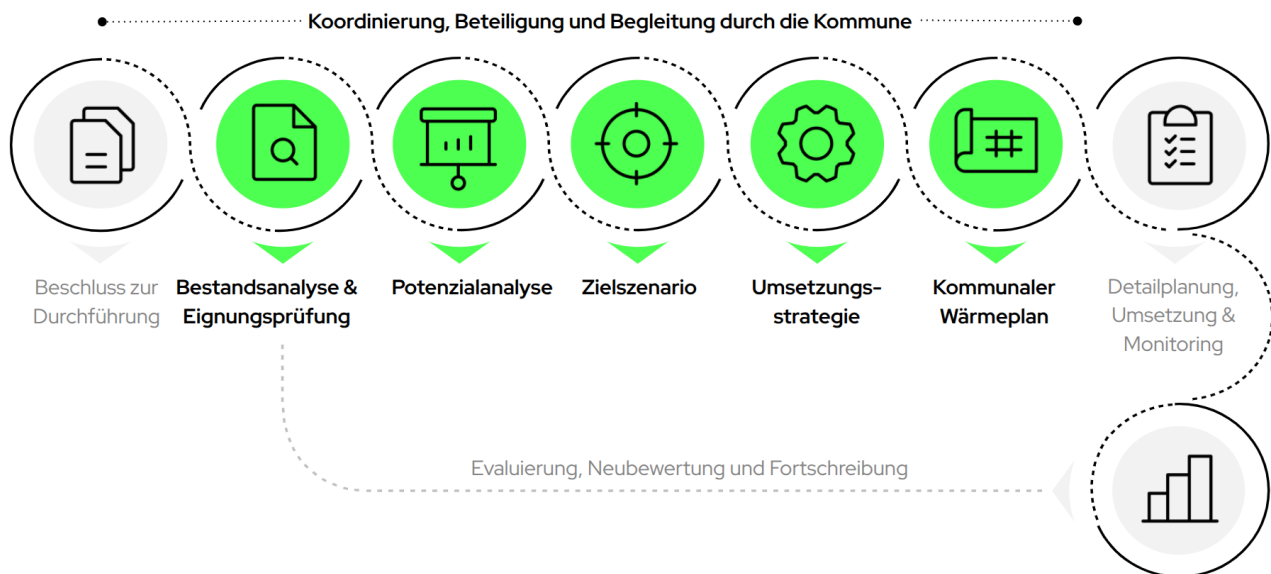


Abbildung 1 Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

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 Klimaschutzgesetz Bayern sieht das Erreichen der Treibhausgasneutralität bereits bis 2040 vor.

Auch Coburg hat den Klimawandel als zentrale Herausforderung erkannt und trägt seinen Teil zur Zielerreichung bei. Bereits 2010 wurde ein Klimaschutzkonzept erstellt. Im Jahr 2021 wurde der Aktionsplan für eine nachhaltige und klimafreundliche Stadtentwicklung zusammen mit einem Arbeitsplan ausgerollt und im Jahr 2022 das Integrierte Stadtklimakonzept fertiggestellt. Der Prozess hin zu einer klimapositiven Stadtverwaltung ist derzeit in Arbeit.

Die Wärmeversorgung ist ein weiteres wichtiges Handlungsfeld im Klimaschutz und zur Einsparung von Treibhausgasen, da in 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 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 Planungsgrundlage dar. Sie ist in Deutschland nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) für alle Kommunen verpflichtend. Die Stadt Coburg ist nach WPG verpflichtet, einen KWP bis 30.06.2028 zu erstellen. Bereits frühzeitig hat sie sich dieser Aufgabe angenommen, um allen Akteuren - darunter Bürgerinnen und Bürger sowie Industrie- und Gewerbebetriebe - Planungssicherheit in Bezug auf die künftige Wärmeversorgung zu bieten und bestehende Unsicherheiten abzubauen.

1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

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

- Versorgungssicherheit
- Treibhausgasneutralität
- Wirtschaftlichkeit

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

Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem 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

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

Im ersten Schritt, der Bestandsanalyse, wird die Ist-Situation der Wärmeversorgung umfassend analysiert. Dazu gehört die Erfassung von Daten zum Wärmebedarf und -verbrauch, die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, die existierenden Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso werden 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 2045 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 werden Fachakteure und Stadtratsmitglieder in Workshops aktiv in die Erstellung des Wärmeplans einbezogen. Sie tragen durch Diskussionen und Validierung von Analysen zur Entwicklung von Wärmenetzungsgebieten und Maßnahmen bei. Hierzu wurden im Projektverlauf drei Workshops durchgeführt, in denen Vertreterinnen und Vertreter der Industrie, Wissenschaft, dem Handwerk, dem Wohnbau, der Energieversorgung und des Stadtrats teilnahmen.

Die Ergebnisse der vier Planungsschritte werden im vorliegenden Wärmeplan zusammengefasst und beschrieben. Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Wärmeplans im Stadtrat. Anschließend beginnt die Umsetzung der geplanten Maßnahmen. Dazu gehört insbesondere die Detailplanung, die in Form von Machbarkeitsstudien und Transformationsplänen erfolgt. Diese konkretisieren Fragestellungen zur technischen Umsetzung und wirtschaftlichen Machbarkeit einzelner Ansätze der Wärmeversorgung und werden in enger Abstimmung mit relevanten Akteuren entwickelt.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess. Die in Kapitel 9 erläuterten Maßnahmen sollen schrittweise realisiert werden, um die kommunale Wärmewende erfolgreich umzusetzen. Der Maßnahmenkatalog in Kapitel 9 bietet dafür einen konkreten Handlungsrahmen. Im Rahmen eines Monitorings werden die einzelnen Umsetzungsmaßnahmen begleitet und kontinuierlich mit den Zielen des Wärmeplans abgeglichen.

Darüber hinaus müssen die Inhalte des Wärmeplans regelmäßig überprüft, bewertet und gegebenenfalls angepasst werden. Dies geschieht im Rahmen der Evaluierung, Neubewertung und Fortschreibung. Dabei werden Fortschritte regelmäßig überprüft, die Maßnahmen bei Bedarf angepasst sowie Bestands- und Potenzialanalysen sowie das Zielszenario neu bewertet. Der Wärmeplan wird so laufend durch Diskussion und Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Akteuren weiterentwickelt.

Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) ist eine Fortschreibung des Wärmeplans spätestens alle fünf Jahre erforderlich (§ 25 WPG), um den aktuellen Entwicklungen Rechnung zu tragen und den Anpassungsbedarf zu identifizieren.

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 der Firma greenventory dient als zentrales Arbeitswerkzeug für die Projektbeteiligten und reduziert 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 Grundlage für die

Analysen und 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 und eine digitale Plattform für die gemeinschaftliche Planung der Wärmewende von mehreren kommunalen Akteuren ermöglicht. So stellt der digitale Zwilling ein Arbeitstool dar, welches eine effiziente und dauerhafte Prozessgestaltung ermöglicht. Abbildung 2 zeigt einen beispielhaften Auszug aus dem digitalen Zwilling.



Abbildung 2 Beispielhafter Auszug aus dem Digitalen Zwilling der Stadt Coburg

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. Kapitel 7 enthält die Steckbriefe zu den definierten Maßnahmen im Projekt, welche den Kern der Wärmewendestrategie darstellen. Abschließend werden die zentralen Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung im Fazit 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, um einen klaren und umfassenden Überblick über das Thema zu bekommen.



2.1 Was ist ein Wärmeplan?

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

Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, die auf Gebietsebene die am meisten geeigneten Wärme-Technologie identifiziert. Sie ersetzt nicht die gebäudescharfe Planung und individuelle Entscheidungen der Eigentümerinnen und Eigentümer.

2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als informeller und strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure liefert. Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen 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.

Der kommunale Wärmeplan muss Umsetzungsmaßnahmen benennen, die im Projektgebiet zur Erreichung des Zielszenarios beitragen sollen. Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten im Projektgebiet und den identifizierten Potenzialen ab. In Coburg wurden insgesamt 11 Maßnahmen durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden. Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess ohne rechtliche Außenwirkung, 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 GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die kommunale Wärmeplanung nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) ergänzen sich. Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Gebäuden, um in Deutschland bis zum Jahr 2045 einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Die BEG unterstützt die energetische Gebäudesanierung finanziell. Die kommunale Wärmeplanung fokussiert sich auf die Wärmeversorgung auf städtischer oder regionaler Ebene. 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 oder unvermeidbare Abwärme 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. Durch die Erstellung einer Wärmeplanung alleine werden diese Fristen nicht verkürzt.

Ab Mitte 2026 (Kommunen größer 100.000 Einwohner) bzw. ab Mitte 2028 (Kommunen bis 100.000 Einwohner) müssen dann auch neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden und allen Neubauten den genannten Mindestanteil von 65 % erneuerbaren Energien erfüllen.

Generell gilt, dass alle bestehenden Heizanlagen unabhängig von der Gebietsausweisung und der Fristen weiterbetrieben und repariert werden dürfen. Die Regelungen aus dem GEG greifen erst, wenn ein Heizungstausch erforderlich ist.

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, die den Mindestanteil von 65 % erfüllen. Bestehende Heizanlagen in den entsprechenden Gebieten, die diese Vorgabe nicht erfüllen, dürfen repariert und weiter betrieben werden. Es ist wichtig zu betonen, dass im Rahmen dieser

kommunalen Wärmeplanung keine Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebiete ausgewiesen werden, sondern dies ausschließlich in einer gesonderten Satzung des Stadtrats erfolgen kann.

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 auf Grundlage von und im Einklang mit Landesrecht erstellt worden sind, gilt nach dem WPG des Bundes ein Bestandsschutz. Dies trifft darüber hinaus auf Wärmepläne zu, die aus Länder- oder Bundesmitteln gefördert, oder nach anerkannten Praxisleitfäden erstellt wurden und im Wesentlichen den im WPG aufgeführten Anforderungen entsprechen. Dies ist beim vorliegenden Wärmeplan der Stadt Coburg 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 erfüllen, sondern sogar zu übertreffen. Dies fördert die Umsetzung der Ziele der kommunalen Wärmeplanung, da durch die BEG mehr finanzielle Ressourcen für die Integration von erneuerbaren Energiesystemen oder die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

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

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

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

Im Zuge der Wärmeplanung wurden „Eignungsgebiete“ identifiziert: Dabei handelt es sich um Gebiete, die für Wärmenetze grundsätzlich gut geeignet sind. In diesen Gebieten sind weitere Planungsschritte sinnvoll. Die Gebiete sind im Stadtgebiet verteilt. Ihre Erarbeitung sowie detaillierte Steckbriefe sind in Kapitel 5 beschrieben.

2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete werden in einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt Ausbaupläne für Wärmenetzausbaugebiete 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. Verpflichtende Gebiete für den Ausbau der Wärmenetzversorgung wurden nicht als Teil des Projekts ermittelt. Der Ausbau der Wärmenetze bis 2040 wird in mehreren Phasen erfolgen und ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Sobald die Ausbaupläne vorliegen, werden sie von der Stadt veröffentlicht.

2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?

Durch die Realisierung des Wärmeplans ist die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum Zieljahr 2040 theoretisch möglich, allerdings nicht ausschließlich auf lokaler Ebene. Hier spielt auch die EU-, Bundes- und Landesgesetzgebung eine wichtige Rolle, auf der die Ausgestaltung von Förderprogrammen und Gesetzen (wie bspw. dem Gebäudeenergiegesetz) oder dem Treibhausgasemissionshandel übergeordnet beschlossen wird. Erneuerbare Energieträger haben bilanziell voraussichtlich auch im Jahr 2040 noch eine Resttreibhausgasbilanz, weshalb eine Reduktion auf 0 t CO₂e nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlicher Einsatz erneuerbarer Energieträger im Jahr 2040 nicht möglich sein wird. Es bleiben Restemissionen, die kompensiert werden müssen. Zu den möglichen Kompensationsmaßnahmen zählen die Unterstützung von Klimaschutzprojekten, die CO₂ binden (z.B. Aufforstung) oder die Investition in negative Emissionstechnologien (z.B. Carbon Capture and Storage (CCS)). Die Stadt Coburg verfolgt hierbei einen anspruchsvollen Ansatz: Die angestrebte Klimapositivität soll ausschließlich durch konkrete Einsparungen, strukturelle Veränderungen und innovativen Maßnahmen im städtischen Einflussbereich erreicht werden. Obwohl die vollständige Erreichung der Treibhausgasneutralität mit den ausgearbeiteten Maßnahmen allein nicht garantiert werden kann, stellen sie dennoch einen wichtigen Schritt in die richtige Richtung dar.

2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

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

2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?

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

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

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

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

transparente Kommunikation und Absprache mit den Mieterinnen und Mietern, da diese mit temporären Unannehmlichkeiten und Kostensteigerungen einhergehen können.

Ich bin Gebäudeeigentümerin oder Gebäudeeigentümer: Prüfen Sie, ob sich Ihr Gebäude in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze befindet. Falls ja, kontaktieren Sie die Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit der Stadt Coburg. 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 großflächiges Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt allerdings zahlreiche alternative Maßnahmen, die Sie zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer CO₂-Emissionen ergreifen können. Durch erneuerbare Energien betriebene Heiztechnologien können dabei 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. Das [Solar- und Gründachpotenzialkatastar der Region Coburg](#) bietet eine erste Einschätzung, ob das Dach Ihres Gebäudes für die Nutzung von Solarenergie geeignet ist. 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. Eine individuelle Energieberatung wie die [Bürger-Energieberatung](#) kann Ihnen darüber hinaus weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

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

2.9 Was bedeutet die Wärmeplanung für Gewerbe und Industrie?

Der kommunale Wärmeplan dient auch für Unternehmen im gewerblichen und industriellen Bereich als strategische Orientierung für zukünftige Entscheidungen zur Wärmeversorgung. Dabei geht es nicht um verbindliche Vorgaben, sondern um fundierte Empfehlungen, die zur Dekarbonisierung und zur langfristigen Wirtschaftlichkeit beitragen können.

Insbesondere für Betriebe in den als Eignungsgebiete ausgewiesenen Bereichen bietet die Wärmeplanung die Möglichkeit, sich frühzeitig über die Perspektiven eines möglichen Wärmenetzanschlusses zu informieren und entsprechende Maßnahmen in ihre Standortstrategie und Investitionsplanung einzubeziehen. Dabei sind neben dem potenziellen Netzanschluss auch individuelle Lösungen mit erneuerbaren Energien, Abwärmenutzung oder Effizienzsteigerungen denkbar.

➤ 3 BESTANDSANALYSE

Die Grundlage des KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für 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.

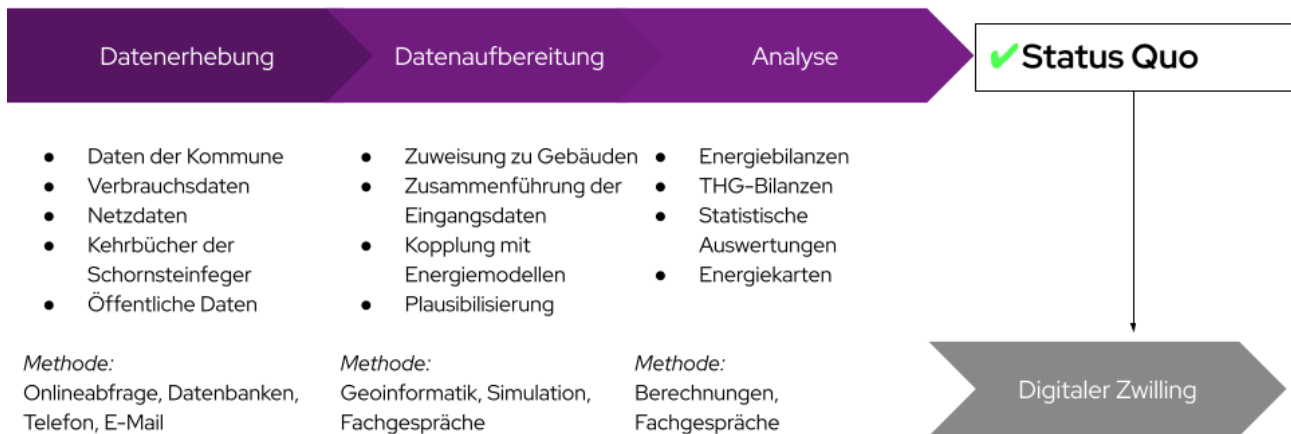


Abbildung 3 Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Das Projektgebiet

Coburg befindet sich im gleichnamigen Landkreis in Bayern und umfasst die Kernstadt und zwölf weitere Stadtteile (Beiersdorf b. Coburg, Bertelsdorf, Cortendorf, Creidlitz, Ketschendorf, Lützelbuch, Neuhoof, Neershof, Neuses b. Coburg, Rögen, Scheuerfeld, Seidmannsdorf und Wüstenahorn). Die ca. 40.907 Einwohner Coburgs wohnen überwiegend in der Kernstadt. Der deutlich geringere Anteil verteilt sich auf die 12 Stadtgebiete. Coburg gehört zur Metropolregion Nürnberg und ist als Oberzentrum ein wesentlicher Standpunkt für die Versorgung des Nordwestens Oberfrankens und Südthüringens. Die gesamte Fläche des Projektgebiets beträgt etwa 48,24 km². Die Stadt befindet sich in einer topografisch bewegten Landschaft, geprägt von den Ausläufern des Thüringer Walds im Norden, dem Frankenwald im Osten sowie dem Grabfeld und dem Höhenzug der Langen Berge im Westen. Die Itz durchfließt die Tallandschaft, bevor sie ca. 30 km südlich von Coburg in den Main mündet.

3.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

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

- Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfasst wurden
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

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

3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich für das Projektgebiet 12.966 analysierte Gebäude. Wie in Abbildung 4 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von öffentlichen Bauten sowie Gebäuden des Sektors "Gewerbe, Handel, Dienstleistungen" (GHD) und Industrie und Produktion. In Abbildung 5 ist die räumliche Verteilung der überwiegenden Gebäudetypen zu sehen. Es wird der jeweils überwiegende Gebäudetyp pro Baublock herausgestellt. Insgesamt wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Teilen im Wohnsektor abspielen wird.

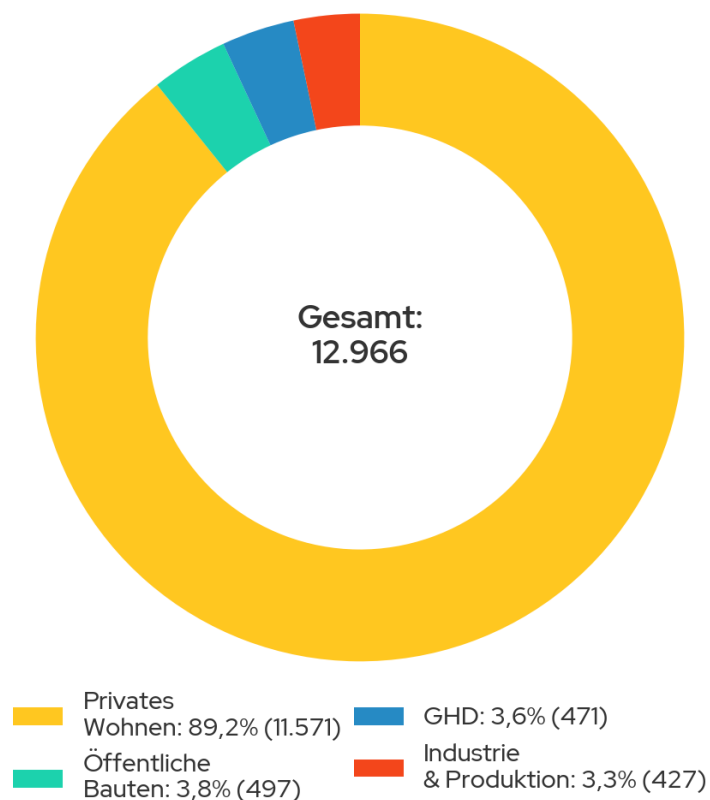


Abbildung 4 Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet

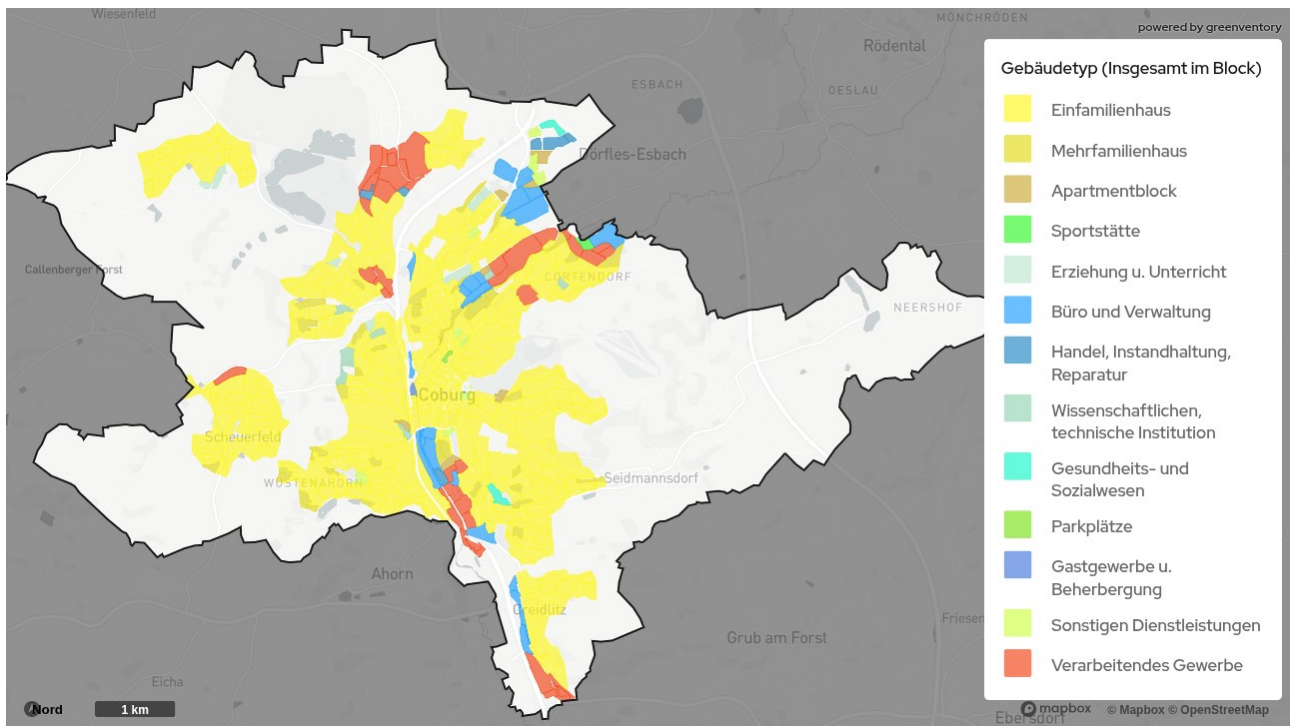


Abbildung 5 Überwiegender Gebäudetyp pro Baublock

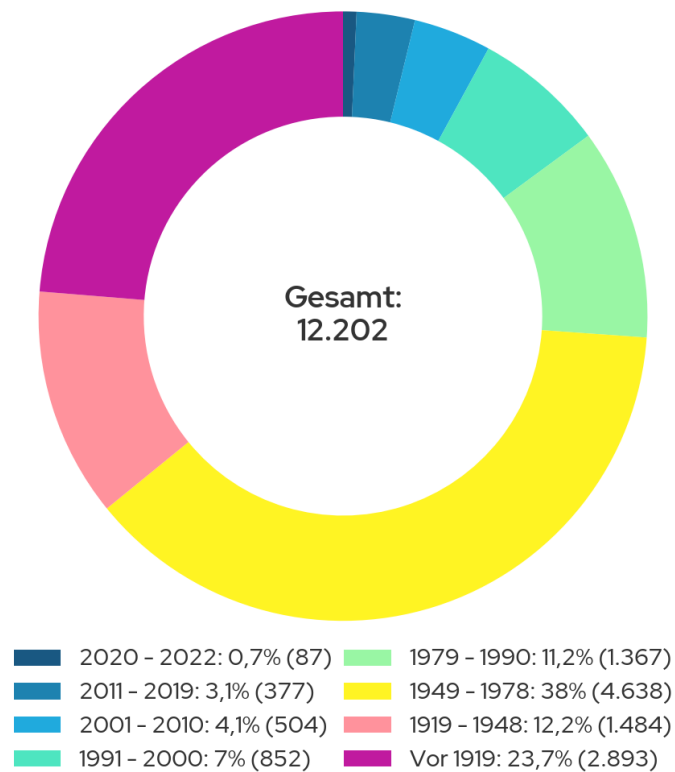


Abbildung 6 Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 6) hebt hervor, dass mehr als 73,9 % der Gebäude 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 38 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise ebenfalls interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich.

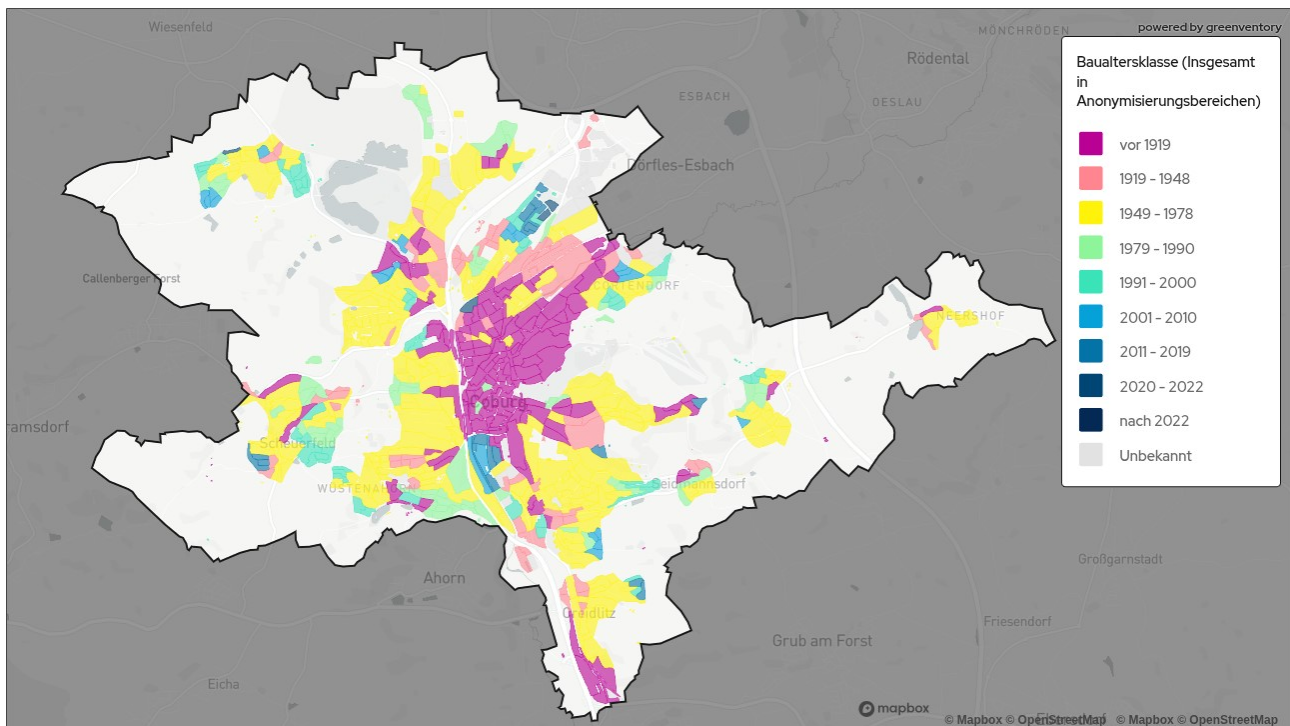


Abbildung 7 Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude

Abbildung 7 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet. Es wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1948 erbaut wurden, hauptsächlich in den Zentren der Ortskerne angesiedelt sind, während jüngere Bauten eher an den Außengrenzen der Orte zu finden sind. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich insbesondere in den Bereichen mit älteren Gebäuden als besonders relevant. Zudem spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem in dicht bebauten Gebieten von Bedeutung, wo sowohl die Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten eingeschränkt sein können. Teile der Stadt Coburg werden bereits mit Fernwärme versorgt (vgl. Abbildung 8).

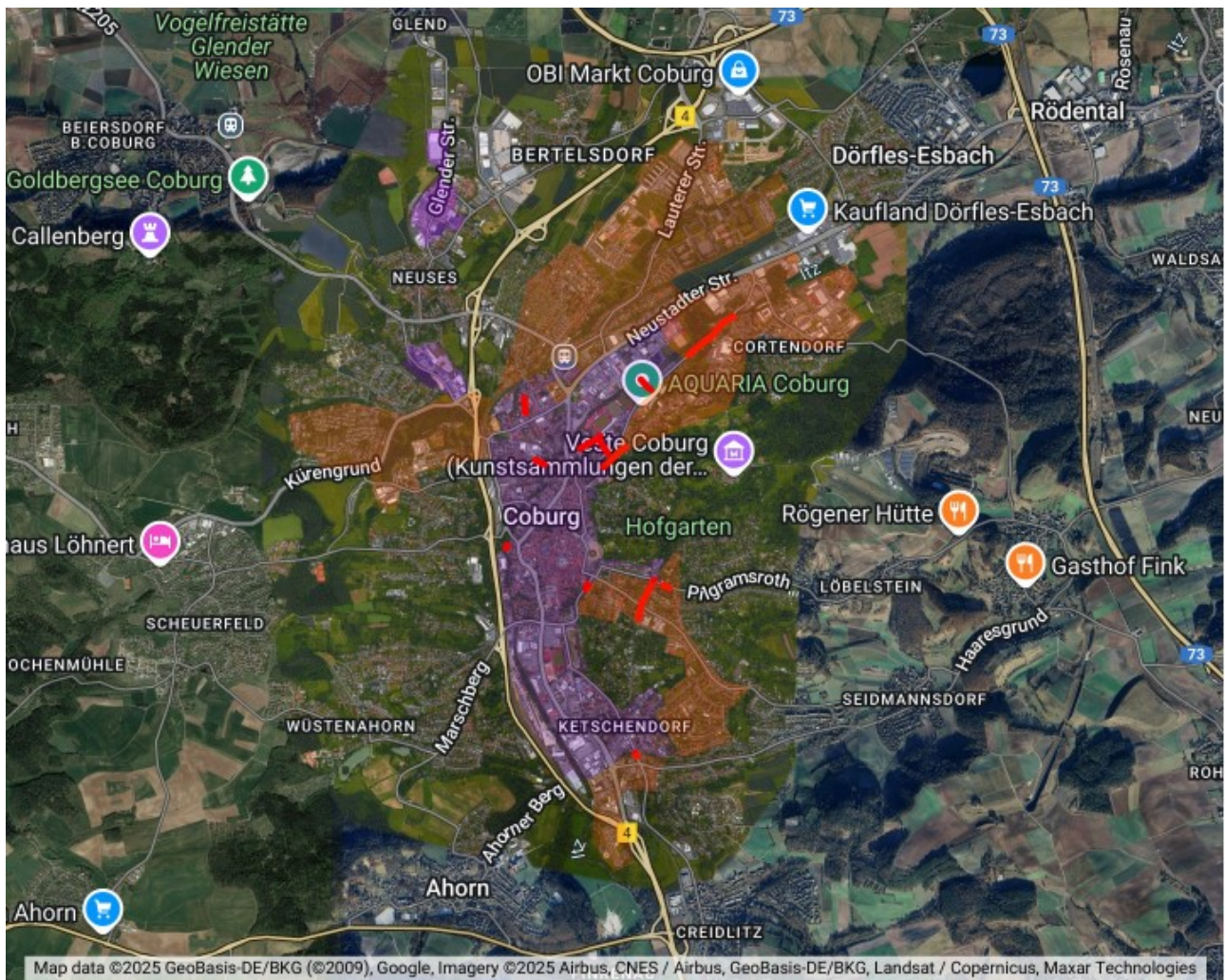


Abbildung 8 Aktueller Stand des Fernwärmenetzausbaus der SÜC

Anhand des Baujahres, des Wärmeverbrauchs und der Grundfläche wurde eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen für die Wohngebäude fällt auf, dass die Kommune vergleichsweise wenige Gebäude aufweist, die vollumfänglich saniert werden müssten. Der Großteil der Gebäude befindet sich im Mittelfeld der Energieeffizienz (siehe Abbildung 9). Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, liegen 15,9 % der Gebäude in den Effizienzklassen G und H, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht. 22,1 % 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.

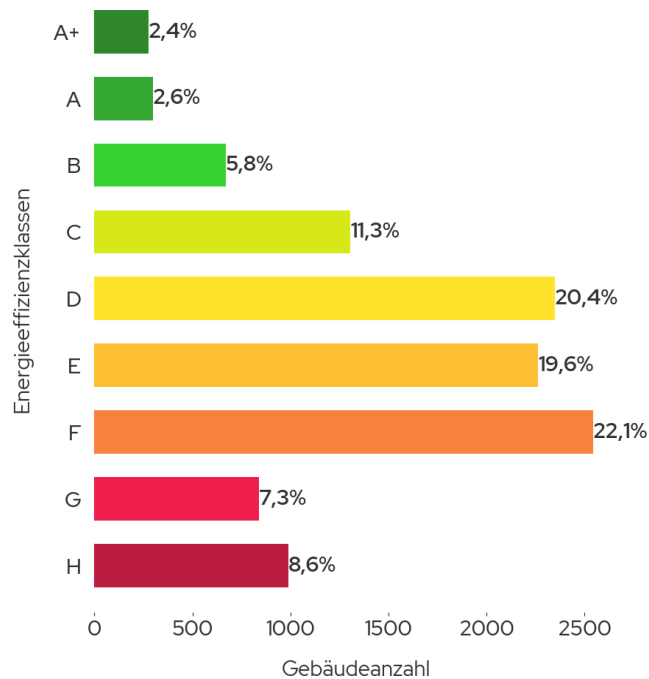


Abbildung 9 Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

Infobox: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs		
Effizienz- klasse	kWh/ (m²*a)	Erläuterung
A+	0 - 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard, z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30 - 50	Neubauten, Niedrigstenergiehäuser, KfW 55
B	50 - 75	Normale Neubauten nach modernen Dämmstandards, KfW 70
C	75 - 100	Mindestanforderung Neubau (Referenzgebäude-Standard nach GEG) / entspricht EnEV
D	100 - 130	Gut sanierte Altbauten / entspricht 3. WSchVO 1995
E	130 - 160	Sanierte Altbauten / entspricht 2. WSchVO 1984
F	160 - 200	Sanierte Altbauten / entspricht 1. WSchVO 1977
G	200 - 250	Teilweise sanierte Altbauten
H	> 250	Unsanierete Altbauten

3.4 Wärmebedarf

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

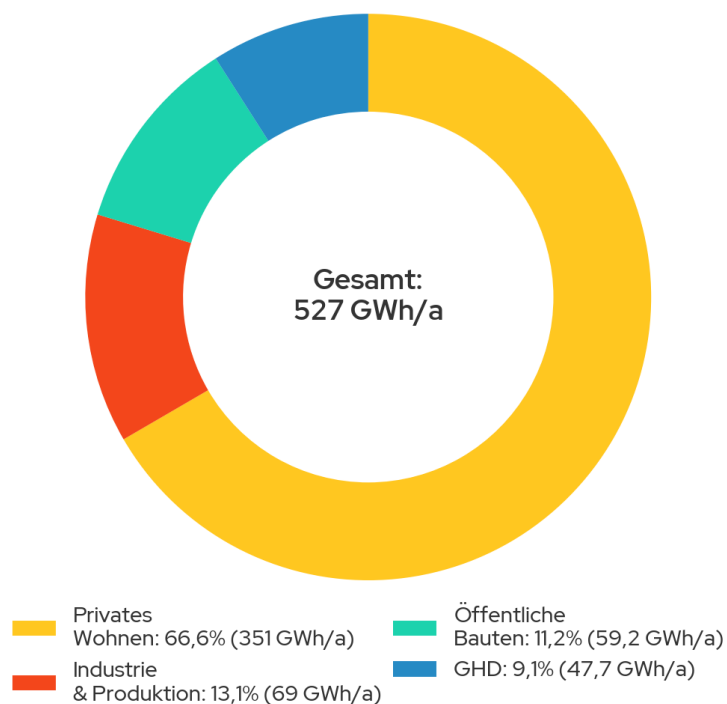


Abbildung 10 Wärmebedarf nach Sektor

Aktuell beträgt der Wärmebedarf im Projektgebiet 527 GWh jährlich (siehe Abbildung 10). Mit 66,6 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf die Industrie 13,1 % des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) entfällt ein Anteil von 9,1 % des Wärmebedarfs und auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfallen 11,2 %. In Abbildung 11 sind Verbraucher mit besonders hohem Wärmebedarf dargestellt. Diese Ankerkunden können ein wichtiger Indikator bei der Festlegung von Wärmenetz-Eignungsgebieten sein.

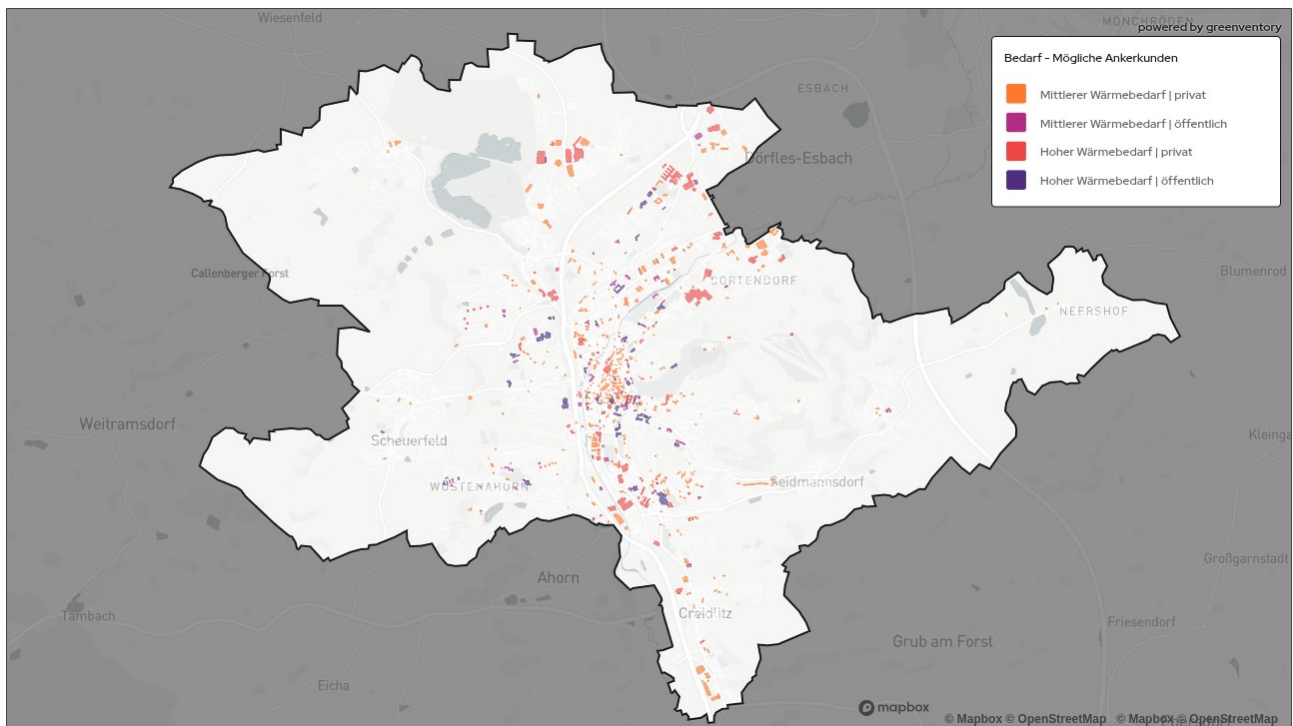


Abbildung 11 Mögliche Ankerkunden

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.

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 12 dargestellt. Darüber hinaus zeigt Abbildung 13 die Wärmelinienichten der einzelnen Straßenzüge.

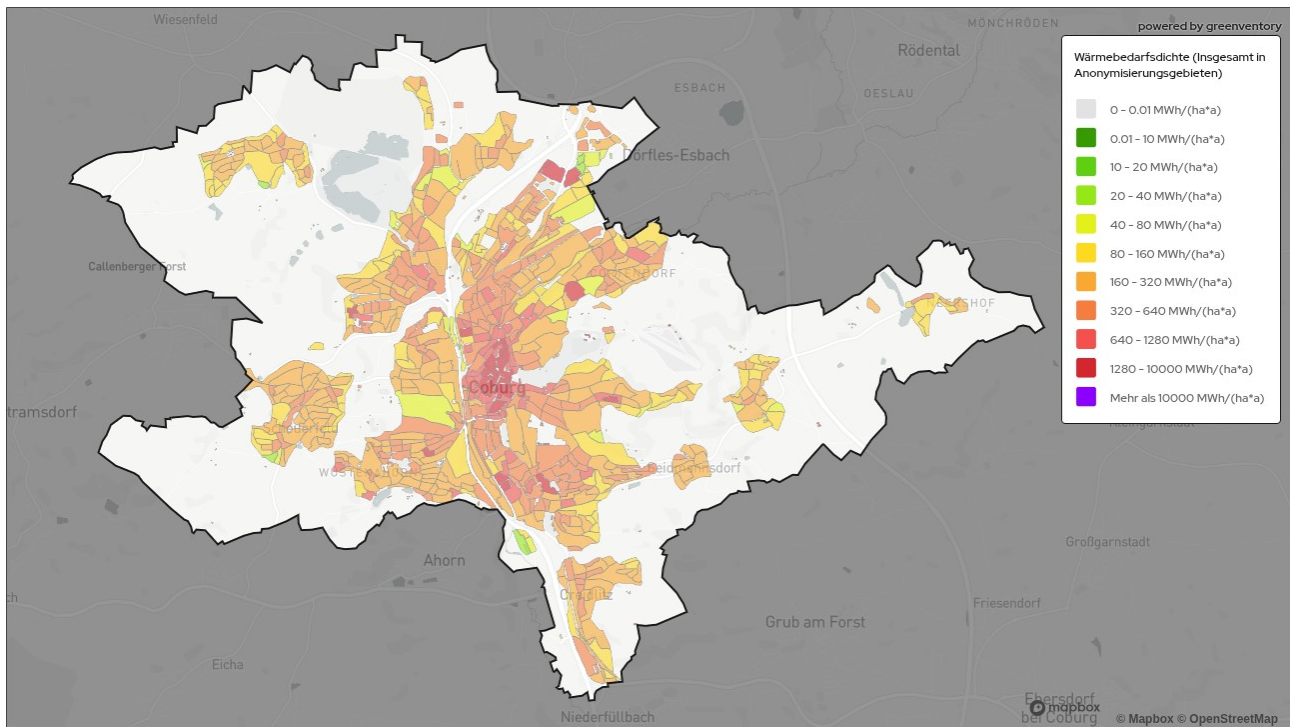


Abbildung 12 Verteilung der Wärmebedarfe

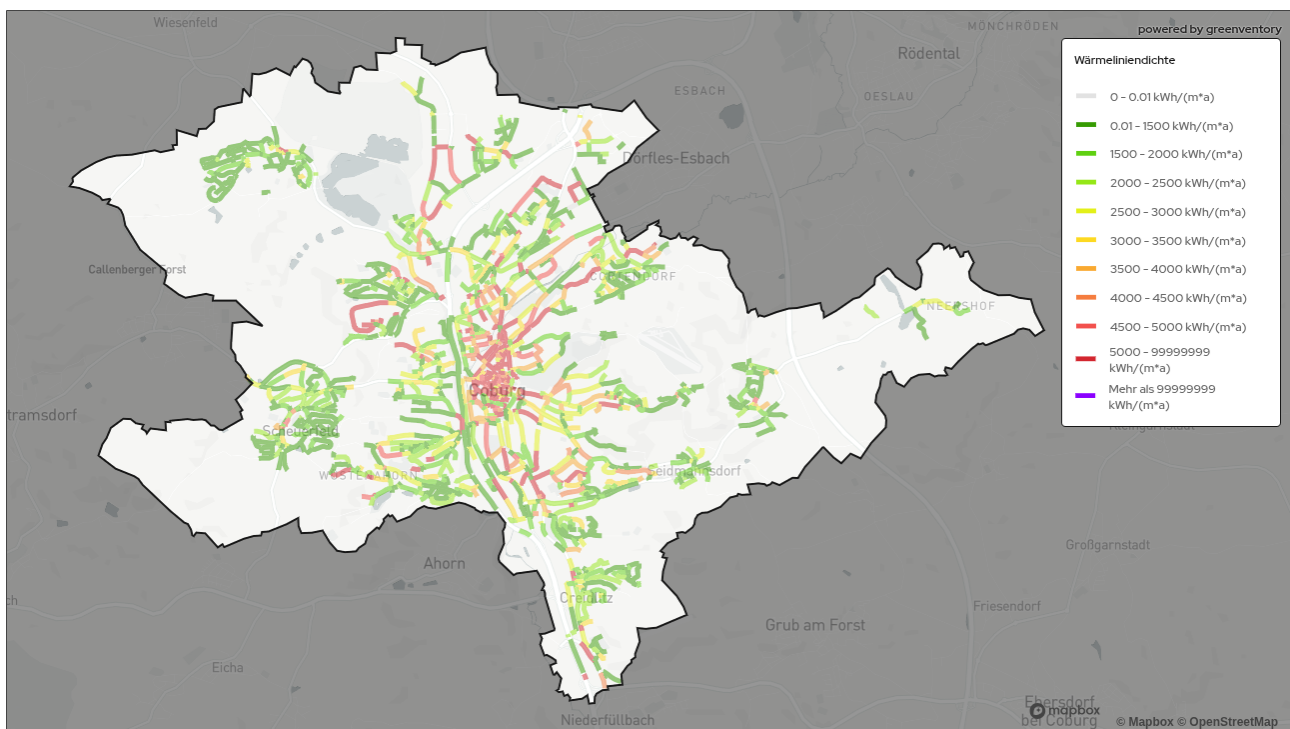


Abbildung 13 Wärmelinienichten der einzelnen Straßenabschnitte

3.5 Analyse der Heizsysteme

Für die Ermittlung der eingesetzten Heizsysteme wurden die Verbrauchsdaten und Zensus-Daten ausgewertet. Von den 12.848 Wärmeerzeugern sind mit 8.563 Stück zwei Drittel Erdgas-Kessel (66,6 %). Heizölkessel machen 18,5 % aus (2.373). Die kleineren Anteile stellen 787 (6,1 %) Nah- und Fernwärme Übergabestationen, 378 (2,9 %) Holzpellettheizungen, 330 (2,6 %) strombetriebene Luftwärmepumpen, 324 (2,5 %) Elektroheizungen, 73 (0,6 %) strombetriebene Erdwärmepumpen sowie 29 (0,2 %) Kohlekessel dar (siehe Abbildung 14).

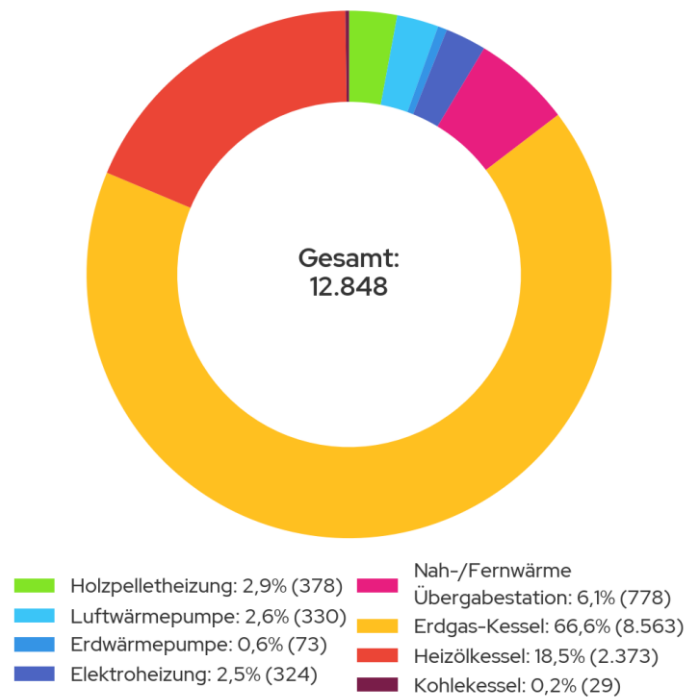


Abbildung 14 Wärmeerzeugungstechnologien im Projektgebiet

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

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

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

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft vor allem die Punkte eines Systemaustauschs 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.

3.6 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 606 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 15). Für Gebäude, deren Energieträger nicht durch die erhobenen netzgebundenen Verbrauchsdaten oder Zensus-Daten bestimmt werden, werden statistische Verteilungen angewandt, sodass jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen wird.

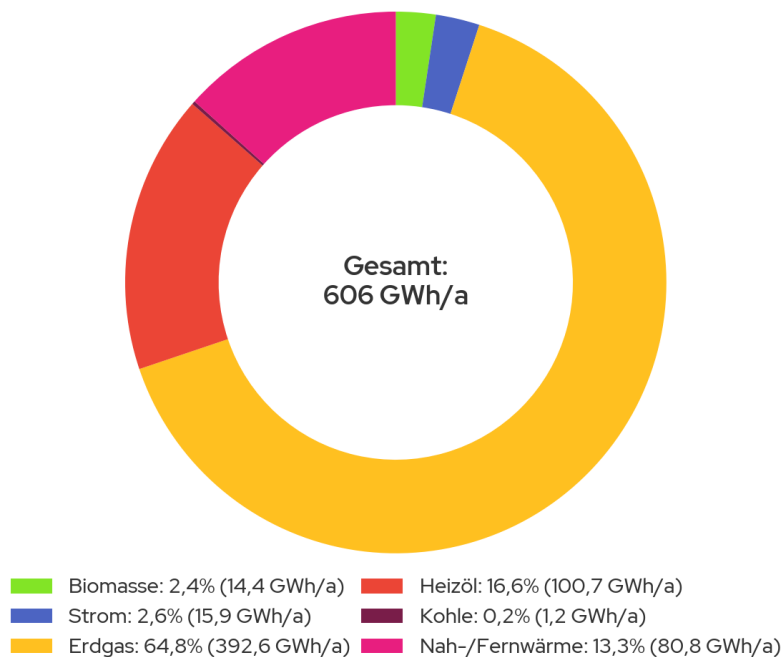


Abbildung 15 Endenergiebedarf nach Energieträgern

Erdgas trägt in direkter Nutzung mit 392,6 GWh/a (64,8 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 100,7 GWh/a (ca. 16,6 %). Nah- und Fernwärme tragen mit 80,8 GWh/a (ca. 13,3%) zum bereits erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Ein weiterer Anteil von 15,9 GWh/a (2,6 %) des Endenergiebedarfs wird durch Strom gedeckt, der in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird. Aktuell beträgt der Anteil erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung in Deutschland 53,3 % (ISE 2025). Zusätzlich werden 14,4 GWh/a (ca. 2,4%) des Endenergiebedarfs durch Biomasse bereitgestellt.

Der größte Anteil des Endenergiebedarfs fällt dabei im Wohnsektor an (66,6 %), gefolgt vom Industriesektor (12,9 %) und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (9,2 %). 11,3 % des Endenergiebedarfs fallen an öffentlichen Gebäuden an (siehe Abbildung 16).

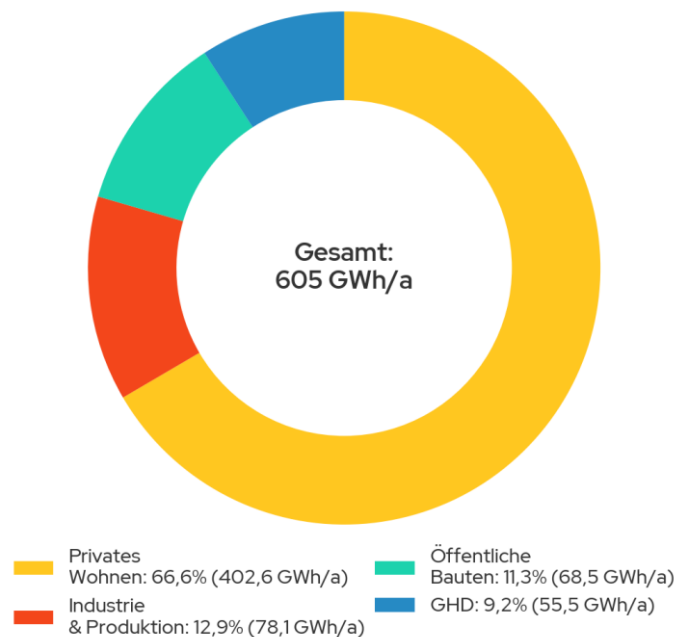


Abbildung 16 Endenergiebedarf nach Sektor

Insgesamt stammen demnach 111,1 GWh/a (18,3 %) des Endenergiebedarfs aus erneuerbaren Quellen und 494,4 GWh/a (81,7 %) aus fossilen Quellen.

In der Nah- und Fernwärmeerzeugung werden 78,4 GWh/a (97 %) Wärme mittels Abfall erzeugt. 1,6 GWh/a (2 %) Wärme wird mittels Erdgas und 0,8 GWh/a (1 %) mittels Heizöl erzeugt. Abfall stellt dabei einen erneuerbaren Energieträger dar. Der Anteil erneuerbarer Energieträger in Wärmenetzen beträgt somit 97 % (siehe Abbildung 17). Ein Anteil unvermeidbarer Abwärme besteht nicht.



Abbildung 17 Nah- und Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern

Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

3.7 Gasinfrastruktur

Im Projektgebiet ist die Gasinfrastruktur flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 18). Das Gasnetz hat eine Länge von 367,2 km und aktuell sind 8563 Gebäude am Gasnetz angeschlossen.

Die Bereitstellung von Gas in den Gebäuden macht 392 GWh des Endenergieverbrauchs pro Jahr aus. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung im Gasnetz verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 15). Das Gasnetz wird zu 100 % mit Erdgas versorgt.

In Deutschland wird von den Fernleitungsnetzbetreibern ein Wasserstoff-Kernnetz mit dem Zieljahr 2032 geplant. Darin enthalten sind auch Leitungen, die durch Bayern verlaufen. Diese befinden sich jedoch nicht in unmittelbarer Nähe der Stadt Coburg. In diesem Zusammenhang lässt sich die zukünftige Verfügbarkeit von H₂ hinsichtlich Menge und Preis allgemein noch nicht abschätzen.

Auch ob und in welchem Umfang das aktuelle Gasnetz für den Transport von Wasserstoff (H₂) in Coburg genutzt werden könnte, muss noch geprüft werden.

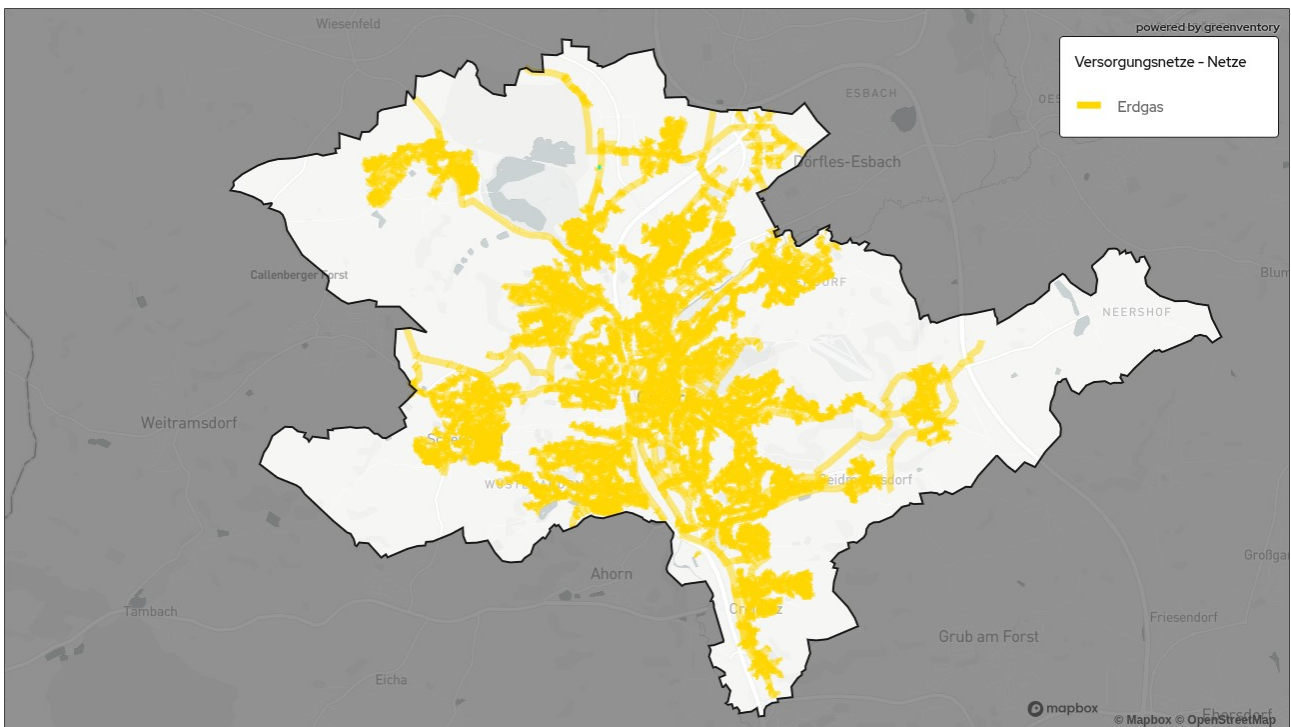


Abbildung 18 Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet

3.8 Wärmenetze

Aktuell gibt es in Coburg schon einige Nah- und Fernwärmenetze, vor allem in der Stadtmitte. Der Ausbau des Bestandsnetzes der SÜC ist bereits geplant.

Der Verlauf der Wärmenetze ist vereinfacht in Abbildung 19 wiedergegeben. Alle Wärmenetze sind Wasser-betriebene Netze. Das Wärmenetz in der Innenstadt wird auf 105 °C betrieben und hat eine Trassenlänge von 21,24 km. Aktuell sind 492 Gebäude an dieses Netz angeschlossen. Des Weiteren gibt es einige Gebäude- und Arealnetze, zu denen keine Details bekannt sind.

Die Bereitstellung von Nah-/Fernwärme in den Gebäuden macht 80,8 GWh (13,3 %) des Endenergieverbrauchs pro Jahr aus.

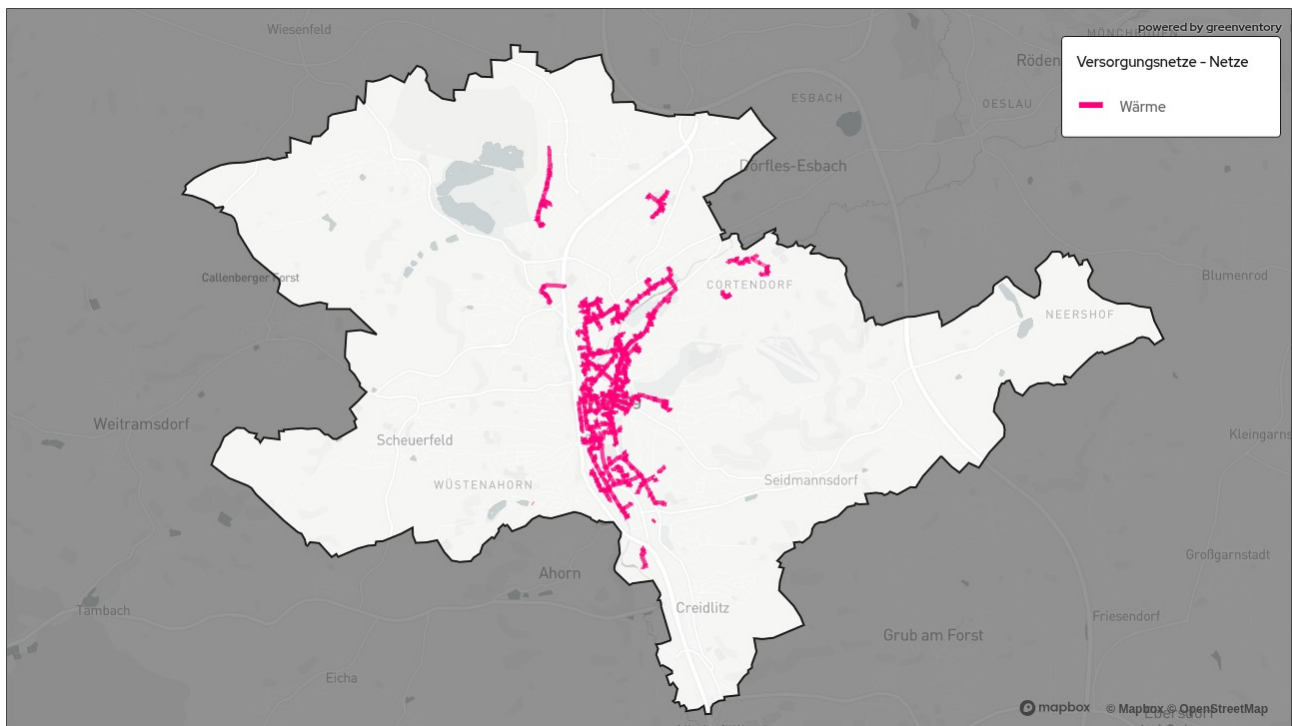


Abbildung 19 Wärmenetzinfrastruktur in Coburg

3.9 Abwassernetz

Aus der Restwärme von Abwässern in der Kanalisation kann über die Nutzung von Wärmepumpen Wärme für Wärmenetze bereitgestellt werden. Generell liegt die erforderliche Mindestnenngröße der Kanäle für eine Abwärmegewinnung bei mindestens DN 800. Ab dieser Nennweite kann eine Potenzialanalyse durchgeführt werden. In Coburg weisen alle Kanalabschnitte eine Nennweite unterhalb von DN 800 oder einen zu geringen Trockenwetterabfluss auf, sodass das Potenzial hier nicht weiter untersucht wurde. Die Nutzung der Abwasserwärme wäre somit theoretisch nur im Bereich der Kläranlage Coburgs möglich und könnte durch eine Machbarkeitsstudie überprüft werden.

3.10 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Im Projektgebiet betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 125.462 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 69,9 % auf den Wohnsektor, zu 8,9 % auf den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor (GHD), zu 11,8 % auf die Industrie, und zu 9,5 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 20). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 9). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

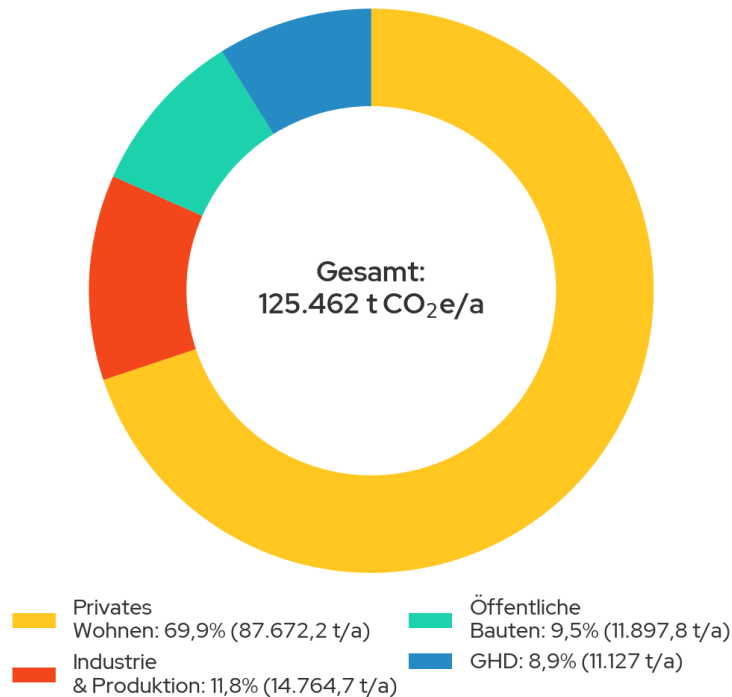


Abbildung 20 Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet

Erdgas ist mit 68 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl mit 23,7 % (siehe Abbildung 21). Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger mehr als 90 % der Emissionen im Wärmesektor des Projektgebiets. Der Anteil von Strom ist mit 6,3 % deutlich geringer, jedoch ebenfalls signifikant, da der Bundesstrommix nach wie vor hohe Emissionen verursacht. Abfall (1,5 %), Kohle (0,4 %) und Biomasse (0,2 %) machen nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus. 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.

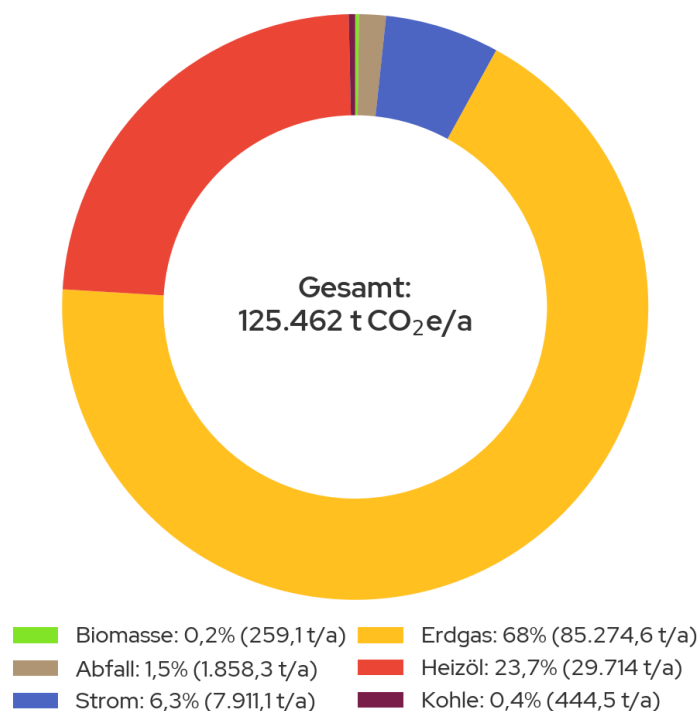


Abbildung 21 Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 1 entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger.

Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,499 t CO₂e/MWh auf zukünftig 0,025 t CO₂e/MWh – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Tabelle 1 Heizwertbezogene Emissionsfakoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024)

ENERGIETRÄGER	EMISSIONSFAKTOREN			
	(t CO ₂ e/MWh)			
	2022	2030	2040	2045
Strom	0,499	0,110	0,025	0,015
Heizöl	0,310	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400	0,400
Biogas	0,139	0,133	0,126	0,123
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	0	0	0	0
Abwärme aus Verbrennung	0,020	0,020	0,020	0,020
Prozessabwärme	0,040	0,038	0,036	0,035

Die räumliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 22 dargestellt. Im innerstädtischen Bereich und in den Industriegebieten sind die Emissionen besonders hoch. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können große Industriebetriebe oder eine Häufung besonders schlecht sanierter Gebäude gepaart mit dichter Besiedelung sein. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bedeutet auch eine Verbesserung der Luftqualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.

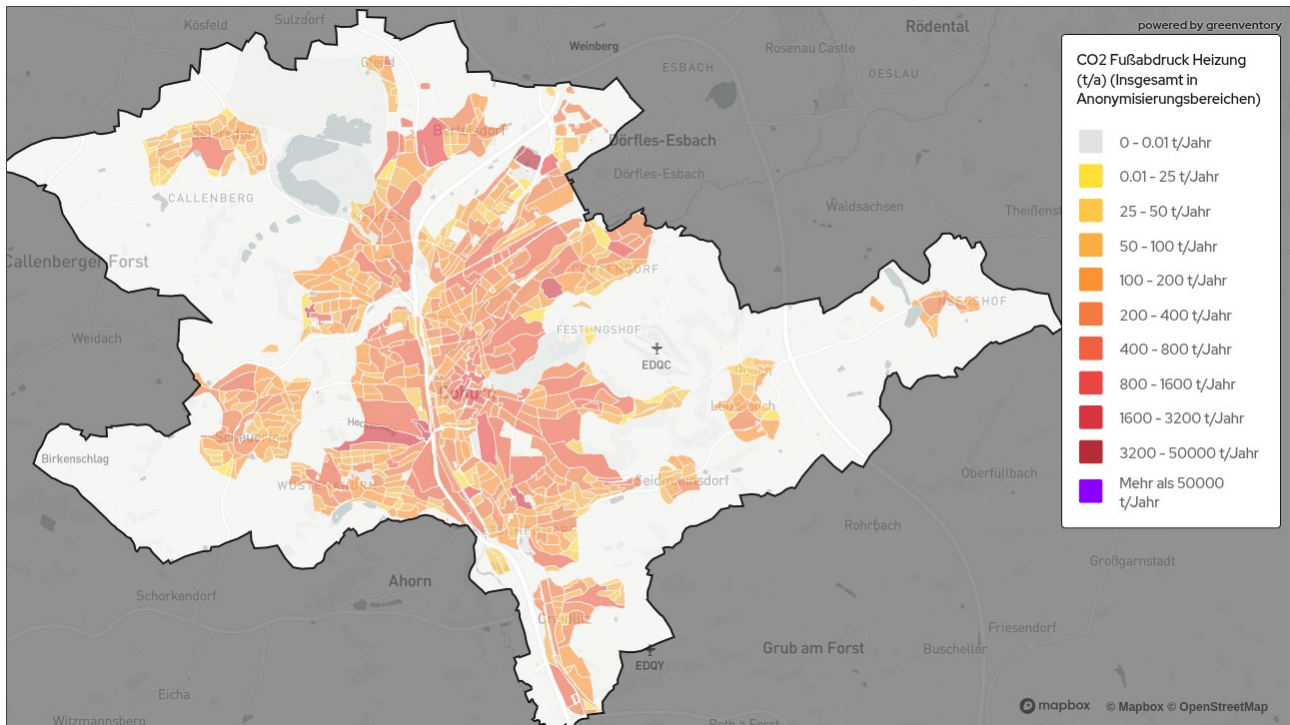


Abbildung 22 Verteilung der Treibhausgasemissionen in Coburg

3.11 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Erdgas ist der vorherrschende Energieträger in den Heizsystemen, während der Anteil an Fernwärme mäßig bleibt. Die Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Gleichzeitig bietet der signifikante Anteil veralteter Heizungsanlagen ein erhebliches Potenzial für Energieeffizienzsteigerungen und die Senkung von Treibhausgasemissionen durch gezielte Sanierungsmaßnahmen. Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Daten auch positive Aspekte auf: Ein ausgeprägtes Engagement der Kommune und langjährige Erfahrungen mit der Implementierung von Fern- und Nahwärmenetzen deuten auf ein solides Fundament für die Gestaltung der Wärmewende hin. Dieses Engagement ist essenziell für die Realisierung einer nachhaltigen, effizienten und letztendlich treibhausgasneutralen Wärmeversorgung.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung bzw. der Austausch veralteter

Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen. Zusammen mit dem Engagement der Stadt und der Nutzung bestehender Erfahrungen mit Wärmenetzen sollen so eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglicht werden.

➤ 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.

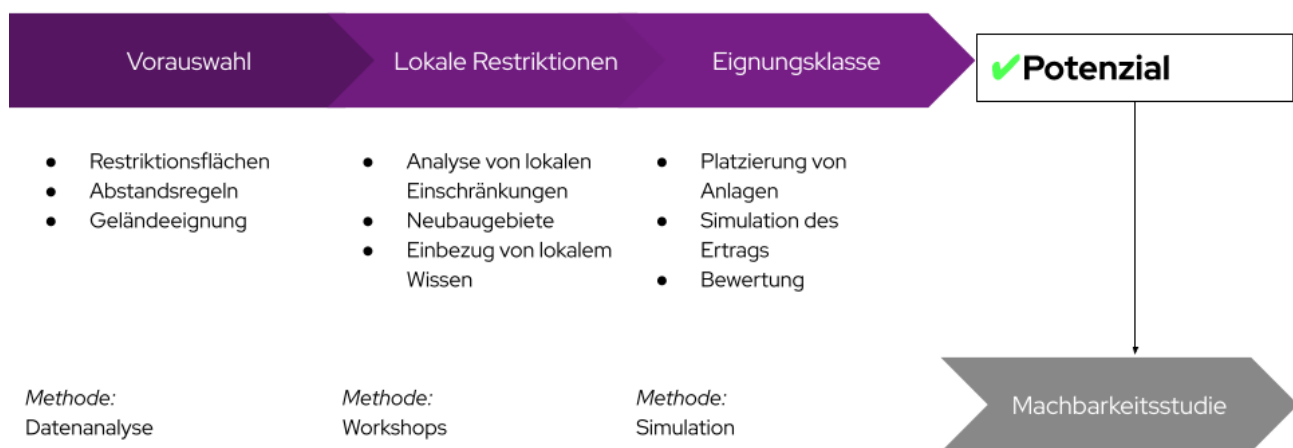


Abbildung 23 Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

4.1 Erfasste Potenziale

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

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Tiefengeothermie: Nutzung von Wärme in tieferen Erdschichten zur Wärme- und Stromgewinnung
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen.
- Kraft-Wärme-Kopplung: Nutzung von Strom und Wärme durch die Umstellung bestehender KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe

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



Abbildung 24 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. Abbildung 25 zeigt die wichtigsten Restriktionsflächen, die in der Potenzialanalyse berücksichtigt wurden.

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 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
Thermische Potenziale	
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
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
Großwärmepumpen an Flüssen und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter

INFOBOX: DEFINITION VON POTENZIALEN

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. Durch Technologie-spezifische Kriterien wird in die folgenden Kategorien differenziert:

- 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“.



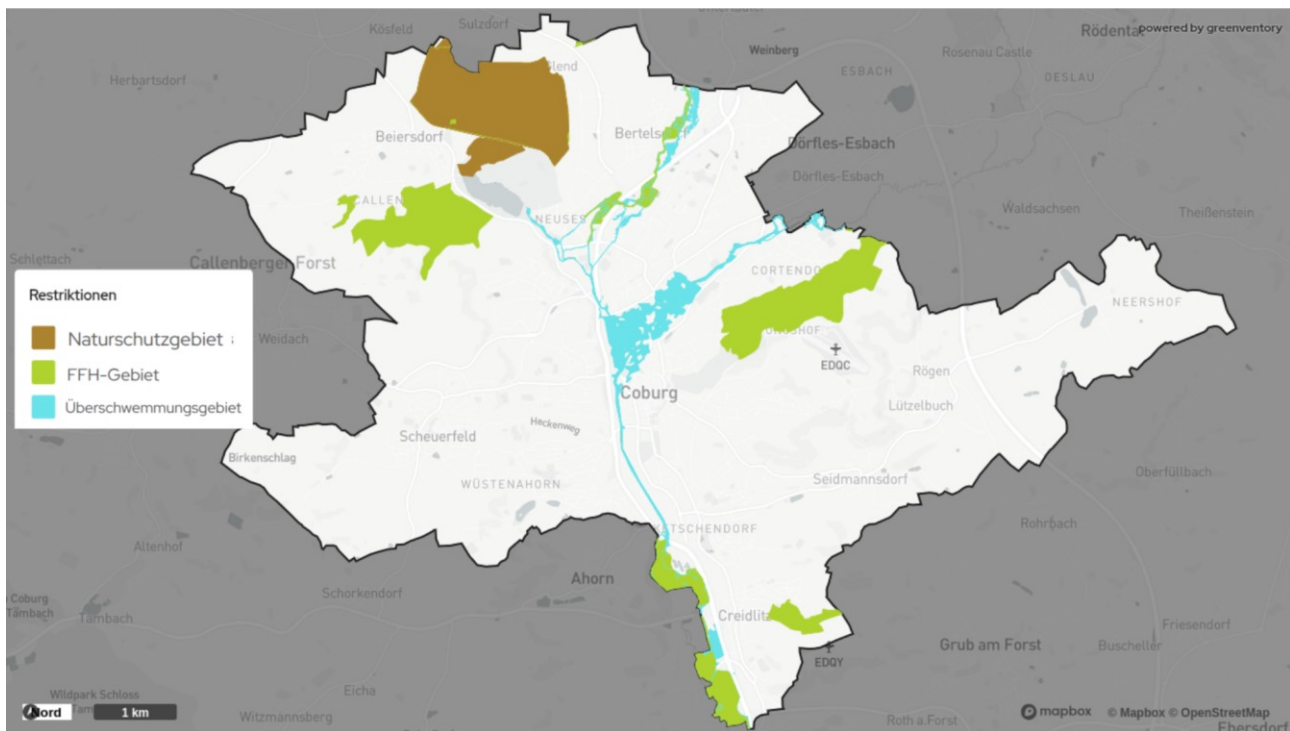


Abbildung 25 Wichtigste Restriktionen in der Potenzialanalyse

4.3 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 26). Dabei wird deutlich, dass der Wärmebedarf der Stadt Coburg deutlich von „Gut geeigneten“ Potenzialen gedeckt werden kann. Wie in Kapitel 4.2 beschrieben, sind hier die technischen Potenziale der jeweiligen Wärmeerzeugungsmethoden abgebildet. Diese Betrachtung schließt keine Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit oder Faktoren wie Akzeptanz, kommunale Prioritäten oder Flächenkonkurrenz mit ein. Das realisierbare Potenzial wird geringer ausfallen und muss im Nachgang der Wärmeplanung ermittelt werden.

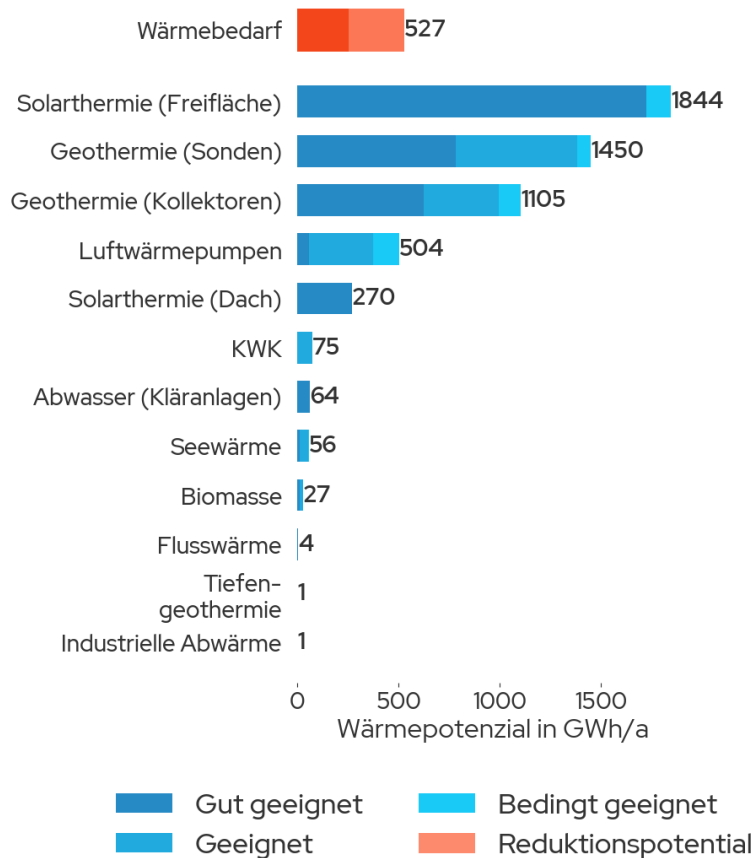


Abbildung 26 Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet

4.3.1 Solarthermie

Solarthermie ist als fast emissionsfreier Weg der Wärmeherzeugung eine gute Option zur Dekarbonisierung der im Sommer anfallenden Wärmebedarfe (insbesondere für den Warmwasserbedarf). Im Betrieb fallen Emissionen ausschließlich für Pumpstrom an, solange dieser nicht vollständig erneuerbar ist. Solarthermie verursacht selbst keine Betriebskosten und steht bei ausreichend vorhandener Fläche unbegrenzt zur Verfügung. Dem gegenüber steht der hohe Flächenbedarf, der vor allem im innerstädtischen Bereich in der Nähe von Fernwärmenetzen nur in Ausnahmefällen zur Verfügung steht. Erschwerend kommt hinzu, dass eine starke saisonale Abhängigkeit besteht, die konträr zum Wärmebedarf verläuft. Vor diesem Hintergrund kann die Solarthermie nur ein Teilelement bei der Dekarbonisierung sein. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde eine Potenzialanalyse für Solarthermie vorgenommen, um vielversprechende Flächen zu bewerten.

4.3.1.1 Solarthermie auf Freiflächen

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit einem maximalen Potenzial von 1.844 GWh/a die größte Ressource dar. Wird hier nur das gut geeignete Potenzial betrachtet, vermindert sich das Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen auf 1.722 GWh/a. Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung, um mit Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und ohne Restriktionen wie Naturschutz und bauliche Infrastruktur ausgewählt, wobei Flächen unter 500 m² ausgeschlossen werden. Für gut geeignete Potenzialflächen wird dem Arten- und Umweltschutz eine höhere politische Priorität zugeordnet und Naturschutz-, FFH-Gebiete beschränken die Potenzialflächen. Die Potenzialberechnung basiert auf einer angenommenen solaren Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie Verschattung, mit einem Reduktionsfaktor

für den Jahresenergieertrag und einer wirtschaftlichen Grenze von maximal 1.000 m zur Siedlungsfläche. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden. Zudem sei darauf hingewiesen, dass es bei Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen eine Flächenkonkurrenz gibt.

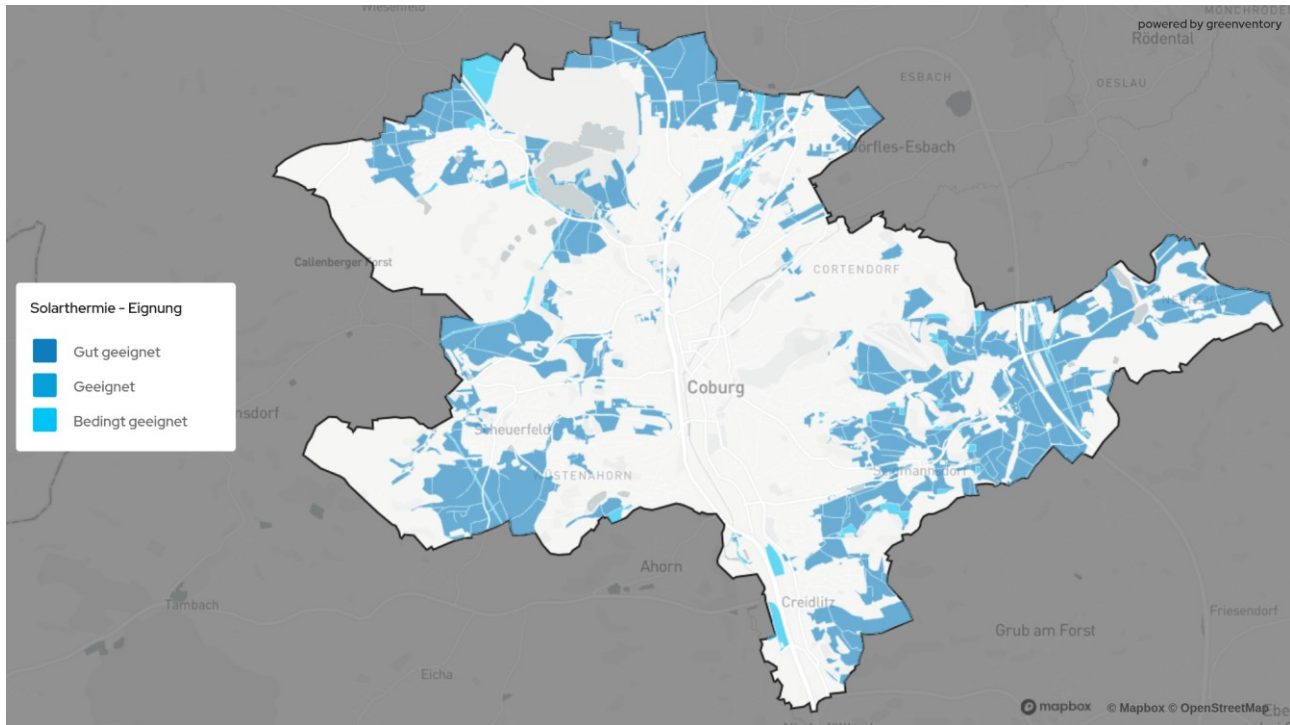


Abbildung 27 Potenzial Freiflächen-Solarthermie in Coburg

4.3.1.2 Solarthermie auf Dachflächen

Bei der Solarthermie auf Dachflächen wird die für Solarthermie genutzte Dachfläche über die Grundfläche der Gebäude abgeschätzt (KEA-BW, 2020). Es wird angenommen, dass bei Gebäuden mit einer Grundfläche von über 50 m² 25 % der Grundfläche als Dachfläche für Solarthermie genutzt werden kann. Die jährliche Produktion basiert auf einer angenommenen flächenspezifischen Leistung von 400 kWh/m² und durchschnittlichen Volllaststunden. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie belaufen sich auf 270 GWh/a und konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.

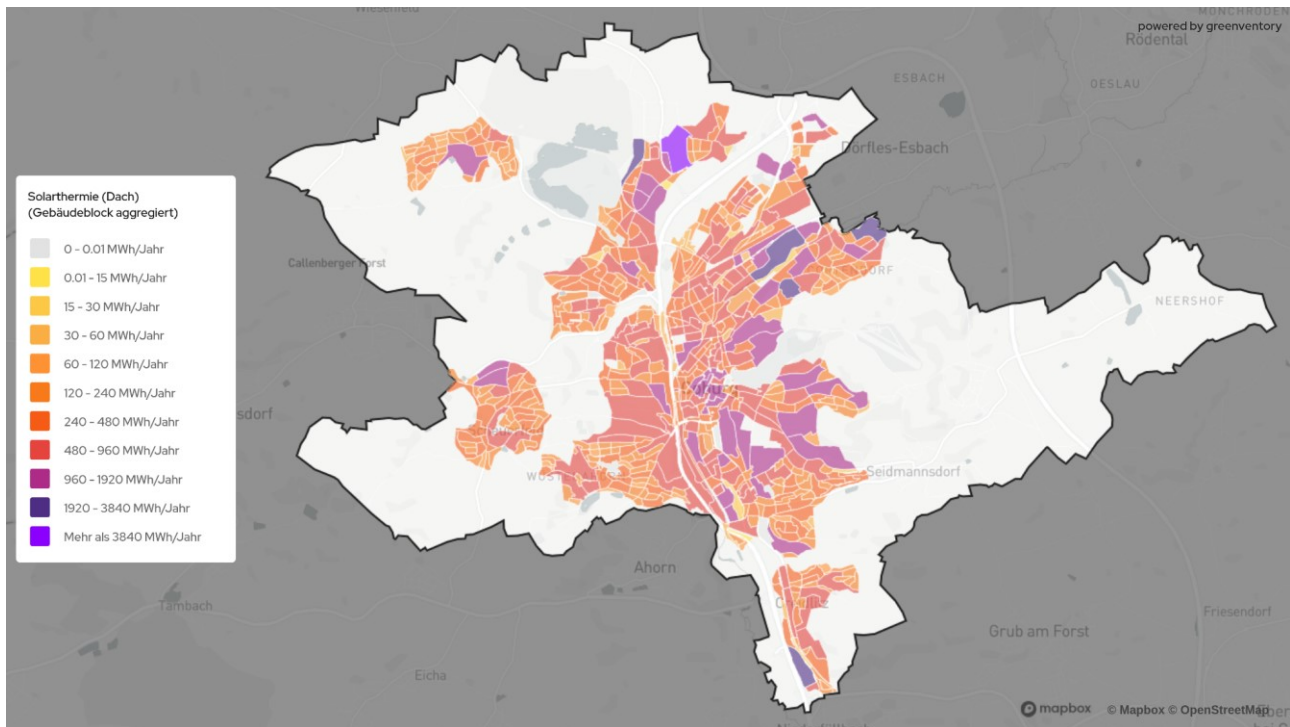


Abbildung 28 Potenzial Dachflächen-Solarthermie aggregiert nach Gebäudeblock in Coburg

4.3.2 Geothermie

Geothermie ist die Nutzung der natürlichen Wärme aus dem Erdinneren, die abhängig vom Temperaturniveau der Wärme entweder direkt genutzt werden kann oder mithilfe von Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau angehoben wird. Abhängig von der Bohrtiefe wird i. d. R. nach oberflächennaher Geothermie (bis ca. 400 Meter) und mitteltiefer und tiefer Geothermie (mehr als 400 und bis zu 5.000 Metern Tiefe) unterschieden.

4.3.2.1 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie (Sonden) hat ein Potenzial von 1.450 GWh/a im Projektgebiet. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen in bis zu 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden. Werden nur gut geeignete Flächen in die Betrachtung einbezogen, so vermindert sich das Potenzial der Wärmeerzeugung auf 784 GWh/a, dieses Potenzial und entsprechende Flächen sind gut geeignet für die Erzeugung von Wärme.

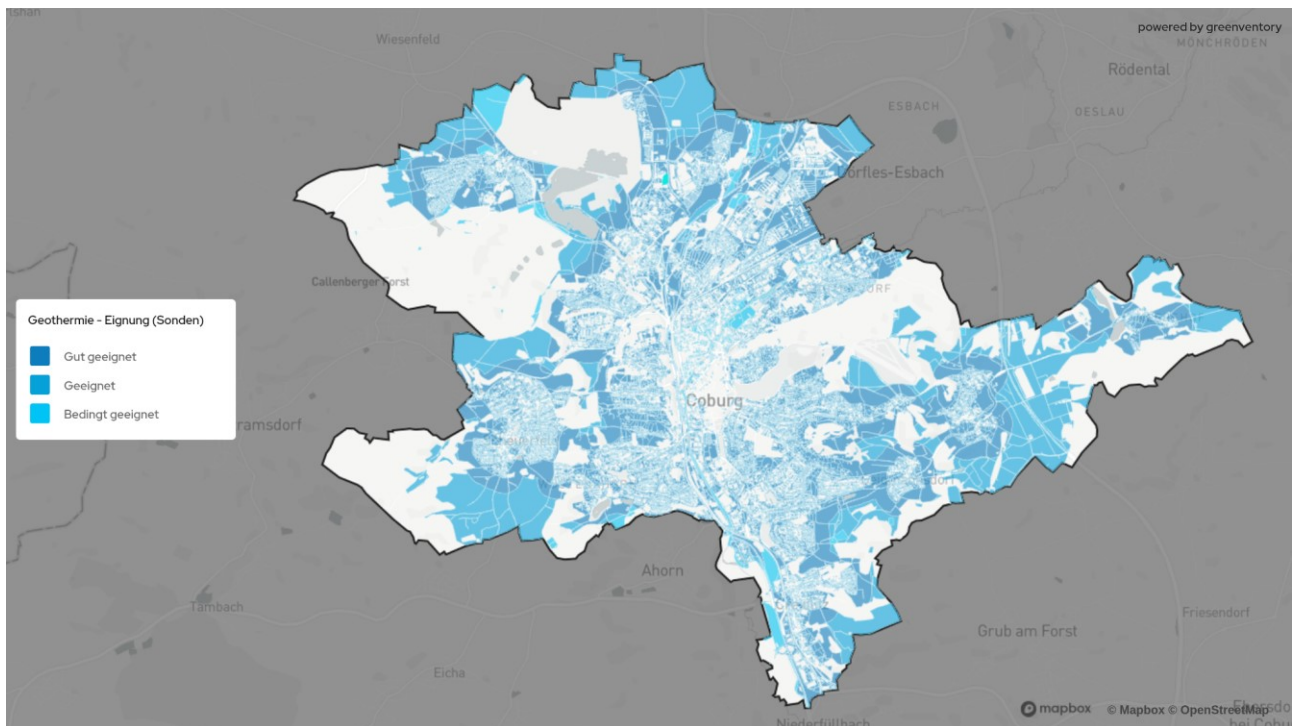


Abbildung 29 Potenzial oberflächennahe Geothermie (Sonden) in Coburg

4.3.2.2 Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren besitzen ein Potenzial von 1.105 GWh/a und ergeben sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Werden ausschließlich gut geeignete Flächen für die Potenzialberechnung betrachtet, führt das zu einer Reduktion des Potenzials auf 626 GWh/a. 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 genutzt.

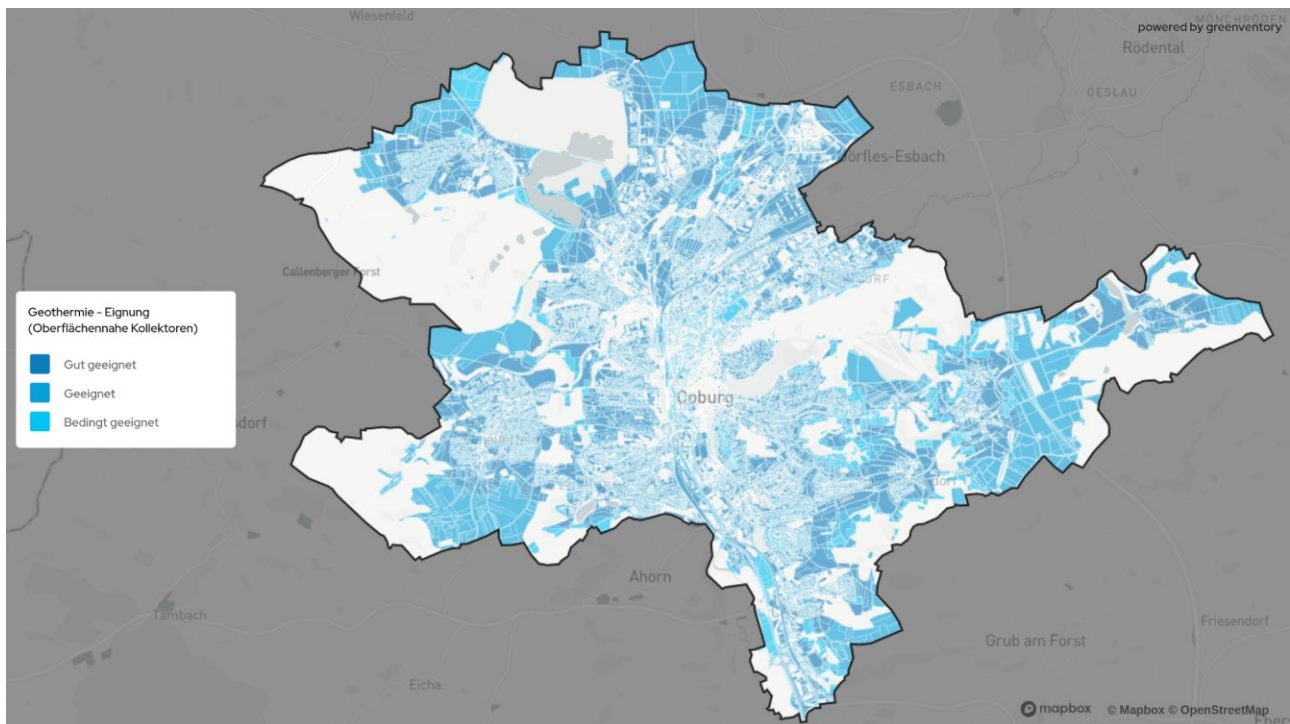


Abbildung 30 Potenzial oberflächennahe Geothermie (Erdwärmekollektoren) in Coburg

4.3.2.3 Tiefengeothermie

Tiefengeothermie bezeichnet die Gewinnung von Erdwärme aus geothermischen Quellen in einer Tiefe von mehr als 400 Metern. Sie wird in der Regel zur Versorgung von Nah- und Fernwärmenetzen sowie, in einigen Fällen, zur Stromerzeugung eingesetzt. Aktuell sind hydrothermale Systeme die gängigste Technologie für die Tiefengeothermie. Voraussetzung für die Nutzung ist das Vorhandensein einer geologischen Ziel-Formation, die tief genug liegt, um eine entsprechende Temperatur zu gewährleisten. Darüber hinaus muss die Zielformation wasserdurchlässig sein und chemisch so beschaffen sein, dass das geförderte Fluid technisch handhabbar ist. Zudem muss die Zielformation über eine ausreichende Größe verfügen, um eine nachhaltige Nutzung ohne Erschöpfung über einen langen Zeitraum zu gewährleisten. In Coburg wurde ein geringes Tiefengeothermiepotezial von 1 GWh/a ermittelt.

4.3.3 Biomasse

Biomasse steht grundsätzlich in verschiedenen Formen zur Verfügung. Feste Biomasse wie Waldrestholz, Altholz oder auch Energiehölzer können in Kesseln verbrannt werden, um Wärme zu erzeugen. Gase aus Biomasse wie Biogas und Biomethan werden meist in KWK-Anlagen zur Wärme- und Strombereitstellung genutzt. In beiden Fällen wird, beispielsweise in Abgrenzung zur Solarthermie, Wärme auf einem hohen Temperaturniveau zur Verfügung gestellt. Zudem kann Biomasse gelagert werden und bedarfsweise für die Wärmebereitstellung genutzt werden. Diese Eigenschaften machen Biomasse zu einem attraktiven Energieträger. Gleichzeitig ist das Potenzial trotz der regenerativen Eigenschaft regional begrenzt, da die Wälder Regenerationszeiten benötigen oder auch die landwirtschaftlichen Flächen nur in begrenztem Umfang zur Verfügung stehen. Dabei ist darauf zu achten, dass die biologische Masse nur in dem Maße dem Ökosystem entnommen wird, wie es für Fauna und Flora verträglich ist.

Das thermische Biomassepotenzial beträgt 27 GWh/a, gut geeignet sind davon 6 GWh/a, und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll, Grünschnitt, Rebschnitt und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen.

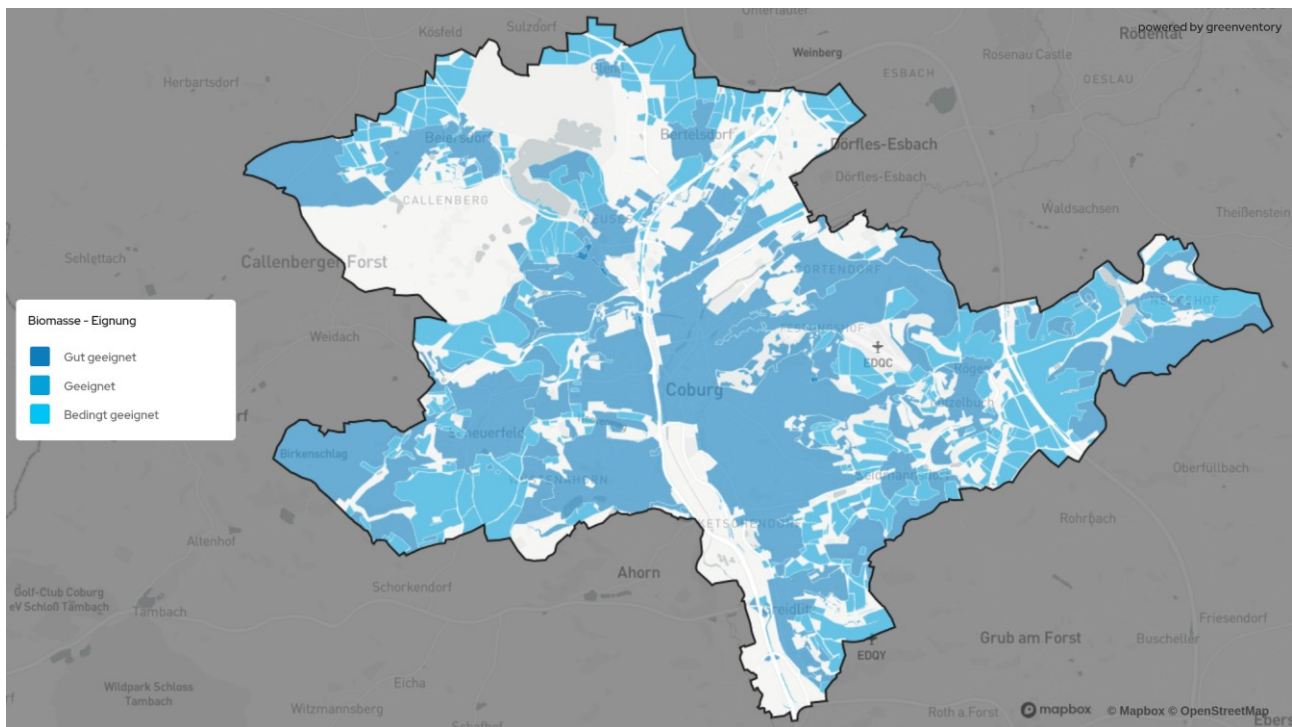


Abbildung 31 Potenzial Biomasse in Coburg

4.3.4 Umweltwärme

4.3.4.1 Luft

Eine Luftwärmepumpe nutzt die Umgebungsluft als Wärmequelle. Da Luft überall verfügbar ist, können Luftwärmepumpen unabhängig von anderen Wärmequellen wie Geothermie, Gewässern oder Abwärme fast überall errichtet werden. Sie sind i. d. R. einfacher und mit geringeren Investitionskosten zu installieren als andere Arten von Wärmepumpen, da sie z. B. keine Erdbohrungen für den Zugang zu geothermischen Ressourcen erfordern. Der Flächenbedarf für das Außengerät ist im Vergleich zu Erdsonden-Wärmepumpen oder Solarthermie sehr gering. Luftwärmepumpen können sowohl für die Beheizung einzelner Gebäude eingesetzt werden als auch mittels Großanlagen in Fern- und Nahwärmenetzen.

Hauptnachteil ist der Effekt, dass der Wärmeertrag von der Außentemperatur abhängt und daher im Winter am niedrigsten und im Sommer am höchsten ist. Die Wärmebedarfskurve ist genau gegenläufig. Gerade bei extremen Minustemperaturen nutzt die Wärmepumpe kaum noch Umweltwärme, so dass dann zusätzlich andere Wärmeerzeuger, z. B. Strom Direktheizungen, eingesetzt werden müssen. Dennoch können mit Luft-Wärmepumpen in unseren Breiten hohe Jahresarbeitszahlen erreicht werden, insbesondere wenn die geforderten Vorlauftemperaturen für die dezentrale Heizung oder für ein Wärmenetz niedrig sind.

Das Potenzial der gebäudenahen Luft-Wärmepumpe (504 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude, ein Potenzial von 60 GWh/a ist davon gut geeignet. Luft-Wärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden. Essenziell bei der Nutzung von

Wärmepumpen ist eine Optimierung der Temperaturen, um ein möglichst glattes Temperaturprofil zu erzielen.

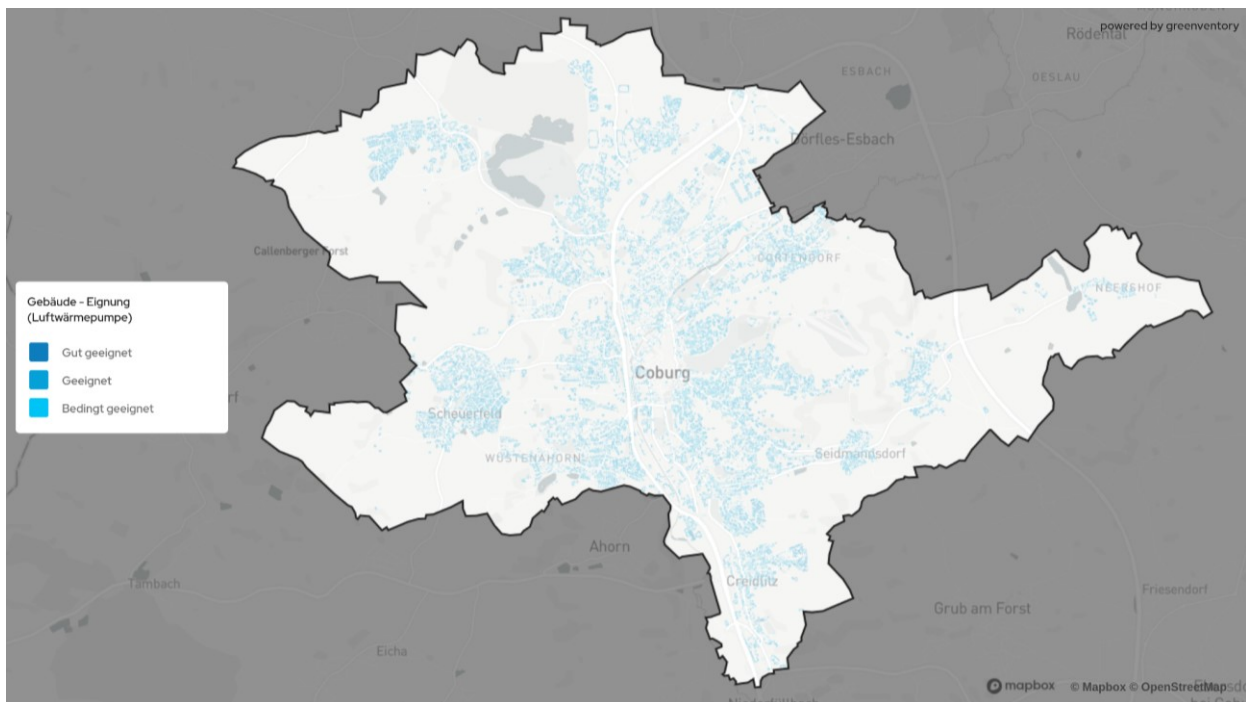


Abbildung 32 Potenzial Gebäudenahe Luft-Wärmepumpen in Coburg

4.3.4.2 Gewässerwärme

Aus Fließgewässern kann Wärme über Wärmetauscher entzogen werden und durch Wärmepumpen auf ein für Fernwärmesysteme nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Dabei unterliegen die Gewässertemperaturen jahreszeitlichen Schwankungen, welches die Effizienz der Anlagen und damit die Nutzbarkeit der Wärme einschränkt. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von ökologischen Restriktionen, denen die Installation einer Oberflächenwasserwärmepumpe unterliegt. Hierbei sind insbesondere die maximal entnehmbare Wassermenge, die Auskühlung des entnommenen Volumenstroms und die Auskühlung des Gewässers zu nennen. Das Potenzial für Gewässer-Wärmepumpen im Projektgebiet beträgt 60 GWh/a, davon 17 GWh/a gut geeignet, welches sich durch die Möglichkeiten der Wärmenutzung zweier Seen (Goldbergsee und Mühlteich) sowie eines Flusses (Itz) eröffnet.



Abbildung 33 Potenzial Gewässerwärme in Coburg

4.3.5 Abwärme

4.3.5.1 Abwärme aus Abwasser

Eine Abwasser-Wärmepumpe nutzt die Wärmeenergie aus Abwasserquellen wie Abwasserkanälen, Abwasserleitungen, Kläranlagen oder industriellen Abwässern.

Der wesentliche Vorteil von Abwasser als Wärmequelle ist die relativ konstante Temperatur, die ganzjährig zur Verfügung steht. Die Wärmepumpe erreicht daher auch im Winter, ähnlich wie bei oberflächennaher Geothermie, relativ hohe Leistungszahlen (Coefficient of Performance oder COP). Der COP ist ein Maß für die gegenwärtige Effizienz einer Wärmepumpe, während die Jahresarbeitszahl (JAZ) ein Maß für die Effizienz der Wärmepumpe innerhalb eines ganzen Jahres ist.

Die Nutzung von Abwasserwärme kommt in bestehenden Kanälen erst ab einer Nennweite der Kanäle größer DN 800 in Frage, sowie einem ausreichenden Trockenwetterabfluss. Derart dimensionierte Kanäle mit einem entsprechend hohen Trockenwetterabfluss liegen jedoch im Stadtgebiet Coburg nicht vor.

Eine weitere Möglichkeit des Entzugs von Wärme aus Abwasserkanälen besteht bei der Kläranlage Coburg (siehe Abbildung 34). Hier stehen Abwassermengen in gereinigter Form konzentriert auf eine Wärmequelle zur Verfügung. Es ist zu beachten, dass sich niedrige Abwassertemperaturen im Winter negativ auf die Abbauleistung der Kläranlage auswirken. Bei Überlegungen zur Nutzung von Wärme aus dem Schmutzwassernetz muss daher geprüft werden, ob sich die Zulauftemperatur des Abwassers zur Kläranlage dadurch relevant ändert. Hinzu kommt der Reinigungsaufwand der Wärmetauscher im Kanal. Bei Nutzung des Ablaufes der Kläranlage hingegen wird der Klärprozess nicht negativ beeinflusst und auch die Reinigung ist mit deutlich geringerem Aufwand verbunden als bei der Nutzung ungereinigter Abwässer. Das Abwärmepotenzial, welches aus dem geklärten Abwasser am Kläranlagenauslauf erhoben werden kann, wurde nach eingehender Analyse auf 64 GWh/a beziffert. Wie und ob dieses

Potenzial in zukünftigen möglichen Wärmenetzen im Umfeld der Kläranlage genutzt werden kann, ist zu prüfen.

4.3.5.2 Unvermeidbare industrielle Abwärme

Mittels der Energieverbrauchsdaten, welche im Rahmen der Bestandsanalyse erhoben wurden, konnten Großverbraucher im Projektgebiet identifiziert werden (vgl. Abbildung 33). Bei Betrieben im Bereich des Gewerbes und der Industrie kann durch Produktionsprozesse eine große Menge an Abwärme entstehen. Diese während des Betriebs entstehende Abwärme wird als unvermeidbare industrielle Abwärme bezeichnet.

Um die unvermeidbare industrielle Abwärme zu quantifizieren, wurde eine Industrieabfrage im Projektgebiet geführt, zudem wurden Gespräche mit den jeweiligen Akteurinnen und Akteuren in dem Projektgebiet angestrebt. Im Fokus lagen dabei Betriebe mit einem hohen Wärmebedarf, da diese auch potenziell die höchste Abwärmemenge zur Verfügung stellen können. Über die Umfrage wurde ein industrielles Abwärmepotenzial von 1 GWh/a ermittelt. Allerdings konnten nicht alle befragten Betriebe ihr Abwärmepotenzial quantifizieren.

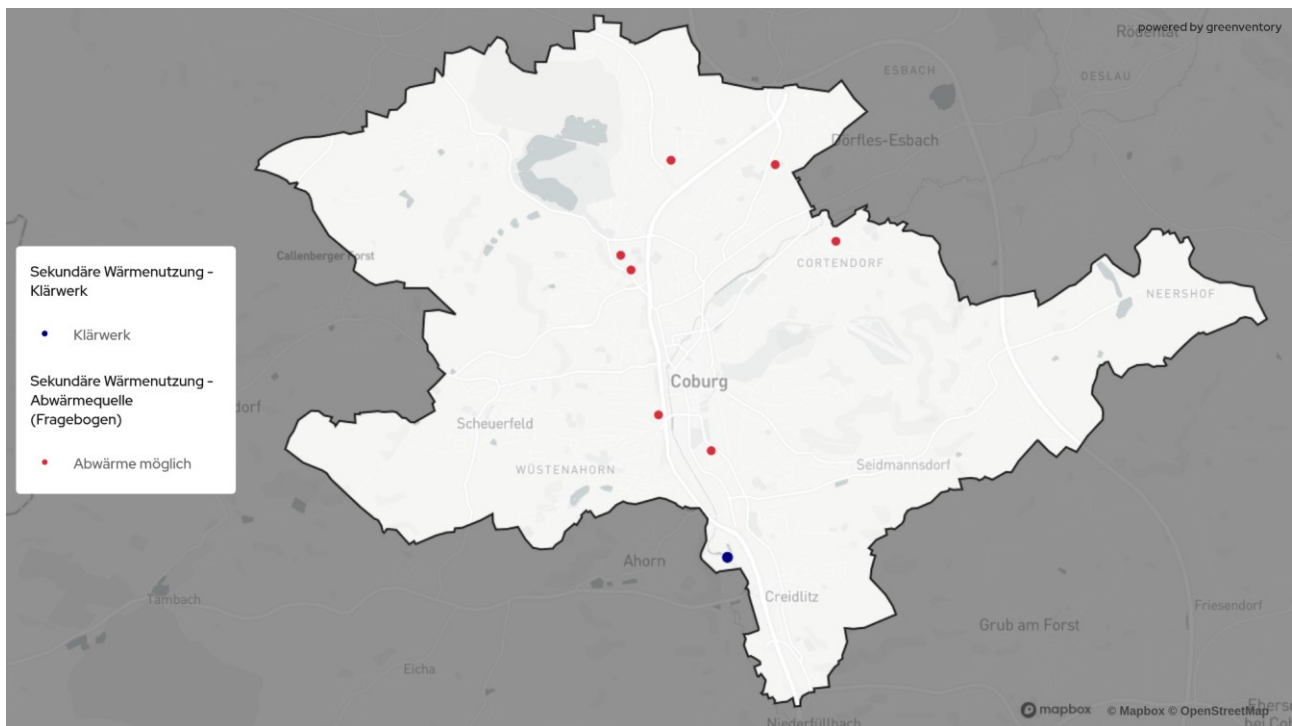


Abbildung 34 Betriebe mit hohem Potenzial für unvermeidbare industrielle Abwärme

4.3.6 Potenzial für thermische Abfallbehandlung

Abfälle fallen kontinuierlich in Städten und Gemeinden an und müssen entsorgt werden. Eine Form der Entsorgung ist die Verbrennung des Abfalls. Bei Verbrennung von Abfällen kann thermische Energie gewonnen werden. Die dabei entstehende Wärme hat ein hohes Temperaturniveau, welches sich für die Einspeisung in ein Wärmenetz gut eignet. Zudem muss der Abfall ganzjährig entsorgt werden, wodurch eine recht hohe Verfügbarkeit der Wärmequelle gegeben ist.

Im Stadtgebiet von Coburg befindet sich das Müllheizkraftwerk Coburg, in welchem Abfälle verbrannt werden. Dabei werden rund 210 GWh thermische Energie im Jahr erzeugt. Die Abwärme des Müllheizkraftwerks wird schon heute zur Bereitstellung von Fernwärme genutzt.

4.3.7 Potenzial KWK-Anlagen

KWK-Anlagen spielen vor allem in Verbindung mit Wärmenetzen in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle beim Übergang zu einem fossilfreien Wärmesystem. Abbildung 34 zeigt alle bestehenden, geplanten und genehmigten Wärmeerzeugungsanlagen. Eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) für Anlagen mit Inbetriebnahme bis einschließlich 2022, die heute noch aktiv sind, zeigt eine aktuelle Erzeugungskapazität von etwa 15 MW_{th} für KWK-Anlagen auf Erdgasbasis (exklusive Müllheizkraftwerk). Basierend auf den vorhandenen KWK-Anlagen liegt das thermische KWK-Potenzial im Projektgebiet bei ca. 75 GWh Wärme pro Jahr. Das Potenzial der bestehenden KWK-Infrastruktur kann durch eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erschlossen werden. Eine Konkurrenz in der Nutzung der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und dem Biomassepotenzial ist zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität oder neue Standorte sind hierbei nicht berücksichtigt.

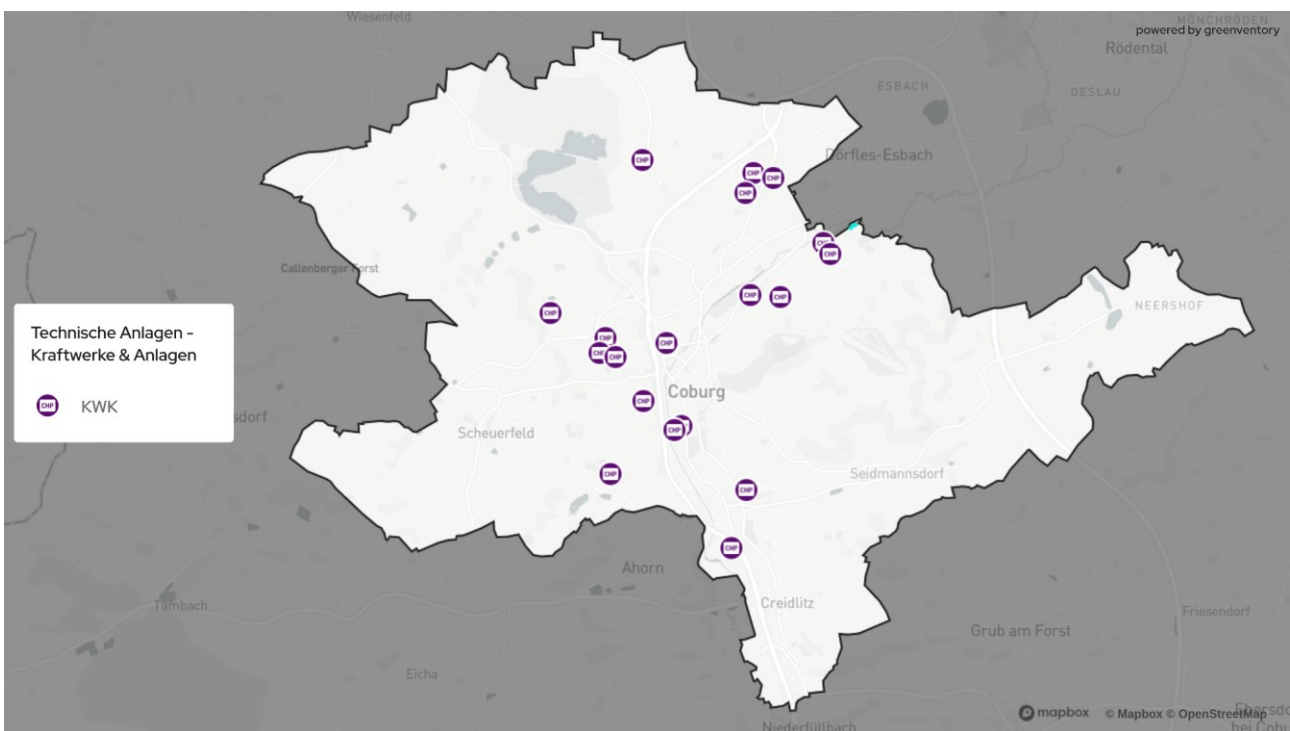


Abbildung 35 Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen im Projektgebiet

4.3.8 Potenzial für eine lokale Wasserstoffnutzung

In Coburg wird der Bau eines Elektrolyseurs im Energiepark Neues untersucht. Jedoch ist der Einsatz von Wasserstoff in der Wärmeversorgung noch mit hohen Unsicherheiten verbunden, da Verfügbarkeit und Preise noch nicht absehbar sind. Die SÜC plant zu prüfen, ob das vorhandene Gasverteilnetz für eine Umwidmung zu Wasserstoff geeignet ist und beabsichtigt, bei erfolgreicher Prüfung einen Transformationsplan zur sukzessiven Umstellung des Gasnetzes auf Wasserstoff zu erstellen (siehe Maßnahme 9). Sobald der Transformationsplan fertiggestellt ist, sollte dieser in die Planungen aufgenommen werden. Dies kann im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans erfolgen.

4.4 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale im Projektgebiet zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 36).

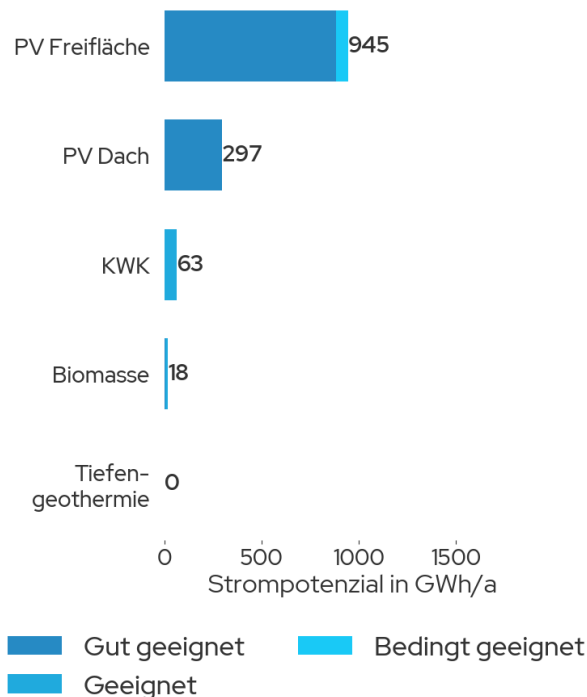


Abbildung 36 Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Für die Biomassenutzung geeignete Gebiete schließen Naturschutzgebiete aus und berücksichtigen landwirtschaftliche Flächen, Waldreste, Rebschnitte und städtischen Biomüll. Die Potenzialberechnung basiert auf Durchschnittserträgen und der Einwohnerzahl für städtische Biomasse, wobei wirtschaftliche Faktoren wie die Nutzungseffizienz von Mais und die Verwertbarkeit von Gras und Stroh berücksichtigt werden. 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.

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) 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. In Coburg sind nach Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) KWK-Anlagen in unterschiedlichen Größenordnungen vertreten – von Kleinstanlagen mit Brennstoffzellentechnologie ab 33 kW_{el} bis zu großen Einheiten, die in das Fernwärmenetz eingebunden sind und Leistungen zwischen 70 und mehreren Tausend kW_{el} erbringen. In Summe zeigt sich aktuell eine Erzeugerkapazität von ca. 22 MW_{el}. Basierend auf den vorhandenen, derzeit mit Erdgas betriebenen Anlagen liegt das KWK-Potenzial zur Stromerzeugung bei 63 GWh Strom pro Jahr. 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 Stromerzeugung leisten. Zudem ist eine potenzielle Konkurrenz in der Nutzung der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und biogenen Stoffen zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität der Bestandsanlagen oder neue Standorte sind in dieser Analyse nicht berücksichtigt.

Windkraftanlagen nutzen Wind zur Stromerzeugung. Potenzialflächen werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1.900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge. In Coburg wurde kein signifikantes Potenzial für Windkraft erfasst.

Photovoltaik auf Freiflächen stellt mit 945 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.

Das Potenzial für **Photovoltaikanlagen (PV) auf Dachflächen** fällt mit 297 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 flächenspezifischen Leistung von 220 kWh/m²a berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

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

4.5 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch eine vollständige Sanierung aller Gebäude im Projektgebiet eine Gesamtreduktion um bis zu 275 GWh bzw. 52 % des Gesamtwärmebedarfs realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des

Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 37). 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. Abbildung 38 zeigt das räumlich verteilte Wärmebedarfsreduktionspotenzial aggregiert nach Gebäudeblock.

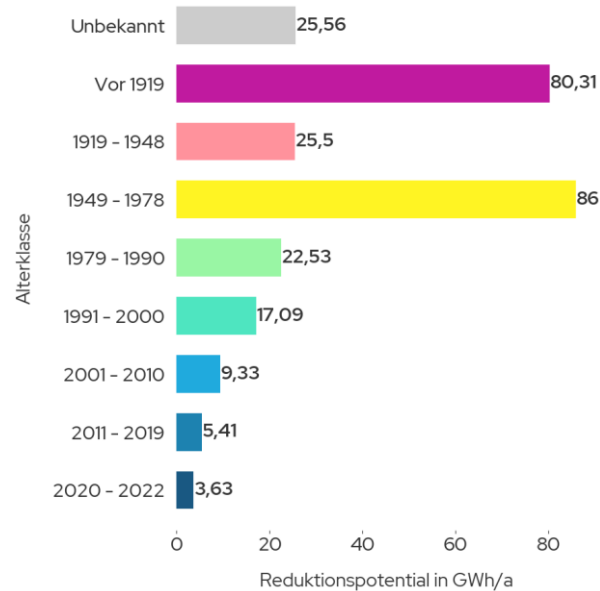


Abbildung 37 Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualterklassen

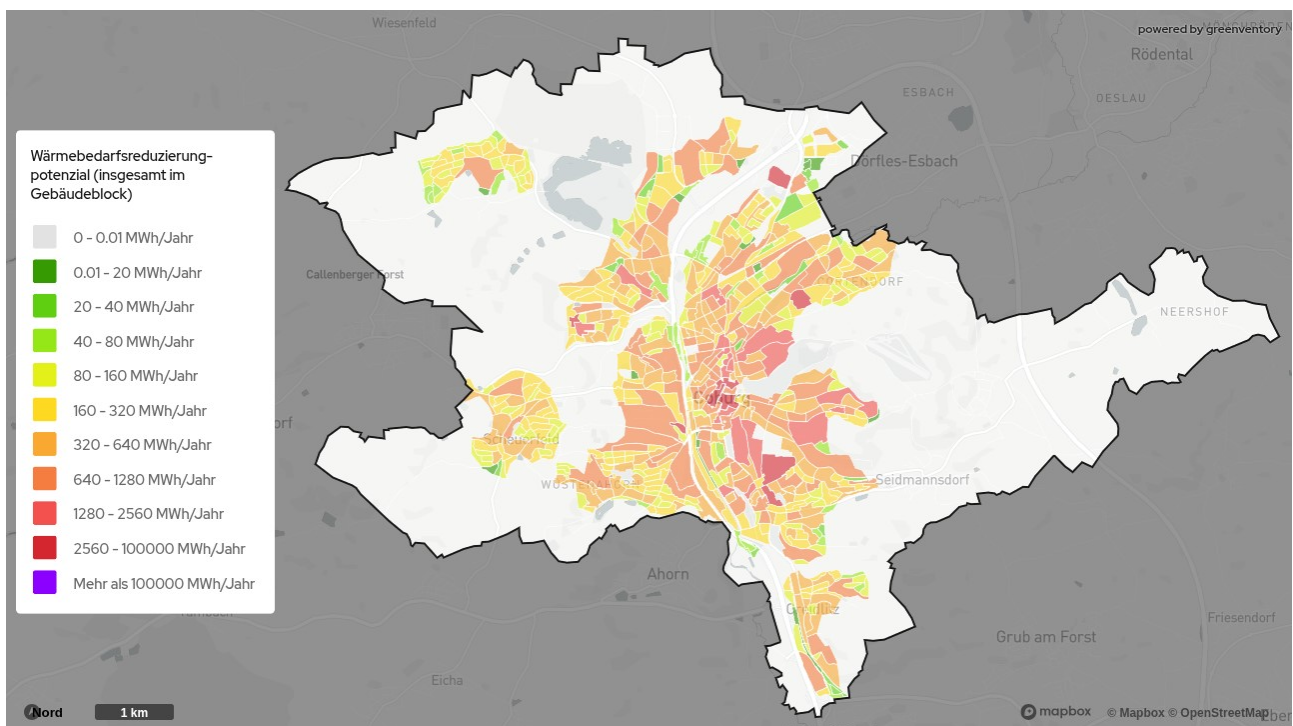


Abbildung 38 Potenzial der Wärmebedarfsreduzierung durch Sanierung aggregiert nach Gebäudeblock

Raumwärme stellt mit 81 % den größten Anteil des Wärmebedarfsreduktionspotenzials. Warmwasser (12 %) und Prozesswärme (7 %) machen nur einen geringen Anteil des Wärmebedarfsreduktionspotenzials aus. Das größte Wärmebedarfsreduktionspotenzial fällt mit 218 GWh/a im Wohnsektor an (siehe Abbildung 39). Im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen können 18 GWh/a sowie im Industriesektor und bei öffentlichen Bauten jeweils 20 GWh/a Wärme eingespart werden.

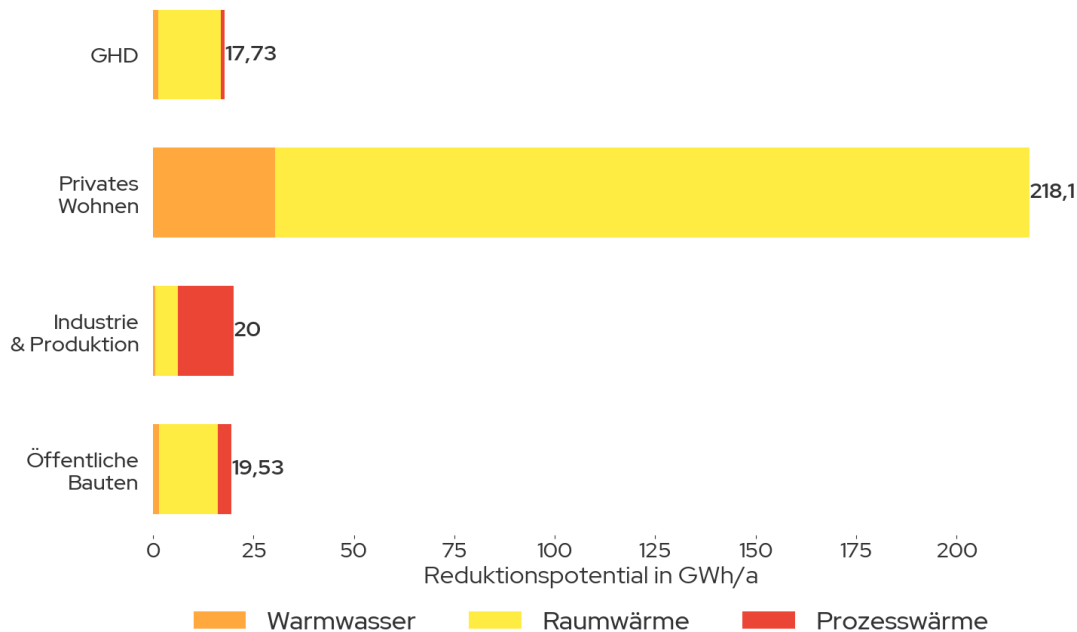






Abbildung 39 Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Sektor

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 und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen

INFOBOX: ENERGETISCHE GEBÄUDESANIERUNG – MASSNAHMEN UND KOSTEN (BRUTTO)

	Maßnahmen	Kosten*
 Fenster	<ul style="list-style-type: none"> • 3-fach Verglasung • Zugluft/hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden 	800 €/m²
 Fassade	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmverbundsystem ~ 15cm • Wärmebrücken (Rollädenkästen, Ecken, Heizkörpernischen) reduzieren 	200 €/m²
 Dach	<ul style="list-style-type: none"> • (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen • Oft verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden 	400 €/m² 100 €/m²
 Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> • Bei unbeheiztem Keller 	100 €/m²

* Kosten je m² Bauteilfläche, Stand: 2022

Sanierung betrachtet werden. Das Sanierungspotenzial trägt auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien bei. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein. Nichtsdestotrotz gilt es, diese Effizienzpotenziale vor dem Hintergrund der aktuellen Energieeffizienz der Gebäude (siehe Abbildung 9) zu bewerten und individuelle Lösungen zu entwickeln.

In Coburg gibt es zurzeit noch zwei offene Sanierungsgebiete, die in Abbildung 40 dargestellt sind. Sanierungsgebiete sind förmlich festgelegte Bereiche innerhalb einer Kommune, in denen erhebliche städtebauliche Mängel vorliegen. Diese können sich beispielsweise in veralteten Gebäuden, unzureichender Infrastruktur, fehlenden Grünflächen oder verkehrlichen Problemen äußern. Um diesen Missständen gezielt zu begegnen, können diese Gebiete nach §§ 136-164b des Baugesetzbuchs offiziell als Sanierungsgebiet ausgewiesen werden. Ziel ist es, das betreffende Gebiet umfassend zu sanieren sowie den städtebaulichen Zustand nachhaltig zu entwickeln. Innerhalb eines Sanierungsgebiets gelten besondere rechtliche Rahmenbedingungen. So müssen viele bauliche Maßnahmen, wie etwa Abriss oder Neubauten, genehmigt werden, und auch Grundstücksverkäufe unterliegen oft besonderen Regelungen. Eigentümer profitieren in der Regel von finanziellen Fördermöglichkeiten, sei es durch direkte Zuschüsse, günstige Darlehen oder steuerliche Vergünstigungen, wie sie etwa in § 7h oder § 10f des Einkommensteuergesetzes geregelt sind. Gleichzeitig können sie nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen zu einem sogenannten Ausgleichsbetrag herangezogen werden, wenn der Bodenwert ihres Grundstücks durch die öffentlichen Investitionen gestiegen ist.

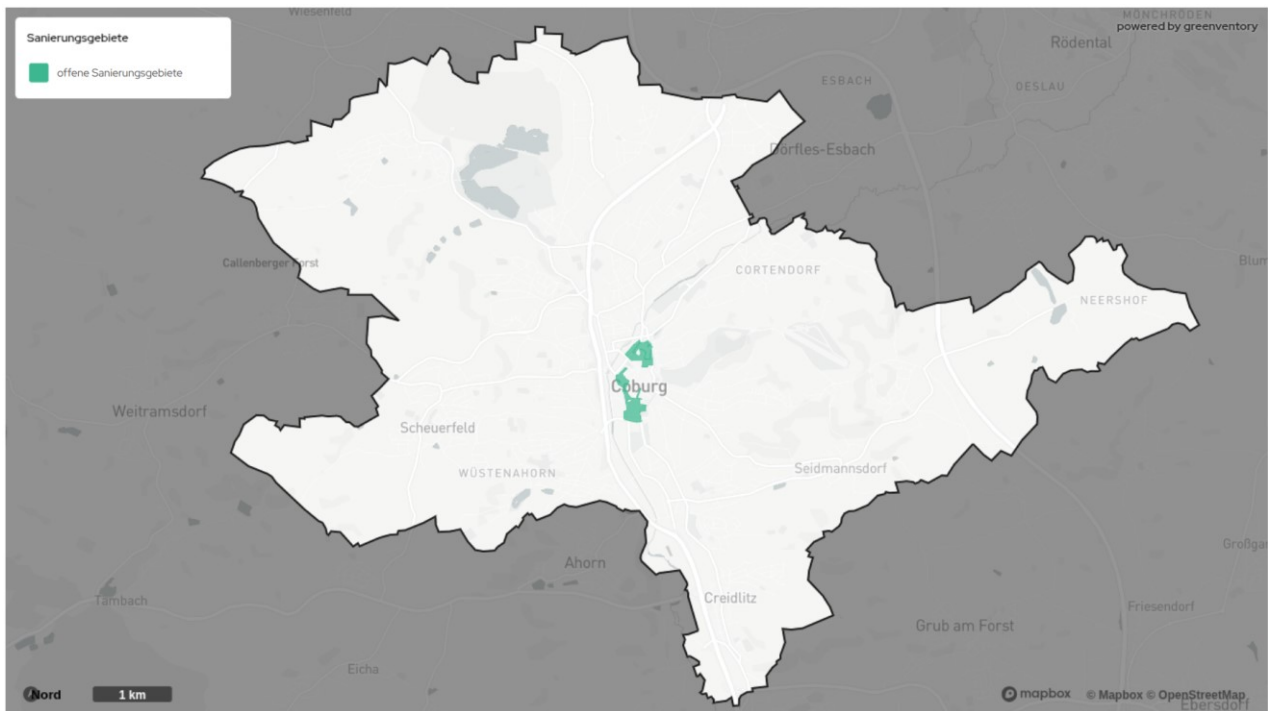


Abbildung 40 Sanierungsgebiete im Projektgebiet

4.6 Zusammenfassung und Fazit

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

Die Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung sind räumlich heterogen verteilt: Im dicht besiedelten innerstädtischen Bereich sowie in Gewerbegebieten dominieren die Potenziale der Solarthermie auf Dachflächen. In der Innenstadt sind jedoch zahlreiche Gebäude denkmalgeschützt. Denkmalgeschützte Gebäude unterliegen strengen Auflagen für bauliche Veränderungen an Dächern und Fassaden, was den Ausbau solarthermischer Anlagen erschwert. Um dennoch eine denkmalverträgliche Nutzung solarer Energie zu ermöglichen, erarbeitet die Stadt Coburg derzeit ein kommunales Denkmalschutzkonzept als eine Rahmenplanung für einen denkmalgerechten Ausbau der Solarenergie.

In locker bebauten Quartieren bieten Erdwärmekollektoren hohe Potenziale, während an den Stadträndern Solar-Kollektorfelder sowie außerhalb der Wasserschutzgebiete große Erdwärmekollektorfelder 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 untersucht.

Im Stadtkern liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Wichtige Wärmequellen ergeben sich durch die Nutzung von Aufdach-PV in Kombination mit Wärmepumpen, Solarthermie, Biomasse und der Möglichkeit eines teilweisen Anschlusses an das Wärmenetz. Auch große Luftwärmepumpen können

flexibel in Wärmenetze integriert werden, wobei sich gerade Gewerbeflächen als gute Standorte anbieten.

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

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

➤ 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.

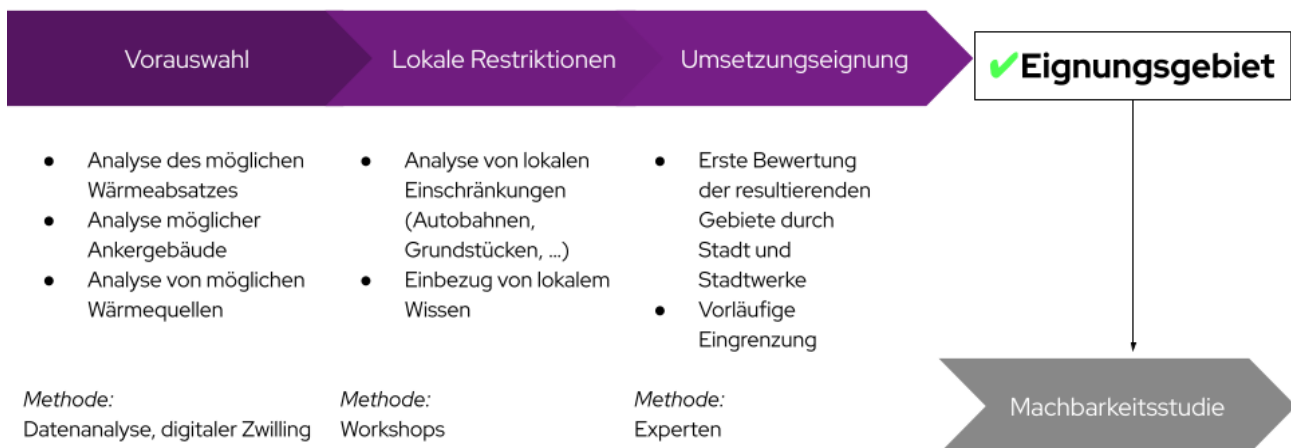


Abbildung 41 Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

Wärmenetze stellen eine effiziente Technologie dar, um große Versorgungsgebiete mit erneuerbarer Wärme zu erschließen und den Verbrauch mit den Potenzialen, welche sich oft an den Stadträndern oder außerhalb befinden, zu verbinden. Die Implementierung solcher Netze erfordert allerdings erhebliche Anfangsinvestitionen 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, geringer Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet. Diese Kriterien sorgen zusammen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.

Bis zu einem möglichen Ausbau von Wärmenetzen 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.

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

In diesem Wärmeplan werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die zu prüfenden Wärmenetzausbaugebiete 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 Wärmenetzausbaugebiete 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 Wasserstoffnetzausbaugebiet 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 Coburg also beschließen, vor 2028 Neu- und/oder Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese zu veröffentlichen, würde die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung gelten.

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

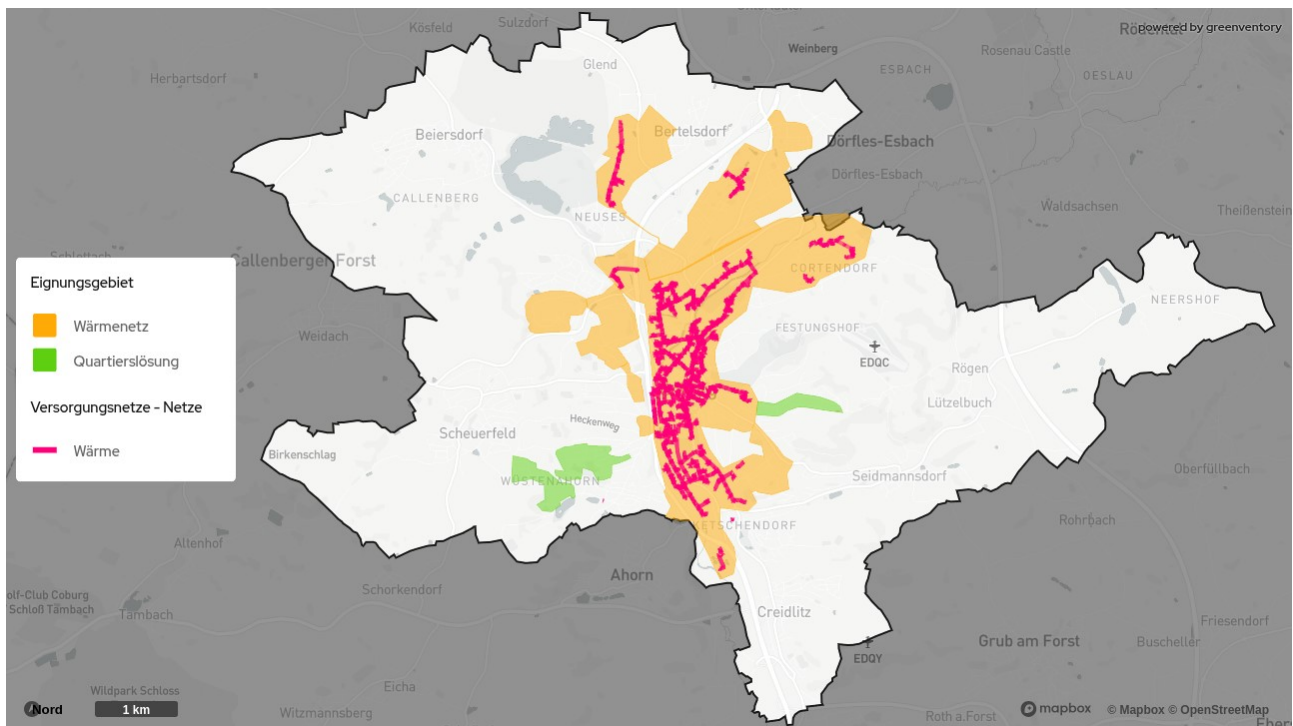


Abbildung 42 Übersicht über alle definierten Eignungsgebiete für Wärmenetze im Projektgebiet

5.2 Eignungsgebiete im Projektgebiet

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

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

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

3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt unterzogen die Stadtwerke und die Stadtverwaltung die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzten sie ein. In Coburg wurden die in Abbildung 42 orange 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, zum aktuellen Zeitpunkt, als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft wurden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

In den folgenden Abschnitten werden die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenzialen skizziert. Die vorgeschlagenen

technischen Potenziale müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

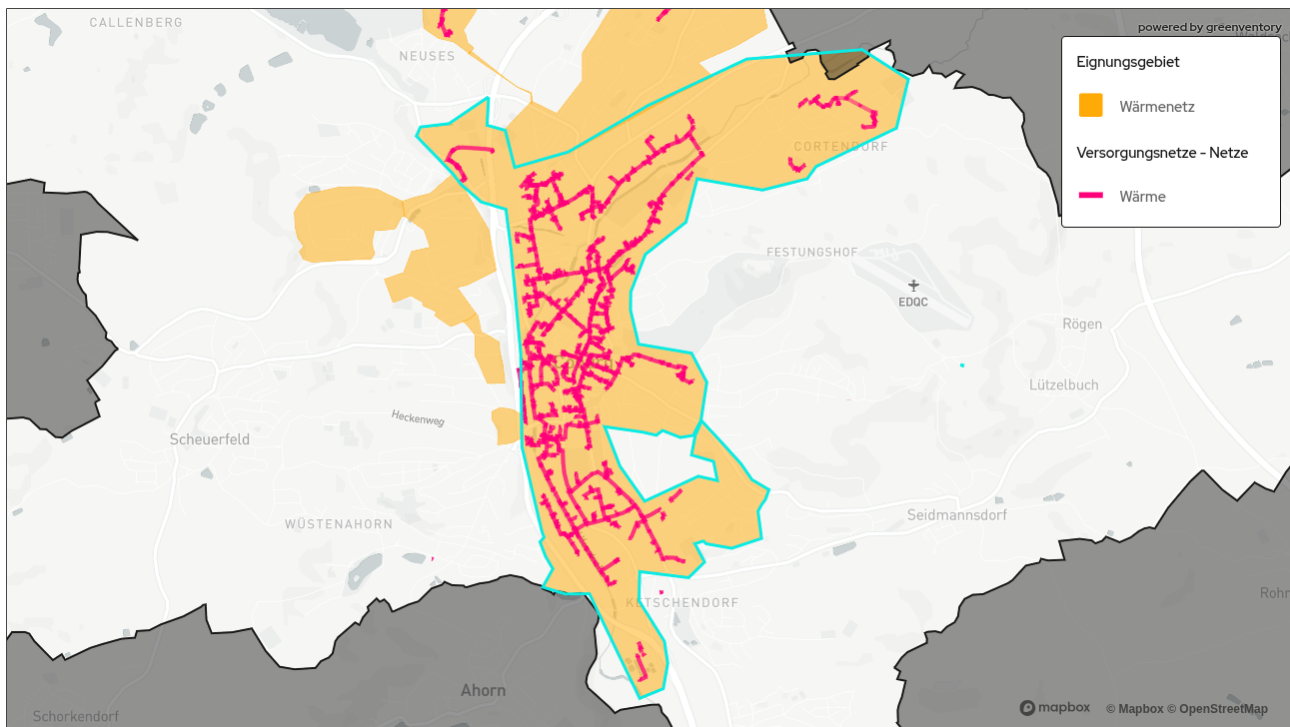
Abschätzung der zu erwartenden Wärmevollkosten: Für die erarbeiteten Wärmenetz-Eignungsgebiete wurden Wärmevollkosten für den Wärmebezug aus den potenziellen Wärmenetzen abgeschätzt. Diese sollen eine erste Orientierung für potenzielle zukünftige Wärmenetzbetreiber sowie für Bürgerinnen und Bürger bieten. Es ist zu betonen, dass die Abschätzung der Vollkosten lediglich auf dem Arbeitsstand und der Flughöhe der Wärmeplanung erfolgte. Eine präzisere Berechnung der zu erwartenden Vollkosten muss im Rahmen von der Wärmeplanung nachgelagerten Machbarkeitsstudien auf einer technisch detaillierten Planungsgrundlage erfolgen. Folgendes Vorgehen wurde zur Abschätzung der Wärmevollkosten in den Wärmenetz-Eignungsgebieten angewandt:

1. Erzeugung von möglichen Trassenverläufen der Wärmenetze für eine Abschätzung der Gesamt-Trassenlängen. Die Trassenverläufe orientieren sich entlang der Straßenachsen in den Wärmenetz-Eignungsgebieten.
2. Anwendung der Anschlussquote von 70 % zur Ermittlung des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs der potenziell angeschlossenen Gebäude. Den verbleibenden 30 % der Gebäude werden dezentrale Heizsysteme zugewiesen.
3. Berechnung der Netzinvestitionskosten anhand der Gesamt-Trassenlänge und der Anzahl der Hausanschlüsse. Es werden 1.500 €/lkm Trasse angenommen. Für jeden Hausanschluss werden 10.000 € veranschlagt.
4. Für die Betriebskosten werden jährlich 2 % der Netzinvestitionskosten angenommen und mit einem Zinssatz von 5 % über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren diskontiert.
5. Für den Erhalt der Preisspannen der Wärmevollkosten werden unter Einbezug der Netzinvestitionskosten und der Betriebskosten verschiedene Varianten der Netzeinspeisekosten pro Megawattstunde erzeugt. Diese enthalten die Investitionskosten für Heizzentralen sowie die Energiekosten. Für die Abschätzung der Preisspannen wurden in den Eignungsgebieten die resultierenden Wärmevollkosten für die Einspeisekosten zwischen 50 und 100 €/MWh angegeben.

Überblick der Eignungsgebiete für Wärmenetze

Gebiet	Merkmal	Quellen Verfügbarkeit	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf [GWh/a]	Wärmedichte [kWh/(m a)]
Stadt	Bestandsnetz Fernwärme	Abwärme	3.393	225	4.455
Bertelsdorfer Höhe	Erweiterung Bestandsnetz Fernwärme	Abwärme	799	40,4	3.126
Campus- Design	Erweiterung Bestandsnetz Fernwärme	Abwärme	14	8,7	14.180
Hochschule/ Thüringer Viertel	öffentliche Ankerkunden	Heizzentrale, ggf. Abwärme	265	10,9	2.790
Staatliches Berufsschul- zentrum 1	Neues Netz	Erweiterung von "Hochschule/ Thüringer Viertel	27	0,9	1.613
Glender Straße	Bestandsnetz Fernwärme	Energiepark, industrielle Abwärme	205	15,9	4.267
DEMO	Machbarkeits- studie, Anschluss an Bestandsnetz Fernwärme	Nahwärmenetz vorhanden	332	15,7	6.758
Pilgramsroth	Quartierslösung	Anschluss an Fernwärmenetz "Stadt" zu prüfen	170	7,7	3.216
Hut	Quartierslösung, kommunale Ankerkunden	oberflächennahe Geothermie	254	9,8	3.012
Wüstenahorn	Quartierslösung, kommunale Ankerkunden	oberflächennahe Geothermie	157	6,8	3.146

5.2.1 Eignungsgebiet I „Stadt“



Aktueller Wärmebedarf (Datenbasis 2023)	225 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (2040)	153 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte (2040)	3.024 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2024)	3.393
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:	8,5 - 14,2 ct/kWh

Ausgangssituation:

Im Stadtgebiet Coburgs ist bereits ein weitläufiges Wärmenetz vorhanden, das künftig weiter ausgebaut werden soll. Im Rahmen dieses Ausbaus ist geplant, zusätzlich die Abwärme der nahegelegenen Kläranlage nutzbar zu machen. Um den steigenden Wärmebedarf langfristig zu decken, ist jedoch die Erschließung weiterer Wärmequellen notwendig.

Zudem befinden sich Industrieunternehmen im südlichen und nördlichen Bereich des Gebiets, die als potenzielle Ankerkunden zur wirtschaftlichen Tragfähigkeit des Netzes beitragen könnten.

Nutzbare Potenziale:

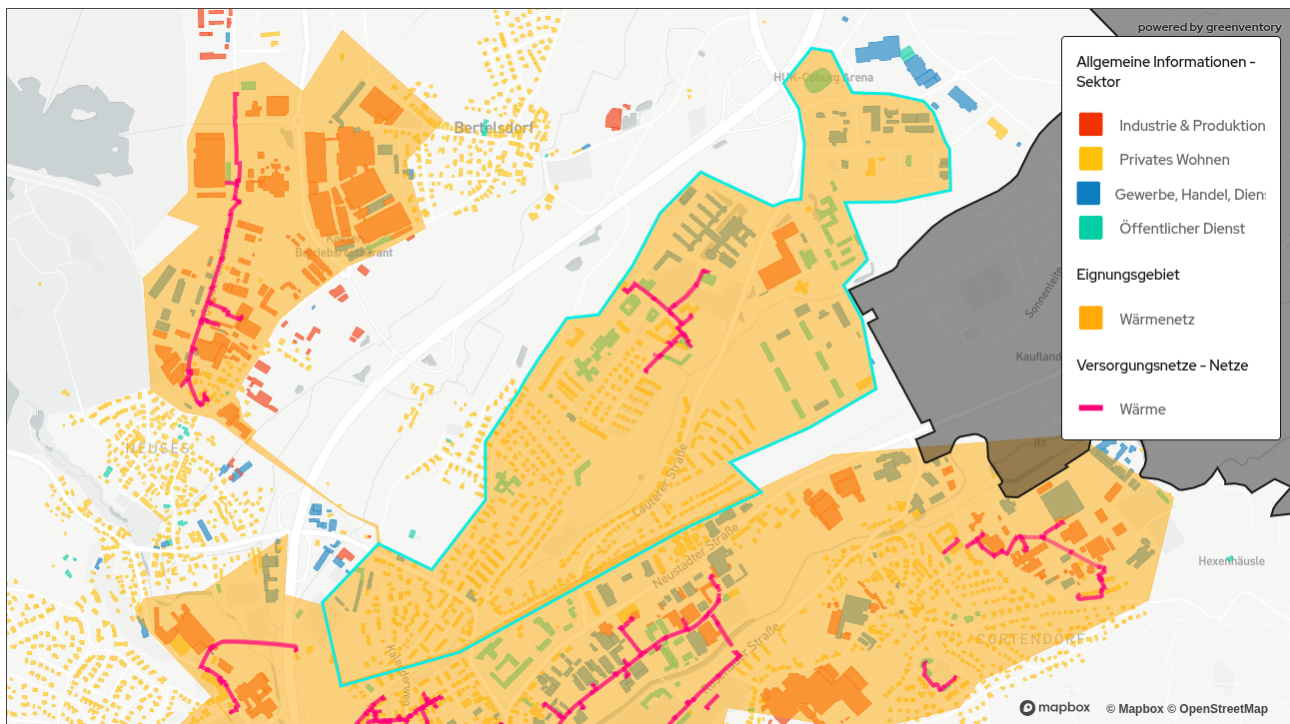
Als vorrangige Energiequellen für die Erweiterung des Wärme-

netzes bieten sich Abwärme aus der Kläranlage oder Klärgase an. Weitere Optionen umfassen gegebenenfalls Großwärmepumpen, die mit Umweltwärme (z. B. aus der Umgebungsluft oder über geothermische Systeme) betrieben werden können. Im Zuge einer Machbarkeitsuntersuchung sollten die technischen und wirtschaftlichen Potenziale dieser Wärmequellen weiter konkretisiert werden.

Verknüpfte Maßnahme:

Nr. 7 Plan zum Ausbau des Fernwärmenetzes und Transformation des Bestandsnetzes hin zur Klimaneutralität erstellen

5.2.2 Eignungsgebiet II „Bertelsdorfer Höhe“



Aktueller Wärmebedarf (Datenbasis 2023)	40,4 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (2040)	30 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte (2040)	2.315 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2024)	799
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:	8,5 - 14,2 ct/kWh

Ausgangssituation:

Im Eignungsgebiet „Bertelsdorfer Höhe“ ist ein bestehendes Wärmenetz vorhanden, dessen Erweiterung bereits geplant ist. Als Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf kommen u. a. Industriebetriebe, eine Schule, ein Seniorenzentrum und mehrere Kindertagesstätten in Frage. Der geplante Neubau des Sana Krankenhauses bietet zusätzliches Potenzial für die Netzanbindung und könnte als zentraler Einspeise- oder Verbrauchspunkt fungieren. In direkter Nähe des geplanten Klinikums befindet sich ein Wohngebiet, das derzeit außerhalb des Projektgebiets liegt, jedoch bei künftiger Nachverdichtung in das Eignungsgebiet aufgenommen werden könnte. Eine mögliche Verbindung zur Glender Straße wird aktuell durch die SÜC geprüft.

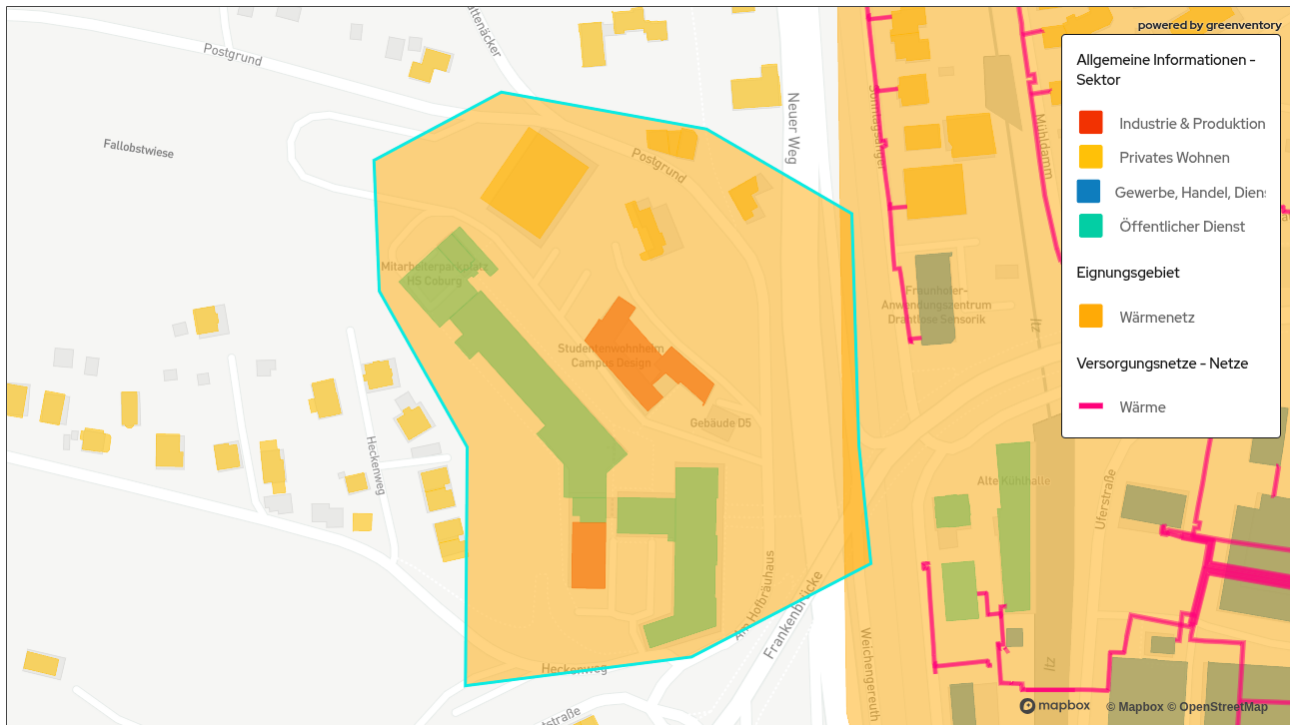
Nutzbare Potenziale:

Den größten Beitrag zur zukünftigen Wärmeversorgung wird voraussichtlich das bestehende Wärmenetz leisten, das überwiegend mit Abwärme aus der Abfallbehandlung gespeist wird. Ergänzend kommen Großwärmepumpen zur Nutzung von Umweltwärme infrage. Weitere Potenziale sind im Rahmen einer vertiefenden Prüfung zu bewerten.

Verknüpfte Maßnahme:

Nr. 7 Plan zum Ausbau des Fernwärmenetzes und Transformation des Bestandsnetzes hin zur Klimaneutralität erstellen

5.2.3 Eignungsgebiet III „Campus Design“



Aktueller Wärmebedarf (Datenbasis 2023)	8,7 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (2040)	7,2 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniedichte (2040)	11.810 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2024)	14
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:	8,5 - 14,2 ct/kWh

Ausgangssituation:

Das Eignungsgebiet „Campus Design“ umfasst die Hochschule für angewandte Wissenschaften sowie das zugehörige Studentenwohnheim. Eine Anbindung an das bestehende Wärmenetz im Eignungsgebiet „Stadt“ könnte im Zuge der Renovierung der Frankenbrücke realisiert werden. Alternativ wäre auch eine Unterquerung der Bahnschiene denkbar. Sollte keine Verbindung möglich sein, käme eine Insellösung in Betracht.

Nutzbare Potenziale:

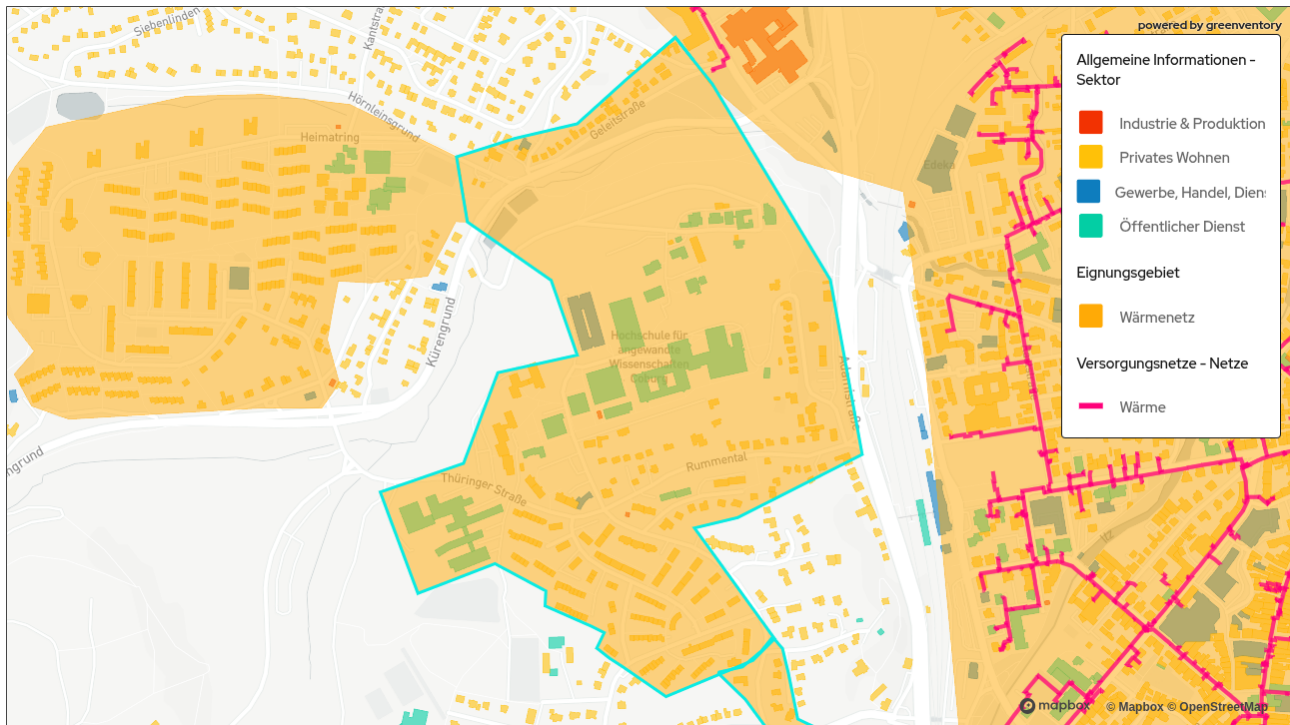
Den größten Beitrag zur zukünftigen Wärmeversorgung wird voraussichtlich das bestehende Wärmenetz leisten, das überwiegend mit Abwärme aus der Abfallbehandlung gespeist wird. Ergänzend kommen Großwärmepumpen zur Nutzung

von Umweltwärme infrage. Weitere Potenziale sind im Rahmen einer vertiefenden Prüfung zu bewerten.

Verknüpfte Maßnahme:

Nr. 7 Plan zum Ausbau des Fernwärmenetzes und Transformation des Bestandsnetzes hin zur Klimaneutralität erstellen

5.2.4 Eignungsgebiet IV „Hochschule/ Thüringer Viertel“



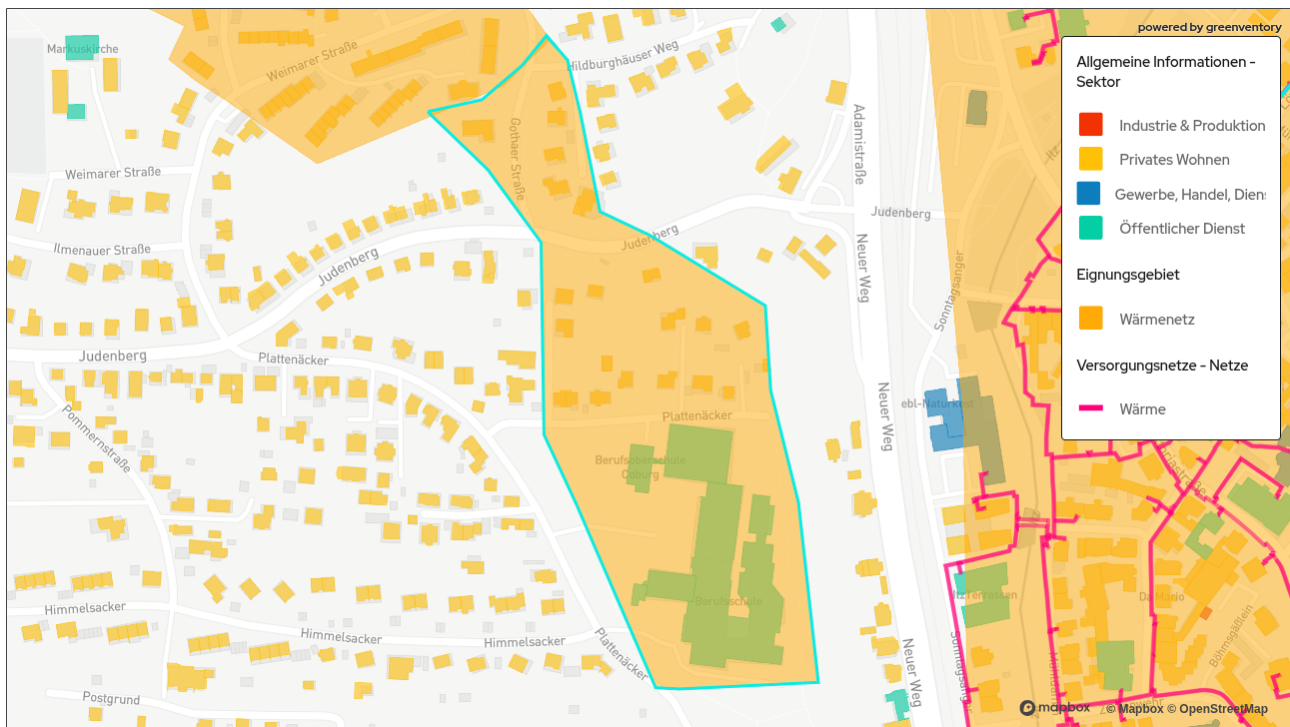
Aktueller Wärmebedarf (Datenbasis 2023)	10,9 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (2040)	6,7 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte (2040)	1.654 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2024)	265
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:	8,5 - 14,2 ct/kWh

Ausgangssituation: Im Eignungsgebiet "Hochschule/Thüringer Viertel" befinden sich mehrere öffentliche Gebäude als Ankercunden, bspw. die Hochschule für angewandte Wissenschaften und eine Realschule sowie Studentenwohnheime.

Nutzbare Potenziale: Den größten Beitrag zur zukünftigen Wärmeversorgung wird voraussichtlich das bestehende Wärmenetz leisten, das überwiegend mit Abwärme aus der Abfallbehandlung gespeist wird. Ergänzend kommen Großwärmepumpen zur Nutzung von Umweltwärme infrage.

Verknüpfte Maßnahme: Nr. 5 Untersuchung der Machbarkeit - Erweiterung des Fernwärmenetzes in den Eignungsgebieten „DEMO“ und „Hochschule/Thüringer Viertel“

5.2.5 Eignungsgebiet V „Staatliches Berufsschulzentrum 1“



Aktueller Wärmebedarf (Datenbasis 2023)	0,9 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (2040)	0,7 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte (2040)	1.169 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2024)	27
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:	8,5 - 14,2 ct/kWh

Ausgangssituation:

Das Eignungsgebiet „Staatliches Berufsschulzentrum“ weist insgesamt einen sehr geringen Wärmebedarf auf, wird jedoch durch die Berufsoberschule als potenziellen Ankerkunden ergänzt. Eine Erschließung als Erweiterung des angrenzenden Gebiets „Hochschule/Thüringer Viertel“ erscheint grundsätzlich möglich. Eine Einbindung umliegender Wohngebäude ist aufgrund der Topographie voraussichtlich nicht umsetzbar. Trotz des geringen Bedarfs wird das Gebiet aufgrund der strategischen Lage und der Anschlussmöglichkeit mit hoher Priorität bewertet.

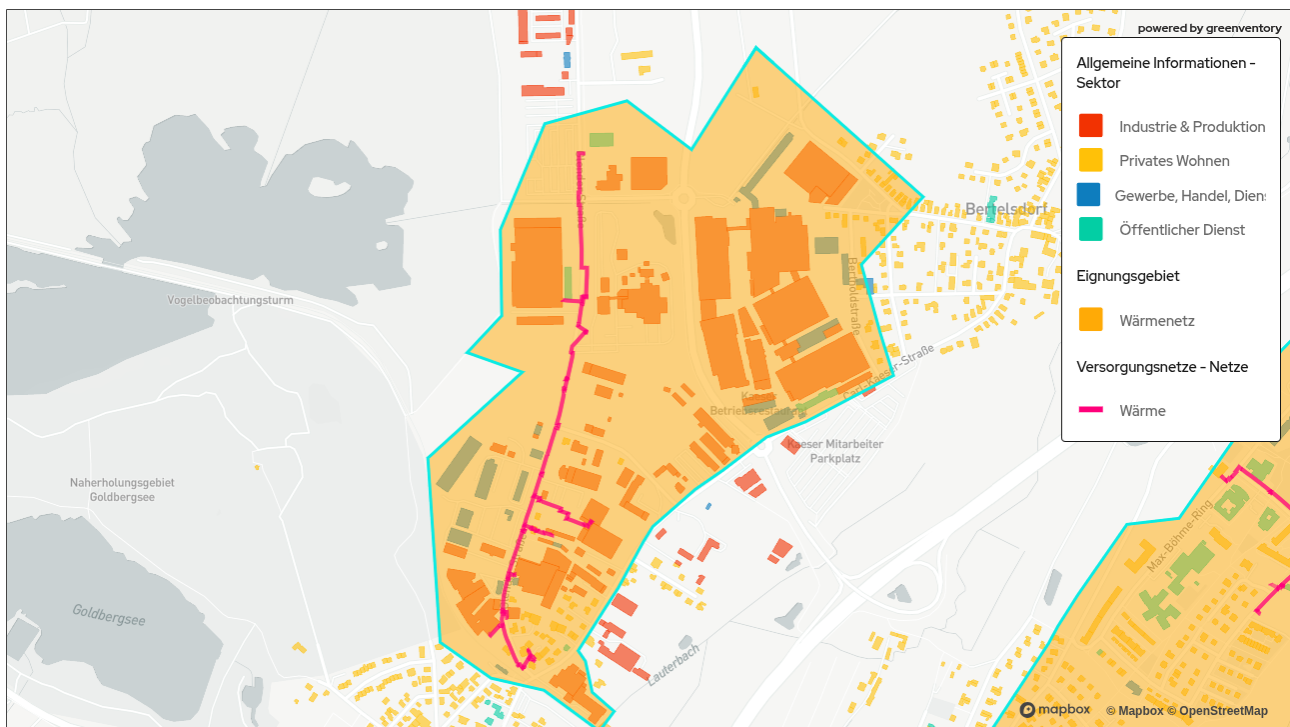
Nutzbare Potenziale:

Die Versorgung könnte über eine Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes aus dem benachbarten Eignungsgebiet erfolgen. Weitere Potenziale sind aufgrund der geringen Wärmedichte begrenzt und im Rahmen einer vertiefenden Planung zu prüfen.

Verknüpfte Maßnahme:

Nr. 7 Plan zum Ausbau des Fernwärmenetzes und Transformation des Bestandsnetzes hin zur Klimaneutralität erstellen

5.2.6 Eignungsgebiet VI „Glender Straße“



Aktueller Wärmebedarf (Datenbasis 2023)	15,9 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (2040)	12,8 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte (2040)	1.654 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2024)	205
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:	8,5 - 14,2 ct/kWh

Ausgangssituation:

Im Eignungsgebiet rund um die Glender Straße besteht bereits ein Wärmenetz, das als Ausgangspunkt für eine Erweiterung dient. Künftig soll dieses Wärmenetz mit dem Bestandsnetz in der Innenstadt verbunden werden. Die Industrie- und Gewerbebetriebe in diesem Eignungsgebiet fungieren als Ankerkunden.

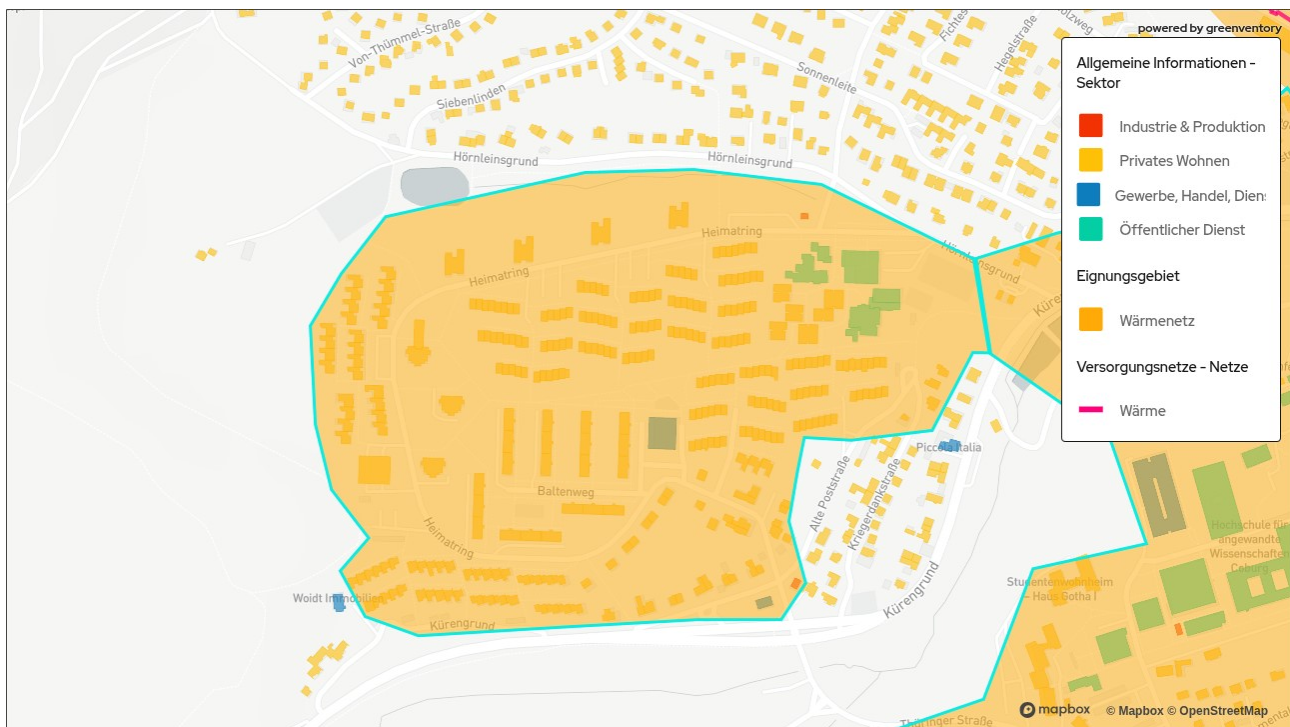
Nutzbare Potenziale:

Als potenzielle Wärmequellen bieten sich insbesondere Abwärmeströme aus dem Betrieb SOMSO sowie der nahegelegene Energiepark an. Beide Optionen könnten zur Einspeisung ins Wärmenetz beitragen und dessen Versorgungssicherheit erhöhen. Das Gebiet wird mit mittlerer Priorität bewertet.

Verknüpfte Maßnahme:

Nr. 7 Plan zum Ausbau des Fernwärmenetzes und Transformation des Bestandsnetzes hin zur Klimaneutralität erstellen

5.2.7 Eignungsgebiet VII „DEMO“



Aktueller Wärmebedarf 15,7 GWh/a

(Datenbasis 2023)

Zukünftiger Wärmebedarf 6,4 GWh/a

(2040)

Zukünftige durchschnittliche 2.766 kWh/(m*a)

Wärmeliniendichte

(2040)

Anzahl Gebäude gesamt 332

(Stand 2024)

Geschätzte Vollkosten zentrale 8,5 - 14,2 ct/kWh

Versorgung:

Ausgangssituation:

Für das betrachtete Eignungsgebiet liegt bereits eine Machbarkeitsstudie vor, welche einen Anschluss mit regenerativer Energien an das bestehende Wärmenetz vorsieht. Das vorhandene Nahwärmenetz soll die Grundlage für die weitere Erschließung bilden. Als wesentliche Ankerkunden wurden unter anderem die Liegenschaften der WSCO im Gebiet identifiziert.

Geplant ist es, das Quartier DEMO, insbesondere die Liegenschaften der WSCO, bis 2030 an das Fernwärmenetz anzubinden.

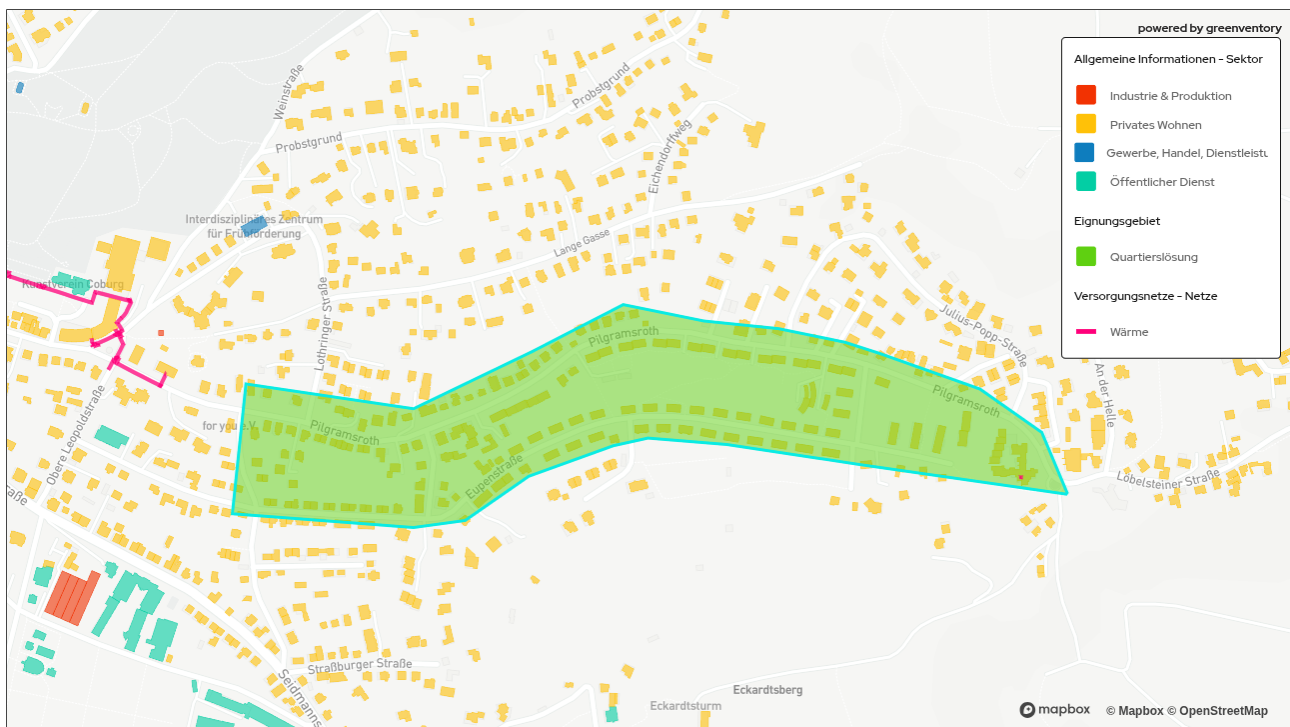
Nutzbare Potenziale:

Potenzielle Wärmequellen sind oberflächennahe Geothermie in Verbindung mit einer Großwärmepumpe, sowie das Fernwärmenetz

Verknüpfte Maßnahme:

Nr. 5 Untersuchung der Machbarkeit - Erweiterung des Fernwärmenetzes in den Eignungsgebieten „DEMO“ und „Hochschule/Thüringer Viertel“

5.2.8 Eignungsgebiet VIII „Pilgramsroth“



Aktueller Wärmebedarf (Datenbasis 2023)	7,7 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (2040)	4,6 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte (2040)	1.941 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2024)	170
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:	8,5 - 14,2 ct/kWh

Ausgangssituation:

Das Eignungsgebiet wird durch eine Vielzahl von Mehrfamilienhäusern mit hohem Wärmebedarf geprägt. Eine zentrale Heizzentrale ist bereits vorhanden und versorgt aktuell rund 50 % der Gebäude im Gebiet.

Perspektivisch ist zu prüfen, ob ein Anschluss an das Wärmenetz im benachbarten Eignungsgebiet „Stadt“ möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist. Die vorhandene Infrastruktur bietet dafür grundsätzlich günstige Voraussetzungen.

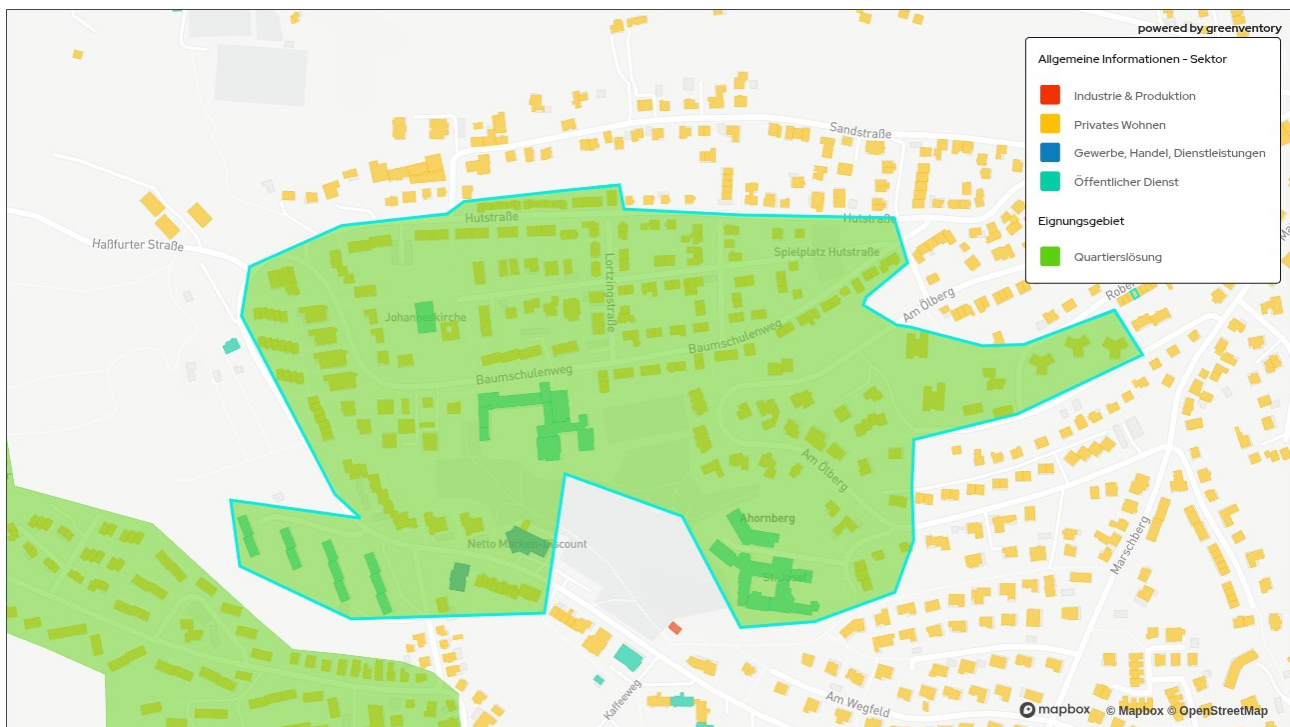
Nutzbare Potenziale:

Die bestehende Heizzentrale bildet eine solide Grundlage für eine Quartierslösung, die gegebenenfalls als Niedertemperaturnetz weiterentwickelt werden könnte. Im Zuge anstehender Sanierungen sollte jedoch geprüft werden, ob der verbleibende Wärmebedarf der Gebäude weiterhin ausreichend hoch ist, um einen Netzausbau zu rechtfertigen. Aufgrund der bestehenden Versorgungseinrichtungen und der hohen Anschlussdichte wird das Gebiet mit hoher Priorität bewertet.

Verknüpfte Maßnahme:

Nr. 7 Plan zum Ausbau des Fernwärmenetzes und Transformation des Bestandsnetzes hin zur Klimaneutralität erstellen

5.2.9 Eignungsgebiet IX „Hut“



Aktueller Wärmebedarf (Datenbasis 2023)	9,8 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (2040)	6,2 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte (2040)	1.900 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2024)	254
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:	13,5 - 19,3 ct/kWh

Ausgangssituation:

Das Eignungsgebiet wird durch mehrere potenzielle Ankerkunden geprägt, darunter ein Seniorenheim, eine Grundschule sowie eine Reihe von Mehrfamilienhäusern. Aufgrund der vorhandenen Gebäudestruktur und des Wärmebedarfs erscheint eine zentrale Wärmeversorgung über ein Nahwärmenetz als geeignete Versorgungsstrategie. Eine Verbindung mit dem Eignungsgebiet „Wüstenahorn“ ist zu prüfen.

Nutzbare Potenziale:

Potenzielle Wärmequellen sind oberflächennahe Geothermie in Verbindung mit einer Großwärmepumpe.

Verknüpfte Maßnahme:

Nr. 6 Machbarkeitsstudie für Eignungsgebiete „Wüstenahorn“ und „Hut“

5.2.10 Eignungsgebiet X „Wüstenahorn“



Aktueller Wärmebedarf (Datenbasis 2023)	6,8 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (2040)	5,1 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte (2040)	2.360 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2024)	157
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:	11,8 - 17,6 ct/kWh

Ausgangssituation:

Das Eignungsgebiet umfasst zwei Kindergärten als Ankerkunden sowie eine hohe Anzahl von sanierungsbedürftigen Mehrfamilienhäusern, .. Vor diesem Hintergrund bietet sich eine Wärmeversorgung mit einem Nahwärmenetz an, welches in weiterführenden Studien noch näher geprüft werden muss. Eine Verbindung mit dem Eignungsgebiet "Hut" ist zu prüfen.

Nutzbare Potenziale:

Potenzielle Wärmequellen sind oberflächennahe Geothermie in Verbindung mit einer Großwärmepumpe.

Verknüpfte Maßnahme:

Nr. 6 Machbarkeitsstudie für Eignungsgebiete „Wüstenahorn“ und „Hut“

➤ 6 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 43 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 kann die Wärme für diese Netze treibhausgasneutral erzeugt werden?
- 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 Zielszenarios 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 es als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der technischen Machbarkeit der Einzelprojekte sowie der lokalen politischen Rahmenbedingungen und der Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zur Sanierung und einem Heizungstausch sowie dem Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). 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 werden die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 44 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für die Zwischenjahre 2030 und 2035 ergibt sich ein Wärmebedarf von 448 GWh bzw. 405 GWh, der einer Minderung um 15 % bzw. 23,2 % entspricht. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 365 GWh beträgt. Dies entspricht einer Minderung um 30,8 % gegenüber dem Basisjahr. Durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 lassen sich folglich auf effiziente Weise bereits signifikante Anteile des gesamten Reduktionspotenzials erschließen.

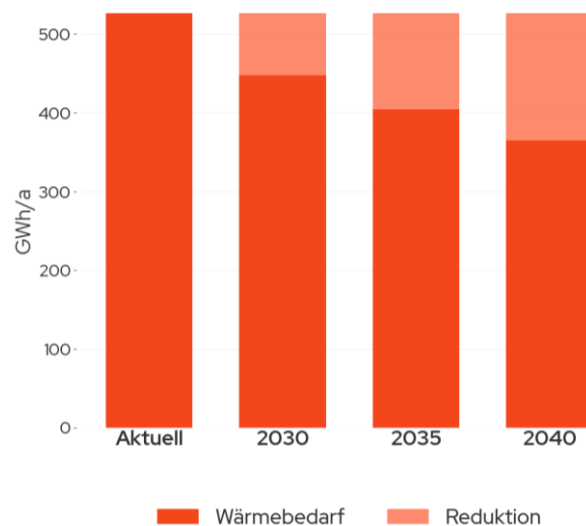


Abbildung 44 Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr

6.2 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. Es wird angenommen, 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 wurde aufgrund fehlender belastbarer Planungsmöglichkeiten sowie Verfügbarkeit im Szenario nicht betrachtet.

Die Ergebnisse der Simulation ist in Abbildung 45 für das Zieljahr 2040 dargestellt. Gebiete, die weder als Wärmenetz-Eignungsgebiet noch als mögliches Gasverteilnetzgebiet dargestellt werden, sind Einzelversorgungsgebiete.

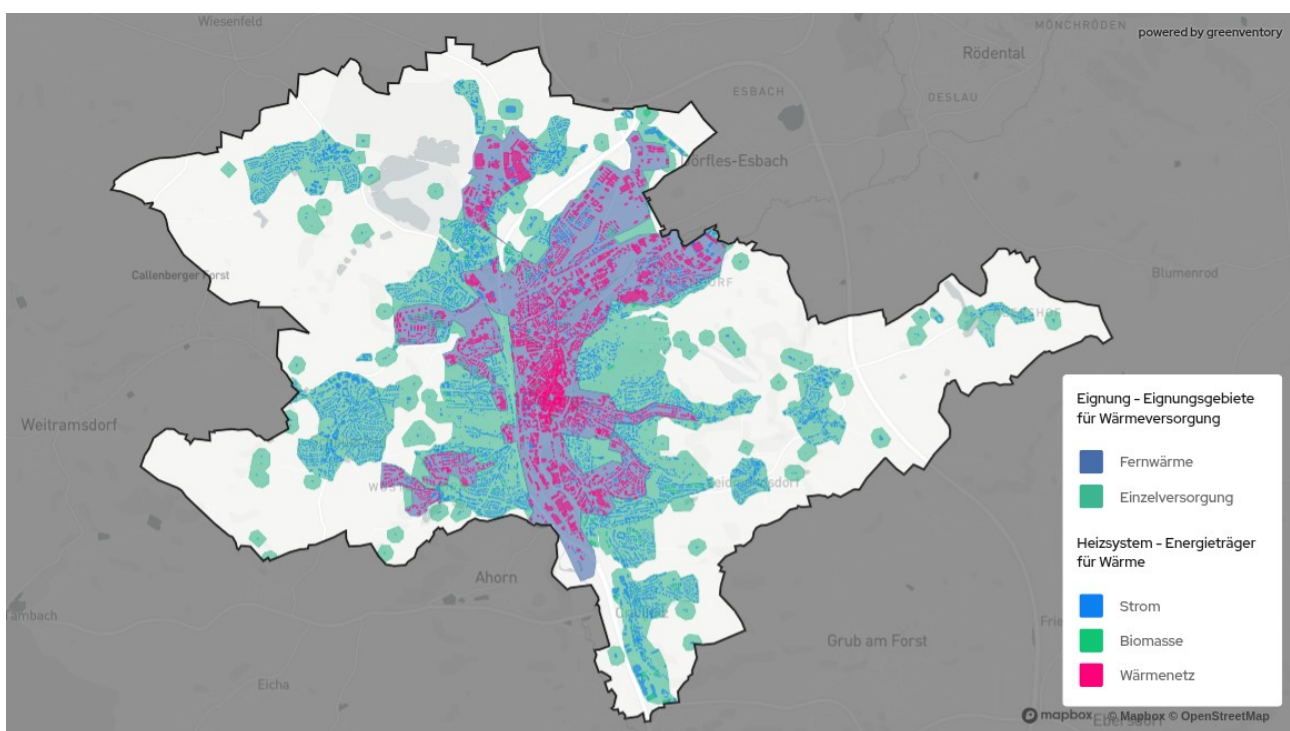


Abbildung 45 Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

Im Zieljahr werden 30,2 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt (siehe Abbildung 45). 52,2 % der Haushalte könnten zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden (Gebäudeanzahl von 6.708). Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 8,8 % der Gebäude verbaut (Gebäudeanzahl von 1.137). Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich ca. 448 Luft- und ca. 76 Erdwärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach diesen Berechnungen zukünftig in 8,7 % bzw. ca. 1.120 Gebäuden zum Einsatz kommen. Abbildung 45 stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario im Projektgebiet dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt.

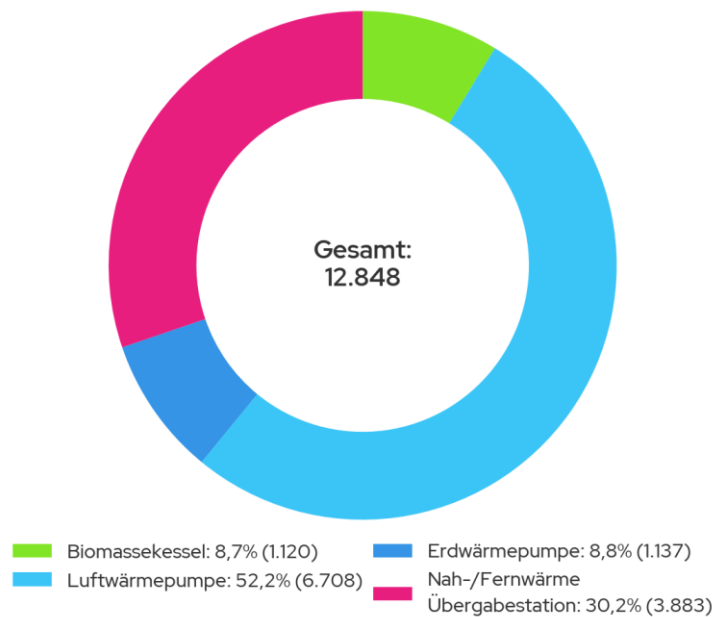


Abbildung 46 Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeuger im Zieljahr 2040

6.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Werden die Eignungsgebiete umgesetzt, entspricht der Anteil der Fernwärme 76,7% (229,6 GWh/a) am zukünftigen Endenergieverbrauch (vgl. Abbildung 49). Im Kontext der geplanten Fernwärmeerzeugung von wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien.

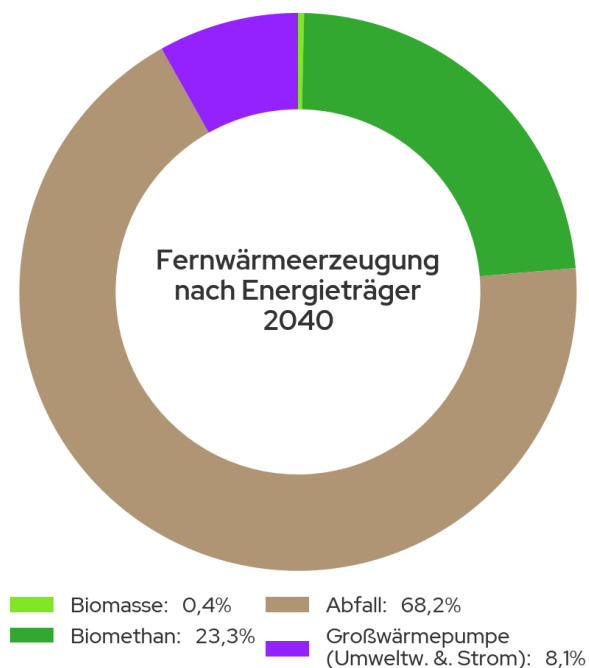


Abbildung 47 Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040

Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 voraussichtlich für die Fernwärmeversorgung eingesetzten Energieträger ist in Abbildung 47 dargestellt.

Den größten Anteil der zukünftigen Fernwärmeerzeugung könnte die Abfallverbrennung mit 68,2% (157 GWh/a) decken. Zu einem Anteil von 23,3% (53 GWh/a) könnten die Wärmenetze im Zieljahr 2040 durch Biomethan als Energieträger versorgt werden. Großwärmepumpen, welche Umweltwärme (Luft sowie Geothermie in ausgewählten Randlagen) und Strom kombinieren, könnten zukünftig 8,1 % (19 GWh/a) der benötigten Wärme für die Fernwärme bereitstellen. Des Weiteren trägt Biomasse (0,4 %) (0,9 GWh/a) zum Energiemix bei.

Jeder dieser Energieträger wurde 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 durchgeführt werden, noch weiter verfeinert und validiert werden müssen.

6.4 Entwicklung des Endenergiebedarfs

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet. Der Energieträgermix zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird - basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs - der Endenergiebedarf des Gebäudes berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Im Zieljahr 2040 beträgt der Endenergiebedarf 299 GWh/a, wobei 53,6% (160,3 GWh/a) im Wohnsektor anfallen, 18,9% (56,6 GWh/a) im Industriesektor, 12% (35,8 GWh/a) im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und 15,6 % (46,7 GWh/a) im öffentlichen Sektor (siehe Abbildung 48).

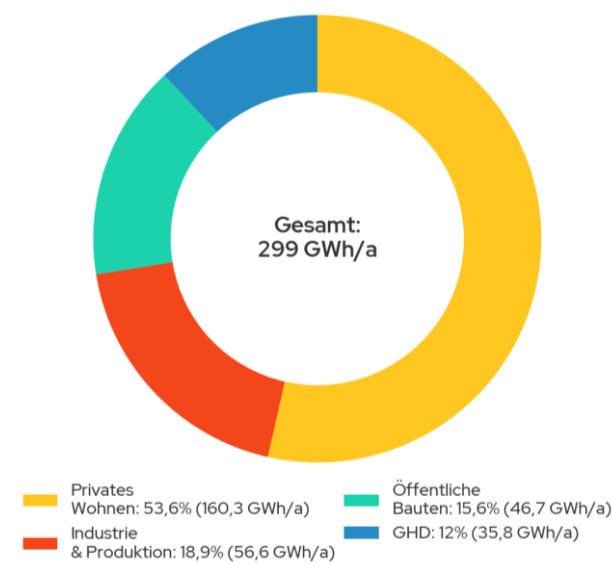


Abbildung 48 Endenergiebedarf nach Sektor im Zieljahr 2040

Die Zusammensetzung des Energieträgermixes für den Endenergiebedarf wird für die Zwischenjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040 in Abbildung 49 dargestellt. Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf verschiebt sich von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

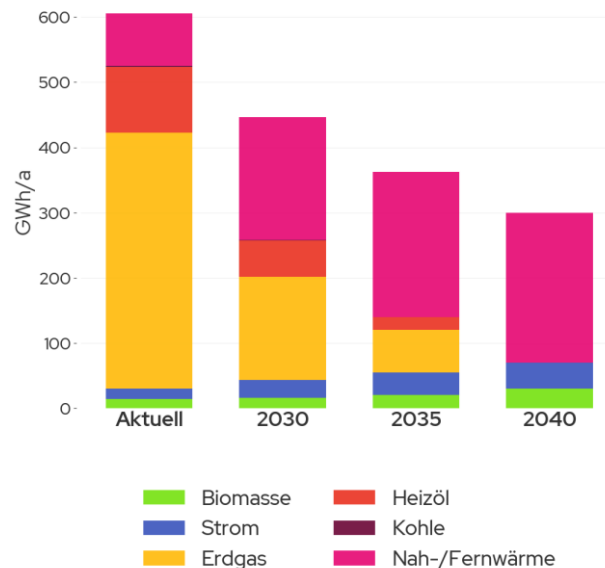


Abbildung 49 Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Der Anteil der Fernwärme am Endenergiebedarf 2040 wird über die betrachteten Zwischenjahre deutlich steigen. In diesem Szenario wird angenommen, dass sämtliche in den Workshops im Rahmen der Akteursbeteiligung erarbeiteten Wärmenetzeignungsgebiete vollständig erschlossen sein werden.

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 (61 % der Gebäude) vergleichsweise gering aus. Wärmepumpen haben typischerweise eine Jahresarbeitszahl von ca. drei. Dadurch ergibt sich eine größere, durch die Wärmepumpe bereitgestellte Energiemenge als der eingesetzte und hier dargestellte Strombedarf.

Der Anteil gasförmiger Energieträger am Endenergiebedarf sinkt über die Zwischenjahre auf 158 GWh/a (17,7 %) in 2030 und 65 GWh/a (9 %) in 2035. Im Zieljahr 2040 entfällt der Endenergiebedarf vollständig auf andere Energieträger.

6.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 50). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 verglichen mit dem Basisjahr eine Reduktion um ca. 94 % erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass im Jahr 2040 ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 7.771 t CO₂e anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z.

B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind. Eine Reduktion auf 0 t CO₂e ist daher nach aktuellen Technologiestand auch bei ausschließlichen Einsatz erneuerbarer Energieträger bis zum Zieljahr 2040 nicht möglich.

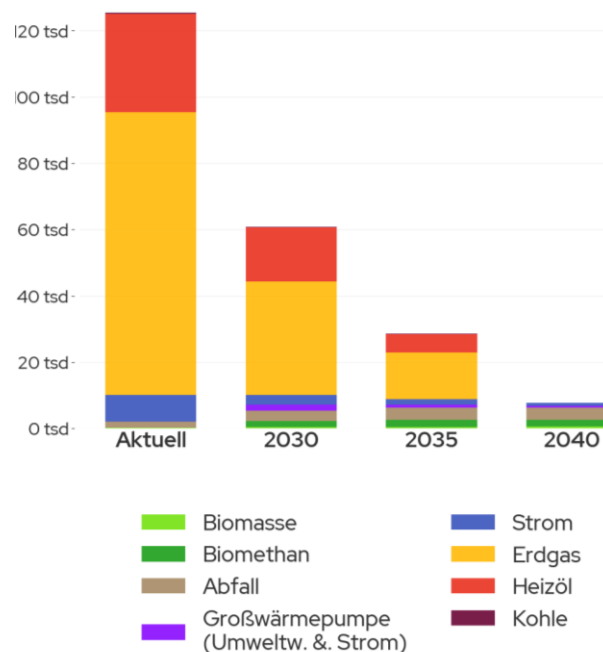


Abbildung 50 Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen hat neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren. Für das vorliegende Szenario wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten und in Abbildung 51 dargestellten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO₂-Intensität ausgegangen, die sich positiv auf die CO₂-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

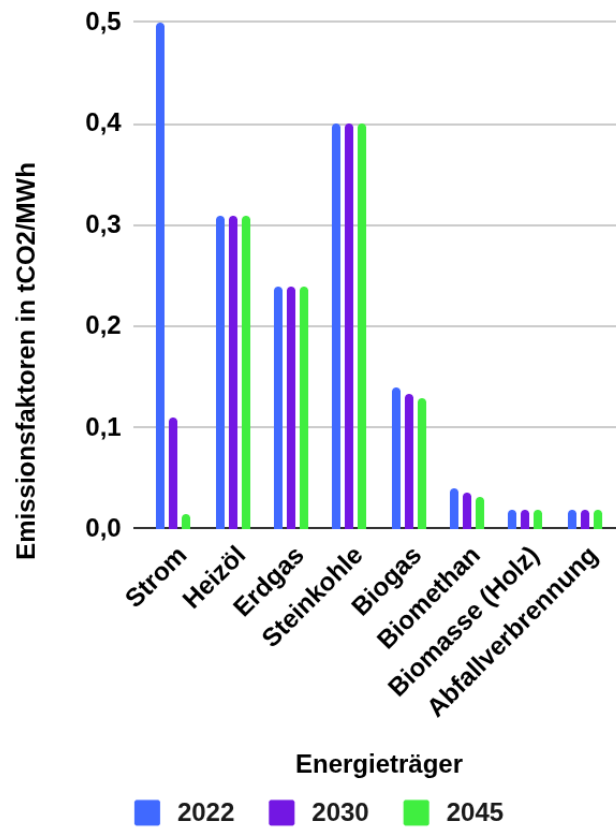


Abbildung 51 Emissionsfaktoren in t CO₂e/MWh (Quelle: KWW Halle, 2024)

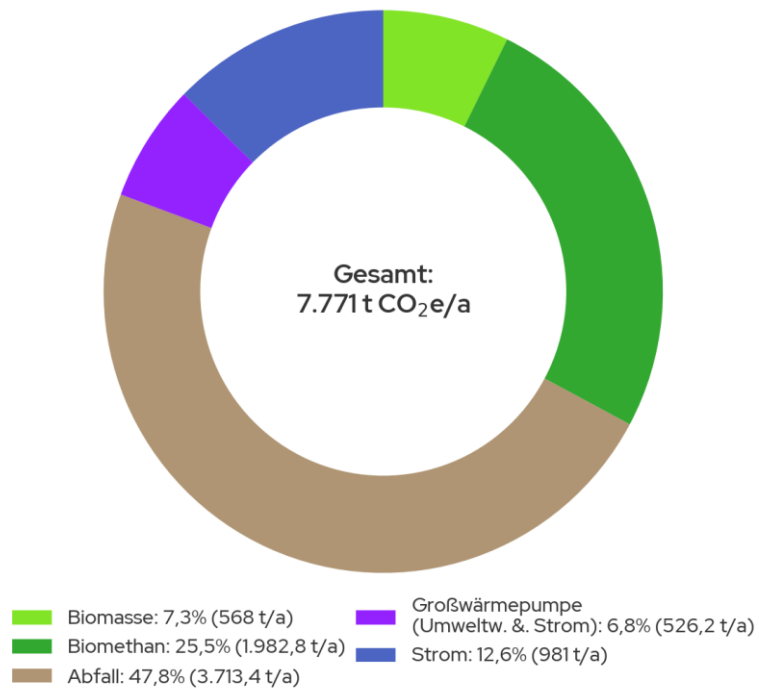


Abbildung 52 Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040

Wie in Abbildung 52 zu sehen ist, wird im Jahr 2040 Abfall 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.

6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios

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

Im betrachteten Szenario werden über die Hälfte der Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Parallel dazu wird der Ausbau der Fernwärmeversorgung vorangetrieben und es wird angenommen, dass im Zieljahr 2040 alle Wärmenetze der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt und die angestrebten Anschlussquoten von 70 % erreicht worden sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors im Projektgebiet zu erreichen, müssen im Projektgebiet erneuerbare Energiequellen konsequent erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2040 Restemissionen von 7.771 t CO₂e/a, die im Wärmesektor weiterhin anfallen und kompensiert werden sollen. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

7 AUSWIRKUNGEN AUF DEN STROMSEKTOR

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird untersucht, wie sich die Beheizungsstruktur in einer Kommune im Zuge der Energiewende wandelt. Dabei sind nicht nur die Auswirkungen auf die Wärmenetze von Bedeutung, sondern auch die Veränderungen im Stromnetz. Technologische Entwicklungen wie der Ausbau von Photovoltaikanlagen (PV), die Zunahme von Elektromobilität sowie der Wandel hin zu neuen Heizsystemen wie Wärmepumpen führen zu einer geänderten Struktur von Erzeugern und Verbrauchern im Stromnetz. Dieses Kapitel zeigt, wie diese Veränderungen quantifiziert werden können.

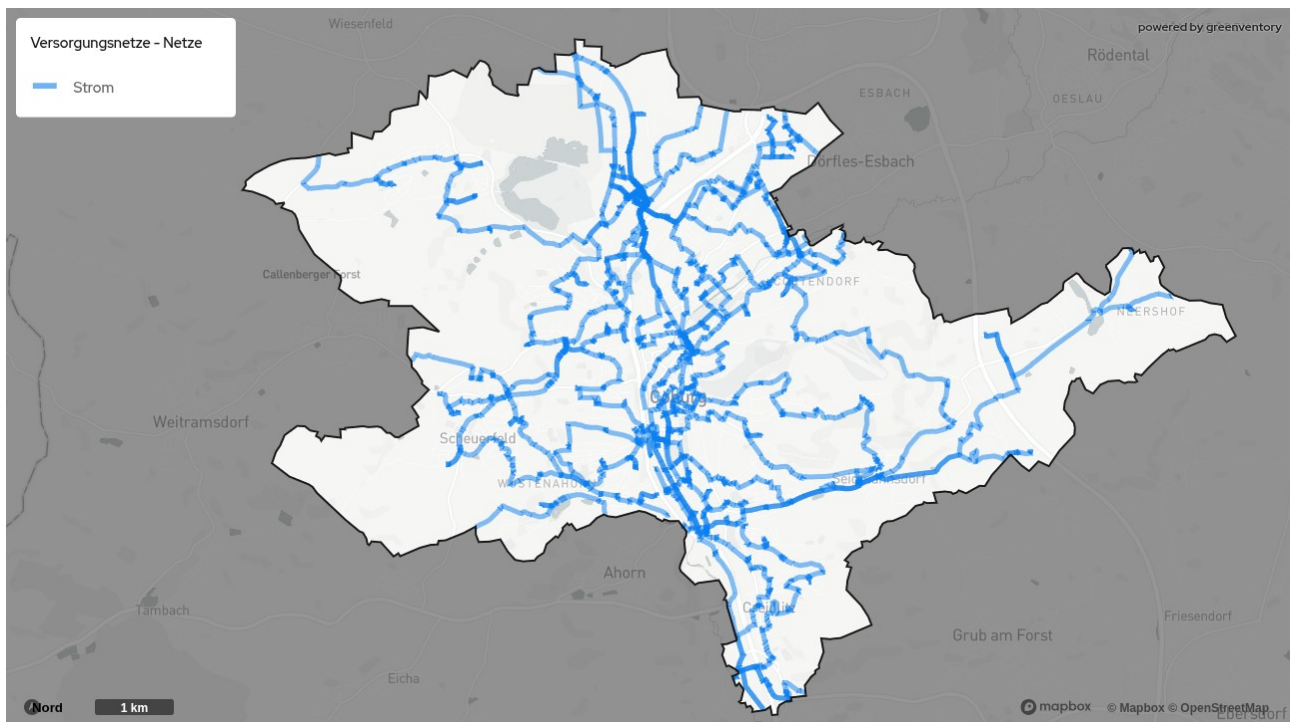






Abbildung 53 Strominfrastruktur im Projektgebiet

7.1 Bestandsanalyse Stromsektor

Im Zuge dieses Projektes wurden die in Tabelle 3 dargestellte Anzahl und Nennleistung bereits vorhandener stromintensiver Technologien erhoben. In Coburg gibt es über 1.977 Photovoltaikanlagen, welche erneuerbare Energie mit einer Nettoleistung von über 29.649 kWp erzeugen. Rund 727 Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen leisten 15,9 GWh zur effizienten Wärmeversorgung, während 1.877 Ladesäulen mit 24.782 kW Leistung die Elektromobilität fördern. Zusätzlich unterstützen 280 Batteriespeicher mit einer Kapazität von 99 MWh die flexible Nutzung erneuerbarer Energien.

Das bestehende Stromnetz ist auf diese Verbrauchsstruktur abgestimmt, jedoch kann sich dieser Status Quo durch die Elektrifizierung und den Anschluss vieler weiterer Stromverbraucher deutlich ändern.

Tabelle 3 Aktuell installierte stromintensive Technologien in Coburg

TECHNOLOGIE	ANZAHL	NENNLEISTUNG / KAPAZITÄT
 Photovoltaik	1.977	29.649 kWp
 Wärmepumpe / Nachtspeicherheizung	727	15,9 GWh
 Ladesäule	1.877	24.782 kW
 Batteriespeicher	280	99 MWh

7.2 Methode: Stromlastenprognose

Die Methodik zur Analyse der Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Stromnetzlasten basiert auf drei wesentlichen Schritten:

- 1. Mantelzahlen aus Szenarien:** Zunächst wurden Szenarien zur Technologieadaption aus der kommunalen Wärmeplanung herangezogen. Hierbei wurde quantifiziert, wie viele Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen (PV), Batteriespeicher (BAT) und Ladestationen (LS) für Elektrofahrzeuge zukünftig installiert werden könnten. Für die Prognose von Wärmepumpen wurden die Ergebnisse der Wärmeplanung genutzt: Da durch die Eignungsgebiete bereits bekannt ist, wo voraussichtlich Wärmenetze entstehen werden, lässt sich besser abschätzen, in welchen Gebieten mit einer hohen Anzahl an Wärmepumpen zu rechnen ist. Diese Informationen werden bei der Technologieprognose genutzt, um spezifisch auf die Ergebnisse der Wärmeplanung angepasste Prognosen für die Technologie Wärmepumpe zu erzeugen. Diese Mantelzahlen liefern eine Abschätzung der zu erwartenden technologischen Entwicklungen.
- 2. Einbezug der lokalen Struktur:** Im zweiten Schritt wurden die bestehenden Technologien sowie sozioökonomische Faktoren auf Gebäudeebene berücksichtigt. Die Bewertung der Adoptionswahrscheinlichkeiten erfolgt mittels eines Machine-Learning-Ansatzes, der auf Basis empirischer Daten trainiert wurde. Wichtige Einflussfaktoren für die Adoption sind beispielsweise der Gebäudetyp und das Gebäudealter sowie die demografischen Merkmale der Bewohner (wie Alter, Familienstand, Erwerbstätigkeit). Das Mobilitätsmodell beschränkt sich auf die Berücksichtigung der Verfügbarkeit von privaten Parkplätzen. Diese beeinflussen maßgeblich die Wahrscheinlichkeit der Adoption von Elektromobilität. Auf dieser Grundlage konnten Adoptionswahrscheinlichkeiten für neue Technologien auf lokaler Ebene ermittelt werden. Der Fokus lag darauf, herauszufinden, wer Interesse an den neuen Technologien hat und wo die Einführung aufgrund der bestehenden Strukturen mit hoher Wahrscheinlichkeit erfolgen wird.
- 3. Wechselwirkungen und dynamische Entwicklung:** Im letzten Schritt wurde ein dynamisches Diffusionsmodell eingesetzt, um die zeitliche Entwicklung der Technologieadaption zu simulieren. Dabei wurden auch Nachbarschaftseffekte und Technologie-Kombinationen berücksichtigt. So wird beispielsweise die Installation einer Wärmepumpe attraktiver, wenn bereits eine Photovoltaikanlage vorhanden ist. Auch Nachbarschaftseffekte spielen eine Rolle: Wenn viele Nachbarn eine PV-Anlage oder ein Elektroauto besitzen, erhöht dies die Wahrscheinlichkeit, dass andere Anwohner ebenfalls diese Technologien adoptieren. Das Modell hilft zu beantworten, wann und wo neue Technologien installiert werden, und zeigt die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Technologien auf.

Das Ergebnis dieser Methodik sind räumlich (gebäudescharf) und zeitlich (Stützjahre) hoch aufgelöste Zubau-Prognosen für verschiedene Technologien, darunter Wärmepumpen, Photovoltaik, Batteriespeicher und Elektromobilität.

7.3 Prognose der Stromnetzlasten

Die erwarteten Hochlaufzahlen zeigen, dass die installierten Leistungen für Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen, Batteriespeicher und Ladesäulen in den kommenden Jahren bis 2045 voraussichtlich stark zunehmen werden. Für Wärmepumpen steigt die installierte Leistung um bis zu 64 MW an, für Photovoltaikanlagen um 139 MW, für Batteriespeicher um 35 MW und für Ladesäulen um 177 MW an (siehe Abbildung 54). Diese Zahlen basieren auf Studien von Agora Energiewende 2022 für Ladesäulen und dem Netzentwicklungsplan 2023 Szenario C für Photovoltaik und Batteriespeicher, welche entsprechend der oben beschriebenen Vorgehensweise auf Coburg herunterskaliert wurden, sowie auf den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung (für Wärmepumpen). In den Wärmenetzeignungsgebieten wird eine Anschlussquote von 70 % im Zieljahr 2040 angenommen. Aufgrund der hohen Wohn- und Wärmebedarfsdichten liegt dort trotzdem ein nicht zu vernachlässigender Anteil an Wärmepumpen vor.

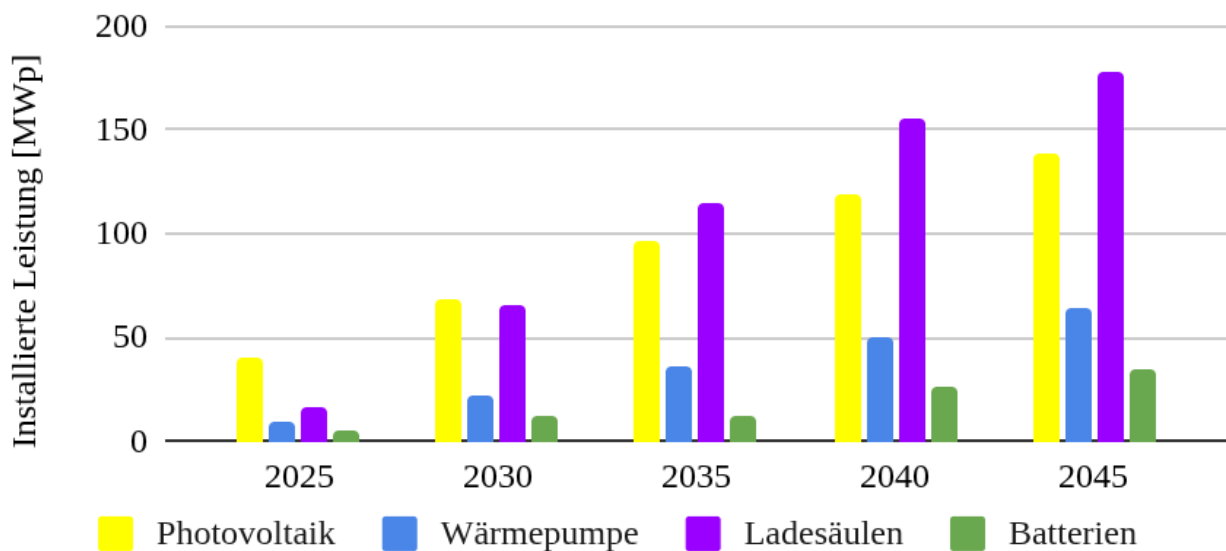


Abbildung 54 Erwartete zusätzliche installierte Leistungen [MW] im Stromnetz nach Technologien

Zur Abschätzung der Auswirkungen auf die Stromnetzlasten wurden Gleichzeitigkeitsfaktoren auf die installierten Leistungen angewendet, um die zu erwartenden Leistungsspitzen (vereinfacht) abzubilden (siehe Abbildung 55). Im Zeitraum von 2025 bis 2045 ist in Coburg mit einem deutlichen Anstieg der zusätzlichen elektrischen Leistungsspitzen infolge des Ausbaus neuer Technologien zu rechnen. Besonders der Zubau von Photovoltaikanlagen führt zu einem starken Anstieg der Einspeiseleistung mit rund 139 MWp im Jahr 2045. Parallel dazu tragen Wärmepumpen durch ihren steigenden Verbreitungsgrad zunehmend zur Netzbelastung bei, mit einer Leistungsspitze von ca. 53 MWp im Jahr 2045.

Auch der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge wirkt sich zunehmend auf die Gleichzeitigkeit der Stromnachfrage aus (33 MWp im Jahr 2045). Batteriespeicher am Netz kommt eine besondere Rolle zu, da sie sowohl Strom ein- und ausspeisen können. Ihre maximale Leistung wächst auf rund 35 MWp im Jahr 2045. Insgesamt zeigt sich, dass alle betrachteten Technologien erheblich zur Erhöhung der Leistungsspitzen beitragen. Für die Kombination der Lastspitzen aus Ladesäulen und Wärmepumpen wurde vereinfacht ein Gleichzeitigkeitsfaktor von 1 angenommen, was einen konservativen Ansatz darstellt.

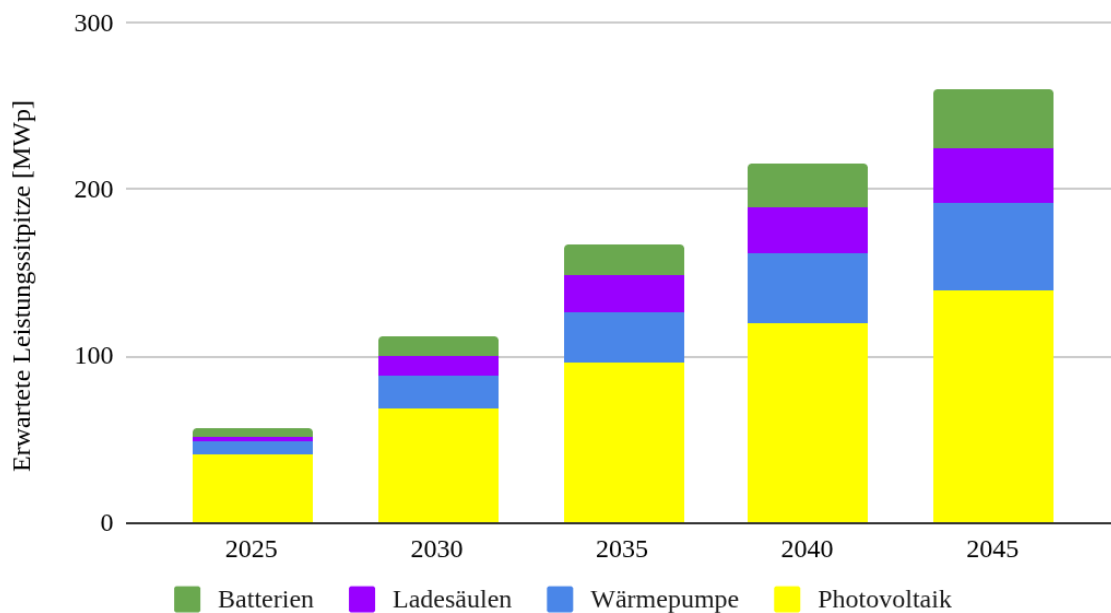


Abbildung 55 Erwartete zusätzliche Leistungsspitze [MWp] im Stromnetz nach Technologien

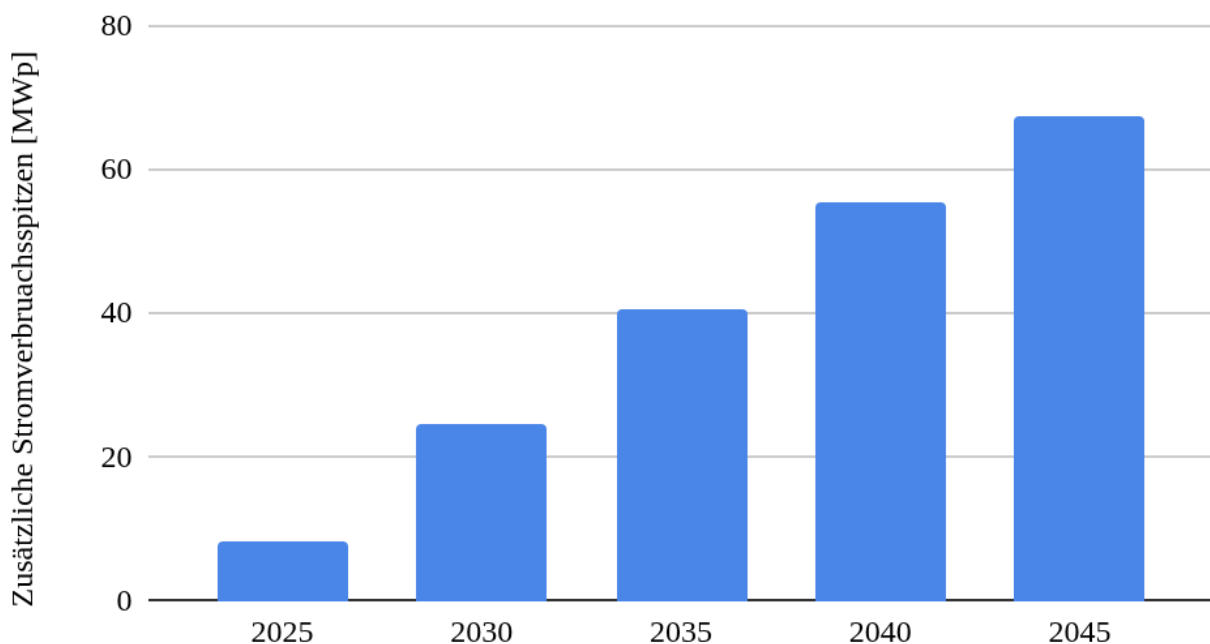


Abbildung 56 Zusätzliche Stromverbrauchsspitzen [MWp] durch Kombination von Wärmepumpen und Ladesäulen

Neben der Einspeisung durch Photovoltaik und der Zwischenspeicherung mittels Batterien gewinnt auch der zusätzliche Stromverbrauch durch Wärmepumpen und Ladesäulen zunehmend an Bedeutung für die Netzbelastung. Die gleichzeitige Nutzung dieser beiden Technologien führt zu signifikanten Verbrauchsspitzen, die in den kommenden Jahrzehnten stark zunehmen werden (siehe Abbildung 56). Die Spitzenlast wird sich bis 2045 auf etwa 68 MWp erhöhen. Diese Entwicklung unterstreicht die wachsende Herausforderung für die Energieinfrastruktur, insbesondere im Hinblick auf die Dimensionierung von Verteilnetzen, Transformatoren und Lastmanagementsystemen. Eine vorausschauende Planung sowie flexible Steuerungsstrategien sind essenziell, um die Netzstabilität trotz dieser Lastzuwächse langfristig sicherzustellen.

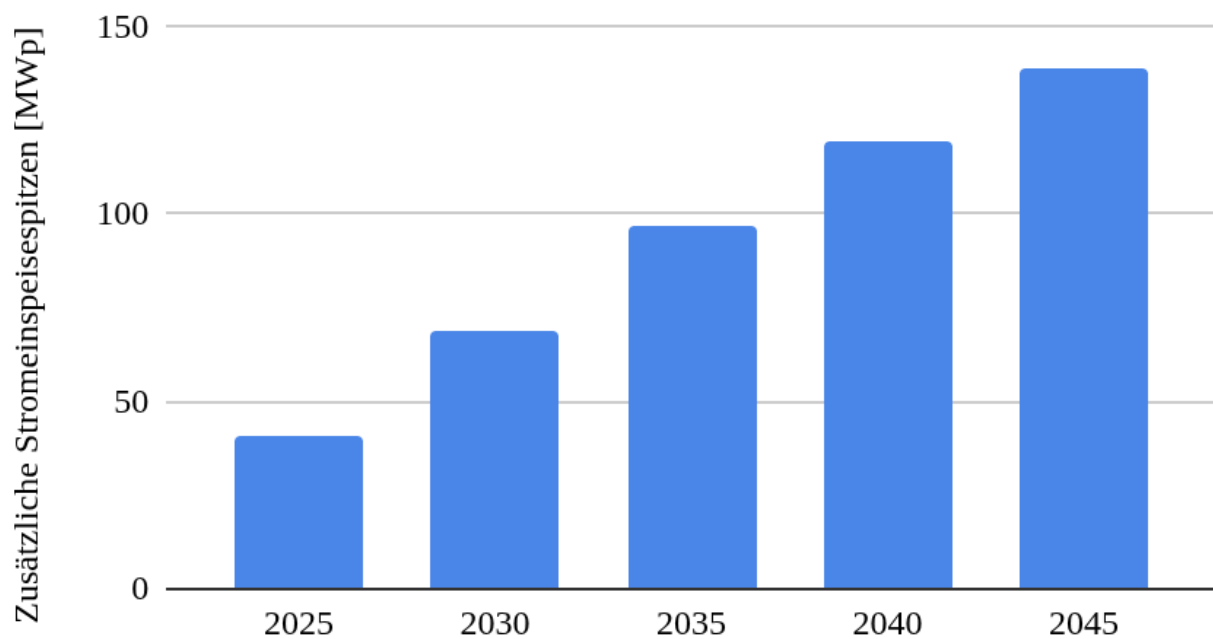


Abbildung 57 Zusätzliche Einspeisespitzen [MWp] durch Photovoltaik-Anlagen

Parallel dazu steigt die zusätzliche Stromeinspeisespitze durch Photovoltaik kontinuierlich an auf bis zu 139 MWp im Jahr 2045 (siehe Abbildung 57). Dieser starke Zubau stellt hohe Anforderungen an die Netzaufnahmefähigkeit, insbesondere in sonnenreichen Stunden mit geringer Last.

Der Ausbau der Technologien führt zu einem zusätzlichen Strombedarf von 45 GWh pro Jahr durch Wärmepumpen und Ladesäulen bis 2030, der bis 2040 auf 126 GWh pro Jahr ansteigt. Eine zentrale Herausforderung ist jedoch die Langzeitspeicherung der elektrischen Energie: Während Photovoltaikanlagen vor allem im Sommer Strom liefern, wird der Strom für Wärmepumpen vorwiegend im Winter benötigt.

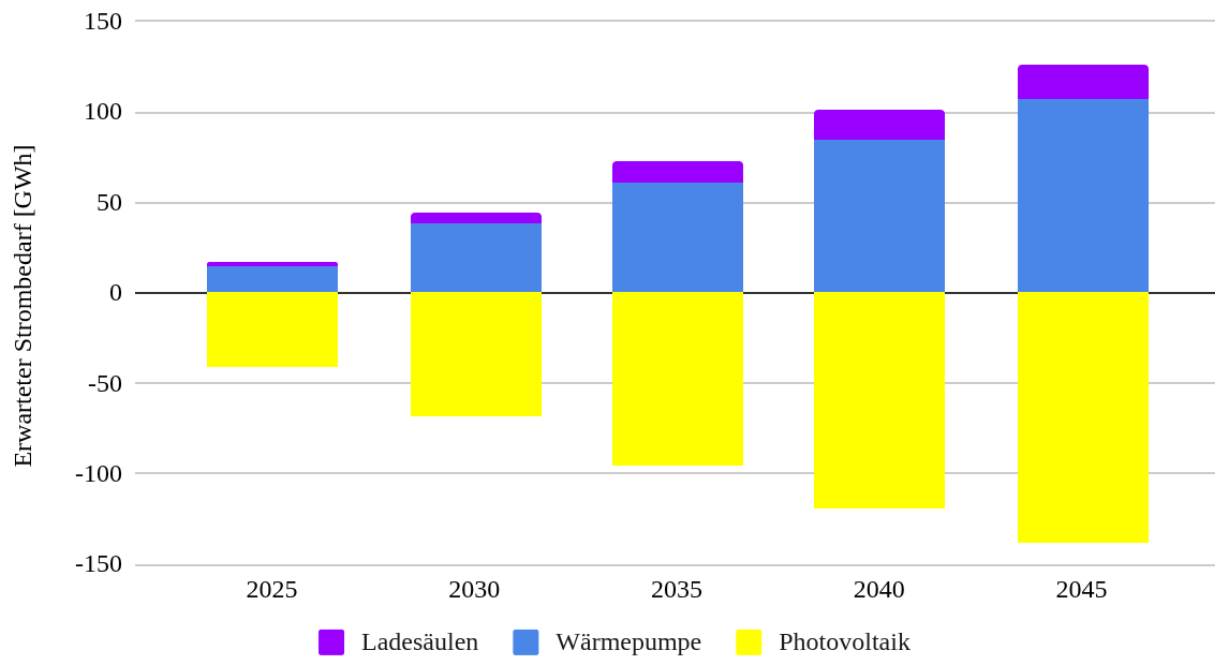


Abbildung 58 Erwarteter zusätzlicher Strombedarf / -erzeugung [GWh/a] nach Technologien

Die Ergebnisse wurden auf Gebäudeebene berechnet und ermöglichen eine räumlich differenzierte Auswertung. In diesem Fall erfolgt die Auswertung auf Gebäudeblockebene für die Stadt Coburg. Sowohl Photovoltaikanlagen, als auch Ladesäulen haben einen großen Einfluss auf das zukünftige Stromnetz. Abbildung 59 veranschaulicht die Verteilung der Photovoltaikanlagen, wobei insbesondere das Dachflächenpotenzial und die Sonneneinstrahlung als wesentliche Einflussfaktoren hervortreten. Abbildung 60 zeigt die Verteilung der Ladesäulen für Elektrofahrzeuge, die vor allem durch die räumliche Verteilung von Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie durch Faktoren wie die Verfügbarkeit von Parkflächen bestimmt wird.

Die durchgeführte Prognose der Stromnetzlast konnte aufzeigen, in welchem Maße die installierte Leistung der Technologien Wärmepumpe, Photovoltaik und Ladesäulen ansteigen wird, insgesamt um ca. 352 MW bis 2040. Daraus resultieren Lastspitzen bis zu 139 MW, die durch das Stromnetz abgedeckt werden müssen. Es zeigt sich dadurch die große Herausforderung für die weitere Stromnetzplanung.

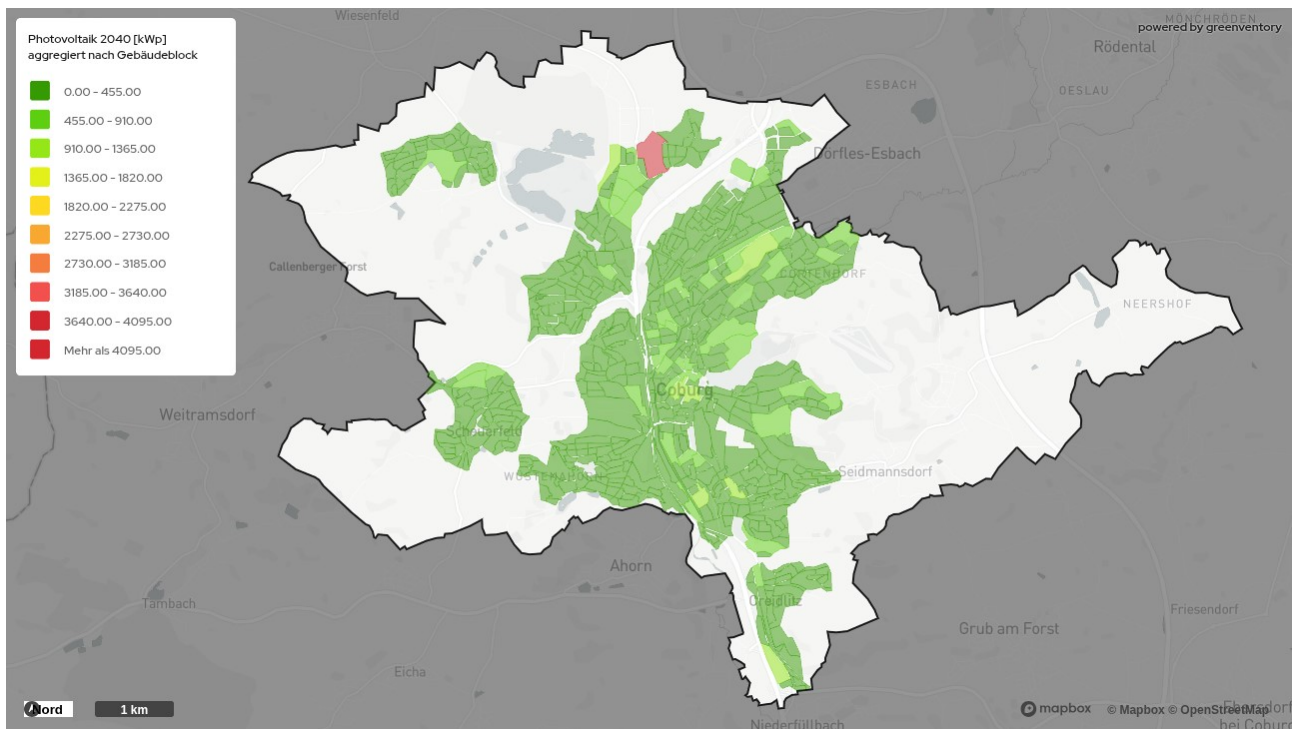


Abbildung 59 Räumliche Verteilung der zusätzlichen installierten Leistung von Photovoltaikanlagen im Jahr 2040

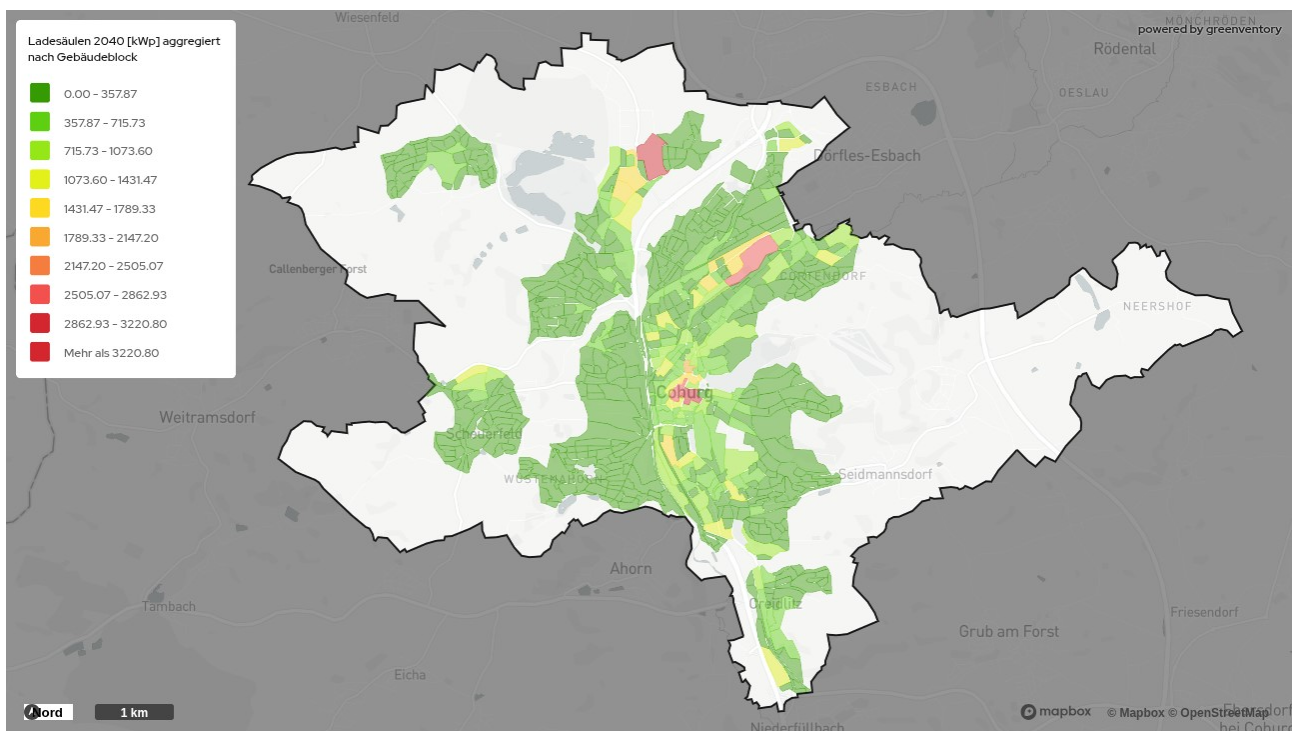


Abbildung 60 Räumliche Verteilung der zusätzlichen installierten Leistung von Ladesäulen im Jahr 2040

7.4 Deckung des erweiterten Energiebedarfs in den Jahren 2030 und 2040

Um den künftig steigenden Strombedarf, insbesondere im Zuge der Wärme- und Mobilitätswende, zu decken, soll der notwendige Zubau primär durch lokale, erneuerbare Stromerzeugung erfolgen. Im

Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurden hierzu die Potenziale für Biomasse, Photovoltaik (PV) auf Dachflächen, Windenergie und PV- Freiflächenanlagen umfassend untersucht.

Ein vergleichsweise einfach zu erschließendes Potenzial bietet die Aufdach-Photovoltaik. Geht man davon aus, dass 50 % des technischen Potenzials der Dachflächen in Coburg genutzt werden, ergibt sich daraus ein Potenzial von rund 70 MW installierter PV-Leistung.

Ein zentrales Thema bei der Stromerzeugung aus Solarenergie ist deren saisonale Schwankung. Während im Sommer häufig Überschüsse produziert werden, kann die Erzeugung im Winter – wenn auch der Wärmebedarf besonders hoch ist – stark sinken. Zur Abfederung dieser Schwankungen stehen mehrere Lösungsansätze zur Verfügung. Private Batteriespeicher ermöglichen es Haushalten, überschüssigen PV-Strom für einige Stunden oder sogar Tage zwischen zu speichern. Gewerbliche Großspeicher puffern nicht nur Lastspitzen, sondern stellen auch bei geringerer Sonneneinstrahlung wichtige Mengen an Solarstrom bereit. Wie in Abbildung 54 dargestellt, ist ein deutlicher Zubau an Speicherkapazität in den kommenden Jahren zu erwarten.

Ein weiterer wichtiger Baustein ist die regionale Vernetzung mit den Nachbarkommunen, um Strom im Bedarfsfall importieren oder exportieren zu können. Solche intelligenten Netze erhöhen die Versorgungssicherheit und ermöglichen die optimale Nutzung regionaler Ressourcen. Das Netzgebiet der SÜC Energie und H2O GmbH erstreckt sich deutlich über das Stadtgebiet Coburg hinaus und umfasst insgesamt rund 770 km². Im bestehenden Stromnetz sind bereits heute rund 276 MW Photovoltaik (ohne Balkonkraftwerke), 14 MW Windkraft, 12 MW Biomasse sowie 2 MW Wasserkraft installiert – bei einer maximalen Netzlast von etwa 100 MW.

Bis zum Jahr 2045 wird ein Ausbaupotenzial von insgesamt rund 800 MW Photovoltaik und 150 MW Windkraft im Netzgebiet erwartet.

Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung und Speicherkapazitäten gewinnt auch die intelligente Steuerung des Stromverbrauchs zunehmend an Bedeutung. Eine zentrale Rolle spielt dabei das sogenannte Lastmanagement oder „Demand Side Management“. Dabei wird der Stromverbrauch zeitlich flexibel an das Energieangebot angepasst, um Netze zu entlasten und erneuerbare Energien optimal zu nutzen. Ein anschauliches Beispiel hierfür ist das gesteuerte Laden von Elektrofahrzeugen. Mithilfe sogenannter Smart-Charging-Systeme kann der Ladevorgang gezielt in Zeiten gelenkt werden, in denen besonders viel erneuerbarer Strom – etwa aus Photovoltaik – zur Verfügung steht. So lassen sich Lastspitzen vermeiden und lokale Überschüsse besser nutzen.

Dynamische Stromtarife und netzseitige Signale ermöglichen es zusätzlich, Stromkosten zu senken und das Netz zu entlasten. In Verbindung mit Speichern und einem intelligenten Stromnetz entsteht ein flexibles, stabiles und effizientes System, das erneuerbare Energien optimal integriert. Elektroautos

übernehmen dabei eine Doppelfunktion als Verkehrsmittel und steuerbaren Verbraucher, der sowohl netzdienlich geladen als auch durch bidirektionales Laden als Stromspeicher fungieren kann (Power-to-Grid) – und leisten so einen aktiven Beitrag zur Versorgungssicherheit.

Bei einer in Coburg erwarteten zusätzlichen Spitzenlast von 73 MW im Jahr 2030, bzw. 138 MW im Jahr 2040, kann diese Last an einem durchschnittlichen Tag durch einen technologieoffenen Mix gedeckt werden. Bestehend aus: Aufdach-Photovoltaik, Batteriespeichern, BHKWs und gegebenenfalls Freiflächen-Photovoltaik. Die tatsächliche Zusammensetzung hängt tagesaktuell von Wetter und Verbrauch ab. Zur Sicherstellung der Redundanz und Versorgungssicherheit sollte auf ein robustes Zusammenspiel verschiedener Technologien gesetzt.

➤ 8 FOKUSGEBIETE

Nach dem technischen Annex als Anforderungskatalog der Kommunalrichtlinie, nach welcher diese kommunale Wärmeplanung gefördert wurde, sind zwei bis drei Fokusgebiete zu erarbeiten. In Fokusgebieten ist die Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln. Demnach stellen diese die Versorgungs- und Untersuchungsgebiete dar, die nach Abschluss der kommunalen Wärmeplanung als erstes detaillierter untersucht werden sollen. In Coburg wurden drei Fokusgebiete ausgewählt, die im Folgenden genauer beschrieben werden.

8.1 Fokusgebiet 1: Quartier DEMO & Hochschule /Thüringer Viertel

Das erste Fokusgebiet liegt westlich des Stadtgebietes und umfasst das Eignungsgebiete VII "DEMO" und das Eignungsgebiet IV "Hochschule / Thüringer Viertel". Das Wohnquartier "DEMO am Heimatring" (kurz für: Demonstrativvorhaben Am Hörnleinsgrund) wurde in den 1960er Jahren als Vorreiterprojekt für eine nachhaltige Stadtentwicklung gegründet. Um das bestehende Quartier zukunftssicher zu machen, wurde bereits 2024 eine Machbarkeitsstudie vorgelegt, welches die integrierte städtebauliche und klimagerechte Weiterentwicklung des Quartiers DEMO näher untersucht hat. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde bereits der Anschluss an das Fernwärmenetz vorgesehen und dieser soll bis 2030 erfolgen. Die Eignungsgebiete „DEMO“ und a "Hochschule/ Thüringer Viertel" bilden auf Grund ihrer infrastrukturellen Verknüpfung ein gemeinsames Fokusgebiet.

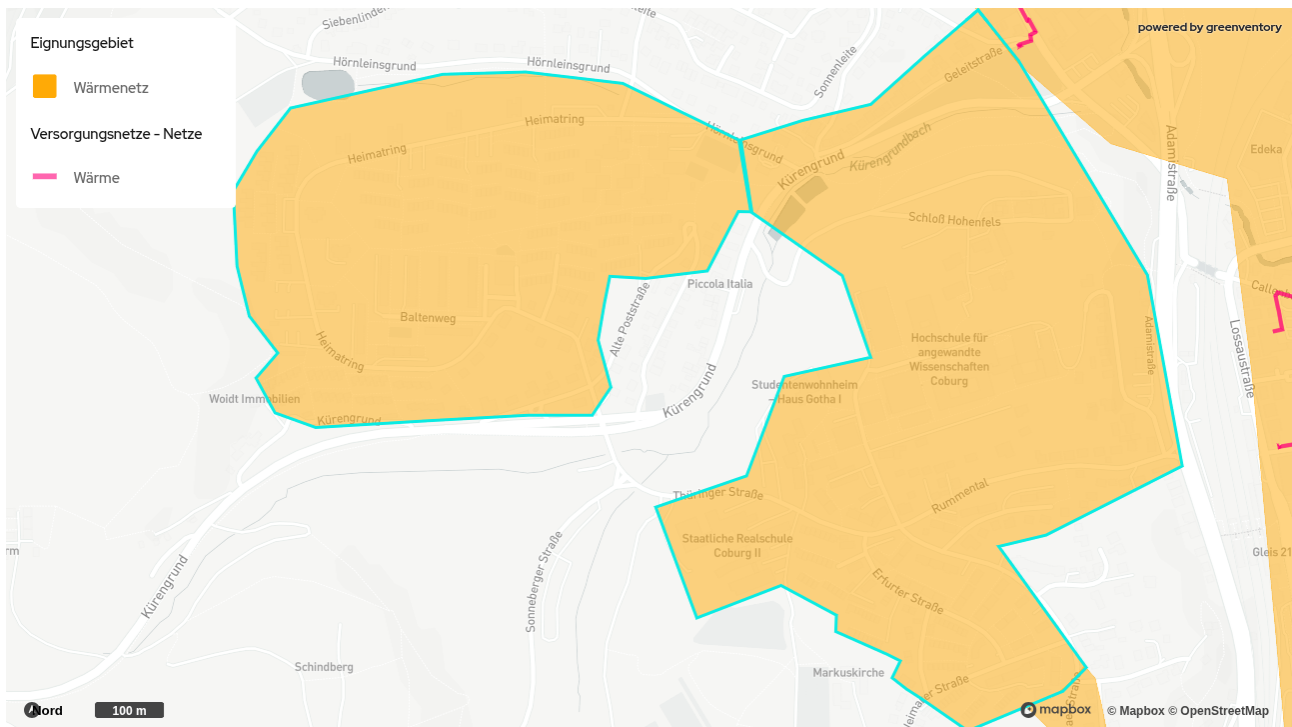


Abbildung 61 Fokusgebiet Quartier DEMO & Hochschule / Thüringer Viertel

Das Quartier DEMO weist eine durchmischte Eigentümerstruktur mit einer hohen Mieterquote auf. Ein bestehendes lokales Fernwärmenetzes, welches einen Großteil der Mehrfamilienhäuser versorgt, könnte an das städtische Fernwärmenetz angeschlossen werden. Zusätzlich ist eine Erweiterung des Netzes im Quartier sinnvoll, um auch die Reihenhäuser anzubinden. Das Quartier DEMO und Teile des Eignungsgebietes "Hochschule / Thüringer Viertel" sind bereits für einen Fernwärmeausbau durch die SÜC vorgesehen.

Damit der Anschluss des Fokusgebietes an das Fernwärmenetz bis 2030 gelingen kann, sollte zeitnah mit der Untersuchung der Machbarkeit der Fernwärmenetzerweiterung begonnen werden. Dementsprechend ist die Maßnahme 5, welche die Machbarkeit des Fernwärmenetzes im Fokusgebiet 1 untersucht, prioritär zu behandeln.

8.2 Fokusgebiet 2: Wüstenahorn

Als zweites Fokusgebiet wurde das Quartier Wüstenahorn ausgewählt.

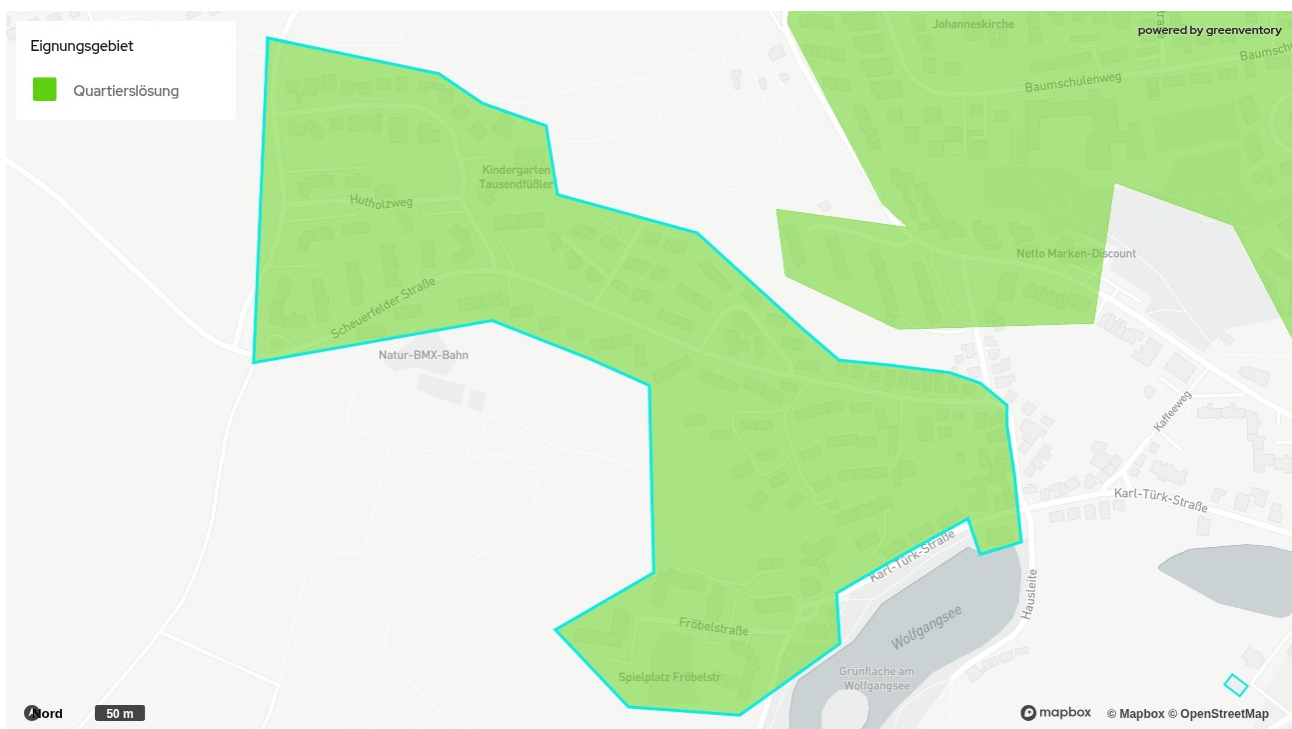


Abbildung 62 Fokusgebiet 2: Eignungsgebiet Wüstenahorn

Das Gebiet Wüstenahorn wurde 2008 in das Städtebauförderprogramm "Soziale Stadt" aufgenommen und ist seitdem kontinuierlicher Gegenstand umfassender städtebaulicher Entwicklungen. Unter anderem wurde ein Integriertes Handlungskonzept für das Gebiet erstellt und erfolgreich Maßnahmen umgesetzt, die das soziale Leben (beispielsweise Einführung eines Quartiersmanagements, Umsetzung sozialer Projekte und Durchführung von Integrationsmaßnahmen) und das Naherholungsangebot insbesondere rund um den Wolfgangsee verbessern. Die Stadt Coburg hat die Wohnbau Stadt Coburg GmbH als Projektträger für die Umsetzung der Planung und der damit verbundenen Maßnahmen

beauftragt. 2020 fand ein Programmwechsel in das Förderprogramm "Sozialer Zusammenhalt" statt. 2025 soll das integrierte Handlungskonzept fortgeschrieben werden.

Nach dem 2. Weltkrieg entstanden in dem Stadtteil die ersten größeren Wohnsiedlungen, die mittlerweile sanierungsbedürftig sind. Teile des Gebäudebestandes wurden bereits modernisiert, andere sollen abgerissen und neu gebaut werden.

Eine zentrale Wärmeversorgung kann zu einer sozialverträglichen Weiterentwicklung des Gebietes Wüstenahorn beitragen. Daher soll in einer Machbarkeitsstudie die technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit eines Wärmenetzes näher untersucht werden (vergleiche Maßnahme 4).

8.2 Fokusgebiet 3: Pilgramsroth

Das dritte Fokusgebiet, welches im Rahmen der KWP Coburg identifiziert wurde, ist das Eignungsgebiet "Pilgramsroth".

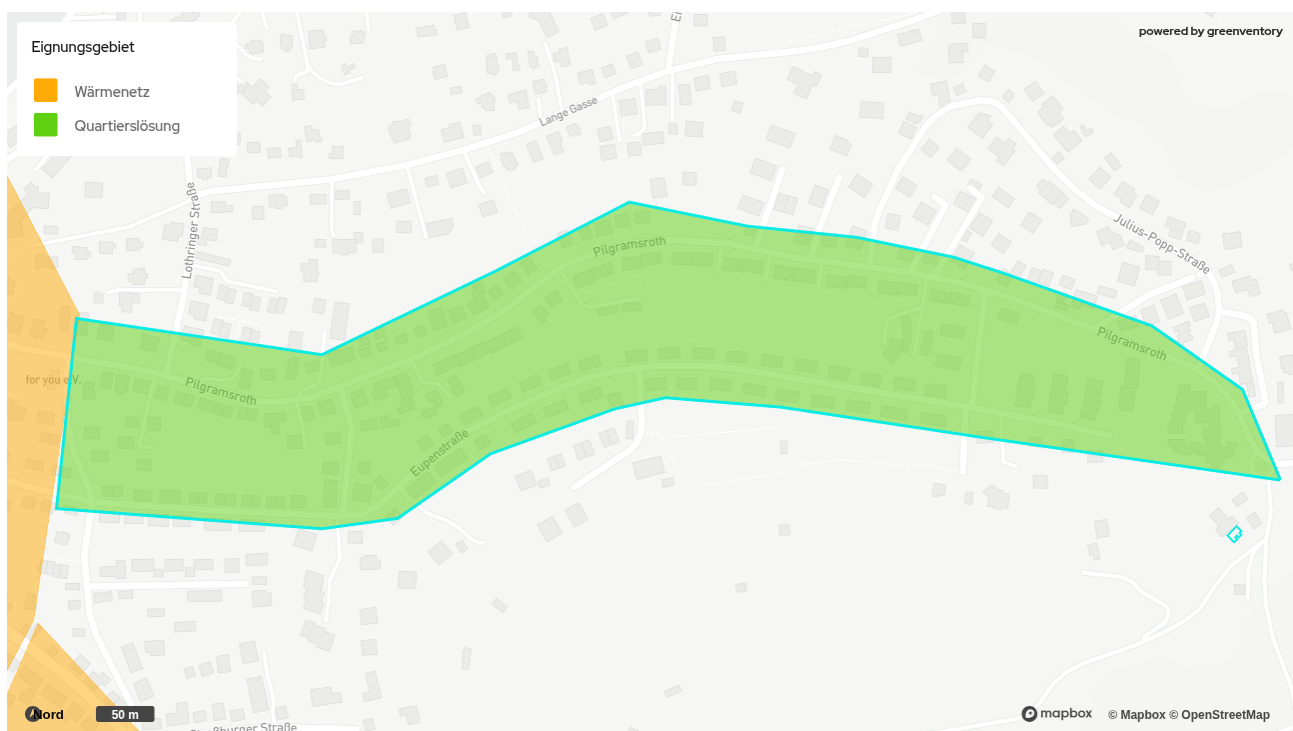


Abbildung 63 Fokusgebiet 3: Eignungsgebiet Pilgramsroth

Im Eignungsgebiet "Pilgramsroth" gibt es mehrere Mehrfamilienhäuser, die sich aufgrund ihres hohen Wärmebedarfs als Ankerkunden eignen. Gleichzeitig weisen viele Heizungsanlagen in diesem Gebiet ein hohes Alter auf, was auf einen baldigen Handlungsdruck hinweist. Es gibt ein bestehendes Gebäudearealnetz, welches einige Gebäude mit Wärme versorgt.

Das Gebiet eignet sich durch den hohen Wärmebedarf der Mehrfamilienhäuser und durch das bestehende Gebäudearealnetz grundsätzlich für eine zentrale Wärmeversorgung. Ein Anschluss an das

bestehende Fernwärmenetz durch die SÜC ist derzeit nicht vorgesehen, sollte jedoch geprüft werden. Dies kann im Zuge der Maßnahme 6 geschehen. Alternativ könnte das Eignungsgebiet durch ein lokales Fernwärmenetz versorgt werden.

➤ 9 MAßNAHMEN UND WÄRMEWENDESTRATEGIE

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

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Gemäß §20 WPG sind im Wärmeplan Maßnahmen zu benennen, mit denen das Ziel einer Wärmeversorgung mit ausschließlich erneuerbaren Energieträgern bis zum Zieljahr erreicht werden kann. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit messbarer Treibhausgasemissionseinsparung als auch „weiche“ Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienen die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage.

In Kombination mit dem Fachwissen beteiligter Akteure, greenventory sowie der lokalen Expertise der Stadtverwaltung wurden 11 zielführende Maßnahmen identifiziert. Diese wurden in Workshops diskutiert und verfeinert. Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen. Als Berechnungsgrundlage zum CO₂-Einsparungspotenzial jeder Maßnahme dienen die Parameter des KWW Technikcatalogs (KWW, 2024).

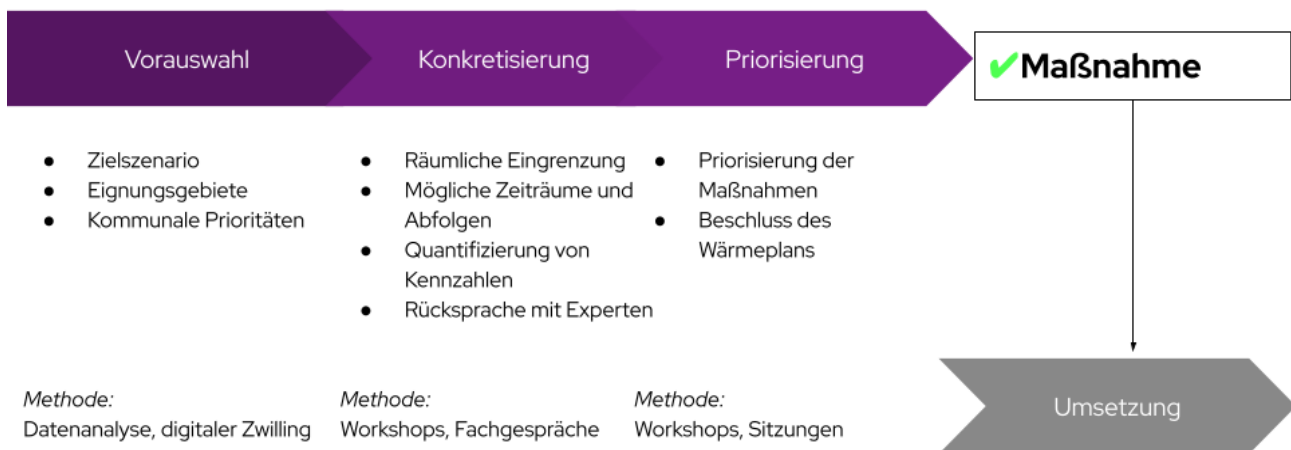


Abbildung 64 Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

9.1 Erarbeitete Maßnahmen Coburg

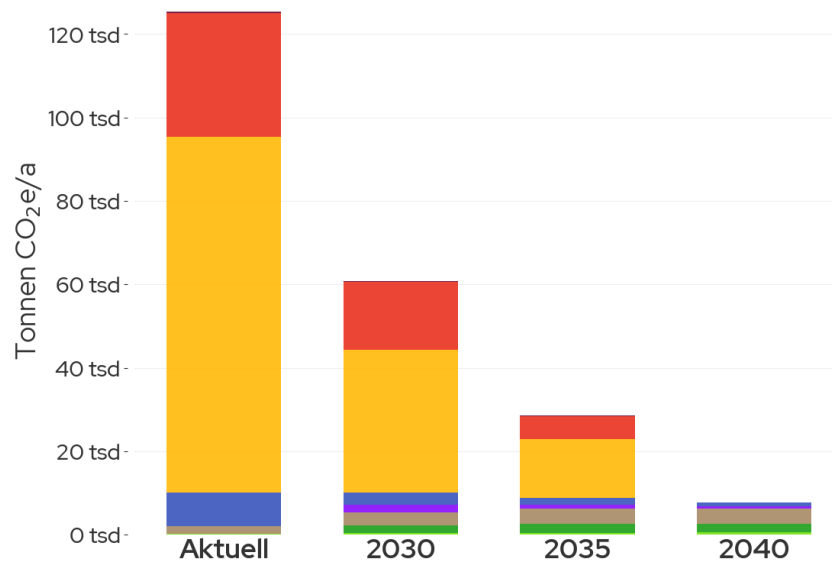
1. **Fortführung der Projektgruppe Kommunale Wärmeplanung:** Im Rahmen der Kommunale Wärmeplanung wurde eine Projektgruppe etabliert, die nach Abschluss der Kommunalen Wärmeplanung weiter bestehen soll, mit dem Ziel, den Transformationsprozess der kommunalen Wärmewende in Coburg fortlaufend zu begleiten.
2. **Berücksichtigung der Ergebnisse des KWP in der Stadtplanung:** Abstimmung städtebaulicher Entwicklungsprozesse mit den im Wärmeplan identifizierten Versorgungslösungen und Potenzialräumen.
3. **Durchführung einer Informationskampagne:** Für 2026 ist eine Informationskampagne geplant, in der über die Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans informiert wird.
4. **Anschluss "Glockenberg" an das Fernwärmenetz:** Am Glockenberg im Eignungsgebiet "Stadt" gibt es mehrere Ankerkunden (Schulen und Grünflächenamt), die an das Fernwärmenetz angeschlossen werden sollen. Hierfür soll ein Umsetzungsplan erstellt werden.
5. **Untersuchung der Machbarkeit - Erweiterung des Fernwärmenetzes in den Eignungsgebieten "DEMO" und "Hochschule/ Thüringer Viertel":** Erstellung eines Transformationsplans, der die Machbarkeit einer Ausweitung des Fernwärmenetzes in die Eignungsgebiete "DEMO" und "Hochschule/Thüringer Viertel" untersucht.
6. **Machbarkeitsstudien für Eignungsgebiete "Wüstenahorn" und "Hut":** Erstellung von Machbarkeitsstudien, die die technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit der Wärmeversorgung ermitteln sollen.
7. **Ausbauplan des Fernwärmenetzes erstellen und Klimaneutralität herstellen:** Ausbau des Fernwärme-Bestandsnetzes. Definierung neuer regenerativer Energiequellen für die Fernwärmeversorgung.
8. **Prüfung der Effizienzsteigerung der bestehenden Wärmenetze:** Thermische und hydraulische Untersuchung zur Prüfung der Effizienzsteigerung des Wärmenetzes sowie Untersuchung der Möglichkeit, die Netztemperatur für Teilgebiete abzusinken.
9. **Transformationsplan Gasnetz:** Erstellung eines Fahrplans, für die sukzessive Transformation der Gasverteilnetze, die insbesondere in Projektteilgebieten außerhalb der Wärmenetzeignungsgebiete, perspektivisch auf Wasserstoff umgestellt werden könnten. Alternativ: Erstellung eines Stilllegungsplans.
10. **Prüfung der Auslastung der Stromnetz-Infrastruktur im Hinblick auf Sektorenkopplung:** Ermittlung zukünftiger elektrischer Lasten durch Wärmepumpen, E-Mobilität, PV-Anlagen und Batteriespeicher sowie Analyse und Bewertung der bestehenden Stromnetzinfrastruktur, um potenzielle Netzengpässe zu identifizieren.
11. **Ergänzung des Beratungsangebotes für Sanierung durch ein digitales Tool:** Die "EnergieCOmpetenz"-Seite, auf der die Stadt Coburg bereits über Möglichkeiten zur Energieeinsparung, Steigerung der Energieeffizienz und zum Ausbau der erneuerbaren Energien informiert, soll durch ein niederschwelliges, digitales Tool für eine Energie-Erstberatung ergänzt werden

Tabelle 4 Umsetzungszeitraum und geschätzter finanzieller Aufwand der Maßnahmen


Nr.	Maßnahme	Umsetzung							Finanzieller Aufwand
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040	
1	Fortführung der Projektgruppe Kommunale Wärmeplanung Stadt Coburg								€
2	Berücksichtigung der Ergebnisse der KWP in der Stadtplanung Stadt Coburg								-
3	Durchführung einer Informationskampagne Stadt Coburg								€
4	Anschluss "Glockenberg" an das Fernwärmenetz Bereits in der Umsetzung SÜC + Stadt Coburg								€€€
5	Untersuchung der Machbarkeit - Erweiterung des Fernwärmenetzes in den Eignungsgebieten "DEMO" und "Hochschule/ Thüringer Viertel" SÜC + Stadt Coburg								€
6	Machbarkeitsstudien für die Eignungsgebiete "Wüstenahorn" und "Hut" Stadt Coburg + Ingenieurbüro								€€
7	Plan zum Ausbau des Fernwärmenetzes und Transformation des Bestandsnetzes hin zur Klimaneutralität erstellen SÜC								€€
8	Prüfung der Effizienzsteigerung des Wärmenetzes SÜC								€€
9	Transformationsplan Gasnetz SÜC + Stadt Coburg								€€
10	Prüfung der Auslastung der Strominfrastruktur im Hinblick auf Sektorenkopplung SÜC								€€
11	Ergänzung des Beratungsangebots für Sanierung durch ein digitales Tool Stadt Coburg								€

€: 5.000 bis 50.000 Euro; €€: 50.000 bis 250.000 Euro; €€€: über 250.000 Euro

9.1.1 Maßnahme 1: Fortführung der Projektgruppe Kommunale Wärmeplanung



Maßnahmentyp

 Planung, Koordination und Management

Handlungsfeld

Verwaltungs- und Planungsprozesse

Verantwortliche Akteure

Stadt Coburg

Flächen / Ort

Coburg

Finanzieller Aufwand

€ (gering)

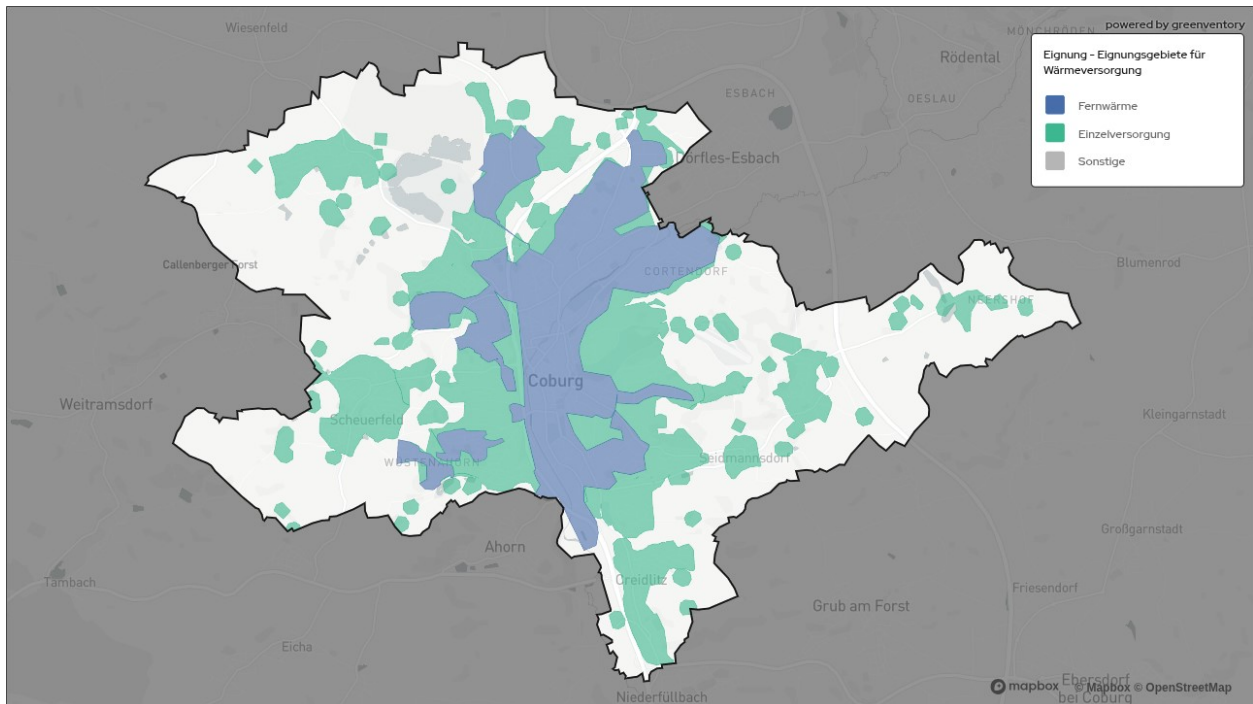
Umsetzung bis

Kontinuierlich


Beschreibung der Maßnahme

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde eine Projektgruppe eingerichtet, die auch nach Abschluss des Kommunalen Wärmeplans fortbestehen soll. Ihre zentrale Aufgabe besteht in der fortlaufenden Begleitung des Transformationsprozesses der kommunalen Wärmewende der Stadt Coburg. Die Projektgruppe übernimmt die kontinuierliche Überprüfung und Bewertung der Maßnahmenumsetzung, leitet bei Bedarf Anpassungen ein und bringt sich aktiv in die regelmäßige Fortschreibung des Kommunalen Wärmeplans ein. Sie bildet damit einen integralen Bestandteil zur Verstetigung des Wärmeplans und gewährleistet ein systematisches Monitoring seiner Umsetzung.

9.1.2 Maßnahme 2: Berücksichtigung der Ergebnisse des KWP in der Stadtplanung



Maßnahmentyp

 Planung, Koordination und Management

Handlungsfeld

Verwaltungs- und Planungsprozesse

Verantwortliche Akteure

Stadt Coburg

Flächen / Ort

Coburg

Finanzieller Aufwand

mit keinen zusätzlichen Kosten verbunden

Umsetzung bis

Kontinuierlich

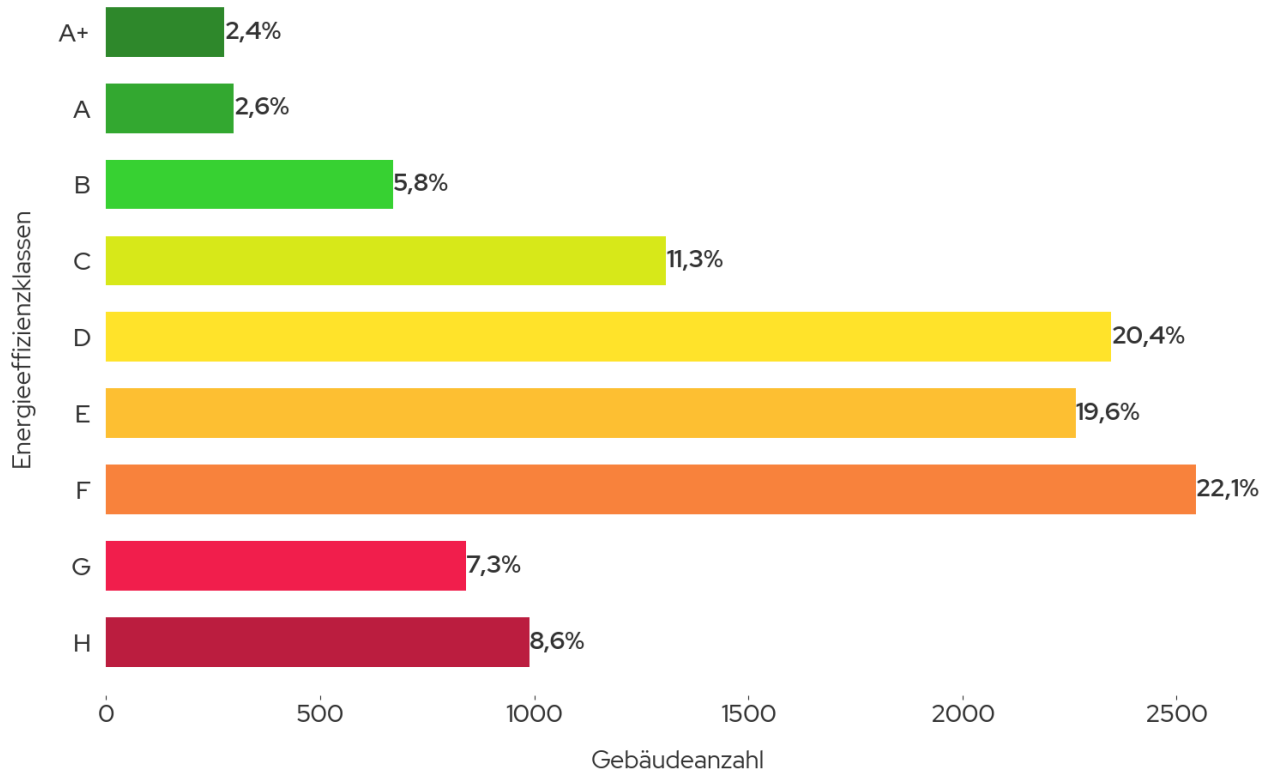
Beschreibung der Maßnahme

Die im kommunalen Wärmeplan identifizierten Versorgungslösungen und Potenzialräume sind systematisch mit städtebaulichen Entwicklungsprozessen abzustimmen. Dabei sind für neue Baugebiete frühzeitig geeignete Wärmeversorgungsstrategien festzulegen – etwa durch die Einbindung in bestehende oder geplante Wärmenetze sowie durch die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen.


Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass die Inhalte und Zielsetzungen des Wärmeplans in übergeordnete Planwerke wie integrierte Stadtentwicklungskonzepte, den Flächennutzungsplan sowie sektorale Fachplanungen in den Bereichen Energie, Mobilität und Gebäude verbindlich integriert werden. Dies gewährleistet eine kohärente,

planungsrechtlich abgestimmte Umsetzung der kommunalen Wärmewende im Verwaltungs- und Planungsprozess.

9.1.3 Maßnahme 3: Durchführung einer Informationskampagne



Maßnahmentyp

 Information & Beratung

Handlungsfeld

Information, Aufklärung und Bewusstseinsbildung

Verantwortliche Akteure

Stadt Coburg

Flächen / Ort

Coburg

Finanzieller Aufwand

€ (gering)

Umsetzung bis

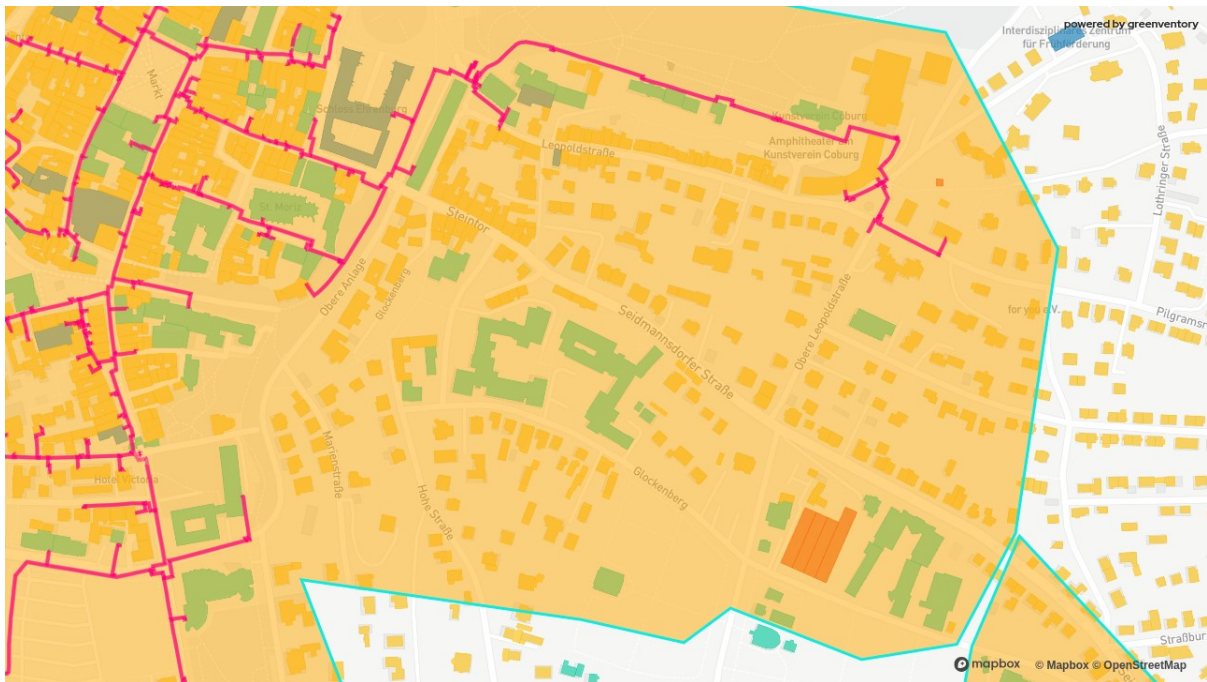
2026

Beschreibung der Maßnahme

Für das Jahr 2026 ist eine umfassende Informationskampagne geplant, in deren Rahmen der Kommunale Wärmeplan der Öffentlichkeit vorgestellt und verständlich erläutert wird. Der inhaltliche Schwerpunkt der Kampagne liegt auf der Bereitstellung praxisnaher Informationen zu Heizungstausch, energetischen Sanierungsmaßnahmen sowie zu verfügbaren Fördermöglichkeiten.

Dabei richtet sich das Angebot insbesondere an Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, mit einem besonderen Fokus auf Liegenschaften außerhalb von Eignungsgebieten für Wärmenetze. Die Kampagne soll ein breites Spektrum an Formaten umfassen, darunter öffentliche Vorträge, individuelle Beratungsangebote sowie allgemein zugängliche Informationsmaterialien. Ziel ist es, die Bevölkerung aktiv in den Umsetzungsprozess des Wärmeplans einzubinden und konkrete Handlungsoptionen aufzuzeigen.

9.1.4 Maßnahme 4: Anschluss „Glockenberg“ an das Fernwärmenetz



Maßnahmentyp

💡 Planung & Studie | 🏠 Wärmenetz

Handlungsfeld

Entwicklung Energieinfrastruktur

Verantwortliche Akteure

SÜC, Stadtverwaltung

Flächen / Ort

Glockenberg im Eignungsgebiet „Stadt“

Finanzieller Aufwand

€€€ (hoch)

Umsetzung bis

Anschluss des Grünflächenamtes bis Ende 2025

Leitungsverlegung mit weiteren Anschlüssen 2026-2028

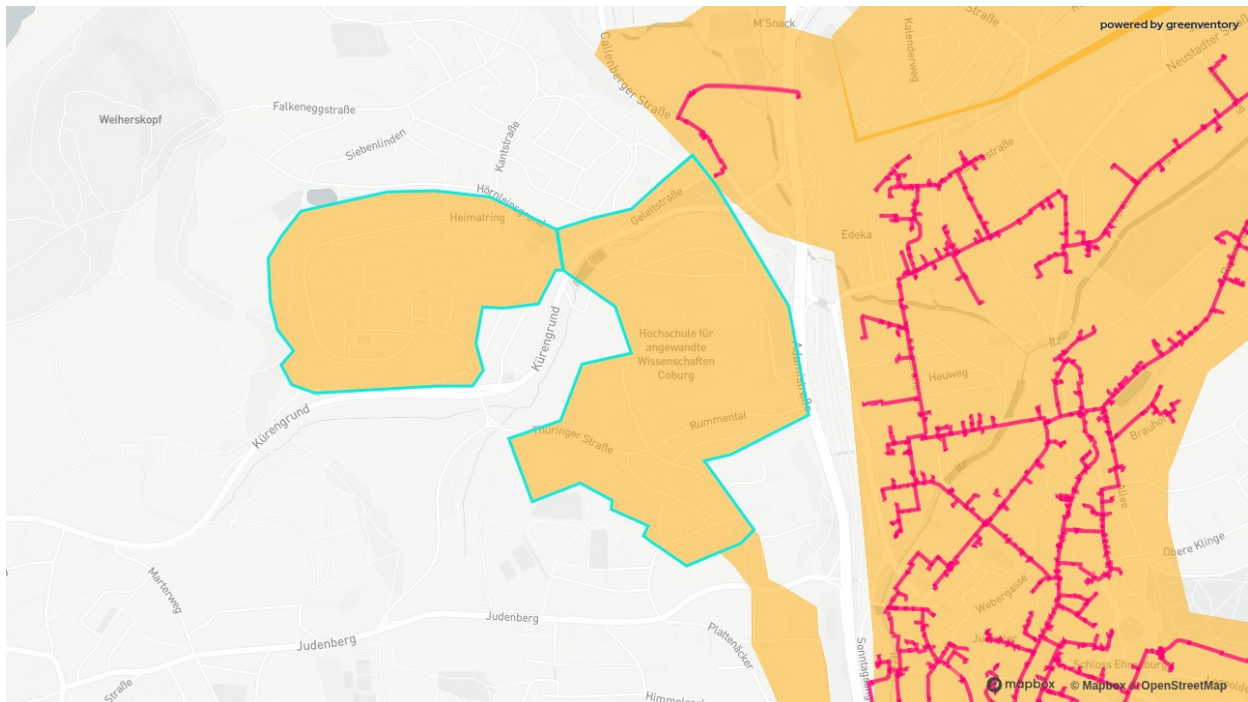
Beschreibung der Maßnahme

Im Eignungsgebiet „Stadt“ wurde der Bereich am Glockenberg identifiziert, in dem sich mehrere potenzielle Ankerkunden befinden – darunter das Grünflächenamt, mehrere Schulen sowie Gebäude der städtischen Wohnbaugesellschaft. Diese Einrichtungen sollen an das Fernwärmenetz angeschlossen werden. Die Umsetzbarkeit des Fernwärmeanschlusses dieses Gebietes wurde bereits im Vorfeld der KWP durch die SÜC geprüft und stellt ein gelungenes Beispiel dafür dar, wie Synergien zwischen verschiedenen städtischen Planungsinstrumenten effektiv genutzt werden können. Zugleich zeigt es, wie unterschiedliche Akteure der Stadtverwaltung gemeinschaftlich an der Umsetzung der kommunalen Wärmewende

mitwirken.

Der entsprechende Bauabschnitt bis zum Grünflächenamt soll noch im Jahr 2025 realisiert werden. Die Leitungsverlegung sowie die Anschlüsse der weiteren Gebäude sollen 2026-2028 erfolgen.

9.1.5 Maßnahme 5: Untersuchung der Machbarkeit - Erweiterung des Fernwärmenetzes in den Eignungsgebieten "DEMO" und "Hochschule/Thüringer Viertel"



Maßnahmentyp

💡 Planung & Studie | 🏠 Wärmenetz

Handlungsfeld

Entwicklung Energieinfrastruktur

Verantwortliche Akteure

SÜC, Stadtverwaltung

Flächen / Ort

Quartier "DEMO", Eignungsgebiet "Hochschule/Thüringer Viertel"

Finanzieller Aufwand

€€ (mittel)

Umsetzung bis

Bis Ende 2026

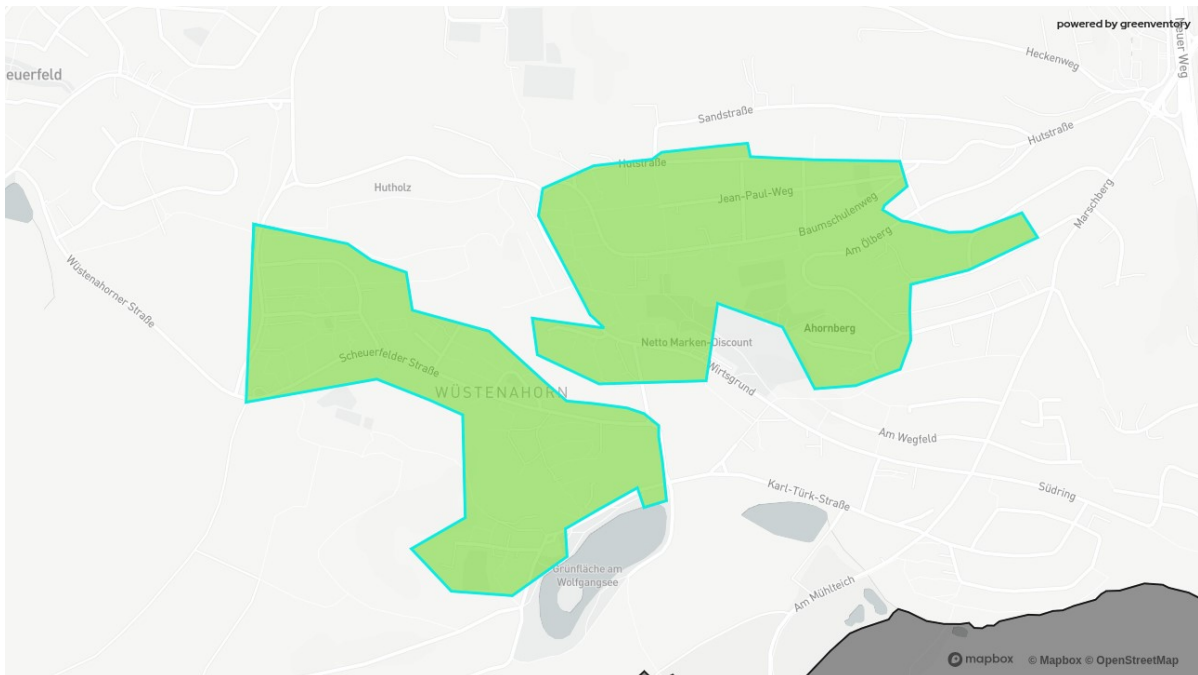
Beschreibung der Maßnahme

In einer Machbarkeitsstudie soll die Erweiterung des Bestands-Fernwärmenetzes auf die Eignungsgebiete "DEMO" sowie "Hochschule / Thüringer Viertel" geprüft werden. Im Rahmen dieser Prüfung werden sowohl die technische als auch die wirtschaftliche Realisierbarkeit des Vorhabens detailliert erörtert. Zentrale Aspekte sind dabei die Analyse möglicher Netzverläufe und Trassenführungen sowie die Bewertung der notwendigen Vorlauftemperaturen für eine effiziente Versorgung. Dabei soll auch geprüft werden, inwieweit das bestehende Wärmenetz, welches einige Mehrfamilienhäuser mit Fernwärme versorgt, genutzt

werden kann.

Zur Einschätzung des Anschlusspotenzials wird eine Interessenabfrage bei potenziellen Anschlussnehmern durchgeführt, um eine belastbare Anschlussquote zu ermitteln. Gleichzeitig werden gezielt mögliche Ankerkunden in die Planungen eingebunden, um eine tragfähige Ausgangsbasis für den Ausbau zu schaffen. Die Umsetzung der Maßnahme im Quartier DEMO ist mit Zeithorizont bis zum Jahr 2030 vorgesehen.

9.1.6 Maßnahme 6: Machbarkeitsstudien für Eignungsgebiete "Wüstenahorn" und "Hut"



Maßnahmentyp

💡 Planung & Studie | 🏠 Wärmenetz

Handlungsfeld

Entwicklung Energieinfrastruktur

Verantwortliche Akteure

Stadtverwaltung, Ingenieurbüro

Flächen / Ort

Eignungsgebiete "Wüstenahorn" und "Hut"

Finanzieller Aufwand

€€ (mittel)

Umsetzung bis

Bis Ende 2027

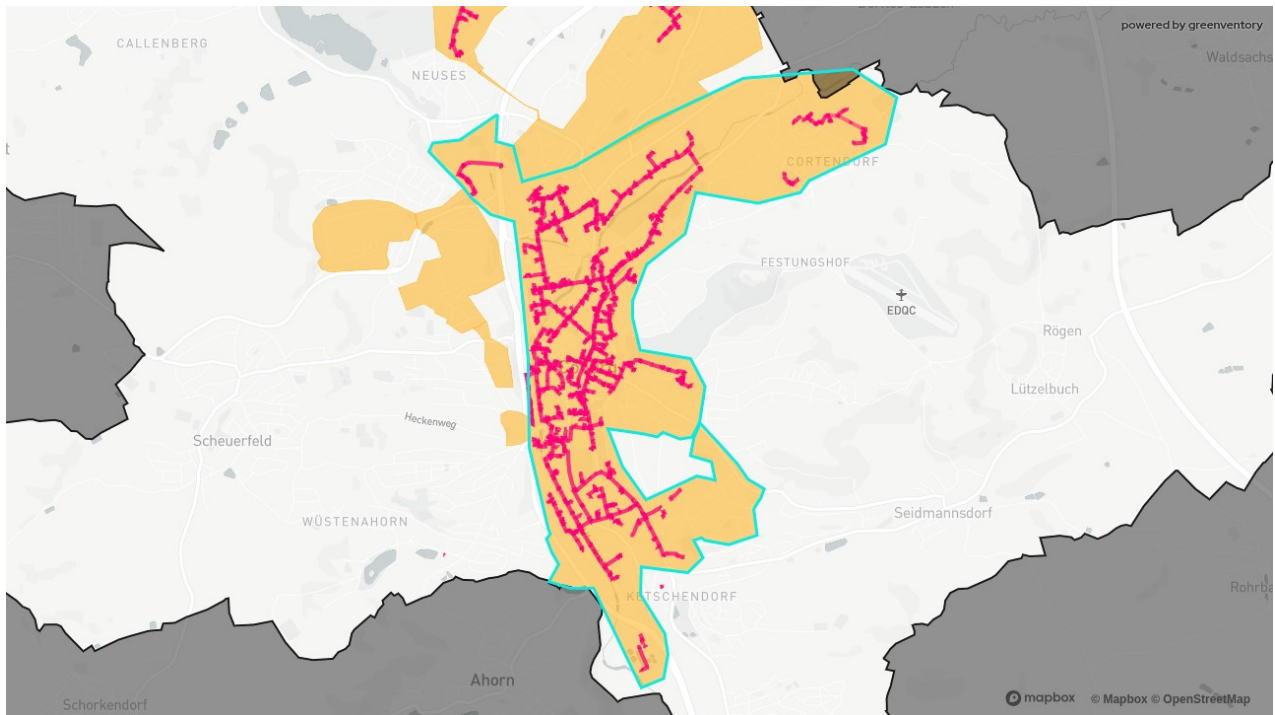
Beschreibung der Maßnahme


Für die Eignungsgebiete Wüstenahorn und Hut sollen Machbarkeitsstudien zur potenziellen Fernwärmeversorgung durchgeführt werden. Im Zentrum dieser Untersuchungen steht die Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit eines möglichen Netzausbaus. Dazu zählen insbesondere die Prüfung geeigneter Netzverläufe und Trassenführungen sowie die Analyse der erforderlichen Vorlauftemperaturen für eine effiziente Wärmeversorgung.

Ergänzend erfolgt eine Interessenabfrage bei potenziellen Anschlussnehmern, um eine belastbare Einschätzung zur möglichen Anschlussquote zu erhalten. Zudem wird geprüft, inwieweit eine

netztechnische Verbindung zwischen den beiden Eignungsgebieten sinnvoll und realisierbar ist. Im Rahmen der Studien wird auch der Einsatz alternativer, nachhaltiger Energieträger – insbesondere der oberflächennahen Geothermie – als mögliche Wärmequelle eingehend untersucht.

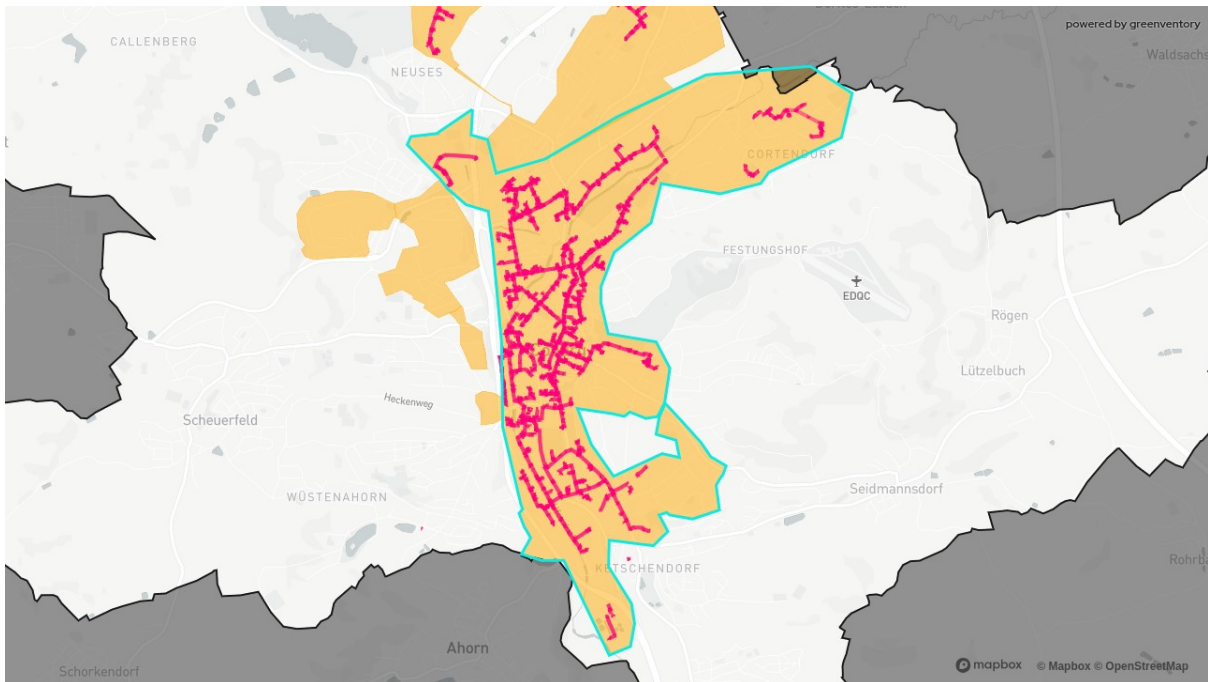
9.1.7 Maßnahme 7: Plan zum Ausbau des Fernwärmenetzes und Transformation des Bestandsnetzes hin zur Klimaneutralität erstellen



Maßnahmentyp	 Wärmenetz
Handlungsfeld	Entwicklung Energieinfrastruktur
Verantwortliche Akteure	SÜC
Flächen / Ort	Bestandsnetz
Geschätzte Kosten	€€ (mittel)
Umsetzung bis	Ausbauplan kontinuierlich Transformationsplan bis Ende 2026
Beschreibung der Maßnahme	<p>Ein zentraler Baustein der zukünftigen Wärmewende in Coburg ist der gezielte Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes. Dazu soll kontinuierlich geprüft werden, ob Ankerkunden und dezentrale Versorgungsinseln der SÜC an das Fernwärmenetz angeschlossen werden können. Durch eine strategische Erweiterung der Infrastruktur sollen bestehende Potenziale besser ausgeschöpft und neue Versorgungsgebiete erschlossen werden.</p> <p>Darüber hinaus muss bis Ende 2026 ein Transformationsplan für das</p>

Bestandsnetz erstellt werden, der beschreibt, wie das Fernwärmenetz schrittweise auf eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung umgestellt wird. Dabei sollen auch zusätzliche erneuerbare Wärmequellen identifiziert werden. Beispielsweise soll geprüft werden, inwieweit Klärgase oder Abwärme aus dem Klärwerk genutzt werden können.

9.1.8 Maßnahme 8: Prüfung der Effizienzsteigerung der bestehenden Wärmenetze



Maßnahmentyp

💡 Planung & Studie | 🏠 Wärmenetz

Handlungsfeld

Entwicklung Energieinfrastruktur

Verantwortliche Akteure

SÜC

Flächen / Ort

Bestehende Wärmenetze

Geschätzte Kosten

€€ (mittel)

Umsetzung bis

Kontinuierlich

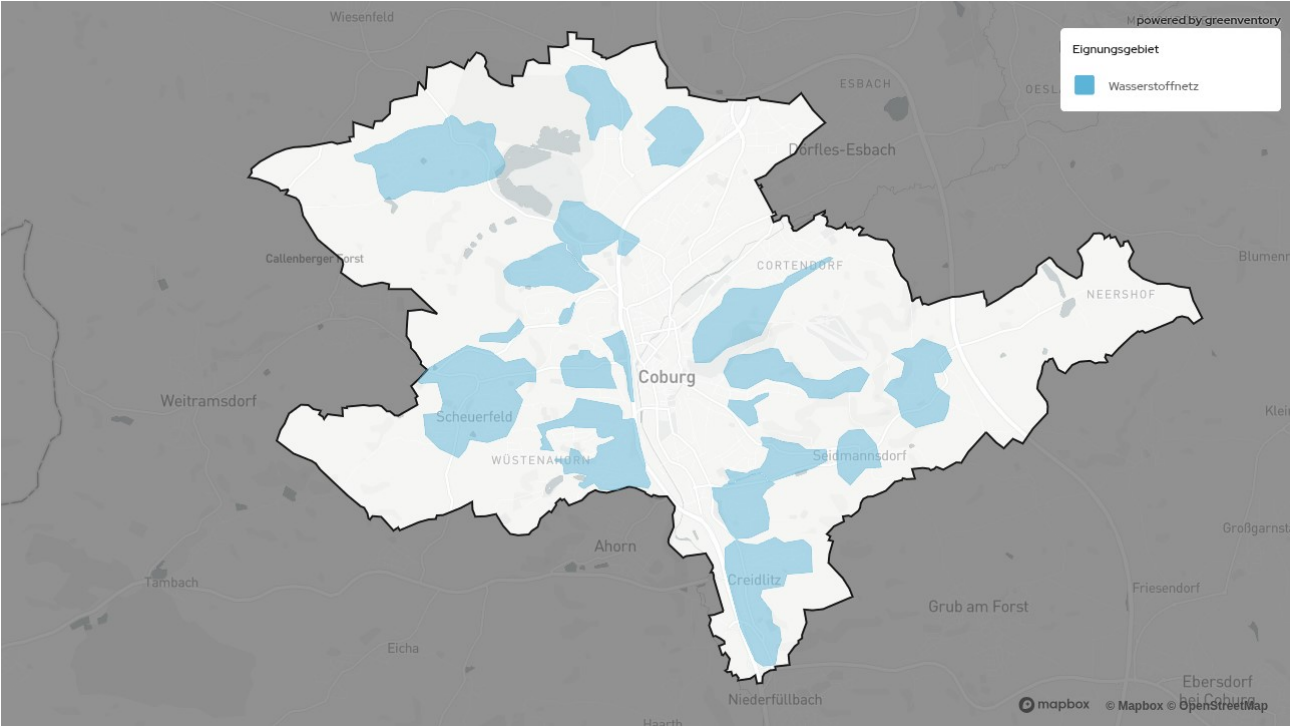
Beschreibung der Maßnahme



Mittels thermischer und hydraulischer Untersuchungen soll kontinuierlich geprüft werden, ob die Effizienz des bestehenden Wärmenetzes gesteigert werden kann. Ziel ist es, die Betriebsweise des Netzes hinsichtlich energetischer Optimierungspotenziale zu analysieren und gezielt Maßnahmen zur Effizienzsteigerung anzugehen.

Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Prüfung der Möglichkeit, in ausgewählten Teilgebieten die Netztemperaturen abzusenken. Eine erfolgreiche Bewertung der technischen Machbarkeit würde den Weg für die Integration zusätzlicher, klimafreundlicher Wärmequellen ebnen – insbesondere für die Einbindung von Niedertemperatur-

Abwärmequellen, die bei geringeren Vorlauftemperaturen wirtschaftlich und technisch sinnvoll genutzt werden können.

9.1.9 Maßnahme 9: Transformationsplan Gasnetz



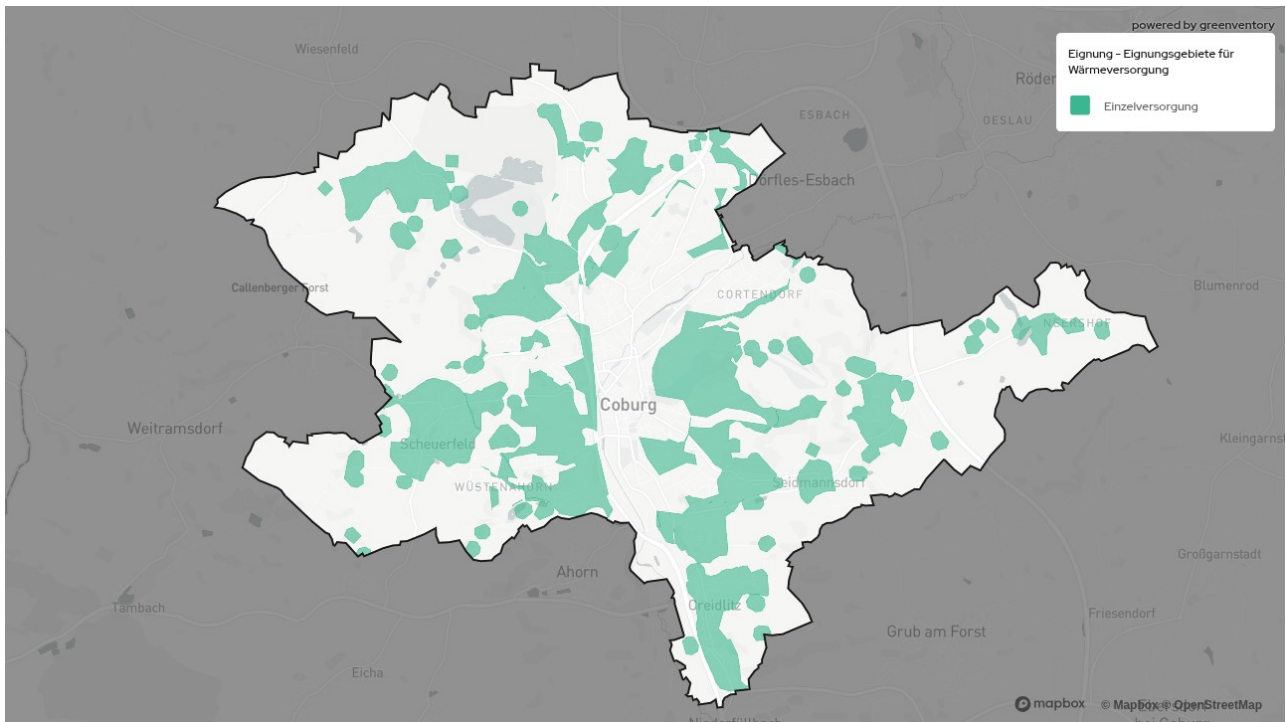
Maßnahmentyp	 Planung & Studie  Wasserstoffnetz
Handlungsfeld	Entwicklung Energieinfrastruktur
Verantwortliche Akteure	Stadtwerke Wedel, Stadtverwaltung Wedel
Flächen / Ort	Eignungsgebiete Wasserstoffnetz
Geschätzte Kosten	€€ (mittel)
Umsetzung bis	Bis Ende 2028
Beschreibung der Maßnahme	Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, darf spätestens ab dem Jahr 2040 kein fossiles Erdgas mehr in den kommunalen Gasverteilnetzen eingesetzt werden. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, das bestehende Gasnetz durch eine Umstellung auf


Wasserstoff oder andere grüne Gase weiter zu nutzen. Diese Option ist jedoch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet – insbesondere im Hinblick auf die zukünftige Verfügbarkeit, die Infrastrukturkompatibilität und die Wirtschaftlichkeit solcher Energieträger.

Soll das Gasverteilnetz perspektivisch auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden, ist gemäß § 28 des WPG ein verbindlicher Transformationsplan für das Gasverteilnetz zu erstellen. Daher sollen in Coburg bestehende Netzkomponenten auf ihre sogenannte „Wasserstoff-Readiness“ geprüft sowie der erforderliche Anpassungsbedarf bei einer Umstellung auf grüne Gase ermittelt werden. Darauf aufbauend ist ein konkreter Fahrplan zur schrittweisen Umstellung des Netzes auf Wasserstoff zu entwickeln.

Alternativ kann – sofern eine Nutzung mit grünen Gasen langfristig nicht sinnvoll oder wirtschaftlich darstellbar ist – ein Plan zur sukzessiven Stilllegung des Gasverteilnetzes erarbeitet werden, um rechtzeitig alternative Versorgungsoptionen für die betroffenen Gebiete zu entwickeln und umzusetzen.

9.1.10 Maßnahme 10: Prüfung der Auslastung der Stromnetzinfrasturktur im Hinblick auf Sektorenkopplung

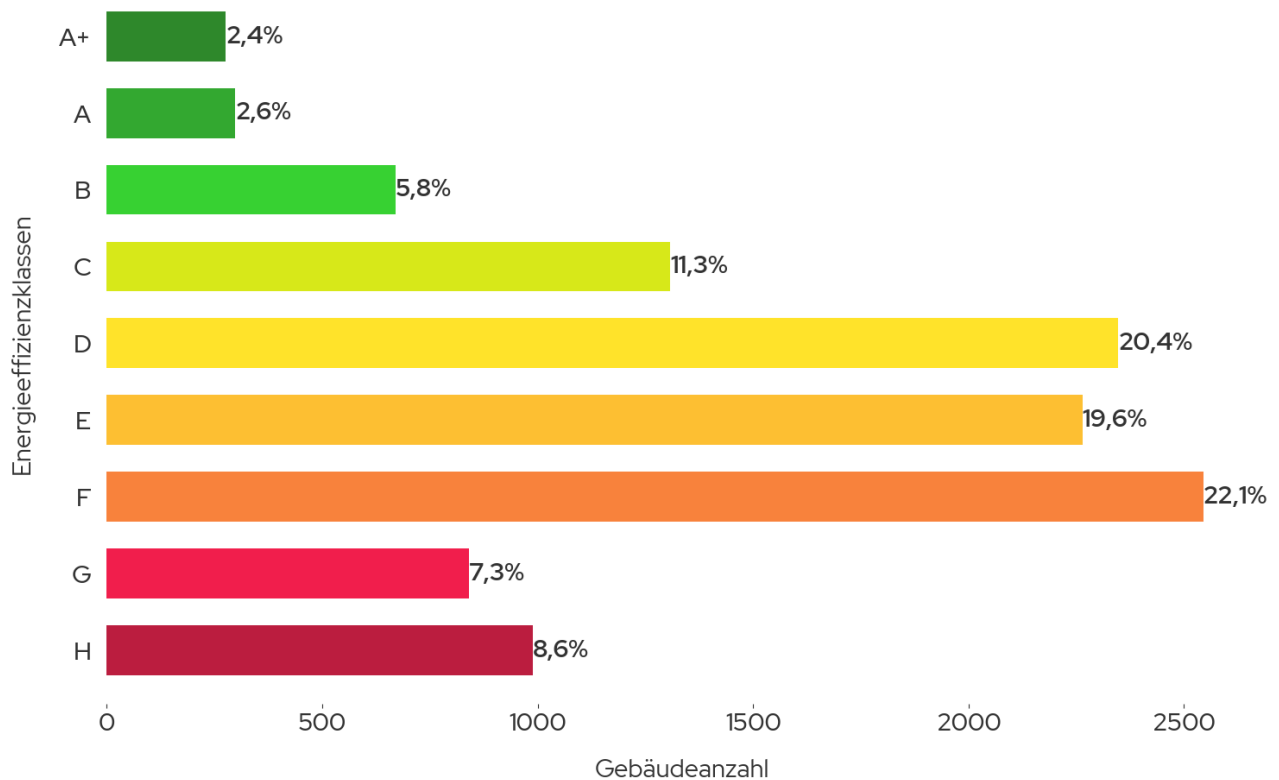



Maßnahmentyp	 Planung & Studie
Handlungsfeld	Entwicklung Energieinfrastruktur
Verantwortliche Akteure	SÜC
Flächen / Ort	Gesamtes Stadtgebiet mit Fokus auf Einzelversorgungsgebiete
Geschätzte Kosten	€€ (mittel)
Umsetzung bis	2035
Beschreibung der Maßnahme	<p>Mit dem zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen in Einzelversorgungsgebieten sowie dem beschleunigten Hochlauf der Elektromobilität steigt der elektrische Energiebedarf erheblich an. Dies führt zu einer stärkeren Auslastung der bestehenden Stromnetze und stellt erhöhte Anforderungen an deren Leistungsfähigkeit und Stabilität.</p> <p>Um den künftigen Bedarf verlässlich abschätzen zu können, erfolgt eine detaillierte Ermittlung der zu erwartenden elektrischen Lasten. Dabei werden sowohl Verbrauchsquellen wie Wärmepumpen, E-Mobilität, Kälteerzeugung und Prozessenergie als auch Einspeisungen</p>

durch Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher berücksichtigt.

Vor dem Hintergrund des kontinuierlichen Zubaus von EEG-Anlagen werden regelmäßig Netzberechnungen durchgeführt, um die Netzstruktur bedarfsgerecht weiterzuentwickeln. Bereits seit dem Jahr 2005 erfolgt im Stadtgebiet eine systematische Verdichtung sowie der leistungsfähige Ausbau der Trafostationen. Zudem wurden die Standardkabelquerschnitte sukzessive vergrößert, um die Netzkapazitäten gezielt zu erhöhen und den Anforderungen der Energiewende gerecht zu werden.

9.1.11 Maßnahme 11: Ergänzung des Beratungsangebotes für Sanierung durch ein digitales Tool



Maßnahmentyp	 Information und Beratung
Handlungsfeld	Wärmebedarfsreduktion
Verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung
Flächen / Ort	gesamtes Stadtgebiet, insbesondere Einzelversorgungsgebiete
Geschätzte Kosten	€ (gering)
Umsetzung bis	Frühjahr 2026
Beschreibung der Maßnahme	<p>Die THG-Minderungsziele können durch die Reduktion des Wärmebedarfs mittels energetischer Sanierungen erreicht werden.</p> <p>Die Website „EnergieCOMPetenz“ dient als erste Informations- und Beratungsstelle. Hier stehen Informationen rund um die Themen Energieeinsparung, Steigerung der Energieeffizienz, Ausbau erneuerbarer Energien sowie digitale Werkzeuge wie ein Solar- und Gründachkataster zur Verfügung.</p> <p>Persönlich beraten werden die Bürgerinnen und Bürger bei der</p>

Bürgersprechstunde CO₂ntact jeden letzten Mittwoch im Monat. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, eine erste kostenfreie Energieberatung in Anspruch zu nehmen.

Zukünftig sollen diese Angebote durch einen digitalen Gebäuderechner erweitert werden. Mit diesem Tool können Eigentümerinnen und Eigentümer eigenständig eine individuell auf ihr Gebäude zugeschnittene Sanierungsstrategie simulieren – praxisnah, verständlich und umsetzungsorientiert. So leistet die Stadt Coburg einen weiteren wichtigen Beitrag zur Aktivierung der Gebäudeeigentümer für die Wärmewende.

9.2 Übergreifende Wärmewendestrategie

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 Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sowie Bewohnerinnen und Bewohner frühzeitig Klarheit geschaffen werden, ob und wann es gegebenenfalls ein Wärmenetz in ihrer Straße geben kann. Hierzu müssen erneuerbare Wärmequellen mittels Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen bewertet sowie die Verfügbarkeit von Standorten zukünftiger Heizzentralen geprüft und gegebenenfalls gesichert werden. Geplant sind Machbarkeitsstudien zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie, Luftwärmepumpen, Abwärme aus Industriebetrieben, Wasserstoff als Energieträger in möglichen Wärmenetzen. Generell sollten Verknüpfungen zwischen einem möglichen Wärmenetzausbau und laufenden oder geplanten Infrastrukturprojekten gesucht und genutzt werden.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in Coburg ist nicht nur von technischen Maßnahmen abhängig, sondern erfordert auch den Erhalt und die Stärkung geeigneter Strukturen in der Kommune. Hierbei ist die Berücksichtigung personeller Kapazitäten für das Thema Wärmewende von Bedeutung, um kontinuierliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen. Diese Personalressourcen sind nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen erforderlich, diese sind von der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit gegeben.

Außerdem sollte ein Schwerpunkt Darauf gelegt werden, den Energiebedarf sowohl von kommunalen Liegenschaften, als auch Privatgebäuden zu reduzieren. Kommunale Liegenschaften haben dabei einen Vorbildcharakter. Im Jahr 2023 und 2024 wurde darüber hinaus ein Förderprogramm "Erneuerbare Energien" angeboten. Sollte es der städtische Haushalt künftig zulassen, könnte ein vergleichbares Programm erneut angeboten werden.

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

Der Wärmeplan ist nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes alle fünf Jahre fortzuschreiben. Teil der Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen sowie deren Aktualisierung und Überarbeitung. Die Fortschreibung sollte somit spätestens im Jahr 2030 erfolgen.

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

In Tabelle 5 sind basierend auf der Wärmewendestrategie erweiterte Handlungsempfehlungen aufgelistet. Die Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten stellen zudem Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.

Tabelle 5 Erweiterte Handlungsempfehlungen für Akteure der kommunalen Wärmewende

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR SCHLÜSSELAKTEURE	
Immobilien- besitzer	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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
SÜC	<p>Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Strategische Evaluation des Wärmenetzbaus ➤ Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen z. B. Contracting ➤ Ausbau bestehender Wärmenetze basierend auf KWP und Machbarkeitsstudien ➤ Transformation bestehender Wärmenetze ➤ Bewertung der Machbarkeit von kalten Wärmenetzen ➤ Physische oder vertragliche Erschließung und Sicherung von Flächen sowie erneuerbaren Energien als Energiequellen für Wärmenetze ➤ Digitalisierung und Monitoring von Wärmenetzen <p>Strom:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Erstellung von detaillierten Netzstudien, basierend auf den Ergebnissen der KWP ➤ Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur ➤ Konsequenter Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Lastveränderung durch Wärmeerzeugung ➤ Implementierung von Lastmanagement-Systemen im Verteilnetz <p>Vertrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärme-, bzw. Heizstromprodukten ➤ Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und Abwärmelieferanten
Stadtverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit SÜC

	<p>und Projektierern</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Akteurssuche für die Erschließung der Potenziale und der Eignungsgebiete ➤ Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften ➤ Einführung eines Förderprogramms zur Nutzung erneuerbarer Energien, sofern Haushaltsmittel dafür bereitgestellt werden können ➤ Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP ➤ Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans
--	--

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 Gemeindecsetzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Wärmeversorgungssysteme. Dies ist laut Gemeindeordnung nur im Neubau und im Bestand nur bei Sanierungsgebieten möglich.

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:

Umsetzung der Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung auf Grundlage des Wärmeplans bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften.

9.3 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 als strategisches Planungsinstrument der übergeordneten Wärmewende fester Bestandteil der kommunalen Prozesse in Coburg werden kann. 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 unerlässlich, um sicherzustellen, dass Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende in Coburg 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 Coburg 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 und gelebt werden muss.

Ziel des Verstetigungskonzeptes ist die Etablierung einer strukturierten Vorgehensweise mit langfristiger Zielorientierung, die Effizienz und Verbindlichkeit im Prozess der kommunalen 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, fortlaufend zu evaluierenden Prozess.

Gesetzlicher Rahmen und Fortschreibungspflicht

Die im Rahmen dieser Verstetigungsstrategie vorgesehenen Maßnahmen orientieren sich an den gesetzlichen Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG). Insbesondere wird der Anforderung Rechnung getragen, den kommunalen Wärmeplan in regelmäßigen Abständen – mindestens alle fünf Jahre gemäß § 25 WPG – fortzuschreiben. Diese Fortschreibung erfolgt auf Grundlage eines strukturierten Monitorings sowie der Evaluierung der bisherigen Umsetzungsfortschritte. Dadurch wird sichergestellt, dass der Wärmeplan ein dauerhaft wirksames Instrument zur Steuerung der Wärmewende in Coburg bleibt.

Integration in bestehende kommunale Planwerke und Strategien

Die Verstetigung der Wärmeplanung wird nicht isoliert betrachtet, sondern gezielt in bestehende kommunale Strategien und Planungsinstrumente eingebettet. Dazu zählen insbesondere Klimaschutzkonzepte, integrierte Stadtentwicklungskonzepte, Flächennutzungspläne sowie sektorale Fachplanungen im Bereich Energie, Mobilität und Gebäude. Ziel ist eine kohärente Gesamtstrategie für

Organisationseinheiten erfolgen. Somit kann die Einbindung von Fachexpertise in die Entscheidungsprozesse sichergestellt werden.

Über diese Austausch- und Steuerungsformate hinaus soll die Prozessverantwortliche Stelle auch das Monitoring der Wärmewende Coburgs verantworten. Das hierfür vorgeschlagene Monitoringkonzept, das Teil der Verstetigung sein sollte, ist im folgenden Kapitel dargestellt.

Ressourcensicherung und Finanzierung der Verstetigung

Um die Verstetigung der Wärmeplanung dauerhaft und belastbar sicherzustellen, ist eine verlässliche Ressourcensicherung erforderlich. Die personellen, finanziellen und organisatorischen Mittel für die prozessverantwortliche Stelle sowie für die Beteiligungs- und Monitoringstrukturen sind daher langfristig in den kommunalen Haushaltsplanungen zu berücksichtigen. Zusätzlich sollen Möglichkeiten der Kofinanzierung durch Bundes- oder Landesförderprogramme (z.B. BEW, KfW, Kommunalrichtlinie) geprüft und bei Bedarf in Anspruch genommen werden. Eine frühzeitige Integration der Verstetigungskosten in die mittelfristige Finanzplanung der Stadt bildet dafür eine zentrale Grundlage.

9.4 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. Ziel ist es, die Zielerreichung hinsichtlich einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung systematisch zu erfassen, zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.

9.4.1 Monitoringziele

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

9.4.2 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/-verbrauch und dessen Entwicklung, erneuerbare Erzeugungsleistung, Anteil erneuerbarer Energien am

Energieverbrauch, 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.

9.4.3 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.

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

9.4.4 Berichterstattung und Kommunikation

Jährliche Status-Berichte: Erstellung jährlicher Berichte in Form von Mitteilungsvorlagen für den Rat der Stadt Coburg, um die Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen.

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

9.5 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 könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem wird empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Stadt abhängen.

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

Bürgerbeteiligung: 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.

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

9.6 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern kann auch ökonomische Vorteile ermöglichen. 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 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.

9.7 Fördermöglichkeiten

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

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Förderung durch Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)
- 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 Solarthermieanlagen, 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 Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2024).

Der Bau und die Erweiterung von Wärmenetzen werden durch das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) gezielt gefördert, um die effiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung in Kommunen voranzutreiben. Förderfähig sind insbesondere Wärmenetze, die zu mindestens 75 % mit Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen oder anteilig mit erneuerbarer Wärme und industrieller Abwärme gespeist werden. Die Förderung erfolgt in Form eines Investitionskostenzuschusses von bis zu 40 % der förderfähigen Kosten, wobei pro Projekt maximal 50 Millionen Euro gewährt werden können. Die förderfähigen Maßnahmen umfassen den Neu- oder Ausbau von Wärmeleitungen, Hausanschlüssen und weiteren notwendigen Infrastrukturkomponenten. Anträge sind beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zu stellen.

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. Die 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 Bürgerinnen und Bürger, 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).

➤ 10 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

Damit die Wärmewende als Gemeinschaftsaufgabe gelingt, braucht es viele Schultern. Hierfür wurde in Coburg von Anfang an eine frühzeitige und fortlaufende Beteiligung mitgedacht - denn die Umsetzung der Wärmewende geht nur gemeinsam mit den Fachkreisen und der lokalen Bevölkerung. Über vielfältige Beteiligungsformate konnten Anliegen und Bedürfnisse der verschiedenen Akteurinnen und Akteure erfasst, anerkannt und einbezogen werden. Gleichzeitig konnten potenzielle Konflikte frühzeitig identifiziert und gelöst, fachliches Wissen eingebracht, Feedback gesammelt und das Engagement gefördert werden.

Bei der Öffentlichkeitsbeteiligung wurden drei Zielgruppen unterschieden, die mit unterschiedlichen Zielsetzungen angesprochen wurden:

- Kommunalintern: Die Kommunikation der Wärmeplanung innerhalb der Verwaltung sowie der politischen Gremien und Fraktionen und deren Einbindung in den Prozess gewährleistete einen reibungsfreien Planungsablauf.
- Externe Fachakteure: Eine frühzeitige und kontinuierliche Konsultation der wesentlichen Akteurinnen und Akteure, also der Stakeholder, ließ vorhandenes Wissen und fachliche Beiträge rechtzeitig einfließen und berücksichtigte lokale Besonderheiten.
- Lokale Bevölkerung: Die lokale Bevölkerung wurde über die kommunale Wärmeplanung informiert, um Verständnis für die Ergebnisse zu schaffen.

Eine derart gestaltete Einbindung erleichtert den Prozess der Wärmeplanung, fördert die konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen, erhöht die Qualität des Wärmeplans und steigert nun auch zukünftig Wahrscheinlichkeit und Geschwindigkeit für die weitere Umsetzung der Wärmewende.

Insgesamt tat sich Coburg mit besonderen Ambitionen hervor: So zeigte Coburg großes Interesse und viel Engagement bei der Beteiligung der Stakeholder und der Einbindung der Öffentlichkeit. Die genaue Ausgestaltung der Kommunikationsstrategie wurde zu Beginn und im weiteren Projektverlauf in enger Abstimmung mit der Stadt Coburg festgelegt. So wird auch die zukünftige, möglichst reibungslose Zusammenarbeit zwischen interner Verwaltung und externen Fachakteuren mit dem Ziel der nachgelagerten Umsetzung der Wärmeplanung ermöglicht.

Zunächst erfolgte eine Akteursanalyse zu Beginn des Projektes, in deren Rahmen alle relevanten Stakeholder aufgelistet, einsortiert und hinsichtlich ihrer Interessen analysiert wurden.

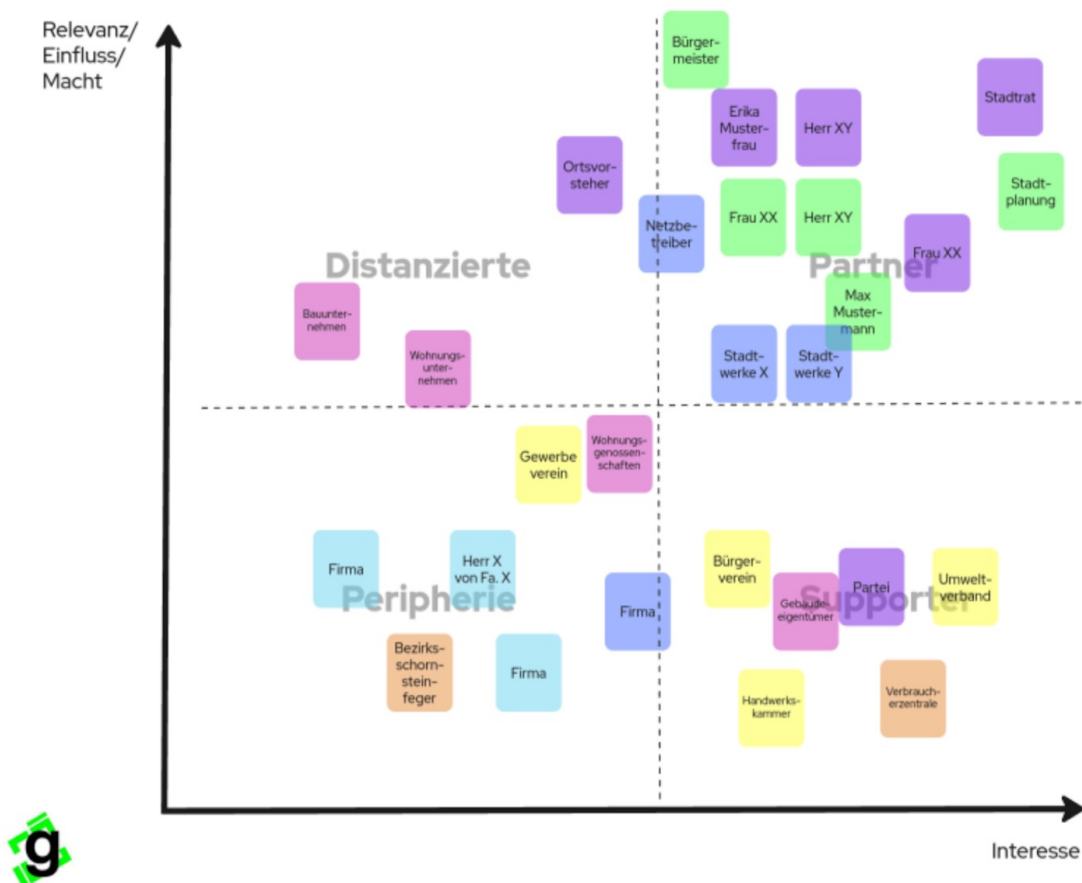


Abbildung 66 Beispielhaftes Akteursmapping im Rahmen einer Akteursanalyse

Zur kommunalinternen Beteiligung mit großer Eigeninitiative wurde eine Projektgruppe berufen, die das ganze Projekt intensiv und zielführend begleitete und die Fortschritte im Rahmen der KWP regelmäßig gewinnbringend diskutierte. Zusätzlich wurde am 23. Juni 2025 ein Workshop mit den Stadträten durchgeführt zur Vorstellung der Ergebnisse und Diskussion der Maßnahmen.

Externe Fachakteure wurden in zwei Akteurs-Workshops unter der Leitung von Carina Nitschke vom Projektpartner Zentrum für digitale Entwicklung (ZDE) durch die Vorstellung vorläufiger Ergebnisse eingebunden. Bei diesen beiden Workshops waren Vertreter und Vertreterinnen aus der Industrie, Wissenschaft, dem Handwerk, dem Wohnungsbau sowie der Energieversorgung vertreten. Im ersten Workshop am 13. Februar 2025 wurden die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie mögliche Eignungsgebiete für Wärmenetze diskutiert. Im zweiten Akteurs-Workshop am 12. Mai 2025 wurden das Zielszenario sowie die sich daraus ergebenden Maßnahmen diskutiert. Die wichtigsten Akteure wie beispielsweise die SÜC waren fester Bestandteil der Projektgruppe und wurden regelmäßig zur Beratung konsultiert.

Der Wärmeplan wurde am 24. Juli 2025 im Stadtrat vorgestellt und beschlossen. Die lokale Bevölkerung wurde durch zwei Pressemitteilung über den Start der KWP und deren Fortschritt informiert. Darüber hinaus hatten die Bürgerinnen und Bürger im Rahmen einer Abschlussveranstaltung am 28. Juli die Möglichkeit, sich über die Ergebnisse der KWP zu informieren und Fragen zu dieser zu stellen.

Die beschlossene Maßnahme 3 "Durchführung einer Informationskampagne" führt die Beteiligung und Einbindung der Öffentlichkeit fort. Im Rahmen der Informationskampagne wird die lokale Bevölkerung

(vor allem Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer) und relevanter Stakeholder durch Wissensaufbau und Vernetzung weiter eingebunden und kann so zum Gelingen der Wärmewende weiter beitragen. Außerdem soll der Austausch mit den weiteren Fachakteuren im Rahmen der Verstetigung (s. Kapitel 8.3) fortgeführt werden.

Zur Stärkung der öffentlichen Wahrnehmung und zur positiven Begleitung der Wärmewende sollen zusätzlich die kommunalen Social-Media-Kanäle strategisch genutzt werden. Best-Practice-Beispiele, etwa durch die SÜC (Stadtwerke), private Bürgerinnen und Bürger oder städtische Liegenschaften, können als Vorbilder dienen. Dabei stehen positive Botschaften im Vordergrund – etwa zu Vorteilen der Wärmewende, zur Alltagstauglichkeit oder zu den ökologischen und ökonomischen Chancen für Eigentümerinnen und Eigentümer.

Begleitend dazu werden konkrete Handlungsempfehlungen für verschiedene Zielgruppen (z. B. Eigentümer, Mieter, Gewerbe) bereitgestellt. Auch Informationen zu den Vor- und Nachteilen zentraler versus dezentraler Wärmeversorgung werden adressatengerecht aufbereitet und verbreitet. Ein weiterer Ankerpunkt der Öffentlichkeitsarbeit ist die Veranstaltung „Tag der offenen Tür“ bei der SÜC. Diese Gelegenheit soll gezielt genutzt werden, um über die KWP zu informieren, Fragen zu beantworten und die Bevölkerung in Dialogform einzubeziehen.

➤ 11 FAZIT

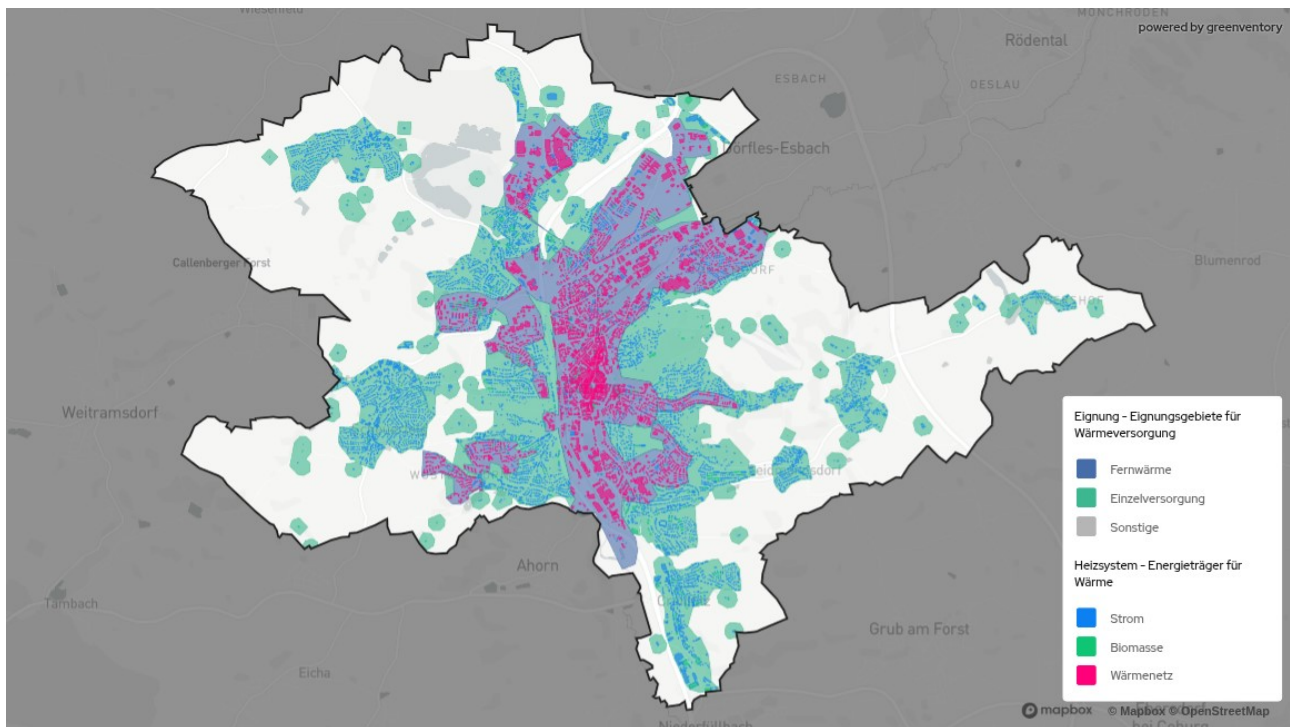


Abbildung 67 Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

Die Fertigstellung der KWP erhöht die Planungssicherheit für Bürger und relevante Akteure wie Industrie- und Gewerbebetriebe und Wohnbaugesellschaften (vor allem außerhalb der Eignungsgebiete). Bei der Kommune, den Stadtwerken und Akteuren sorgt sie für eine Priorisierung und Klarheit, um zu definieren, auf welche Gebiete sich Folgeaktivitäten und Detailuntersuchungen im Bereich der Wärmenetzplanung erstrecken sollen.

Ein Blick auf die Bestandsanalyse der Wärmeversorgung zeigt deutlichen Handlungsbedarf: 81,7 % der Wärmeherzeugung basieren auf fossilen Quellen wie Erdgas und Heizöl. Hier ist eine umfassende Umstellung auf erneuerbare Energien erforderlich. Der Wohnsektor, verantwortlich für etwa 69,9 % der Emissionen, spielt dabei eine Schlüsselrolle. Ein Vorteil ist das weitläufige, bereits vorhandene Wärmenetz, welches insbesondere die Innenstadt von Coburg versorgt. Sanierungen sind entscheidend, um den Wärmebedarf insgesamt zu reduzieren. In Energieberatungen können Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen über individuelle Sanierungsmöglichkeiten informiert sowie über einen möglichen Heizungstausch beraten werden.

In den Eignungsgebieten für Wärmenetze ist ein Ausbau von Wärmenetzen 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 für die Stadtverwaltung und Energieversorger zusätzlich.

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 und Gebäudeeigentümerinnen 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. Dabei ist insbesondere eine detaillierte Untersuchung des Aufbaus von potenziellen Wärmenetzen in Form von Machbarkeitsstudien, die in den Eignungsgebieten identifiziert wurden, vorgesehen. Des Weiteren soll in einer Informationskampagne und durch ein zusätzliches digitales Tool zur Energieberatung die Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen über ihre Möglichkeiten zum Heizungstausch und Wärmereduktion informiert werden. Zusätzlich dazu wurden im Rahmen des kommunalen Wärmeplans der Stadt Coburg die Auswirkungen des Hochlaufs der Wärmepumpen, Ladesäulen für E-Mobilität, Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher auf die Stromnetze untersucht. Somit bietet die KWP eine Grundlage für eine integrierte Energieinfrastrukturplanung.

Die Energiewende ist für alle Beteiligten mit einem erheblichen Investitionsbedarf verbunden. Der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten wie den Machbarkeitsstudien und ersten Umsetzungsmaßnahmen wird als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende betrachtet. Gerade für die Transformation und den Neubau von Wärmenetzen gibt es Förderprogramme wie beispielsweise die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze oder die Förderung im Rahmen des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, welche genutzt werden können, um die Wirtschaftlichkeit zu verbessern (siehe auch Kapitel 9.7). 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 - darunter die Stadt Coburg, die SÜC, die Industrie- und Gewerbebetriebe sowie die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer.

► 12 LITERATURVERZEICHNIS

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

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/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

ISE (2025) Energy Charts des Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Aufgerufen am 02.05.2025 unter https://energy-charts.info/charts/renewable_share/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&legendItems=11

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. Hrsg.: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2016

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-022021.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/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

KWW Halle (2024). Technikkatalog 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>

ABBILDUNGEN

Abbildung 1 Ablauf der kommunalen Wärmeplanung	9
Abbildung 2 Beispielhafter Auszug aus dem Digitalen Zwilling der Stadt Coburg	12
Abbildung 3 Vorgehen bei der Bestandsanalyse	18
Abbildung 4 Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet	19
Abbildung 5 Überwiegender Gebäudetyp pro Baublock	20
Abbildung 6 Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet	20
Abbildung 7 Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude	21
Abbildung 8 Aktueller Stand des Fernwärmenetzausbaus der SÜC	22
Abbildung 9 Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) ...	23
Abbildung 10 Wärmebedarf nach Sektor	24
Abbildung 11 Mögliche Ankerkunden	25
Abbildung 12 Verteilung der Wärmebedarfe	26
Abbildung 13 Wärmelinien dichten der einzelnen Straßenabschnitte	26
Abbildung 14 Wärmeerzeugungstechnologien im Projektgebiet	27
Abbildung 15 Endenergiebedarf nach Energieträgern	28
Abbildung 16 Endenergiebedarf nach Sektor	29
Abbildung 17 Nah- und Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern	30
Abbildung 18 Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet	31
Abbildung 19 Wärmenetzinfrastruktur in Coburg	32
Abbildung 20 Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet	33
Abbildung 21 Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet	34
Abbildung 22 Verteilung der Treibhausgasemissionen in Coburg	36
Abbildung 23 Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen	38
Abbildung 24 Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	39
Abbildung 25 Wichtigste Restriktionen in der Potenzialanalyse	42
Abbildung 26 Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet	43
Abbildung 27 Potenzial Freiflächen-Solarthermie in Coburg	44
Abbildung 28 Potenzial Dachflächen-Solarthermie aggregiert nach Gebäudeblock in Coburg	45
Abbildung 29 Potenzial oberflächennahe Geothermie (Sonden) in Coburg	46
Abbildung 30 Potenzial oberflächennahe Geothermie (Erdwärmekollektoren) in Coburg	47
Abbildung 31 Potenzial Biomasse in Coburg	48
Abbildung 32 Potenzial Gebäudenähe Luft-Wärmepumpen in Coburg	49
Abbildung 33 Potenzial Gewässerwärme in Coburg	50
Abbildung 34 Betriebe mit hohem Potenzial für unvermeidbare industrielle Abwärme	51
Abbildung 35 Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen im Projektgebiet	52
Abbildung 36 Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet	53
Abbildung 37 Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen	55
Abbildung 38 Potenzial der Wärmebedarfsreduzierung durch Sanierung aggregiert nach Gebäudeblock	55
Abbildung 39 Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Sektor	56
Abbildung 40 Sanierungsgebiete im Projektgebiet	58
Abbildung 41 Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete	60
Abbildung 42 Übersicht über alle definierten Eignungsgebiete für Wärmenetze im Projektgebiet	62
Abbildung 43 Simulation des Zielszenarios für 2040	82
Abbildung 44 Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr	83

Abbildung 45 Versorgungsszenario im Zieljahr 2040	84
Abbildung 46 Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeuger im Zieljahr 2040	85
Abbildung 47 Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040	85
Abbildung 48 Endenergiebedarf nach Sektor im Zieljahr 2040	86
Abbildung 49 Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf	87
Abbildung 50 Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf	88
Abbildung 51 Emissionsfaktoren in t CO ₂ e/MWh (Quelle: KWW Halle, 2024)	89
Abbildung 52 Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040	89
Abbildung 53 Strominfrastruktur im Projektgebiet	91
Abbildung 54 Erwartete zusätzliche installierte Leistungen [MW] im Stromnetz nach Technologien ..	93
Abbildung 55 Erwartete zusätzliche Leistungsspitze [MWp] im Stromnetz nach Technologien	94
Abbildung 56 Zusätzliche Stromverbrauchsspitzen [MWp] durch Kombination von Wärmepumpen und Ladesäulen	94
Abbildung 57 Zusätzliche Einspeisespitzen [MWp] durch Photovoltaik-Anlagen	95
Abbildung 58 Erwarteter zusätzlicher Strombedarf / -erzeugung [GWh/a] nach Technologien	96
Abbildung 59 Räumliche Verteilung der zusätzlichen installierten Leistung von Photovoltaikanlagen im Jahr 2040	97
Abbildung 60 Räumliche Verteilung der zusätzlichen installierten Leistung von Ladesäulen im Jahr 2040	97
Abbildung 61 Fokusgebiet Quartier DEMO & Hochschule / Thüringer Viertel	100
Abbildung 62 Fokusgebiet 2: Eignungsgebiet Wüstenahorn	101
Abbildung 63 Fokusgebiet 3: Eignungsgebiet Pilgramsroth	102
Abbildung 64 Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios	104
Abbildung 65 Visualisierung des Organisationsrahmens des Versteitigungskonzepts	130
Abbildung 66 Beispielhaftes Akteursmapping im Rahmen einer Akteursanalyse	136
Abbildung 67 Versorgungsszenario im Zieljahr 2040	138

TABELLEN

Tabelle 1 Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024).....	35
Tabelle 2 Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	40
Tabelle 3 Aktuell installierte stromintensive Technologien in Coburg.....	91
Tabelle 4 Umsetzungszeitraum und geschätzter finanzieller Aufwand der Maßnahmen.....	106
Tabelle 5 Erweiterte Handlungsempfehlungen für Akteure der kommunalen Wärmewende	127

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abkürzung	Erklärung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAF	Bundesamt für Flugsicherung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen
BEG NWG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude
BEG WG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BfG	Bundesamt für Gewässerkunde
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BY	Bayern
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
ct/kWh	Cent pro Kilowattstunde
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
EE	Erneuerbare Energien
EG	Eignungsgebiete
EnEV	Energieeinsparverordnung
FFH-Gebiete	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete
GEG	Gebäudeenergiegesetz

GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
H ₂	Wasserstoff
IKK	Investitionskredit Kommunen
IKU	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
KEMS	Kommunales Energiemanagementsystem
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
kW/ha	Kilowatt pro Hektar
kWh/(m*a)	Kilowattstunde pro Meter und Jahr
kWh/m ²	Kilowattstunde pro Quadratmeter
kWh/m ³	Kilowattstunde pro Kubikmeter
kWh/m ² a	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
LoD2	Level of Detail 2
LPG	Flüssiggas
MaStR	Marktstammdatenregister
MW	Megawatt
PPP	Public-Private-Partnership

PV	Photovoltaik
t CO ₂ e/a	Tonne Kohlendioxid-Äquivalent pro Jahr
t CO ₂ e/MWh	Tonnen Kohlenstoffdioxidäquivalente pro Megawattstunde
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes
€/lfm	Euro pro laufendem Meter
€/MWh	Euro pro Megawattstunde



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

<https://greenventory.de>