

greenventory

Kommunaler Wärmeplan Marpingen

Abschlussbericht

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
Johannes Jacobs, greenventory
Paul Fluck, greenventory
Roman Lütticke, greenventory
Dr. David Fischer, greenventory

Bildnachweise
© greenventory GmbH

Stand
01. Dezember 2025

Inhalt

1 Einleitung **10**
1.1 Motivation 10
1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext 11
1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans 11
1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug 12
1.5 Aufbau des Berichts 12
2 Fragen und Antworten **13**
2.1 Was ist ein Wärmeplan? 13
2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse? 13
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen WPG, 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
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 28
3.6 Eingesetzte Energieträger 32
3.7 Netz- und Speicherinfrastruktur 34
3.8 Abwassernetz 36
3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung 37
3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse 40
4 Potenzialanalyse **41**
4.1 Erfasste Potenziale 41
4.2 Methode: Indikatorenmodell 42
4.3 Potenziale zur Stromerzeugung 46
4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung 48
4.4.1 Solarthermie 48
4.4.1.1 Solarthermie auf Freiflächen 48
4.4.1.2 Solarthermie auf Dachflächen 49
4.4.2 Geothermie 50
4.4.2.1 Oberflächennahe Geothermie 51
4.4.2.2 Erdwärmekollektoren 51
4.4.3 Biomasse 52
4.4.4 Luftwärmepumpen 54
4.4.5 Gewässerwärme 56

4.4.6 Abwärme 56
4.4.6.1 Abwärme aus Abwasser 56
4.4.6.2 Unvermeidbare industrielle Abwärme 56
4.4.7 Thermische Abfallbehandlung 57
4.4.8 KWK-Anlagen 57
4.4.9 Lokale Wasserstoffnutzung und andere synthetische Energieträger 57
4.5 Potenziale für Sanierung 57
4.6 Zusammenfassung der Potenzialanalyse 61
5 Wärmeversorgungsgebiete 63
5.1 Identifizierung von voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten 63
5.2 Fokusgebiete 66
5.2.1 Fokusgebiet 1: Berschweiler 67
5.2.2 Fokusgebiet 2: Marpingen-Zentrum 68
6 Zielszenario 69
6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs 69
6.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur 70
6.3 Entwicklung des Endenergiebedarfs 72
6.4 Bestimmung der Treibhausgasemissionen 73
6.5 Zusammenfassung des Zielszenarios 75
7 Wärmewendestrategie 76
7.1 Maßnahmenkatalog 77
7.1.1 Maßnahme 1: Flächenausweisung für Windenergie 78
7.1.2 Maßnahme 2: Ausbau PV auf kommunalen Gebäuden und Liegenschaften 79
7.1.3 Maßnahme 3: Vorbereitung einer BEW-Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetz in Berschweiler 80
7.1.4 Maßnahme 4: Prüfung der Erweiterung eines Gebäudenetz in Marpingen-Zentrum 81
7.1.5 Maßnahme 5: Stärkung der Energieberatung für Gebäudeeigentümer*innen 82
7.1.6 Maßnahme 6: Informationskampagne Wärmewende 83
7.1.7 Maßnahme 7: Energetische Sanierung und Dekarbonisierung kommunaler Liegenschaften 84
7.1.8 Maßnahme 8: Abstimmung von Infrastrukturprojekten zwischen Verwaltung und Energieversorgern 85
7.2 Übergreifende Wärmewendestrategie 86
7.2.1 Finanzierung 86
7.2.2 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende 87
7.2.3 Fördermöglichkeiten 87
8 Verstetigung der Wärmeplanung 91
8.1 Verstetigungskonzept 91
8.2 Monitoring der Zielerreichung 93
8.3 Kommunikationsstrategie 95
8.3.1 Struktureller Aufbau der Kommunikationsstrategie 95
8.3.2 Kommunikationskanäle 96
9 Fazit 97
10 Literaturverzeichnis 99

Abbildungen

Abbildung 1: Erstellung des kommunalen Wärmeplans
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse
Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor
Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen
Abbildung 5: Überwiegender Ökonomischer Sektor pro Baublock
Abbildung 6: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude
Abbildung 7: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen
Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektor
Abbildung 9: Mögliche Ankerkunden
Abbildung 10: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock
Abbildung 11: Wärmeliniendichten der einzelnen Straßenabschnitte
Abbildung 12: Wärmeerzeugungstechnologien je Gebäude
Abbildung 13: Verteilung nach Alter der Heizsysteme
Abbildung 14: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger
Abbildung 15: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme
Abbildung 16: Verteilung nach Alter der Heizsysteme
Abbildung 17: Endenergiebedarf nach Energieträger
Abbildung 18: Endenergiebedarf nach Sektor
Abbildung 19: Vorherrschende Energieträger je Baublock in KOMMUNE
Abbildung 20: Gasnetzinfrastruktur
Abbildung 21: Abwassernetze mit Mindestnenngröße DN800
Abbildung 22: Treibhausgasemissionen nach Sektor
Abbildung 23: Treibhausgasemissionen nach Energieträger
Abbildung 24: Verteilung der Treibhausgasemissionen
Abbildung 25: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen
Abbildung 26: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse
Abbildung 27: Auswahl wichtiger Restriktionsflächen zur Ermittlung der Wärme- und Strompotenziale
Abbildung 28: Übersicht der Erneuerbaren Strompotenziale
Abbildung 29: Übersicht der Erneuerbaren Wärmepotenziale
Abbildung 30: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie
Abbildung 31: Potenzialflächen Dachflächen-Solarthermie aggregiert nach Gebäudeblock
Abbildung 32: Potenzial oberflächennahe Geothermie (Sonden)
Abbildung 33: Potenzial oberflächennahe Geothermie (Erdwärmekollektoren)
Abbildung 34: Potenzial Biomasse im Projektgebiet
Abbildung 35: Potenzielle Aufstellflächen für gebäudenahe Luft-Wärmepumpen im Stadtgebiet
Abbildung 36: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen
Abbildung 37: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Sektor
Abbildung 38: Potenzial der Wärmebedarfsreduzierung durch Sanierung
Abbildung 39 Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete
Abbildung 40: Simulation des Zielszenarios für 2045
Abbildung 41: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr
Abbildung 42: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2045
Abbildung 43: Mögliches Versorgungsszenario im Zieljahr 2045

Abbildung 44: Endenergiebedarf nach Sektor im Zieljahr 2045
Abbildung 45: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf
Abbildung 46: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf
Abbildung 47: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2045
Abbildung 48: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios
Abbildung 49 Visualisierung des Organisationsrahmens des Versteitigungskonzepts
Abbildung 50: Versorgungsszenario im Zieljahr 2045

Tabellen

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024)
Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien
Tabelle 3: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende
Tabelle 4: Beispiele für mögliche Indikatoren im Controlling-Konzept

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
CO_2e	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
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/m²	Kilowattstunde pro Quadratmeter
kWh/m³	Kilowattstunde pro Kubikmeter
kWh/m²a	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
LoD2	Level of Detail 2
LPG	Flüssiggas
MaStR	Marktstammdatenregister
MW	Megawatt
PPP	Public-Private-Partnership
PV	Photovoltaik
t CO_2e/a	Tonne Kohlendioxid-Äquivalent pro Jahr
t CO_2e/MWh	Tonnen Kohlenstoffdioxidäquivalente pro Megawattstunde
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes
€/lfm	Euro pro laufendem Meter
€/MWh	Euro pro Megawattstunde

Konsortium

Auftraggeber:

Marpingen liegt im Landkreis St. Wendel und erstreckt sich über eine Fläche von rund 40 km². Zum 31. Dezember 2024 verzeichnete die Stadt 10.297 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von 259 Einwohnern pro km² entspricht. Marpingen wird aktuell von Bürgermeister Volker Weber geleitet.
https://www.marpingen.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 80 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 300 Kommunen ein als auch den digitalen Wärmeplan als zentrales Werkzeug.
www.greenventory.de/

Die **energis GmbH** ist führender Infrastruktur- und Energiedienstleister im Saarland und mit der Region eng verwurzelt. energis engagiert sich seit Jahren für die nachhaltige Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft zum Wohl der Umwelt und vor allem der nachkommenden Generationen. Als regionaler Rundumversorger bietet energis heute ein breit gefächertes Spektrum an Produkten und Dienstleistungen: Gemeinsam mit unseren Gemeindewerkepartnern versorgt energis weite Teile des Saarlandes mit Strom und Erdgas, Wärme- sowie Elektroladelösungen, Wasser, Telefonie und Internet.
https://energis.de/

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.

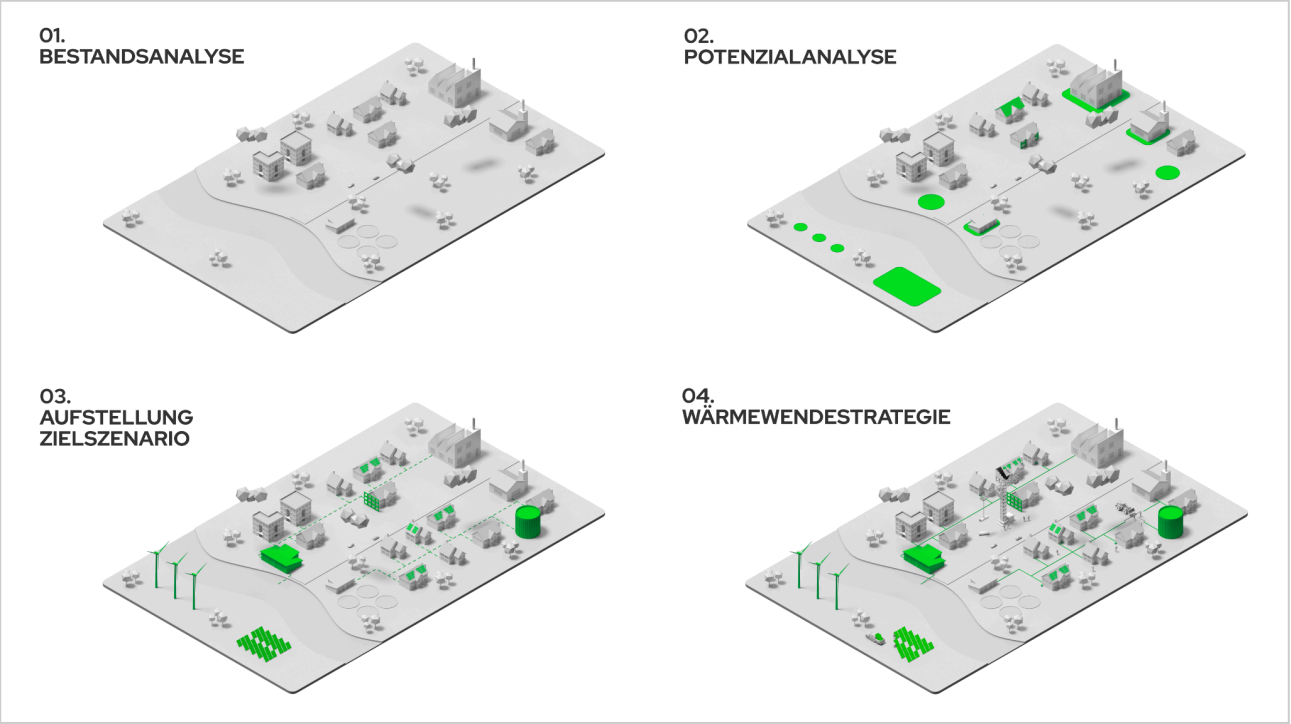


Abbildung 1: Erstellung des Kommunalen Wärmeplans

1.1 Motivation

Zum Schutz vor den Auswirkungen des voranschreitenden Klimawandels hat die Bundesrepublik im Klimaschutzgesetz des Bundes (KSG) die Treibhausgasneutralität zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben. Das Saarland sieht das Erreichen der Treibhausgasneutralität ebenfalls bis 2045 vor (Saarländisches Klimaschutzgesetz). Auch die Gemeinde Marpingen hat den Klimawandel als zentrale Herausforderung erkannt und trägt ihren Teil zur Zielerreichung bei. Hierbei fällt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, 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 durchschnittlich nur 19 % 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.

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 für Marpingen war ein mehrstufiger Prozess, der vier Schritte umfasste.

Im ersten Schritt, der Bestandsanalyse, wurde die Ist-Situation der Wärmeversorgung umfassend analysiert. Dazu gehörten die Erfassung von Daten zum Wärmebedarf und -verbrauch, die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, die existierenden Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso wurden 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, wurden die Potenziale für Energieeinsparungen und der Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung ermittelt.

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

Der vierte Schritt bestand 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 wurden Fachakteure und Gemeinderatsmitglieder in einem Workshop aktiv in die Erstellung des Wärmeplans einbezogen. Sie trugen durch Diskussionen und Validierung von Analysen zur Entwicklung von Wärmenetzeignungsgebieten und Maßnahmen bei. Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Wärmeplans im Gemeinderat, anschließend beginnt die Umsetzung der Maßnahmen. Die Öffentlichkeit wurde anhand von Bekanntmachungen und Auslagen über den Erstellungsprozess informiert und wird im Rahmen einer Bürgerveranstaltung die Ergebnisse vorgestellt bekommen.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess. Die Inhalte des vorliegenden Berichts, also die Ergebnisse des Wärmeplans, müssen regelmäßig auf Umsetzung überprüft sowie unter Berücksichtigung der laufenden Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren wird der Wärmeplan auch fortlaufend verbessert und

angepasst. Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) muss der Wärmeplan alle fünf Jahre auf Anpassungs- und Aktualisierungsbedarf überprüft werden (§ 25 WPG).

1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Eine Besonderheit des Projektes ist die Erstellung und Nutzung eines digitalen Zwillings für die Planerstellung und -fortschreibung. Der digitale Zwilling 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. So stellt der digitale Zwilling ein Arbeitstool dar, welches eine effiziente und dauerhafte Prozessgestaltung ermöglicht.

1.5 Aufbau des Berichts

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

2 Fragen und Antworten

Dieser Abschnitt liefert eine zusammenfassende Einführung in die kommunale Wärmeplanung. Hier finden Sie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen zur Wärmeplanung, um einen klaren und umfassenden Überblick über das Thema zu bekommen.



2.1 Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategischer Plan, der eine ganzheitliche Planung des Wärmebedarfs und der Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene zum Gegenstand hat. Er soll eine treibhausgasneutrale, sichere und kostengünstige Wärmeversorgung gewährleisten. 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 der Wärmeplan die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung. Der Wärmeplan ist spezifisch auf die Gemeinde zugeschnitten, um die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse zu berücksichtigen.

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

2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess ohne rechtliche Außenwirkung (§ 23 Abs. 4 WPG), der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Daher begründet er auch keine einklagbaren Rechte oder Pflichten. 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 Gemeinderat und den Verantwortlichen daher als Grundlage für die weitere Gemeinde- und Energieplanung.

Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten im Projektgebiet und den identifizierten Potenzialen ab. In Marpingen wurden insgesamt acht Maßnahmen durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden.

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

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.

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 an Gebäude, 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, der auch unabhängig von der Wärmeplanung gilt. Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Dasselbe 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 von 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 Hauseigentümerinnen oder 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).

Darüber hinaus werden GEG und Wärmeplanung miteinander verzahnt. Konkret wird gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG in Neubauten von 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.

Heizsysteme, die nach der Fertigstellungsfrist des WPG neu eingebaut werden, müssen mit einem Anteil von mindestens 65 % mit erneuerbarer

Energie betrieben werden. Dies ist in Kommunen bis maximal 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern nach dem 30.06.2028 und in Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern ab dem 30.06.2026 der Fall.

Falls ein Gemeinde- oder Stadtrat beschließt 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, dürfen ab vier Wochen nach dem Beschluss in diesen entsprechenden Gebieten nur noch neue Heizungsanlagen eingebaut werden, die den Mindestanteil von 65 % erfüllen. 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 Gemeinde- oder Stadtrats erfolgen kann.

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

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

Für Bestandsbauten sowie Neubauten in Baulücken gilt innerhalb der Übergangsfristen bis zum 30.06.2026 bzw. 30.06.2028, dass neu eingebaute Heizungsanlagen schrittweise steigende Anteile erneuerbarer Energien nutzen müssen. Ab 2029 muss dieser Anteil 15 %, ab 2035 30 % und ab 2045 insgesamt 60 % betragen.

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 sogenannte Eignungsgebiete innerhalb des Gebiets der Kommune Marpingen untersucht: Dabei handelt es sich um Gebiete, die für Wärmenetze grundsätzlich gut geeignet sind. In diesen Gebieten sind weitere Planungsschritte sinnvoll. Ihre Erarbeitung ist in Kapitel 5 beschrieben.

2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete können in einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt Ausbaupläne für Wärmenetzausbaugebiete erstellt werden, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen. Diese sollen von der Gemeinde, Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern erstellt werden. Verpflichtende Gebiete für den Ausbau der Wärmenetzversorgung wurden nicht als Teil des Projekts ermittelt. Der Ausbau der Wärmenetze bis 2045 wird in mehreren Phasen erfolgen und ist von verschiedenen Faktoren

abhängig. Sobald die Ausbaupläne vorliegen, werden sie von der Gemeinde veröffentlicht.

2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?

Durch die Realisierung des Wärmeplans ist die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum Zieljahr 2045 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 2045 noch eine Resttreibhausgasbilanz, weshalb eine Reduktion auf 0 t CO_2e nach aktuellen Technologiestand auch bei ausschließlichem Einsatz erneuerbarer Energieträger im Jahr 2045 nicht möglich sein wird. Es bleiben Restemissionen, die kompensiert werden müssen. Zu den möglichen Kompensationsmaßnahmen zählen die Unterstützung von Klimaschutzprojekten, die CO_2 binden (z.B. Aufforstung), der Investition in negative Emissionstechnologien (z.B. Carbon Capture and Storage (CCS)) oder dem Erwerb von Emissionszertifikaten. 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 werden zudem Risiken 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, 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 (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 Ihren 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 Gemeinde oder potenzielle Wärmenetzbetreiber. Diese können Ihnen Auskunft darüber geben, ob der Ausbau des Wärmenetzes in Ihrem Gebiet bereits geplant ist. Sollte Ihre Immobilie außerhalb eines der in diesem Wärmeplan aufgeführten Wärmenetzeignungsgebiete liegen, ist ein zeitnaher Anschluss an ein großflächiges Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt allerdings zahlreiche alternative Maßnahmen, die Sie zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer CO_2-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. 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 kann Ihnen darüber hinaus weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

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

3 Bestandsanalyse

Die Grundlage des KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere 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.

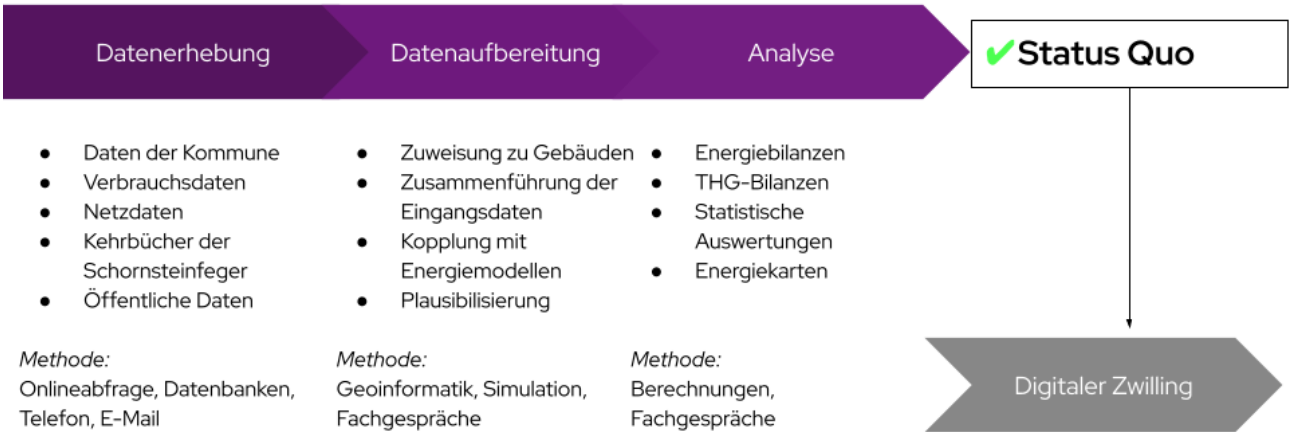


Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Das Projektgebiet

Das Projektgebiet befindet sich im Landkreis St. Wendel im nördlichen Saarland und umfasst die Gemeinde Marpingen mit ihren Ortsteilen Marpingen, Alsweiler, Berschweiler und Urexweiler. Die Gemeinde zählt rund 10.000 Einwohner:innen und liegt etwa 30 Kilometer nördlich der Landeshauptstadt Saarbrücken. Marpingen gehört zur Region Saar-Hunsrück und grenzt an die Gemeinden Tholey, Oberthal und Eppelborn.

Die Gesamtfläche der Gemeinde beträgt etwa 39 km². Das Gebiet ist geprägt durch eine abwechslungsreiche Landschaft mit Wald-, Wiesen- und Ackerflächen, eingebettet in die Höhenzüge des Naturparks Saar-Hunsrück. Landwirtschaftlich dominieren Grünlandbewirtschaftung und kleinere Ackerflächen, während die waldreichen Bereiche eine bedeutende Rolle für den Natur- und Klimaschutz spielen.

Neben der Landwirtschaft sind Tourismus und Naherholung von Bedeutung. Wander- und Radwege sowie die Marienverehrungsstätte Biberstein tragen zur regionalen Attraktivität bei.

Darüber hinaus engagiert sich die Gemeinde im Bereich erneuerbare Energien, insbesondere durch Photovoltaik-Anlagen auf kommunalen und privaten Gebäuden sowie durch Beteiligung an regionalen Klimaschutz- und Energieprojekten.

3.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des § 11 WPG autorisiert. Dabei wurden personenbezogene Daten vor der Bereitstellung aggregiert, um den Anforderungen der DSGVO gerecht zu werden. 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 die Folgenden:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Strom-, Wärme- und Gasverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden
- Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen
- Verlauf der Strom- und Gasnetze
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. In aggregierter Form bereitgestellte Datensätze wurden zunächst disaggregiert und anhand weiterer Gebäudeinformationen den Einzelgebäuden im Digitalen Zwilling zugeordnet. 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 4.753 analysierte Gebäude. In Abbildung 5 ist die räumliche Verteilung der Gebäudetypen als Darstellung des überwiegenden Gebäudesektors pro Baublock zu sehen. Die unterschiedlichen Gebäudetypen lassen sich in vier Gebäudesektoren zusammenfassen, zum Beispiel werden Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser als Wohnsektor zusammengefasst. Als Sektor "Industrie und Produktion" wird das produzierende Gewerbe zusammengefasst. Darunter können beispielsweise auch landwirtschaftliche Betriebe fallen. Andere wirtschaftliche Betriebe werden in Abgrenzung dazu im Sektor "Gewerbe, Handel & Dienstleistung" zusammengefasst. Der Sektor "Öffentliche Bauten" beinhaltet nicht nur die Liegenschaften in kommunaler Hand, sondern auch weitere Gebäude, die der Allgemeinheit dienen.

Wie in Abbildung 3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von Industrie und Produktion sowie Gebäuden des Sektors "Gewerbe, Handel, Dienstleistungen" (GHD) und öffentlichen Bauten. Insgesamt wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Teilen im Wohnsektor abspielen wird.

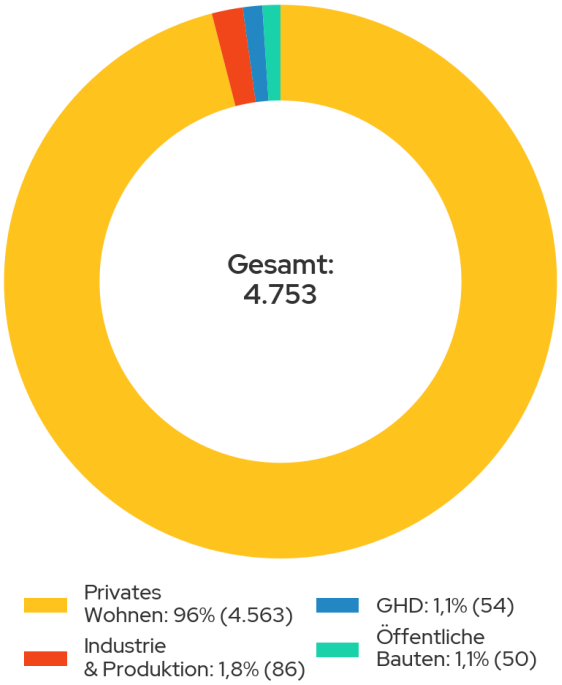


Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor

Aus den Umfrageergebnissen des Zensus 2022 wurden den Gebäuden in Wohngebieten eine Baualtersklasse zugeordnet (siehe Abbildung 4). Gebäude außerhalb der beim Zensus untersuchten Regionen werden mit unbekannter Baualtersklasse verzeichnet. Die Analyse der Daten hebt hervor, dass mehr als 75 % 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 47 % 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.

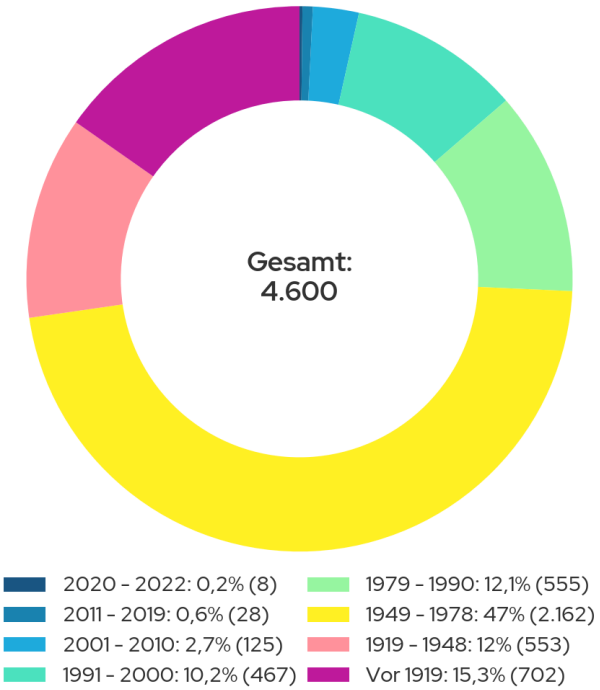


Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklasse

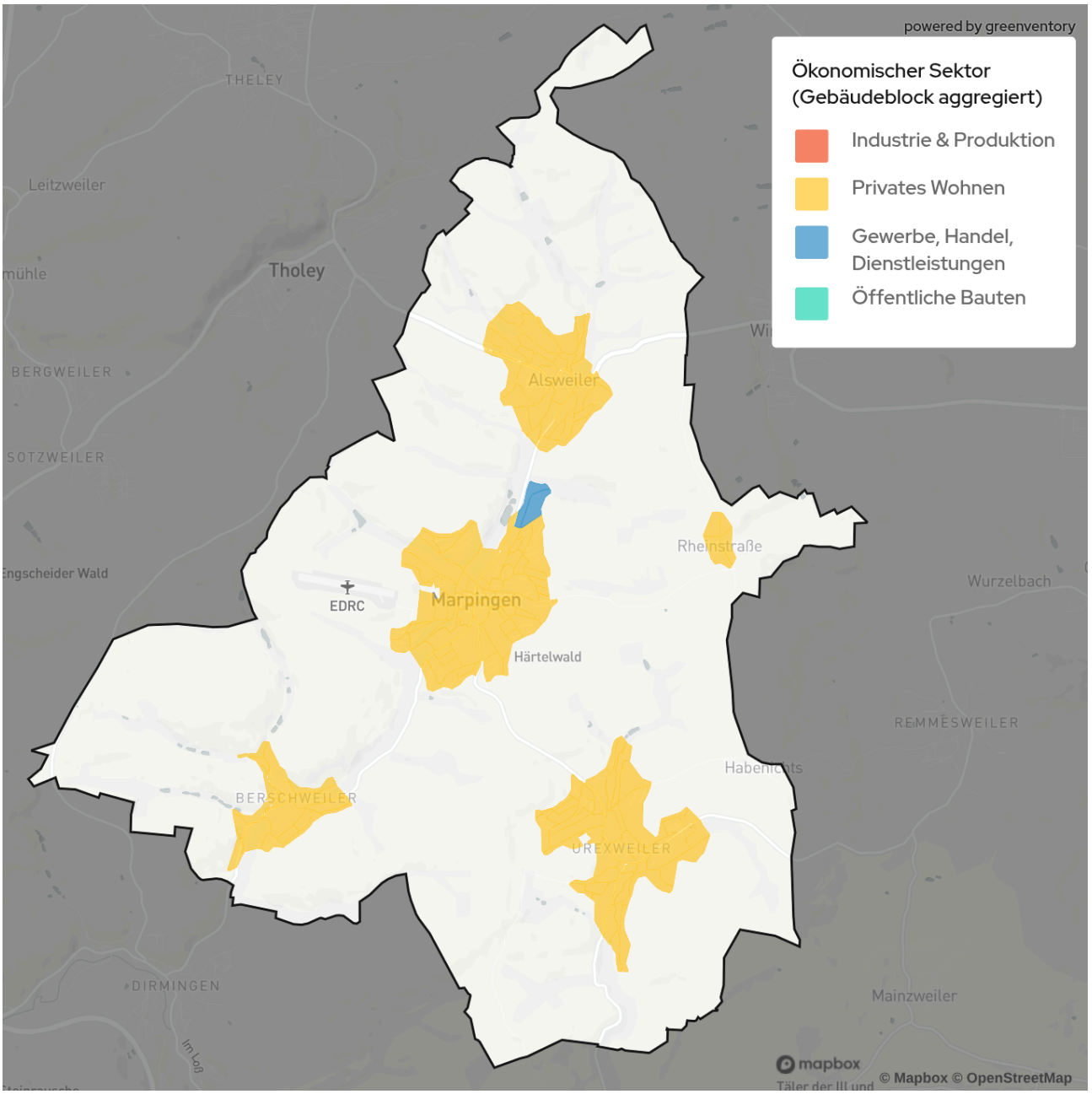


Abbildung 5: Überwiegender Ökonomischer Sektor pro Baublock

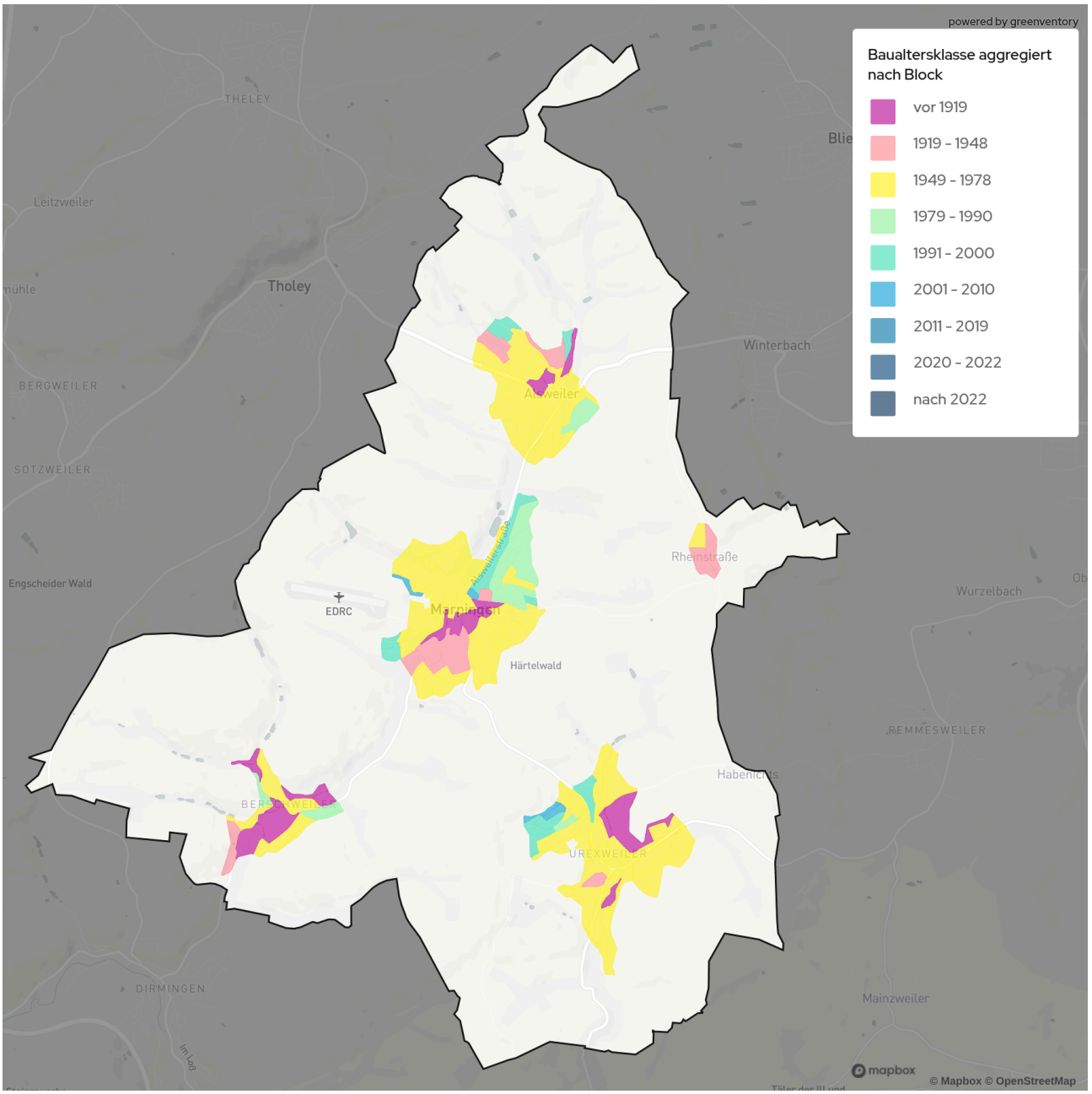


Abbildung 6: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude

Abbildung 6 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen in Marpingen. Es wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1949 erbaut wurden, eher 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.

Die Energieeffizienzklassen von Gebäuden gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG-Effizienzklassen) werden den Gebäuden anhand des spezifischen Endenergiebedarfs zugeordnet. Zur Bestimmung des spezifischen Endenergiebedarfs werden der ermittelte Endenergiebedarf und die Nutzfläche der einzelnen Gebäude herangezogen. Eine Übersicht der Effizienzklassen ist in der Infobox: "Einteilung der GEG-Effizienzklassen" zu finden. Der Großteil der Gebäude befindet sich im unteren Mittelfeld der Energieeffizienz (siehe Abbildung 7). Von den beheizten Gebäuden liegen 8 % der Gebäude in den Effizienzklassen G und H, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht.

43,3 % 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.

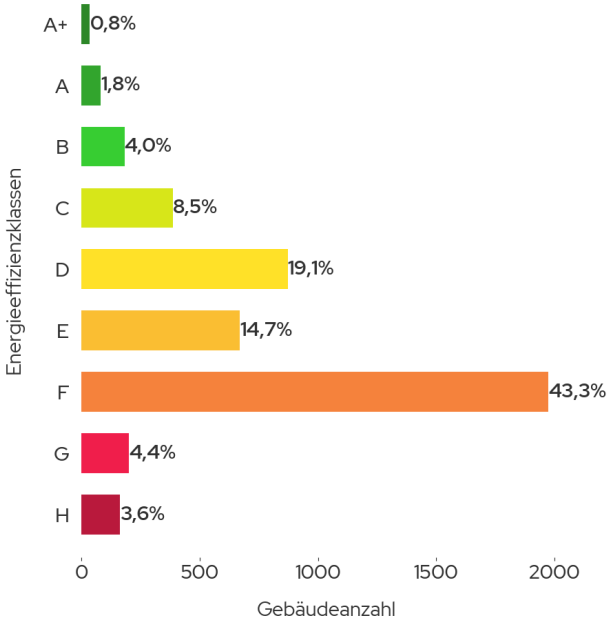


Abbildung 7: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen

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	Unsanierte Altbauten

3.4 Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die bereitgestellten, gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche). Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf, auch Nutzenergie genannt, 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 weiterer gebäudespezifischer Datenpunkte berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade vom Wärmebedarf auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

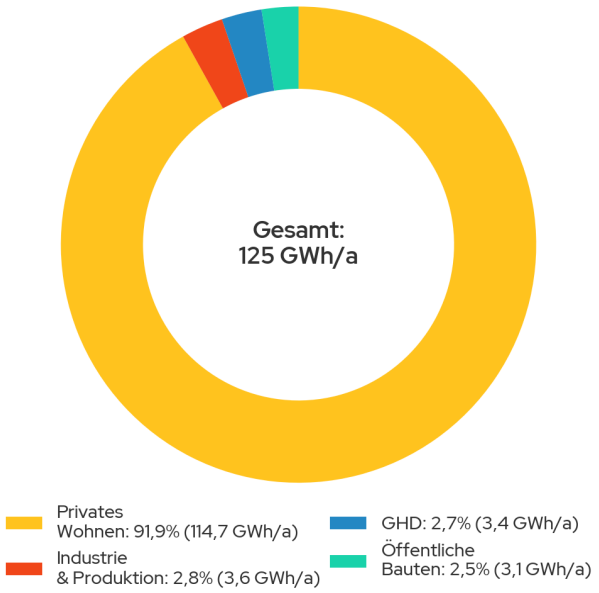


Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektor

Aktuell beträgt der Wärmebedarf im Projektgebiet 125 GWh jährlich (siehe Abbildung 8). Mit 91,9 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf die Industrie 2,8 % des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) entfällt ein Anteil von 2,7 % des Wärmebedarfs und auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfallen 2,5 %. In Abbildung 9 sind Verbraucher mit besonders hohem Wärmebedarf dargestellt. Diese Ankerkunden können ein wichtiger Indikator bei der Festlegung von Wärmenetz-Eignungsgebieten sein.

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 und Pumpstrom, 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 10 dargestellt. Abbildung 11 stellt die sogenannte Wärmeliniendichte der einzelnen Straßenzüge dar.

Infobox: Wärmeliniendichte

Die Wärmeliniendichte ist ein wichtiger Indikator für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Sie wird in Kilowattstunden pro Jahr und Meter Trassenlänge ausgedrückt (kWh/(m a)). Näherungsweise wird das existierende Straßennetz als potenzieller Trassenverlauf herangezogen. Für die Berechnung der Wärmeliniendichte wird der Wärmebedarf jedes Gebäudes dem nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet, summiert und durch die Länge des Straßenabschnitts geteilt.

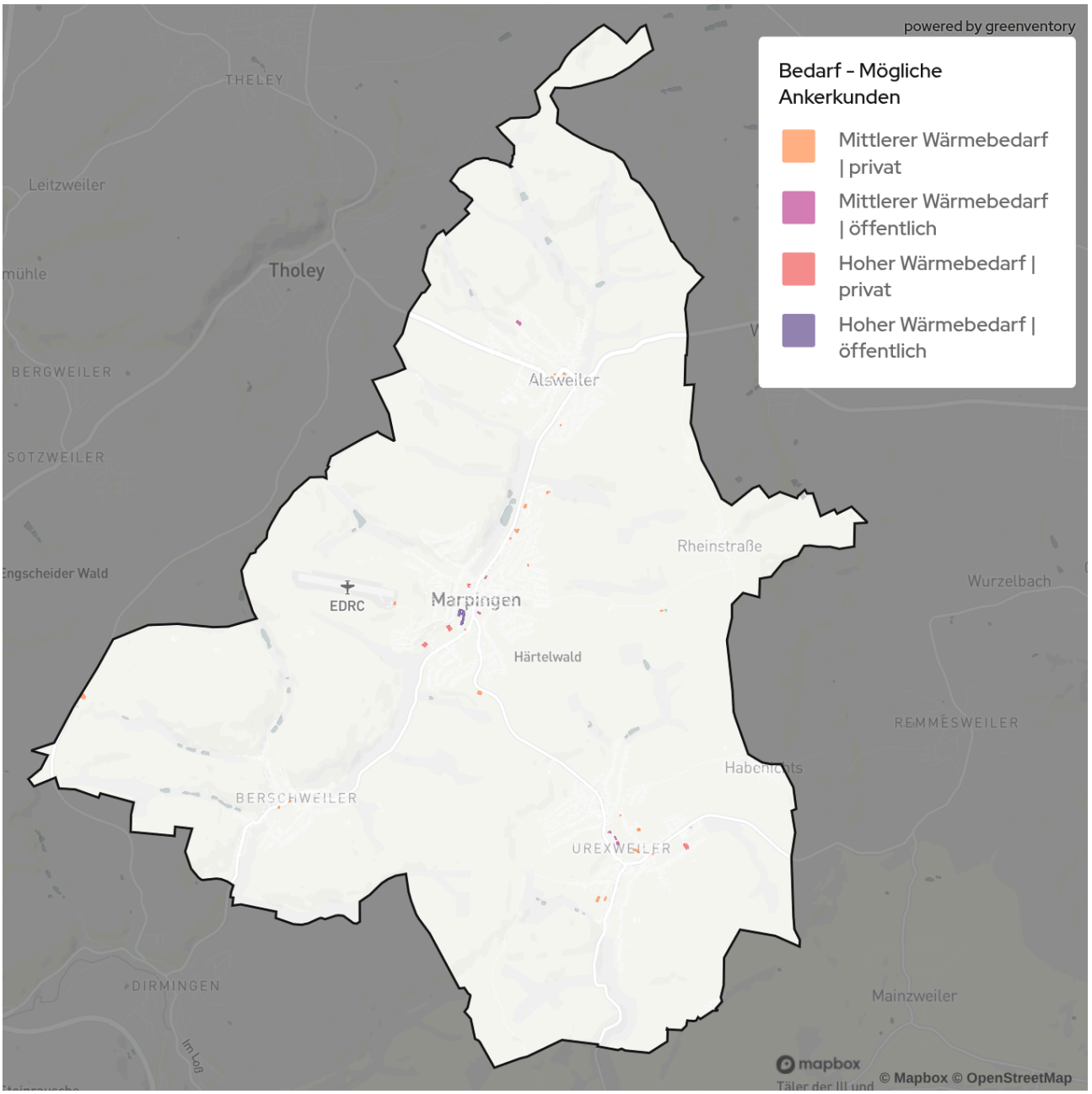


Abbildung 9: Mögliche Ankerkunden

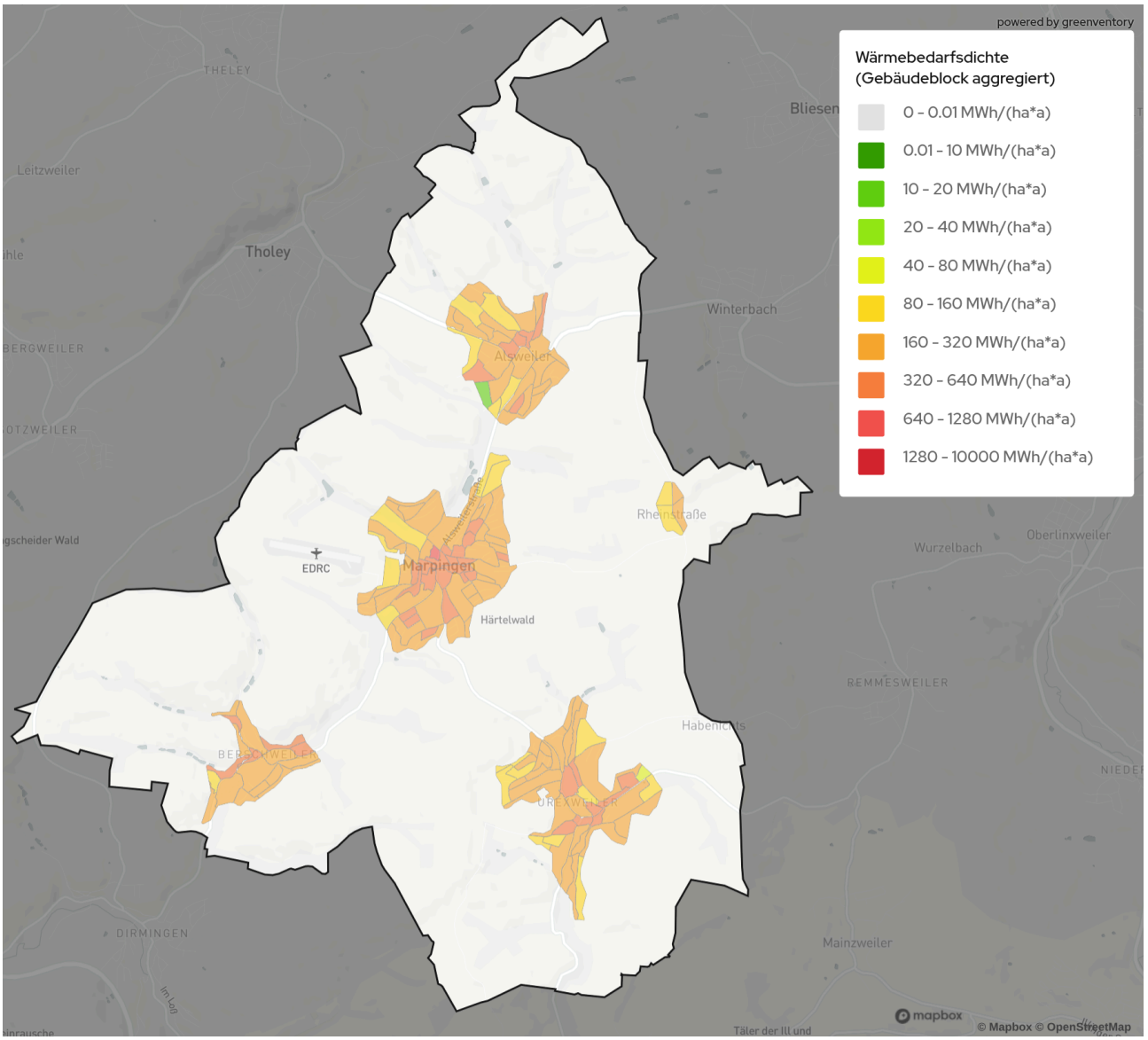


Abbildung 10: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock

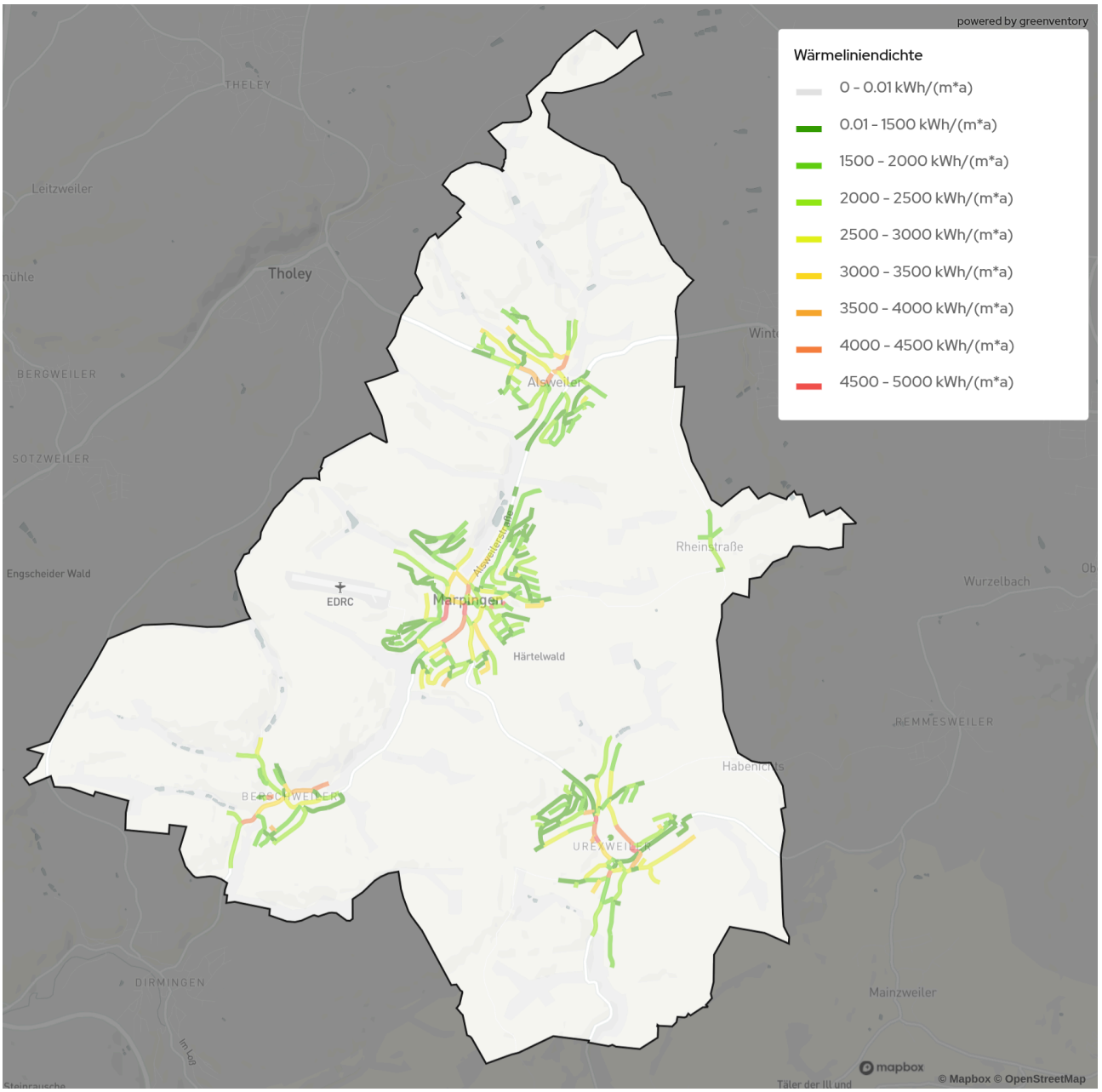


Abbildung 11: Wärmeliniendichten der einzelnen Straßenabschnitte

3.5 Analyse der Heizsysteme

Zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienten als Datengrundlage die elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthielten. Insgesamt konnten aus den Kehrbüchern Daten zu 2.643 Gebäuden mit Heizsystemen entnommen werden. Diese Informationen wurden durch Verbrauchs- und Netzdaten von den Energieversorgern ergänzt. Für 2.110 Gebäude lagen keine Informationen zum Alter des Heizsystems vor. Die Diskrepanz zwischen der Anzahl der Heizungsanlagen und des Gebäudebestands war zum einen darauf zurückzuführen, dass auch Scheunen, Ställe, Hallen und weitere Gebäude ohne vorhandene Heizsysteme erfasst wurden. Zum anderen erfassen die Kehrbücher nicht sämtliche Gebäude, wie beispielsweise die mit Wärmepumpen versorgten Gebäude. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte wurden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten / Zensusdaten erfasst.

Von den 4.753 Wärmeerzeugern sind mit 2.730 Stück mehr als 50 % und damit der größte Teil, Heizölkessel (57,4 %). Darauf folgen 1.516 Erdgas-Kessel, die 31,9 % der Wärmeerzeuger ausmachen. Die kleineren Anteile stellen 144 Elektroheizungen, 101 Holzöfen, 90 strombetriebene Luftwärmepumpen, 84 Holzpelletheizungen, 57 Kohlekessel, 12 strombetriebene Erdwärmepumpen sowie 19 LPG-Kessel dar (siehe Abbildung 12).

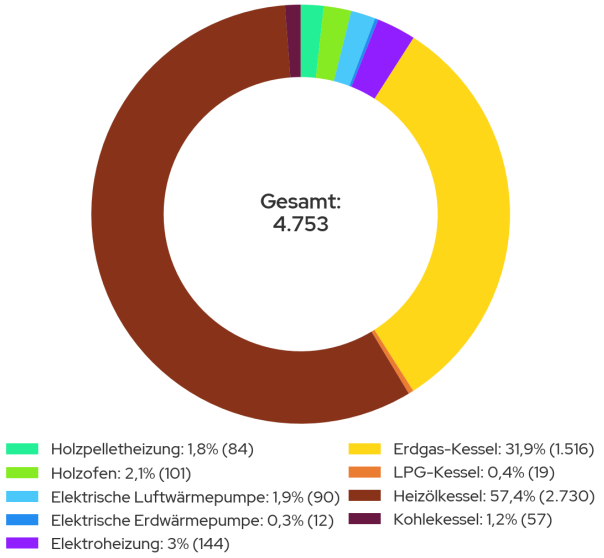


Abbildung 12: Wärmeerzeugungstechnologien je Gebäude

Abbildung 13 stellt das primäre Heizsystem pro Baublock dar. Damit wird sichtbar, wo sich Schwerpunkte einzelner Technologien häufen. Darin zeigt sich, dass fast im gesamten Gemeindegebiet Heizöl- und Erdgas-Kessel die vorherrschenden primären Heizsysteme sind. Das unterstreicht die gegenwärtige Abhängigkeit Marpingens von fossilen Energieträgern.

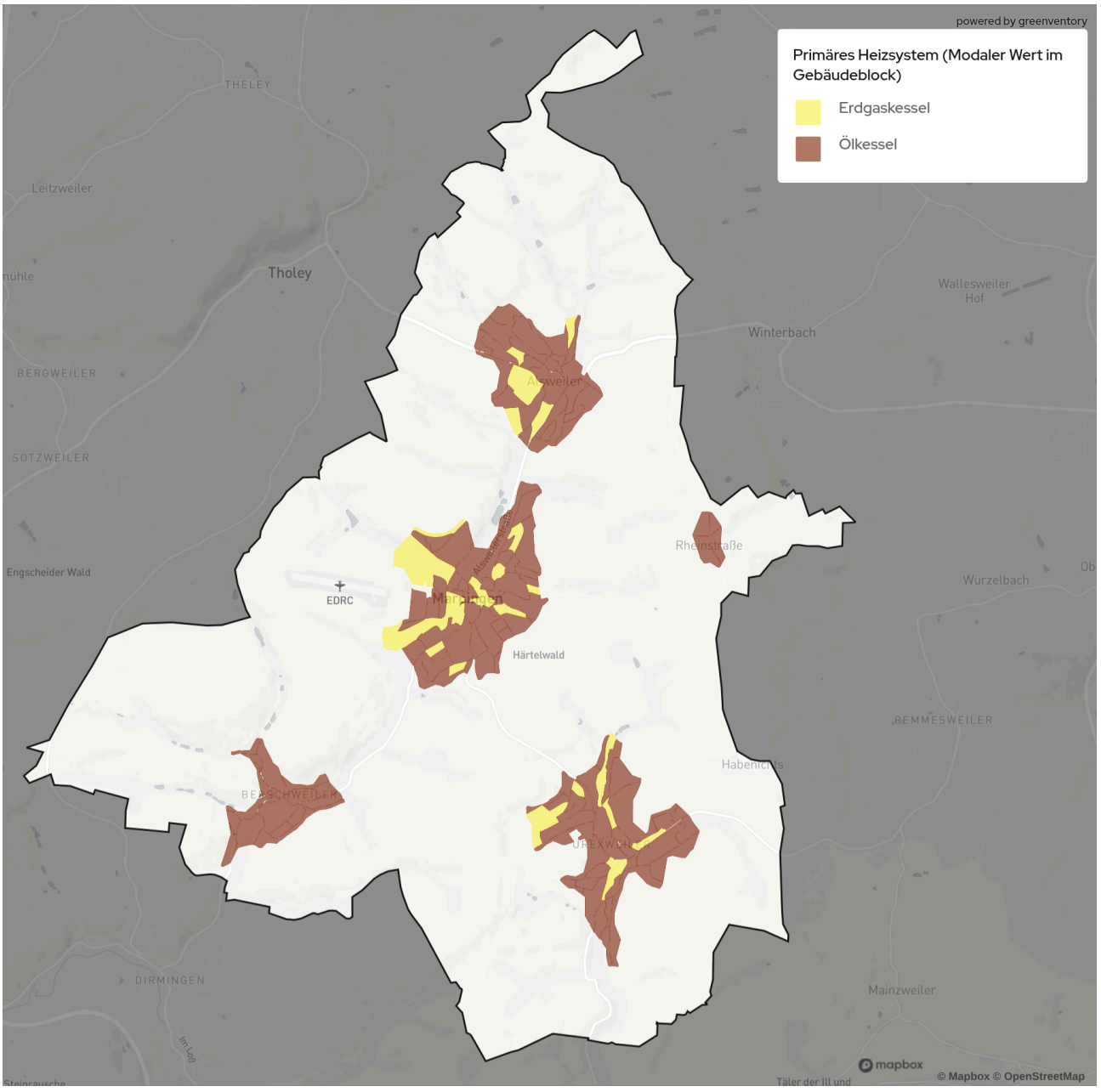


Abbildung 13: Verteilung nach primärem Heizsystem

Abbildung 14 zeigt die Gesamtleistung der neu installierten Heizsysteme je Energieträger über einen Zeitraum von 70 Jahren. Die Leistung der jährlich installierten Ölheizungen ist ab 1960 erst schwach und dann ab den 80er Jahren sehr stark gestiegen. In den letzten drei Jahrzehnten ist dann ein deutlicher Rückgang der neu installierten Ölheizungen zu verzeichnen. Die Leistung installierter Gasheizungen auf Basis von Erdgas ist ab 1985 stark angestiegen, sank jedoch um die 2000er Wende wieder leicht ab. 2010 ist dann wieder ein Anstieg zu verzeichnen, der bis in die 2020er Jahre anhält. Zugleich steigt seit den 2000ern der Anteil von Holzscheiten leicht, aber stetig an. Diese Holzfeuerungen werden meist nicht als primäre, sondern als zusätzliche Heizsysteme in Form von Kaminöfen genutzt, weshalb sie in Summe nur einen geringen Anteil der installierten Leistung sowie der erzeugten Wärme ausmachen. Sie dienen neben der Wärmebereitstellung im Wesentlichen zur Steigerung des Wohnkomforts. Des Weiteren sind Heizsysteme auf Basis von Kohle und Flüssiggas

(LPG) vorhanden, deren Gesamtleistung für die Wärmeplanung aber kaum relevant ist.

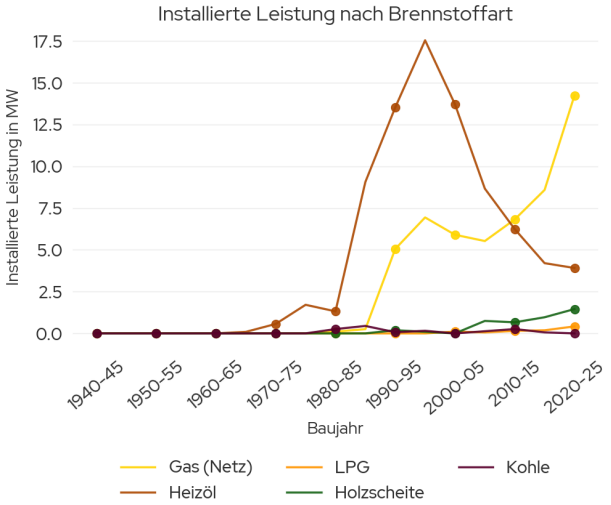


Abbildung 14: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger

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

Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme. Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene (vgl. Abbildung 15) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizungsanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren.

Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

- ➔ 42 % aller Heizsysteme überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren.
- ➔ Bei 7,6 % der Anlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG von hoher Relevanz ist.

Die räumliche Verteilung des Alters der Heizsysteme auf der Ebene der Baublöcke lässt sich in Abbildung 16 ablesen. Es wird deutlich, dass in den meisten Gebieten das durchschnittliche Alter der Heizsysteme mindestens 11 Jahre beträgt, in einigen Gebieten sogar 21 Jahre und mehr.

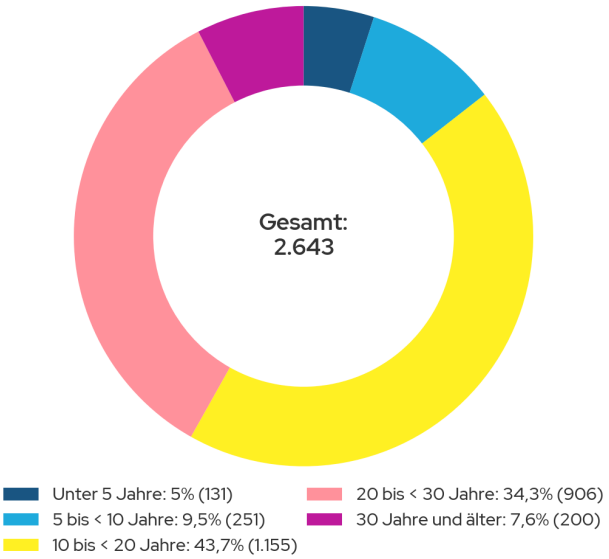


Abbildung 15: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzerinnen und Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft vor allem die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für 7,6 % der Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der 34,3 % der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen, oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

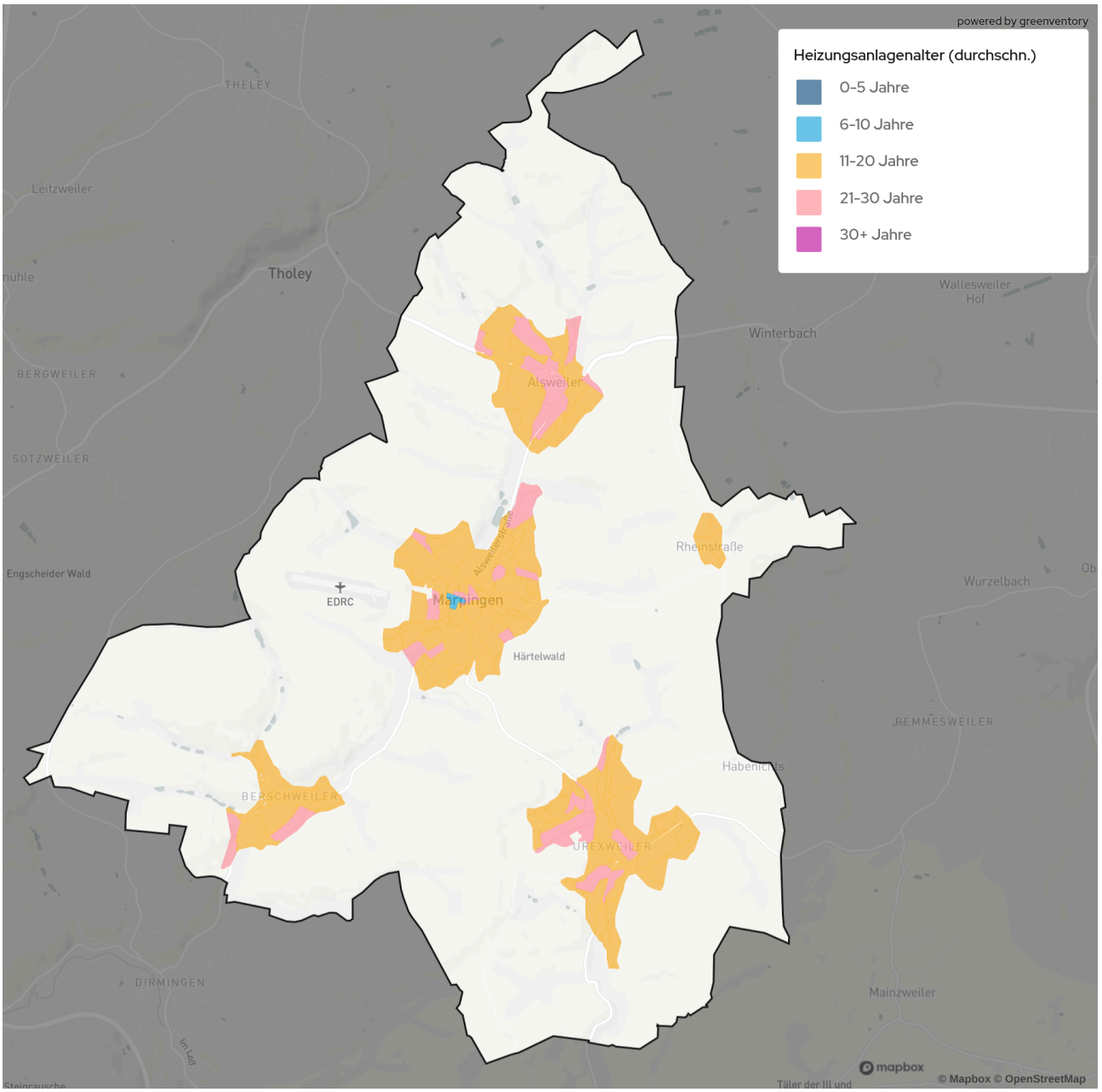


Abbildung 16: Verteilung nach Alter der Heizsysteme

3.6 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 152 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 17).

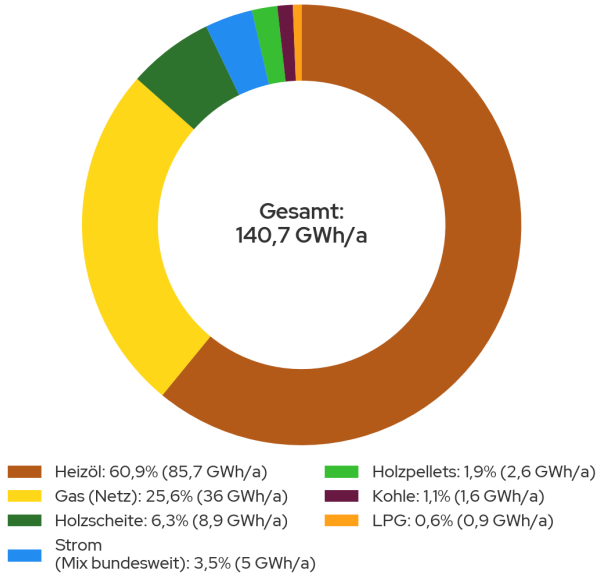


Abbildung 17: Endenergiebedarf nach Energieträger

Heizöl trägt in direkter Nutzung mit 85,7 GWh/a (ca. 61 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Erdgas mit 36 GWh/a (25,6 %). Biomasse, die 11,5 GWh/a (8,8 %) des Endenergiebedarfs ausmacht, trägt bereits zum erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Ein weiterer Anteil von 1,6 GWh/a (ca. 1 %) des Endenergiebedarfs wird durch Kohle gedeckt. Der Anteil an Flüssiggas (LPG) am Energiemix beträgt 0,9 GWh/a (0,6 %) und ist zu vernachlässigen. Zusätzlich werden 5 GWh/a (3,5 %) des Endenergiebedarfs durch Strom bereitgestellt, der in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird. Aktuell beträgt der Anteil erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung in Deutschland 53,3 % (ISE 2025)

Insgesamt stammen demnach 16,5 GWh/a (12 %) des Endenergiebedarfs aus erneuerbaren Quellen und 124,2 GWh/a (88 %) aus fossilen Quellen.

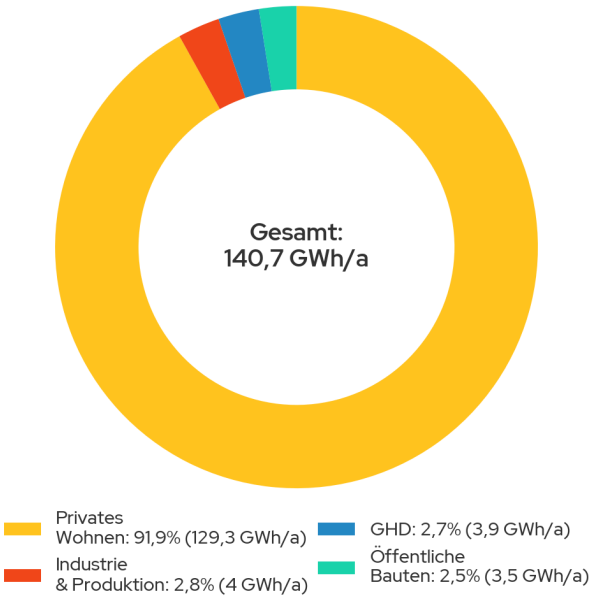


Abbildung 18: Endenergiebedarf nach Sektor

Der größte Anteil des Endenergiebedarfs fällt im Wohnsektor an (91,9 %), gefolgt vom Industriesektor (2,8 %) und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (2,7 %). 2,5 % des Endenergiebedarfs fallen an öffentlichen Gebäuden an (siehe Abbildung 18). Damit bestätigt sich die zentrale Rolle, welche der Wohnsektor in der kommunalen Wärmeversorgung einnimmt.

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.

Abbildung 19 zeigt je Baublock, welcher Energieträger den größten Anteil des jährlichen Endenergieverbrauchs deckt. Die räumliche Verteilung spiegelt weitgehend die zuvor beschriebene Verteilung der Heizungsanlagen wider: Öl und Gas dominieren als vorherrschender Energieträger in jedem Ortsteil. Lediglich in Berschweiler herrscht Öl als Energieträger vor, da in diesem Ortsteil kein Erdgasnetz vorhanden ist (siehe Abbildung 20).

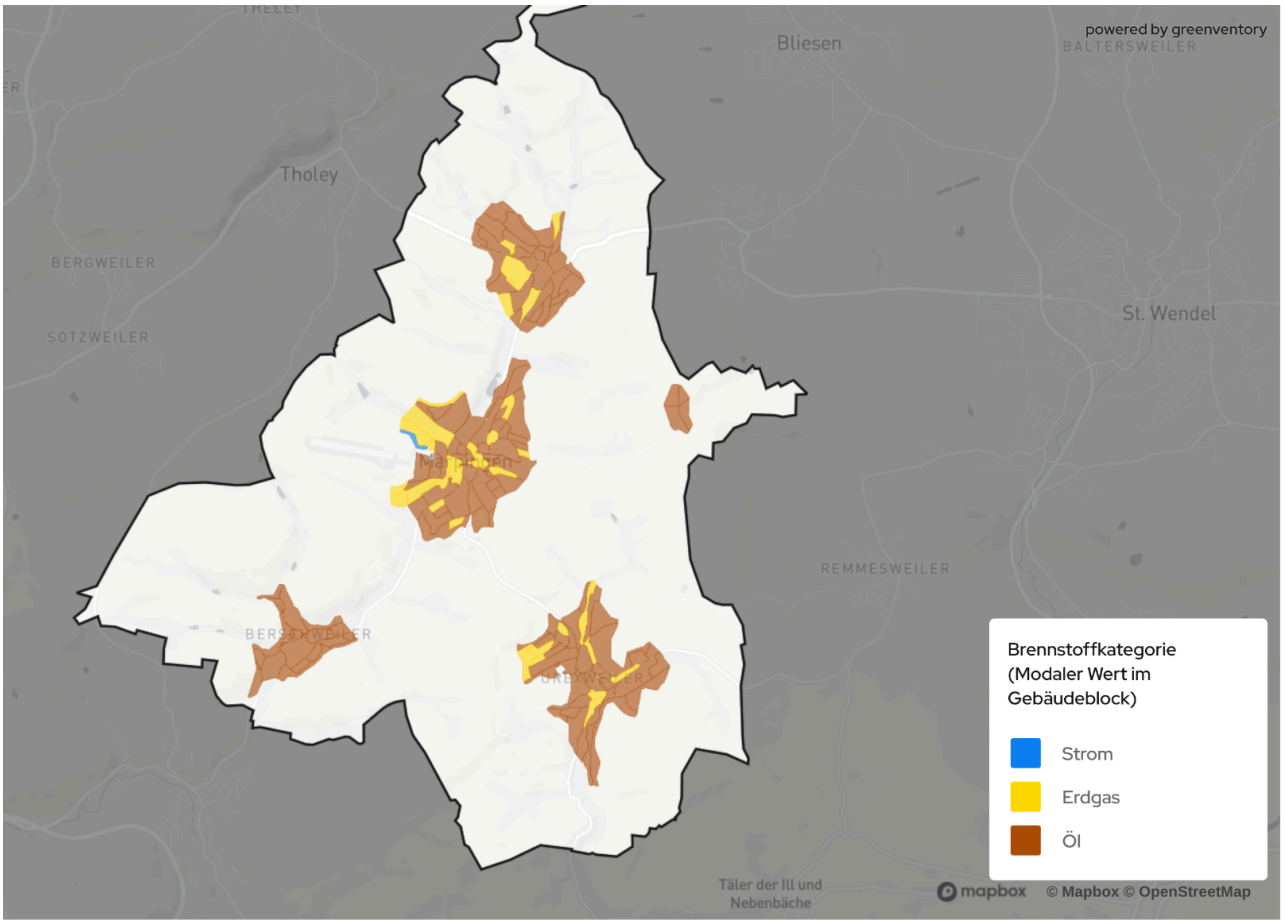


Abbildung 19: Vorherrschende Energieträger je Baublock in Marpingen

3.7 Netz- und Speicherinfrastruktur

In Marpingen ist die Gasinfrastruktur, mit Ausnahme des Ortsteiles Berschweiler, flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 20). Das Gasnetz hat eine Länge von 22 km. Aktuell sind 1.540 Gebäude am Gasnetz angeschlossen (Stand 31.10.2024).

Die Bereitstellung von Gas in den Gebäuden macht 14,8 GWh des Endenergieverbrauchs pro Jahr aus. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung im Gasnetz verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 17). Das Gasnetz wird zu 100 % mit Erdgas versorgt.

Ob und in welchem Umfang das aktuelle Gasnetz für einen Transport von Wasserstoff (H_2) genutzt werden könnte, wurde noch nicht geprüft. Eine Transformation hinzu Wasserstoff erscheint gegenwärtig als unwahrscheinlich.

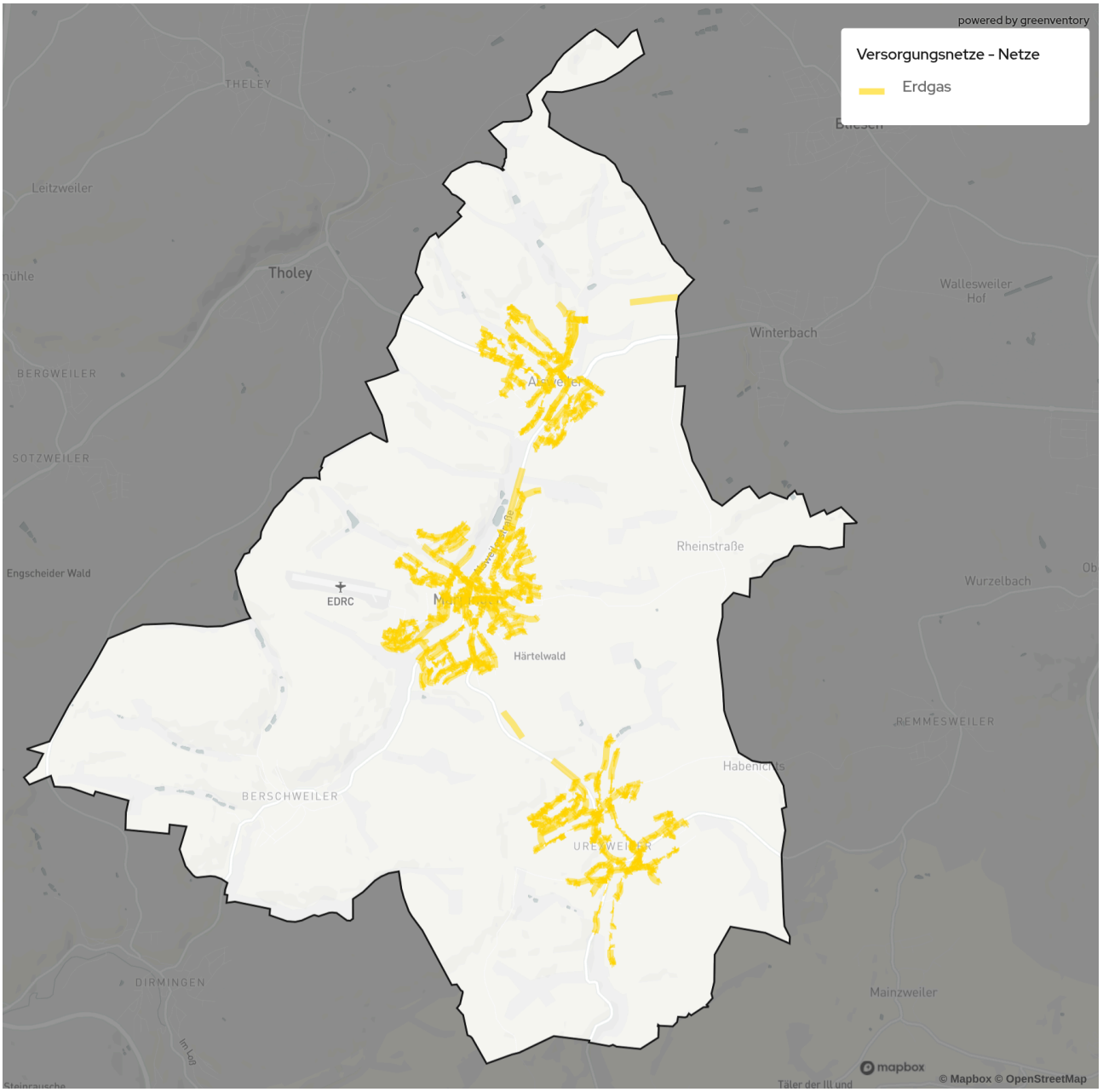


Abbildung 20: Gasnetzinfrastruktur

Aktuell gibt es in Marpingen keine Nah- oder Fernwärmenetze. Ebenfalls konnten zum Zeitpunkt der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung keine bestehenden oder geplanten Gas- oder Wärmespeicher im Projektgebiet erfasst werden.

3.8 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 ein Abwassersammler relevant für die Abwärmerückgewinnung sein. Alle bestehenden, sowie geplanten Abwasserleitungen, die dieser Mindestgröße entsprechen, sind in Abbildung 21 dargestellt.

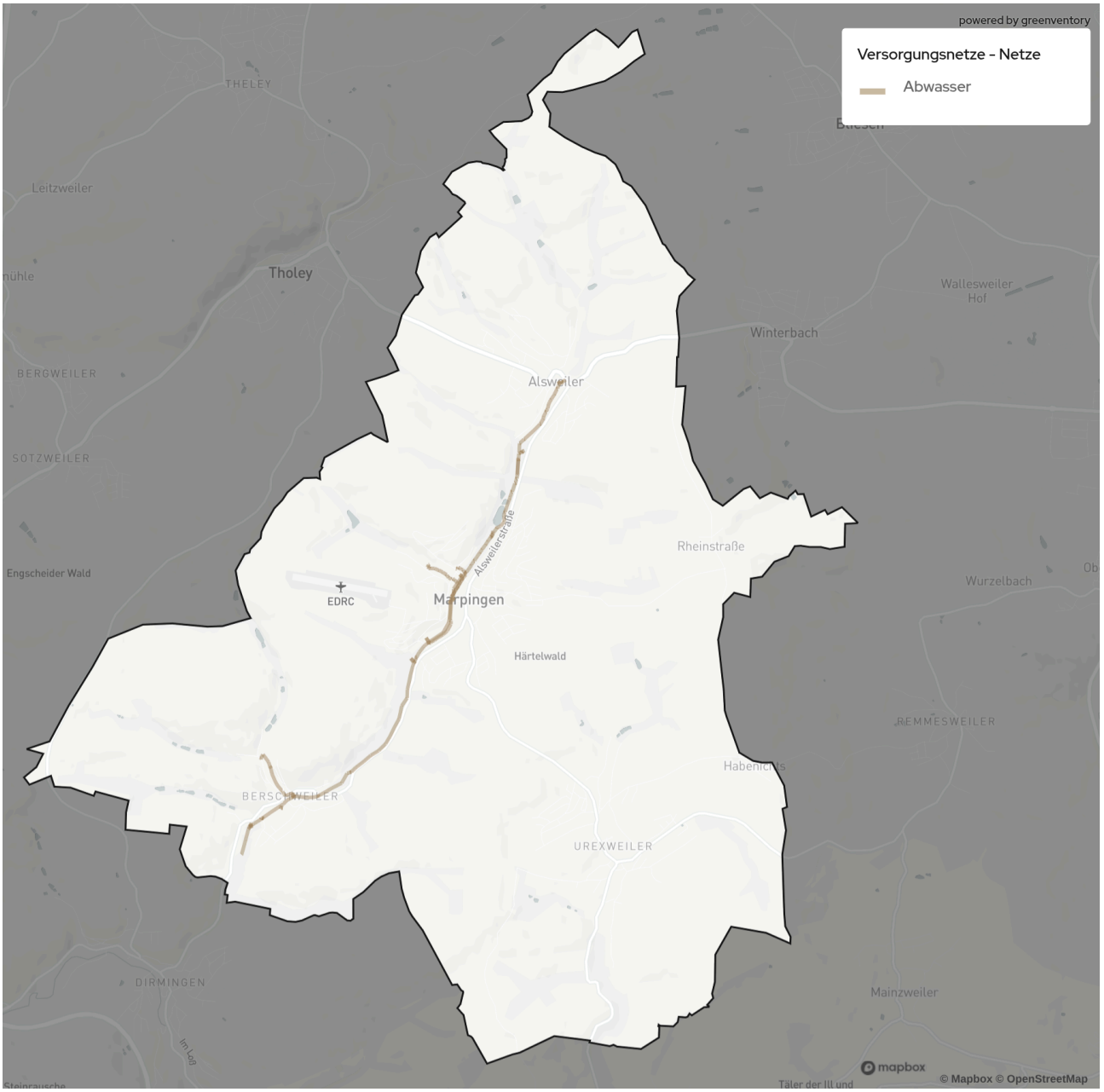


Abbildung 21: Abwassernetze mit Mindestnenngröße DN800

3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

In Marpingen betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 36.303 Tonnen CO_2-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 81,2 % auf den Wohnsektor, zu 4,3 % auf den Gewerbe- Handels und Dienstleistungssektor (GHD), zu 11,4 % auf die Industrie, und zu 3,1 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 22). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 8). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

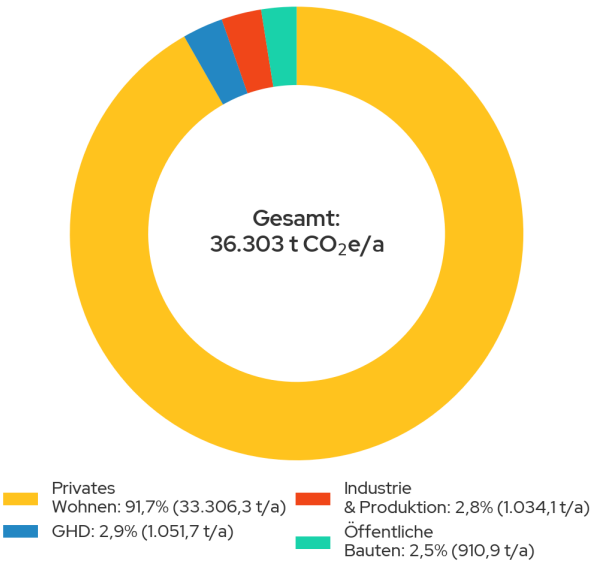


Abbildung 22: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung nach Sektor

Heizöl ist mit 70 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Erdgas mit 21,4 %. Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger mehr als 90 % der Emissionen im Wärmesektor Marpingens. Der Anteil von Strom ist mit 6,8 % deutlich geringer, jedoch ebenfalls signifikant. Da der deutsche Strommix aktuell noch zu 50 % aus fossiler Erzeugung stammt (Stand: Februar 2023), tragen strom-basierte Heizsysteme ebenfalls zur Treibhausbilanz im Wärmesektor bei. Biomasse (0,6 %) macht nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus (siehe Abbildung 23).

Die Zahlen verdeutlichen, dass sowohl der schrittweise Rückgang der Nutzung von Erdgas und Erdöl als auch der Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung wesentliche Beiträge zur Minderung der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor leisten können. Insbesondere dem Strom kommt dabei angesichts der prognostizierten Zunahme von Wärmepumpen künftig eine zentrale Bedeutung zu

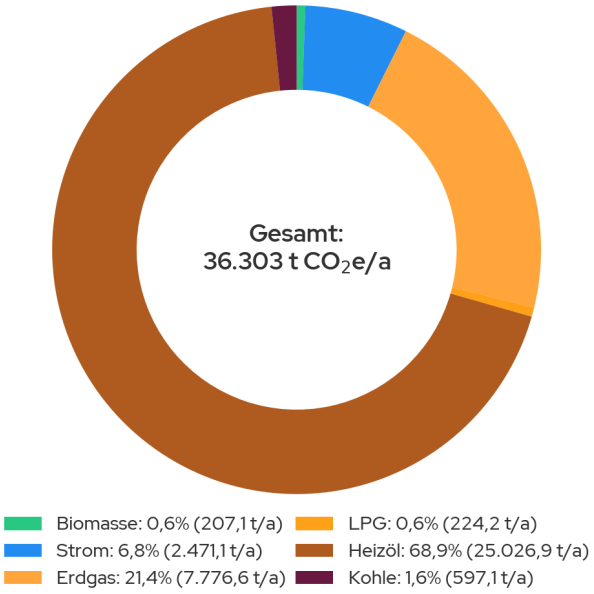


Abbildung 23: Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung nach Energieträger

In Tabelle 1 sind die verwendeten Emissionsfaktoren aufgeführt. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger (KWW Halle 2024). 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 CO_2e/MWh auf zukünftig 0,015 t CO_2e/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 Emissionsfaktoren der Energieträger (KWW Halle, 2024)

Energie-träger	**Emissionsfaktoren** ($t\ CO_2e/MWh$)			
	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
Solar-thermie	0	0	0	0
Abwärme (Verbren-nung)	0,020	0,020	0,020	0,020
Prozess-abwärme	0,040	0,038	0,036	0,035

Die räumliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 24 dargestellt. Im innerstädtischen Bereich und in den Industriegebieten sind die Emissionen besonders hoch. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können Industriebetriebe oder eine Häufung unsanierter Gebäude gepaart mit dichter Besiedelung sein. Zusätzlich sind in den Gebieten, in denen der Anteil der Gebäude mit Heizungen, die auf fossilen Energieträgern basieren, sehr hoch ist, dementsprechend hohe CO2-Emissionen zu erwarten. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bedeutet auch eine Verbesserung der Luftqualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.

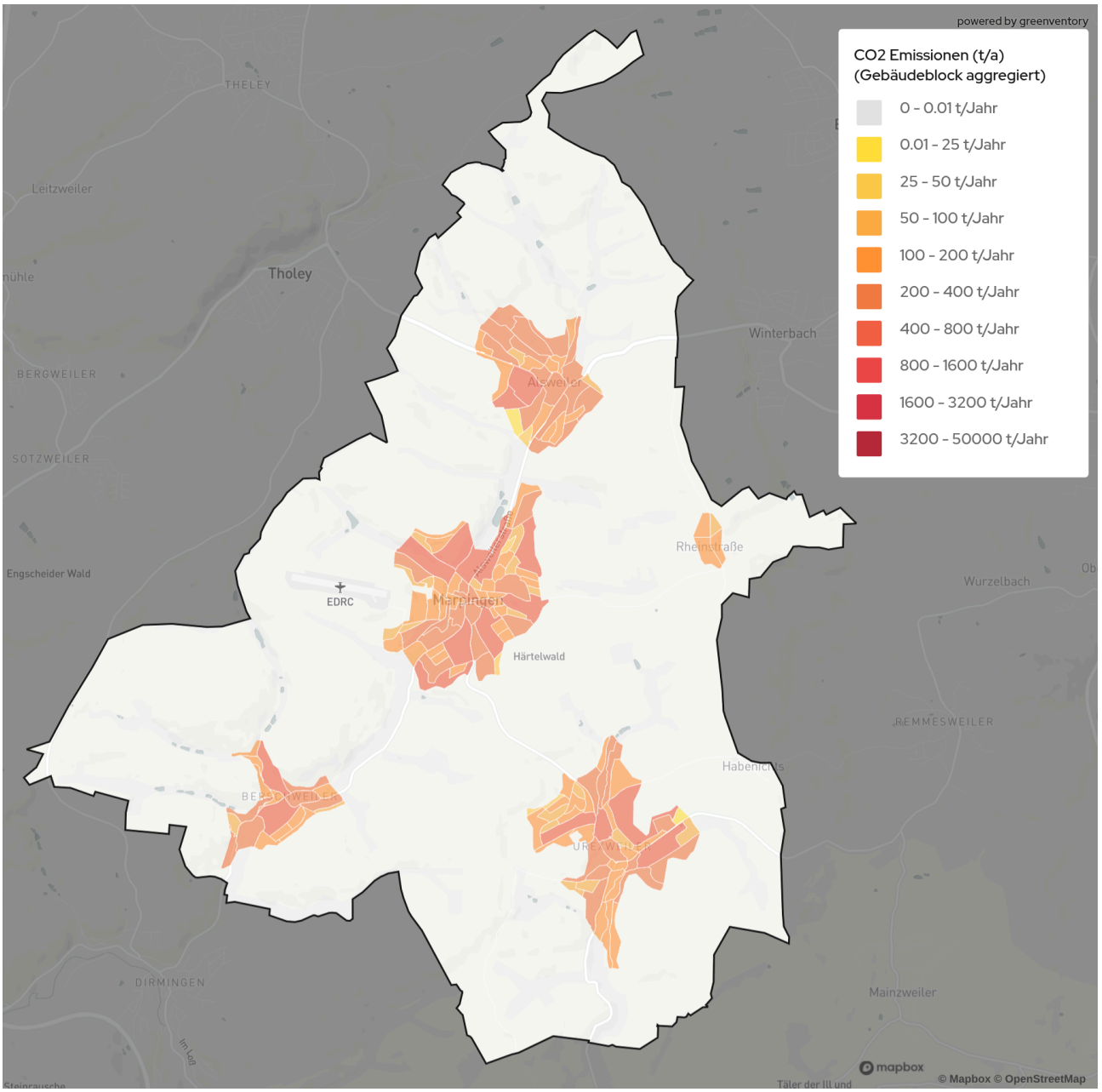


Abbildung 24: Verteilung der Treibhausgasemissionen

3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur. Der Wohnsektor hat hierbei eine zentrale Rolle, welcher sowohl den Großteil der beheizten Gebäude als auch die Mehrheit der Emissionen ausmacht. Heizöl ist der vorherrschende Energieträger bei den Heizsystemen. Die Auswertung zeigt außerdem, dass ein signifikanter Anteil der erfassten Heizungsanlagen älter als 30 Jahre sind und somit voraussichtlich zeitnah saniert oder erneuert werden müssen. Die Analyse betont den Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den 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 einen Heizungstausch.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse die Notwendigkeit für eine Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt und konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Gebäudesanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen. Zusammen mit dem Engagement der Kommune soll 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.

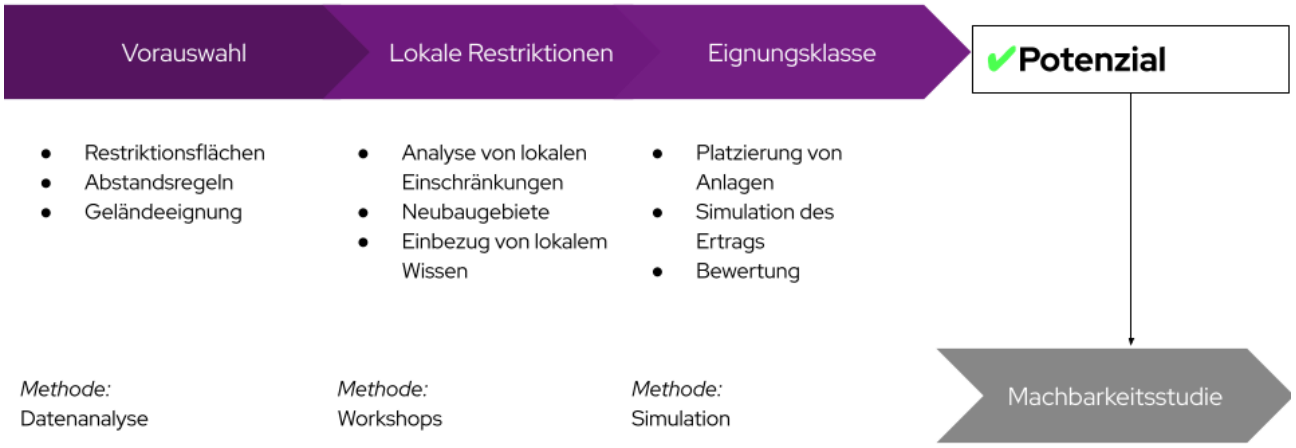


Abbildung 25: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

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 26: 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 27 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. Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Potenziale und berücksichtigt darüber hinaus bekannte rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen (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 Wärmeverbraucherinnen und -vebraucher
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbraucherinnen und -verbraucher
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
Großwärmepumpen an Flüssen und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbraucherinnen und -verbraucher, 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.

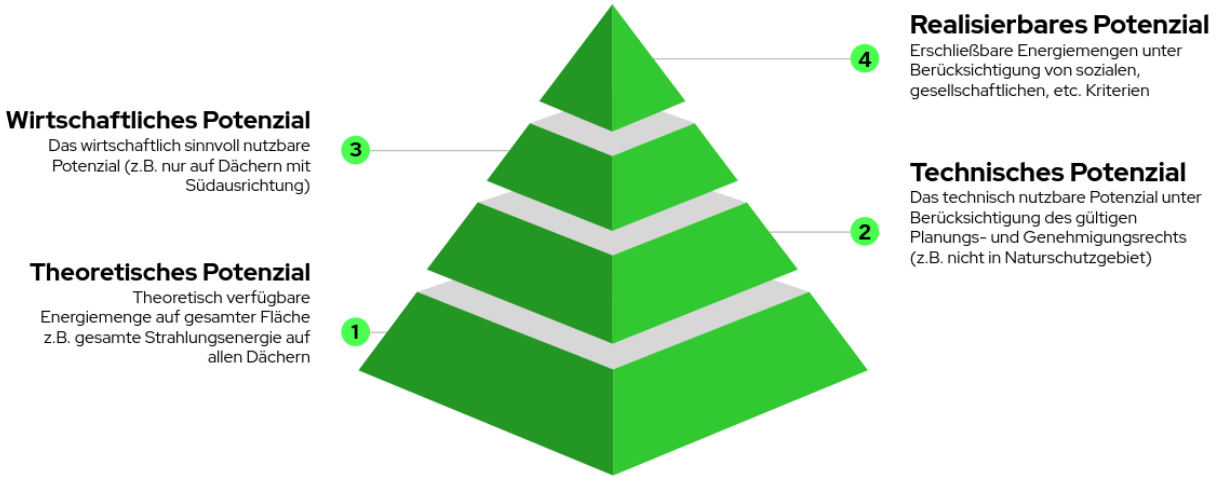
Technisches Potenzial:
Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Durch technologiespezifische Kriterien wird in die folgenden Kategorien differenziert:

→ *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".



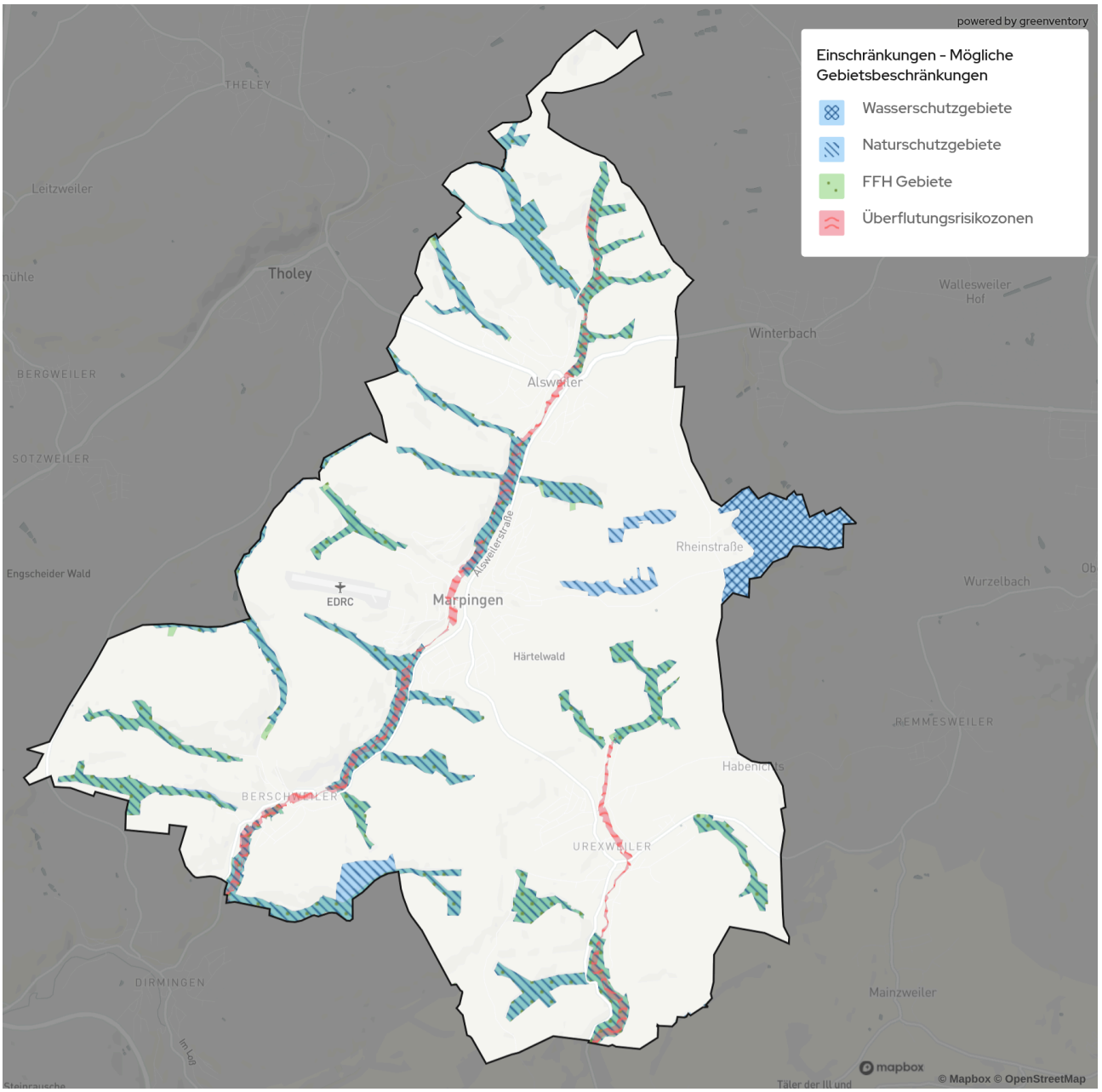


Abbildung 27: Auswahl der wichtigsten Restriktionsflächen zur Ermittlung der Wärme- und Strompotenziale

4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale im Projektgebiet zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 28).

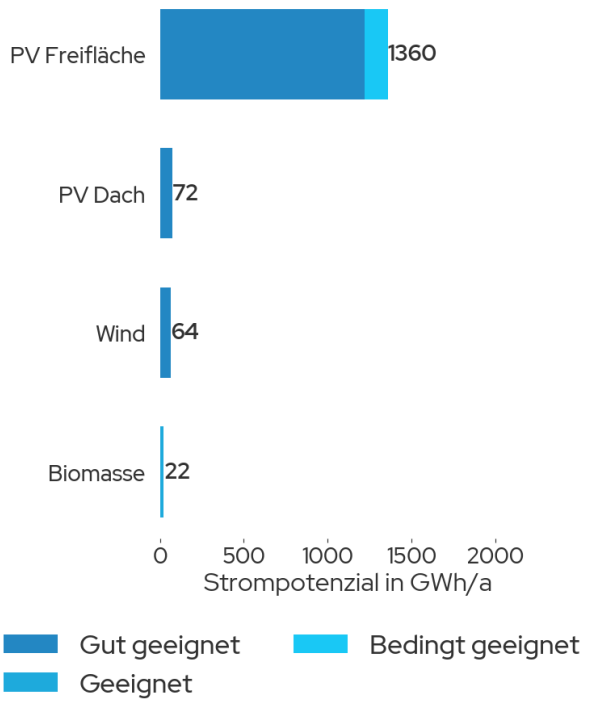


Abbildung 28: Übersicht der Erneuerbaren Strompotenziale

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 Marpingen gibt es nach Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) keine KWK-Anlagen. 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. Mit 64 GWh/a bietet die Windkraft ein signifikantes Potenzial. Allerdings sind hier Aspekte der Akzeptanz sowie der Einfluss auf die lokale Flora und Fauna zu berücksichtigen, weshalb die Eignungsflächen stark eingegrenzt sind und die Analyse der Windflächen außerhalb der KWP erfolgen sollte. Im Flächennutzungsplan Wind der Gemeinde werden konkrete Flächen für die Erschließung von Windenergie ausgewiesen. Der Plan wird aktuell fortgeschrieben (Stand 25.11.2025).

Photovoltaik auf Freiflächen stellt mit 1360 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 72 GWh/a deutlich 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 Marpingen, wobei jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Nutzung der Dachflächen der Erschließung von Freiflächen vorzuziehen ist.

4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 29).

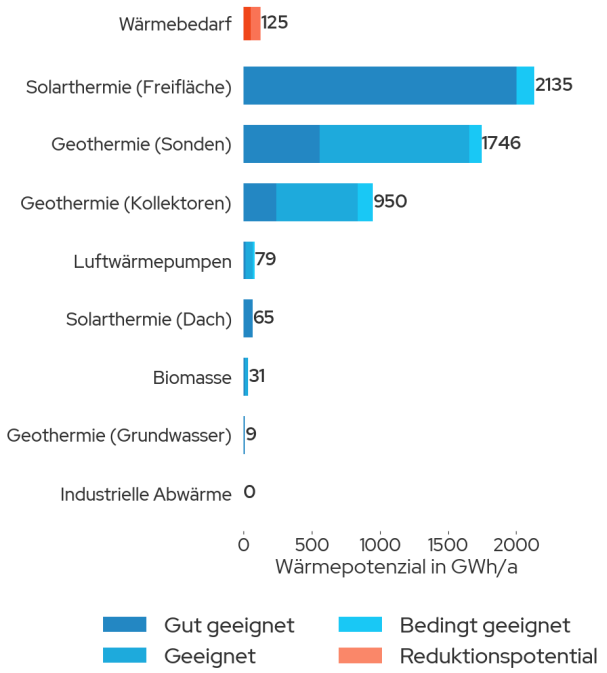


Abbildung 29: Übersicht der erneuerbaren Wärmepotenziale

Dabei wird deutlich, dass der Wärmebedarf der Gemeinde Marpingen deutlich von „Gut geeigneten" Potenzialen gedeckt werden kann. Wie in Kapitel 4.2 beschrieben, sind hier die technischen Potenziale der jeweiligen Wärmeerzeugungsarten 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.

4.4.1 Solarthermie

Solarthermie ist als fast emissionsfreier Weg der Wärmeerzeugung 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.

4.4.1.1 Solarthermie auf Freiflächen

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit einem maximalen Potenzial von 2.135 GWh/a die größte Ressource dar. Wird hier nur das gut geeignete Potenzial betrachtet, vermindert sich das Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen auf 2.002 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.

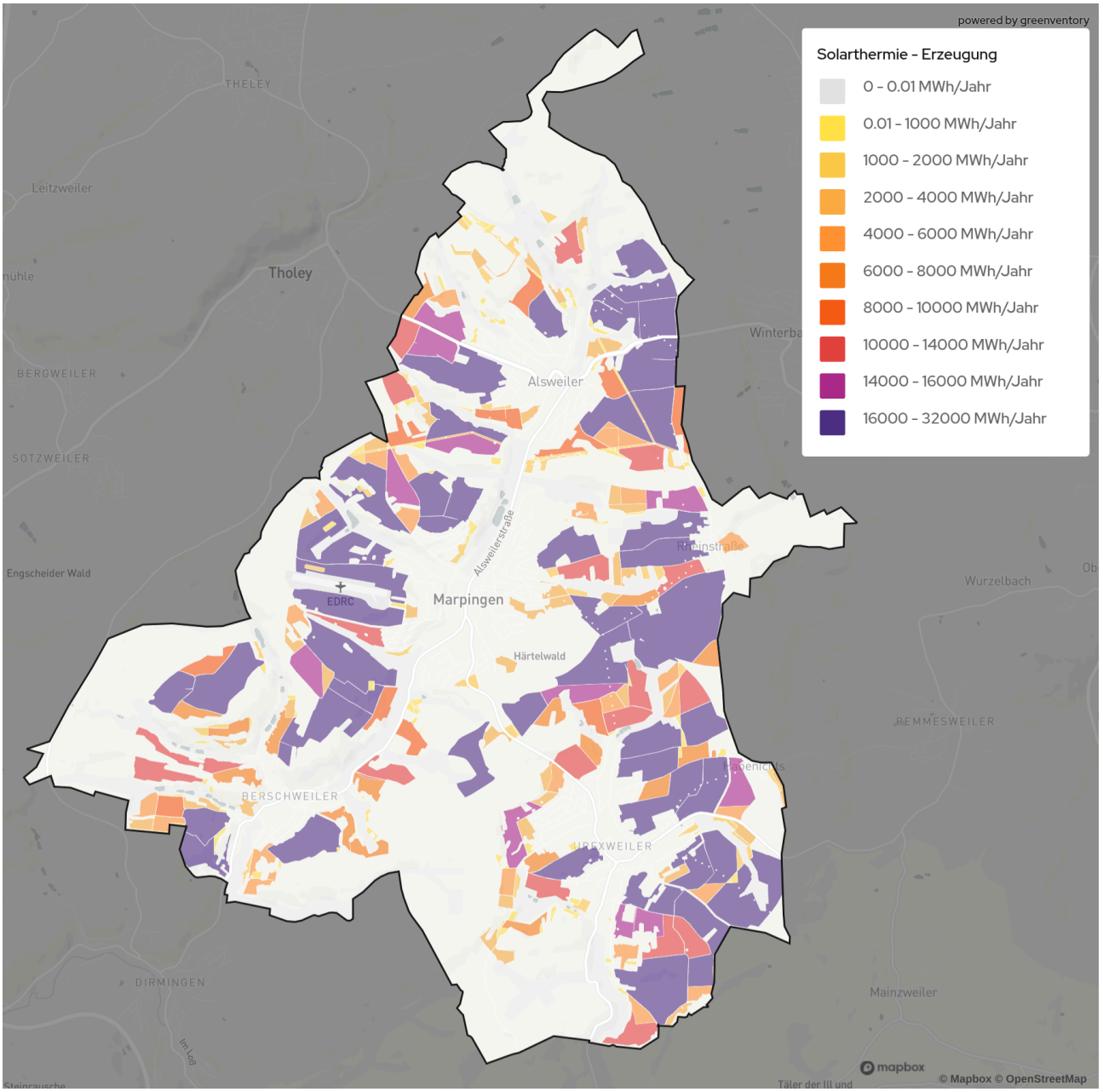


Abbildung 30: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie

4.4.1.2 Solarthermie auf Dachflächen

Bei der Solarthermie auf Dachflächen wird die für Solarthermie nutzbare Dachfläche über die Grundfläche der Gebäude abgeschätzt. Es wird angenommen, dass bei Gebäuden mit einer Grundfläche von über 50 m² 25 % der Grundfläche des Gebäudes 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 65 GWh/a und konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials erfordert eine individuelle Betrachtung (z. B. im Rahmen einer Energieberatung).

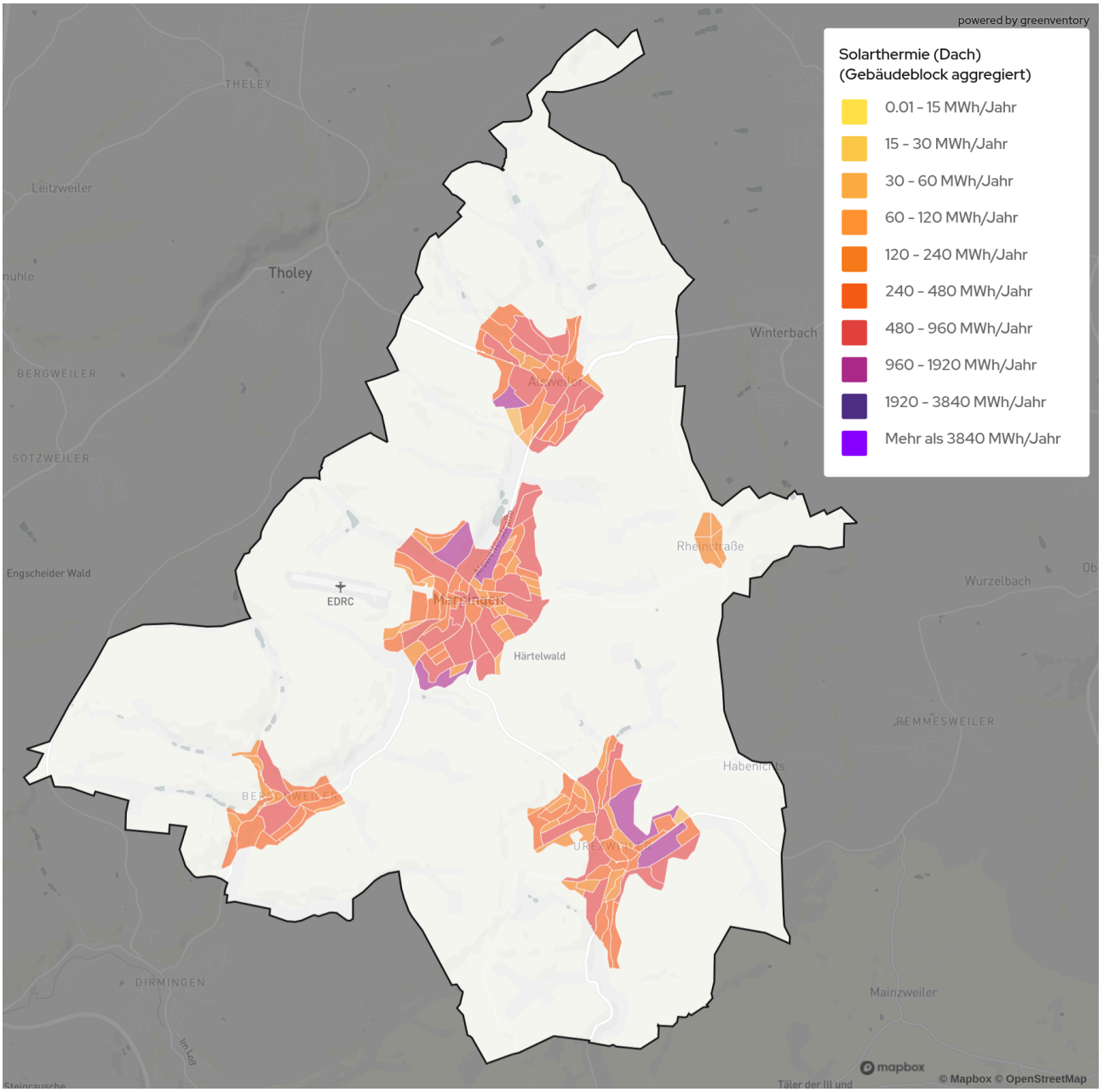


Abbildung 31: Potenzialflächen Dachflächen-Solarthermie - aggregiert nach Gebäudeblock

4.4.2 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. In der vorliegenden Potenzialanalyse wurde ausschließlich die oberflächennahe Geothermie mittels Sonden und Erdwärmekollektoren untersucht. Dabei ist zu beachten, dass die beiden Techniken in gegenseitiger Nutzungskonkurrenz stehen, so kann auf einer Fläche jeweils nur eine Technik benutzt werden. Da eine Abwägung je Fläche, welche Erzeugungsstrategie sich besser eignet, zum derzeitigen Zeitpunkt nicht getroffen werden kann, wurde diese Einschränkung in der technischen Potenzialberechnung vernachlässigt.

4.4.2.1 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie (Sonden) hat ein Potenzial von 1.746 GWh/a in Marpingen. 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 weichere Restriktionsflächen in die Betrachtung eingefügt, so vermindert sich das Potenzial der Wärmeerzeugung auf 557 GWh/a, dieses Potenzial und entsprechende Flächen sind gut geeignet für die Erzeugung von Wärme.

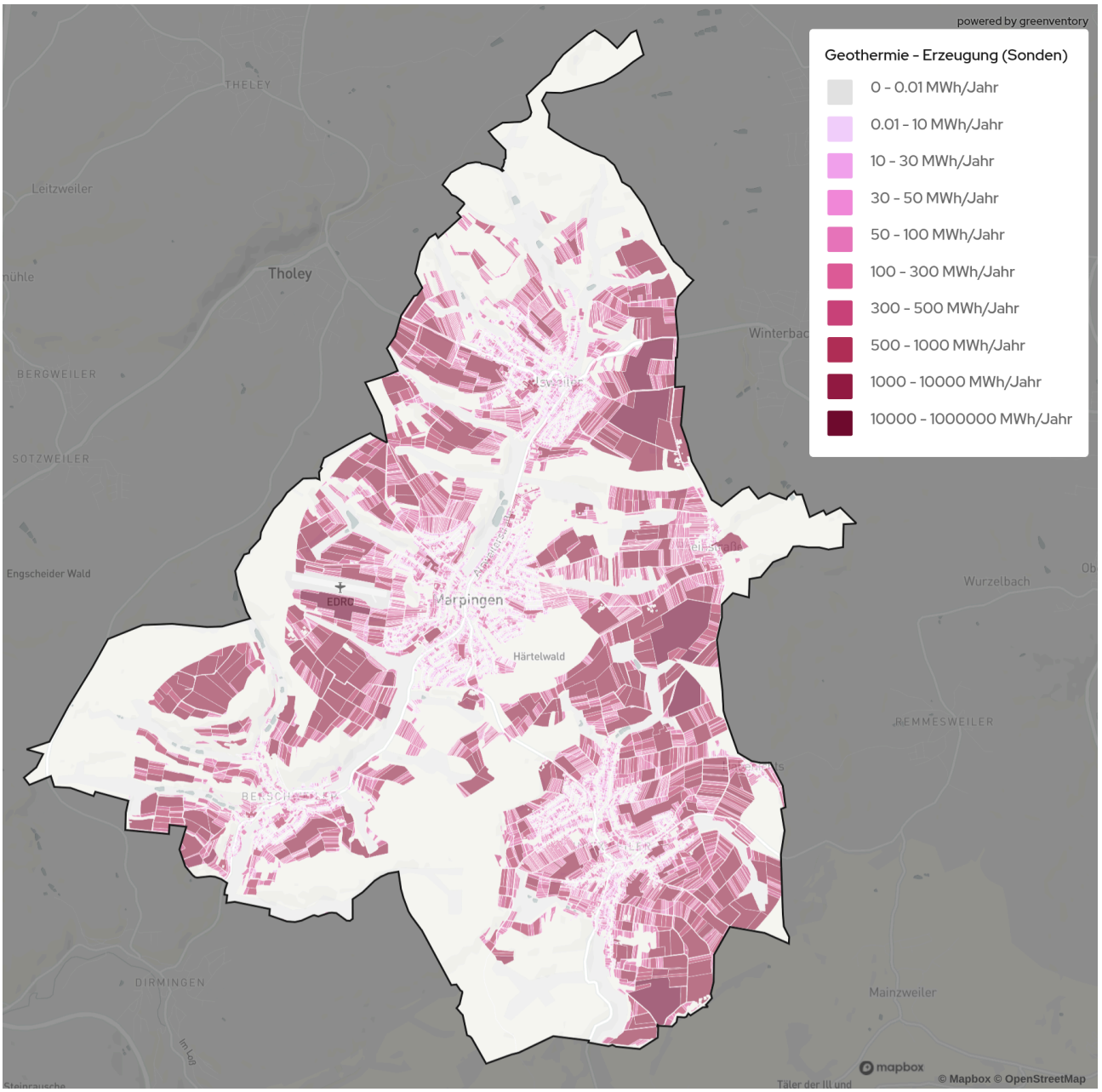


Abbildung 32: Potenzialflächen oberflächennahe Geothermie (Sonden)

4.4.2.2 Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren besitzen ein Potenzial von 950 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 241 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.

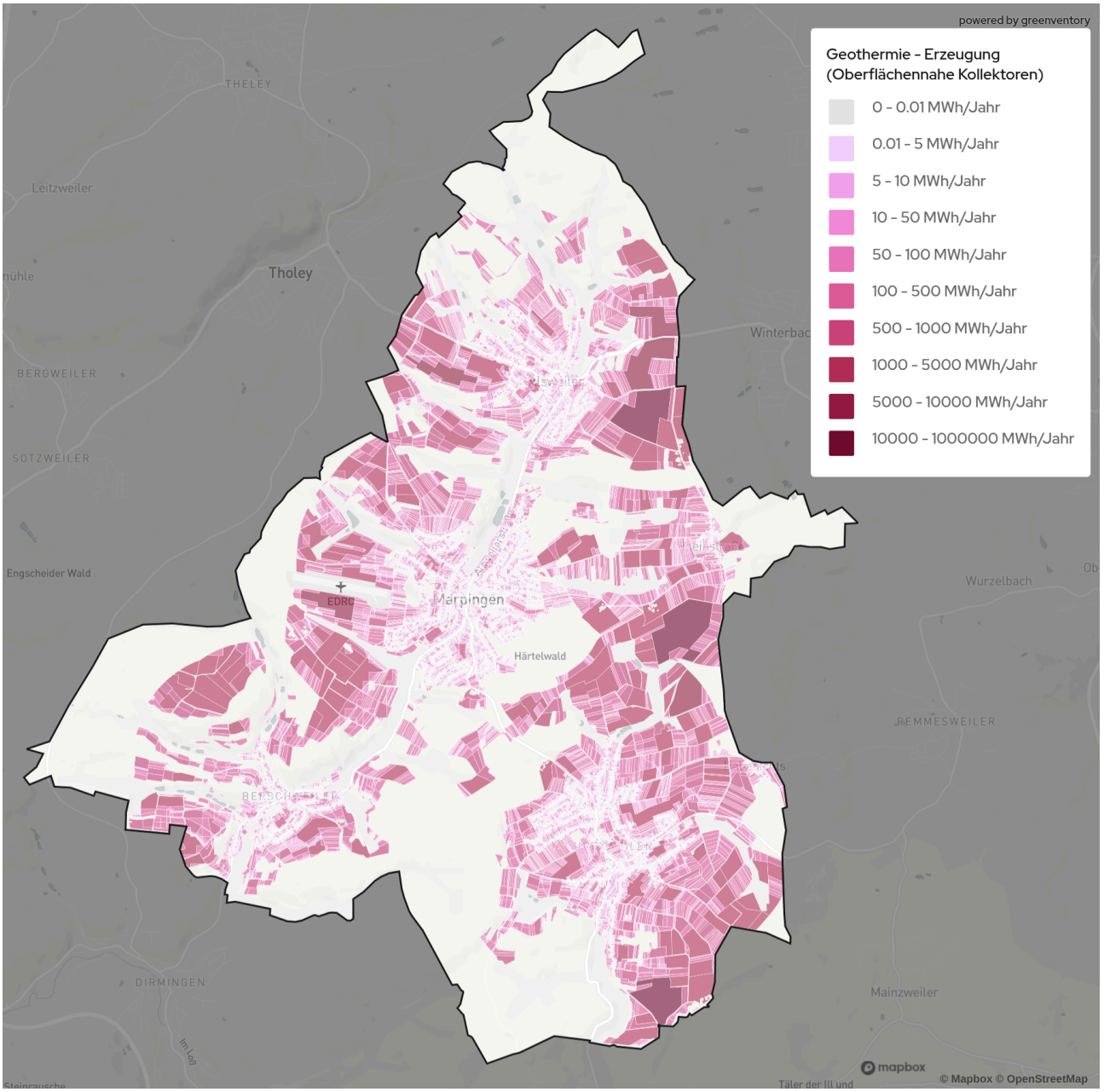


Abbildung 33: Potenzialfläche oberflächennahe Geothermie (Erdwärmekollektoren)

4.4.3 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 31 GWh/a, gut geeignet sind davon 6 GWh/a, und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll, Grünschnitt, Rebschnitt und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen.

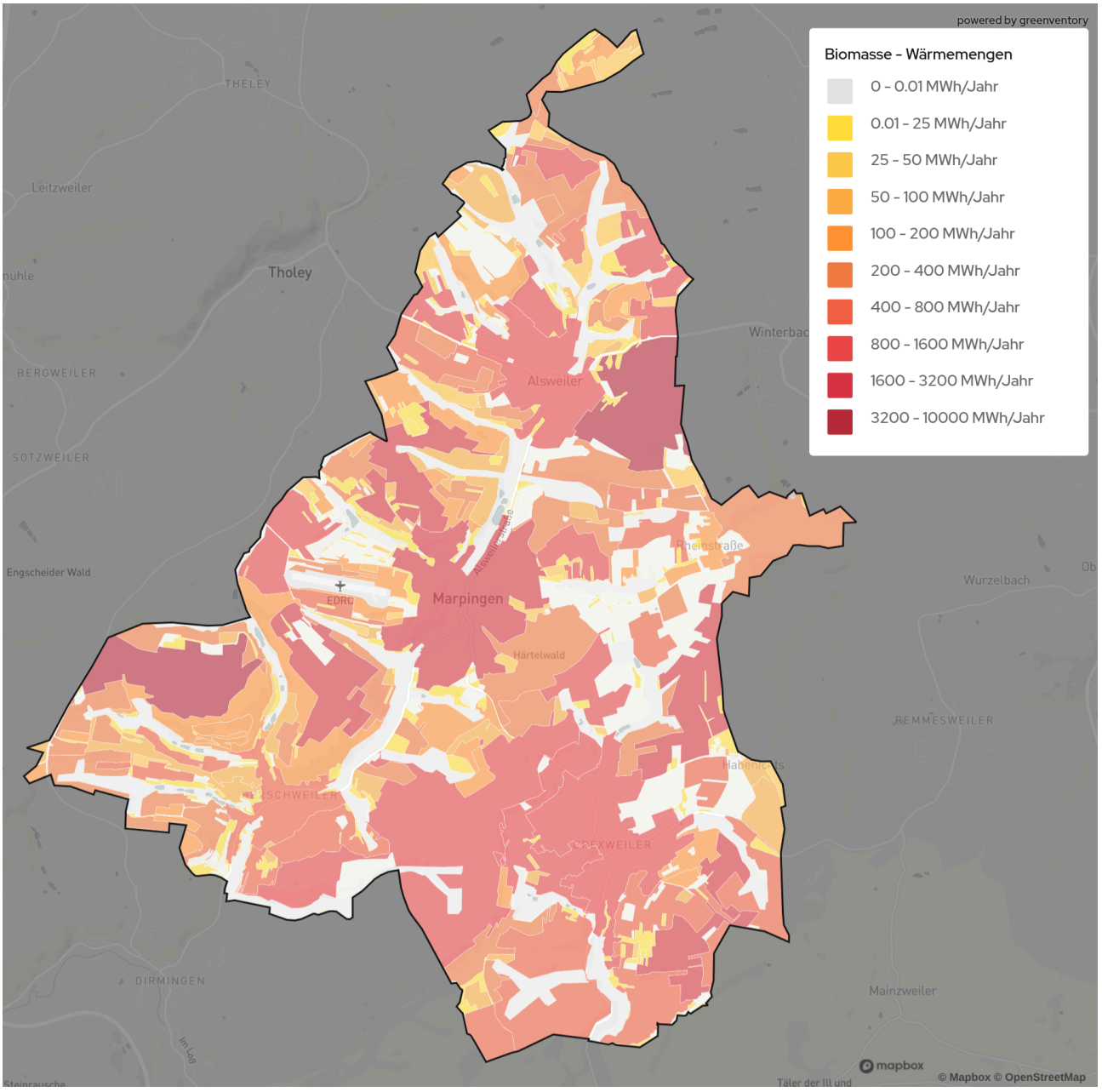


Abbildung 34: Potenzialfächen Biomasse

4.4.4 Luftwärmepumpen

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.

Infobox: Jahresarbeitszahl (JAZ)

Die Jahresarbeitszahl ist ein Maß für die Effizienz von Wärmepumpen über ein gesamtes Jahr. Sie beschreibt das Verhältnis der abgegebenen Heizwärme zur aufgenommenen elektrischen Energie im Jahresverlauf.
Formel:
JAZ = Nutzwärme (kWh) / Stromverbrauch (kWh)
Ein höherer Wert bedeutet eine effizientere Anlage. Eine JAZ von 3 bedeutet z. B., dass aus 1 kWh Strom 3 kWh Wärme erzeugt werden.

Das Potenzial der gebäudenahen Luft-Wärmepumpe (79 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude, ein Potenzial von 14 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. Grundsätzlich ist bei der Nutzung von Wärmepumpen die Minimierung des Temperaturhubs zwischen Quelltemperatur (hier Außenluft) und Vorlauftemperatur der Wärmebereitstellung vor dem Hintergrund der Effizienzoptimierung anzustreben.

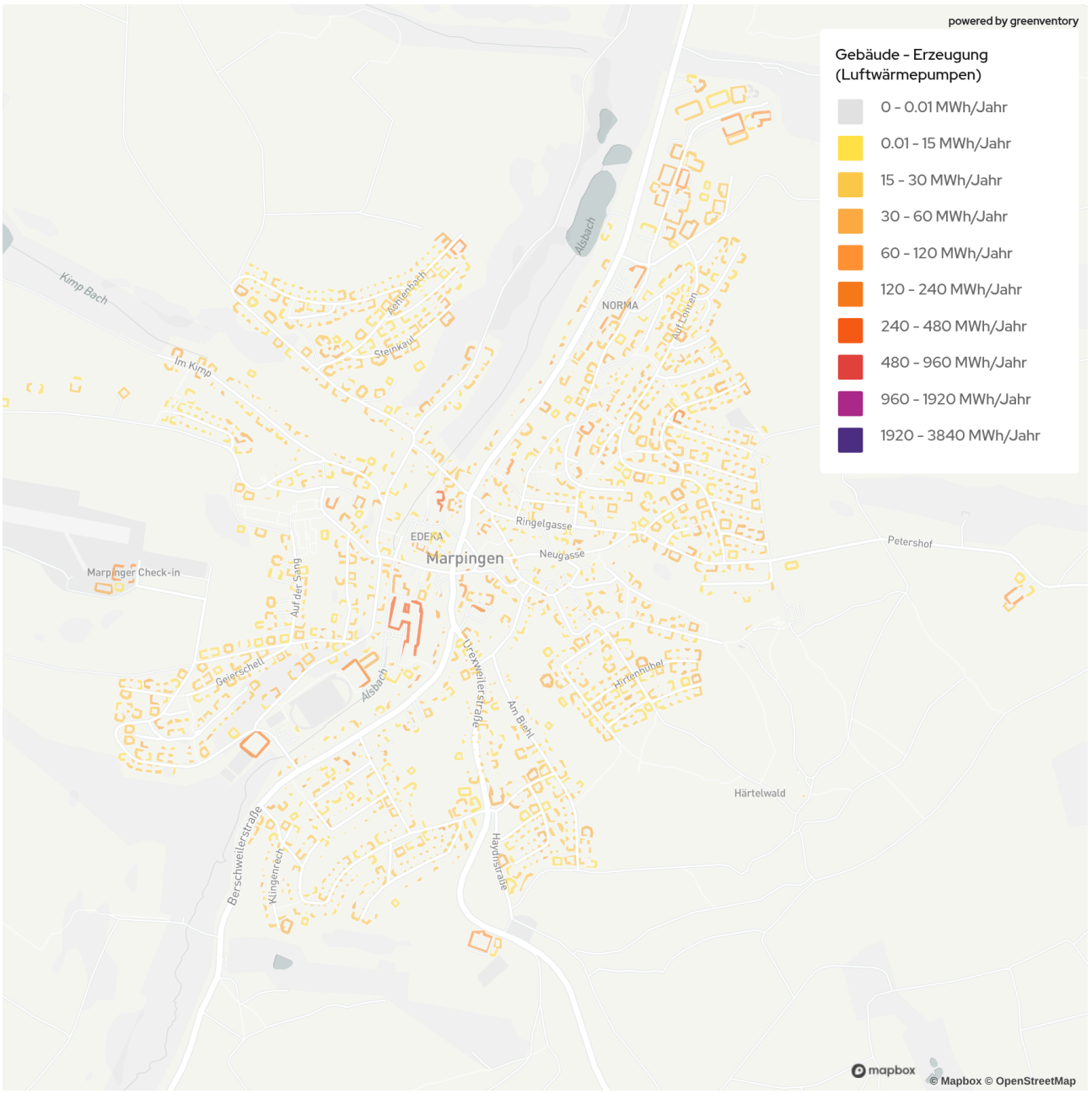


Abbildung 35: Potenzielle Aufstellflächen für gebäudenahe Luft-Wärmepumpen im Ortsteil Marpingen

4.4.5 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. In Marpingen konnte kein Potenzial zur Nutzung von Gewässerwärme identifiziert werden.

4.4.6 Abwärme

4.4.6.1 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. Im vorliegenden Wärmeplan wurde das Potenzial für Abwärme-Entnahme am Abwassersammler nicht quantifiziert. Bei der Analyse der Knotenpunkte des Abwassernetzes (siehe Abbildung 21) zeigt sich, dass im Ortsteil Berschweiler günstige Bedingungen für die Abwärmeentnahme vorliegen.

Eine weitere Möglichkeit des Entzugs von Wärme aus Abwasserkanälen besteht bei Kläranlagen. Hier stehen Abwassermengen in gereinigter Form konzentriert auf eine Wärmequelle zur Verfügung. Im Stadtgebiet von Marpingen gibt es keine Kläranlagen, daher konnte auch kein Wärmepotenzial identifiziert werden.

4.4.6.2 Unvermeidbare industrielle Abwärme

Mittels der Energieverbrauchsdaten, welche im Rahmen der Bestandsanalyse erhoben wurden, konnten Großverbraucher in Marpingen identifiziert werden (vgl. Abbildung 9). 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 Umfrage bei Gewerbetreibenden im Gemeindegebiet durchgeführt. Im Fokus lagen dabei Betriebe mit einem hohen Wärmebedarf, da diese auch potenziell die höchste Abwärmemenge zur Verfügung stellen können. Über die Umfrage konnten jedoch keine quantifizierbaren Abwärmepotenziale festgestellt werde.

4.4.7 Thermische Abfallbehandlung

Abfälle entstehen kontinuierlich in Städten und Gemeinden 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 Marpingen existiert keine Abfallverbrennungsanlage. Die relevanten Abfallmengen werden außerhalb des Betrachtungsgebiets entsorgt. Daher ist kein Potenzial aus thermischer Abfallbehandlung ausweisbar.

4.4.8 KWK-Anlagen

KWK-Anlagen spielen vor allem in Verbindung mit Wärmenetzen in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle beim Übergang zu einem fossilfreien Wärmesystem. Eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) für Anlagen mit Inbetriebnahme bis einschließlich 2022, die heute noch aktiv sind, hat ergeben, dass in Marpingen keine KWK-Anlagen existieren. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität oder neue Standorte sind hierbei nicht berücksichtigt.

4.4.9 Lokale Wasserstoffnutzung und andere synthetische Energieträger

Die lokale Nutzung von Wasserstoff und anderer synthetischer Energieträger zur Verwendung als Energieträger für Wärme wurde im Projektgebiet untersucht, jedoch konnte kein Potenzial festgestellt werden. Grund dafür ist eine nicht absehbare Anbindung an das entfernt liegende, von den Versorgungsnetzbetreibern geplante Wasserstoff-Kernnetz.

Die Nutzung von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern in dezentralen Heizsystemen ist derzeit von den lokalen Energieversorgern nicht vorgesehen. Dies deckt sich mit aktuellen energiepolitischen Leitbildern der zukünfitgen Energieversorgung Deutschlands. So geht beispielsweise die Systementwicklungsstrategie (BMWK 2024b) aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit, hoher Kosten und Effizienznachteilen zumindest bis 2030 und voraussichtlich auch langfristig von einer sehr begrenzten Rolle von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern in der Wärmeversorgung im Gebäudesektor aus. Aus diesen Gründen wird in Anlehnung an ein Gutachten zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung im Auftrag des Umweltinstitut München e.V. (Rechtsanwälte Günther 2024) im vorliegenden kommunalen Wärmeplan davon ausgegangen, dass es für Haushaltskunden künftig keine Versorgung des kommunalen Gebietes über ein Wasserstoffnetz geben wird.

Viele Industriekunden, sofern notwendig, können auf andere molekulare Energieträger als Wasserstoff zurückgreifen. So kann beispielsweise ein anderer regenerativer leitungsgebundener Energieträger wie Biomethan genutzt werden. Biomethan kann ohne notwendige Änderungen in das bestehende Netz eingeleitet werden. Wasserstoff ist also weder in Industrieprozessen in Marpingen noch beim privaten Heizen unverzichtbar und findet deshalb aufgrund der herrschenden Rahmenbedingungen keine Betrachtung im Wärmeplan.

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 74 GWh bzw. 59 % des Gesamtwärmebedarfs realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 36). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant.

Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox „Energetische Gebäudesanierungen" dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen 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.

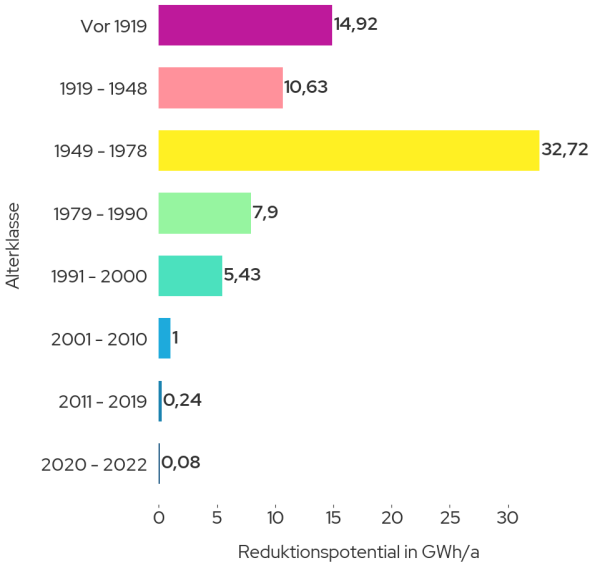


Abbildung 36: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen

Der größte Anteil des Wärmereduktionspotenzials ist Raumwärme (77,1 % gefolgt von Warmwasser (22,3 %). Prozesswärme (0,6 %) macht nur einen geringen Anteil des Wärmebedarfsreduktionspotenzials aus. Das meiste Wärmebedarfsreduktionspotenzial entfällt mit 95,9 % auf den Wohnsektor (siehe Abbildung 37). Auf den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen entfallen 0,97 %, im Industrie/Produktionssektor und bei öffentlichen Bauten 0,79 % des Einsparpotenzials.

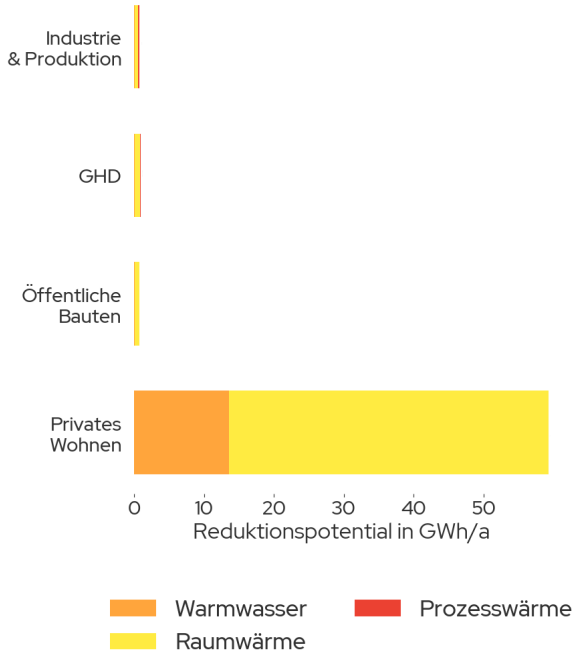


Abbildung 37: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Sektor

Abbildung 38 zeigt das mögliche Potenzial der Wärmebedarfsreduktion baublockbezogen auf die gesamte Projektregion. Die Wärmebedarfsreduktionspotentiale sind im gesamten Projektgebiet ähnlich verteilt, in den Ortsteilen Urexweiler und Marpingen jedoch am höchsten, was mit der hohen Dichte an älteren Gebäuden zu tun hat. Entsprechende Maßnahmen, welche zu einer Verminderung des Raumwärmebedarfs führen können, sind in Kapitel 7 dargestellt.

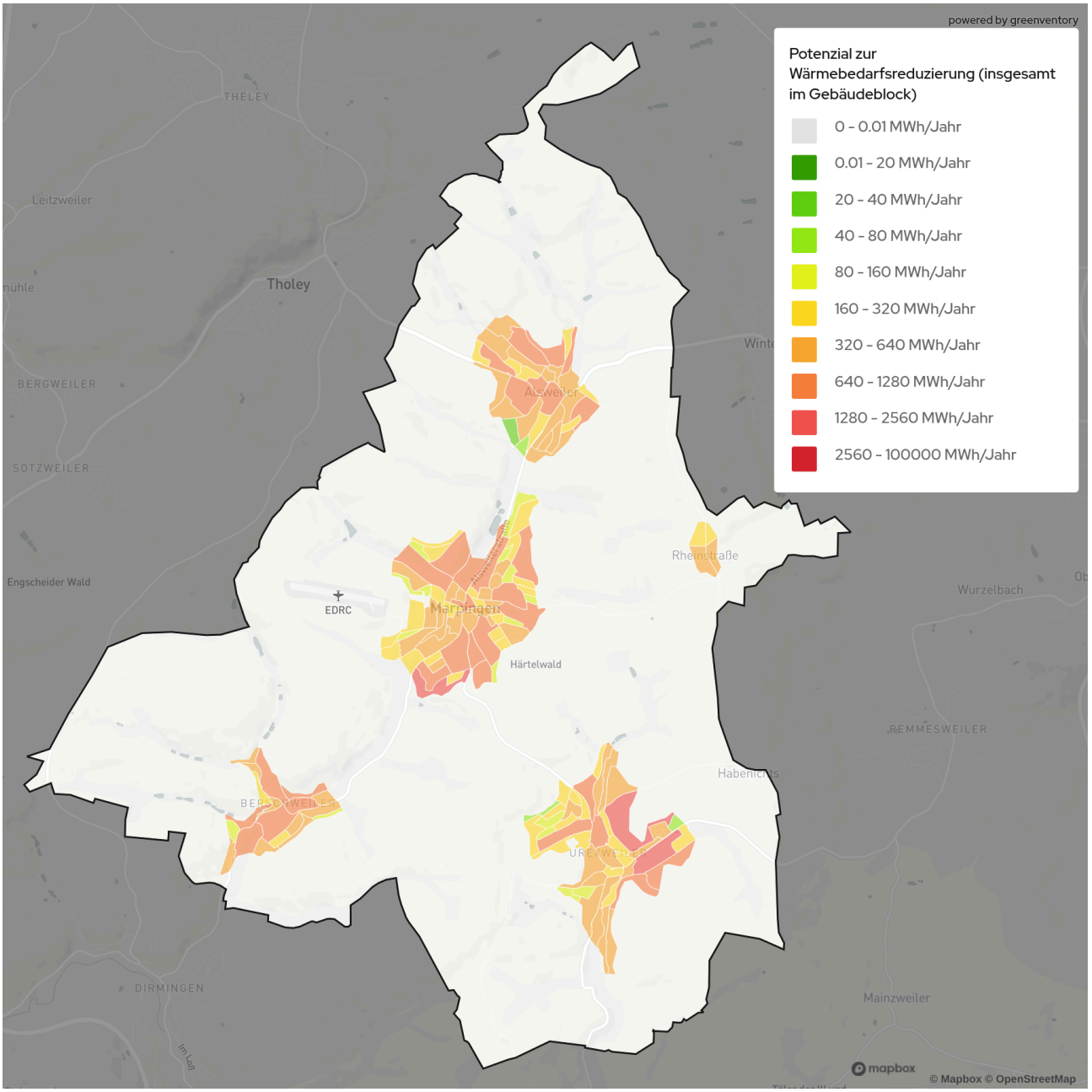


Abbildung 38: Potenzial der Wärmebedarfsreduzierung durch Sanierung

Infobox: Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen, Kosten (brutto) und Einsparpotenzial

	Maßnahmen	Kosten*	Einsparpotenzial**
 **Fenster**	• 3-fach Verglasung • Zugluft/hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden	800 €/m²	60 - 70 %
 **Fassade**	• Wärmedämmverbundsystem ~ 15cm • Wärmebrücken (Rollladenkästen, Ecken, Heizkörpernischen) reduzieren	200 €/m²	65 - 80 %
 **Dach**	• (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen • Oft verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden	400 €/m² 100 €/m²	50 - 70 %
 **Kellerdecke**	• Bei unbeheiztem Keller	100 €/m²	ca. 50 %

* Kosten je m² Bauteilfläche, Stand: 2022 (greenventory)
**THG-Einsparpotenzial bezogen auf ein Einfamilienhaus der Baujahre 1984-1994 (Umweltbundesamt, 2024)

4.6 Zusammenfassung der Potenzialanalyse

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

Die Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung sind räumlich heterogen verteilt: In den dichter besiedelten Ortskernen und auf Industriegebäuden dominieren die Potenziale der Solarthermie auf Dachflächen. In locker bebauten Quartieren bieten Erdwärmekollektoren hohe Potenziale, während an den Stadträndern Solar-Kollektorfelder sowie außerhalb der Wasserschutzgebiete große Erdwärme-Kollektorfelder oder Sondenfelder vielerorts möglich sind. Die Solarthermie auf Freiflächen erfordert trotz hohem Potenzial eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit und Möglichkeiten der Integration in bestehende und neue Wärmenetze, Flächen zur Wärmespeicherung sowie der Flächenkonkurrenz mit Agrarwirtschaft und Photovoltaik. Die Erschließung dieser Potenziale wird bei der detaillierten Prüfung der Eignungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung mit untersucht.

In den Ortskernen liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Wichtige Wärmequellen ergeben sich durch die Nutzung von Aufdach-PV in Kombination mit Wärmepumpen, Solarthermie und Biomasse

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses ambitionierte Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Herangehensweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind. Auch die Verwendung der Flächen ist ein Thema, 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 Wärmeversorgungsgebiete

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich. Eine zentrale Aufgabe in der Kommunalen Wärmeplanung ist daher die Identifizierung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart in den untersuchten Gebieten: Zum einen können Gebiete zentral durch Wärmenetze oder Wasserstoffnetze versorgt werden. Zum anderen kann die Versorgung dezentral mit Einzellösungen in den Gebäuden und Quartieren realisiert werden. Im vorliegenden Bericht wurden die Wärmeversorgungsgebiete hinsichtlich dieser Versorgungsvarianten untersucht und wenn möglich konkrete Eignungsgebiete für Wärmenetze identifiziert.

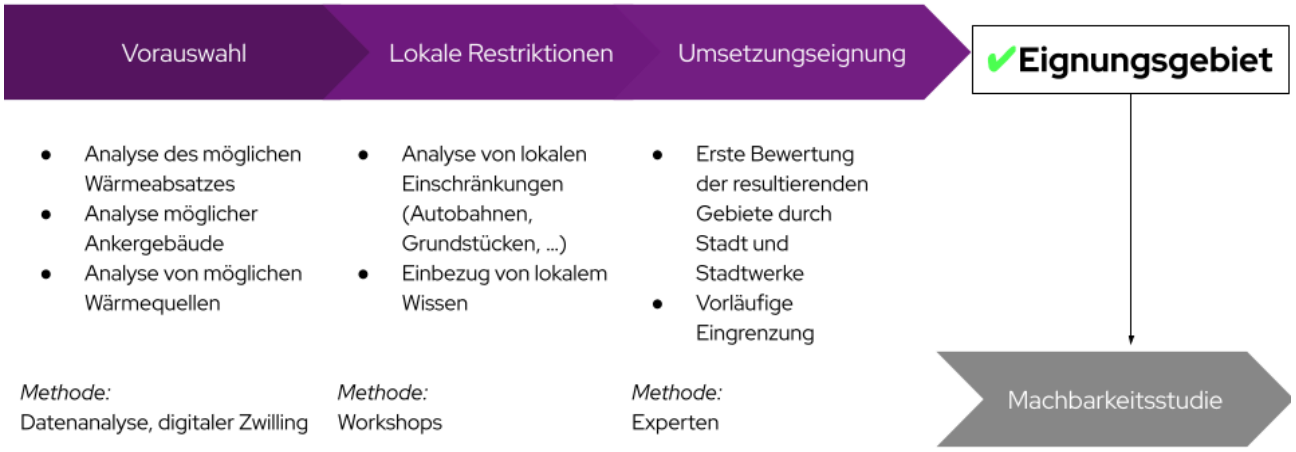


Abbildung 39: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

5.1 Identifizierung von voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten

Wärmenetze stellen eine effiziente Technologie dar, um große Versorgungsgebiete mit erneuerbarer Wärme zu versorgen und Wärmequellen (Erzeugung) und Wärmesenken (Verbrauch) räumlich zu verbinden. Die Umsetzung solcher Netze erfordert 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 auch durch die Akzeptanz der Bewohner*innen, Ressourcenverfügbarkeit für den Netzbau und -betrieb sowie das Erschließungsrisiko der Wärmequellen beeinflusst wird. Weiterhin ist die **Versorgungssicherheit** ein wichtiger Gesichtspunkt. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringe Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet.

Bis zu einem möglichen Ausbau von Wärmenetzen müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist ein erster Schritt. Eine detaillierte Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern kann im Rahmen von Machbarkeitsstudien und zusätzliche Planungsleistungen von qualifizierten Dienstleistern erarbeitet werden.

In diesem Bericht wird zwischen zwei Kategorien von Wärmeversorgungsgebieten unterschieden:

Eignungsgebiete für Wärmenetze

- ➔ Gebiete, die auf Basis der zuvor angegebenen Bewertungskriterien für eine zentrale Versorgung durch Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Einzelversorgungsgebiete

- ➔ Gebiete, in welchen eine wirtschaftliche Erschließung durch zentrale Versorgungsarten aktuell nicht umsetzbar ist. Die dezentrale Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude oder kleinskaligen Gebäude- oder Nahwärmenetz.

Die Bewertung basiert auf einer Vielzahl relevanter Kriterien, darunter die bestehende Infrastruktur, das verfügbare Potenzial zur Wärmeerzeugung, vorhandene Kundengruppen und deren Bedarf, die Art und Konzentration des Wärmebedarfs sowie die potenzielle Wärmeliniendichte.

Im Rahmen der Wärmeplanung lag der Fokus auf der Identifikation dieser Versorgungsgebiete, was in drei Schritten erfolgte:

1. **Vorauswahl:** Auf der Basis von Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandener Ankergebäude, wie zum Beispiel kommunale Gebäude, wurden Eignungsgebiete automatisiert ermittelt. Auch existierende Wärmenetze wurden einbezogen sowie bereits bestehende Planungen der Energieversorger.
2. **Lokale Restriktionen:** In einem zweiten Schritt wurden diese Gebiete im Rahmen von einem Workshop mit Fachakteuren näher betrachtet. Bei der Konkretisierung der Eignungsgebiete flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Zur Differenzierung zwischen zentralen und dezentralen Versorgungsgebieten wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erscheinen.
3. **Umsetzungseignung:** Im letzten Schritt unterzog die Gemeindeverwaltung die Gebiete einer weiteren Analyse und grenzte sie anhand von Kriterien wie z.B. Modernisierungsbedarf der Wärmeinfrastruktur ein. Dadurch wurden räumlich abgegrenzte Eignungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung identifiziert.

Rechtswirkung von voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten mit einer zentralen Wärmeversorgung

In diesem Wärmeplan werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die zu prüfenden Wärmenetzausbau- und -neubaugebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Für die Eignungsgebiete sind weitergehende Einzeluntersuchungen der Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit zwingend notwendig, bevor eine verbindliche Entscheidung zur Umsetzung getroffen werden kann.

Die Kommune hat grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Wärmenetzvorranggebiet auszuweisen. Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer innerhalb eines Wärmenetzvorranggebietes mit Anschluss- und Benutzungszwang sind verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, an dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung vorgenommen wird und explizit ein Wärmenetzvorranggebiet ausgewiesen wird. Die Ausweisung von Wärmenetzvorranggebiet ist beim Stand der Erstellung dieses Berichts nicht vorgesehen.

Abschätzung der zu erwartenden Wärmevollkosten für die treibhausgasneutrale zentrale Wärmeversorgung: Wärmevollkosten sind die Gesamtkosten, die für die Bereitstellung von Wärme anfallen. Sie beinhalten sämtliche Kosten, die bei der Wärmeerzeugung, -verteilung und -nutzung entstehen.
Für die im Wärmeplan definierten

Wärmenetzeignungsgebiete können die Wärmevollkosten eine erste Orientierung für potenzielle zukünftige Wärmenetzbetreiber sowie für Bürgerinnen und Bürger bieten. Allerdings ist zu betonen, dass der Detailgrad der Wärmeplanung für eine detaillierte Prognose der Wärmevollkosten nicht tief genug ist und die resultierenden Kosten mit großen Unsicherheiten behaftet wären. Eine präzisere Berechnung der zu erwartbaren Vollkosten muss im Rahmen von der Wärmeplanung nachgelagerten Machbarkeitsstudien in den einzelnen Wärmenetz-Eignungsgebieten auf einer detaillierteren Planungsgrundlage erfolgen.

In den Wärmevollkosten, welche üblicherweise in €/kWh Wärme angegeben werden, sind folgende Kostenelemente enthalten:

- Netzinvestitionskosten (diskontiert über den Betrachtungszeitraum)
- Investitionskosten der Heizzentrale(n) (diskontiert über den Betrachtungszeitraum)
- Investitionskosten der Hausanschlussleitungen
- Investitionskosten der Übergabestationen
- Endenergiekosten
- Betriebskosten Netz und Heizzentrale(n)

Folgendes Vorgehen kann zur Abschätzung der Wärmevollkosten in den Wärmenetz-Eignungsgebieten in nachgelagerten Studien überschlägig angewendet werden:

1. Erzeugung von möglichen Trassenverläufen der Wärmenetze für eine Abschätzung der Gesamt-Trassenlängen. Die Trassenverläufe orientieren sich entlang der Straßenachsen in den Wärmenetzeignungsgebieten.
2. Annahme einer angenommenen Anschlussquote von 70 % im Zieljahr zur Ermittlung des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs der potenziell anzuschließenden Gebäude. Den verbleibenden 30 % der Gebäude können dezentrale Heizsysteme zugewiesen werden.
3. Berechnung der Netzinvestitionskosten anhand der Gesamt-Trassenlänge und der Anzahl der Hausanschlüsse. Es können 1.500 €/lfm Trasse angenommen werden. Für jeden Hausanschluss (Leitung + Übergabestation) können 10.000 € veranschlagt werden.
4. Für die Betriebskosten können jährlich 2 % der Netzinvestitionskosten angenommen und mit einem Zinssatz von 5 % über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren diskontiert werden.
5. Die Investitionskosten der Heizzentrale(n), deren Betriebskosten sowie die Endenergiekosten können über spezifische Einspeisekosten abgebildet werden (€/MWh). Um die Sensitivität der Einspeisekosten zu beleuchten, können verschiedene Varianten der Netzeinspeisekosten pro Megawattstunde erzeugt werden. Diese enthalten die Investitions- und Betriebskosten für Heizzentralen sowie die Energiekosten.
   Für die Abschätzung von Preisspannen der resultierenden Wärmevollkosten in den Eignungsgebieten kann ein Vergleich der erzeugten Varianten der Einspeisekosten vorgenommen werden.

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

Die Ausweisung eines Durchschnittswerts für die zu erwartenden Wärmevollkosten zur dezentralen Versorgung für Versorgungsgebiete ist daher mit großen Unsicherheiten verbunden. Bürgerinnen und

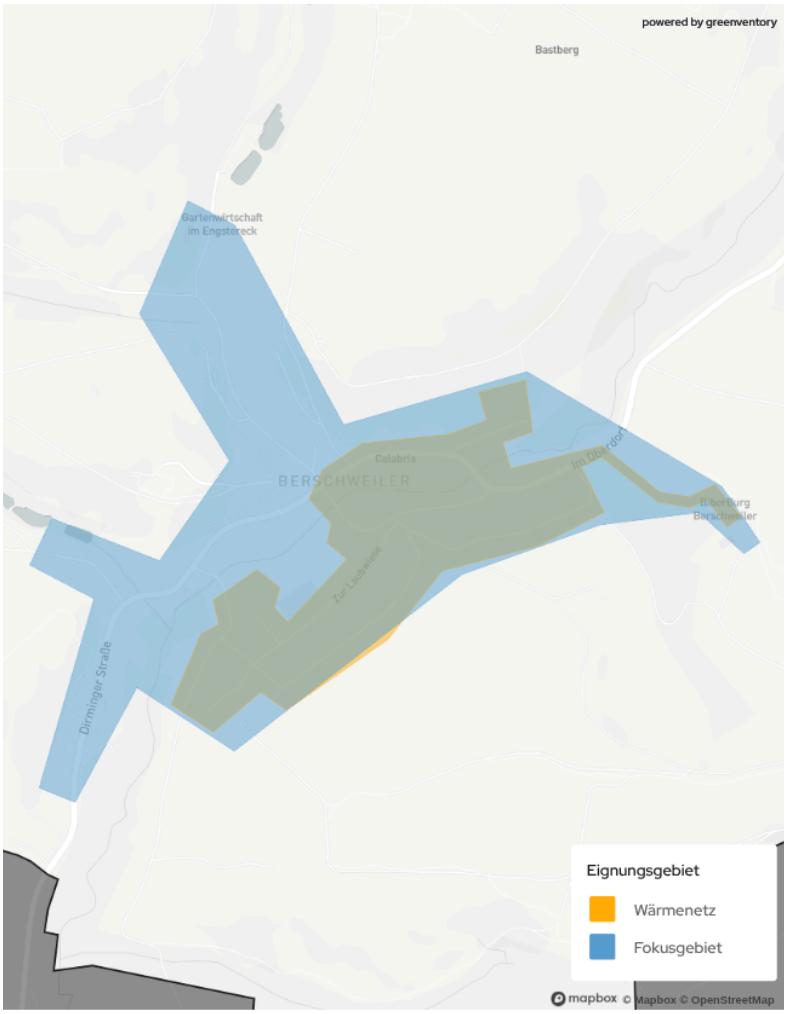
Bürgern stehen jedoch, teilweise öffentlich und kostenlos verfügbar, verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, eine Abschätzung der gebäudespezifischen zu erwartenden Wärmevollkosten zu erhalten. Beispielsweise bieten der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) (Online-Heizkostenvergleich des BDEW) sowie die Plattform co2online.de ein kostenloses Online-Tool auf den jeweiligen Webseiten auf Grundlage derer gebäudespezifische Vollkosten ermittelt werden können. Darüber hinaus hat der BDEW in einer Studie konkrete Beispielrechnungen für einen technologiebasierten Heizkostenvergleich im Neu- und Altbau durchgeführt (BDEW, 2021a und b).

5.2 Fokusgebiete

Fokusgebiete im Sinne der Wärmeplanung stellen Gebiete dar, in denen Handlungen und Maßnahmen angedacht sind, um die Transformation zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung gezielt voranzutreiben. Im Fokus kann dabei z.B. eine zentrale oder dezentrale Wärmeversorgungslösung, die Erschließung einer Wärmequelle oder Sanierung stehen. Innerhalb des Wärmeplans für die Gemeinde Marpingen wurden 2 Fokusgebiete identifiziert.

In den folgenden Abschnitten werden die Fokusgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenzialen skizziert. Die vorgeschlagenen technischen Potenziale müssen hinsichtlich Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

5.2.1 Fokusgebiet 1: Berschweiler



Gebietstyp
Zentrale Wärmeversorgung

Anzahl Gebäude gesamt
(Stand 2024)

- 254 (im Eignungsgebiet)
- 475 (im Ortsteil)

Aktueller Wärmebedarf
(Datenbasis 2024)

- 7,8 GWh/a (im Eignungsgebiet)
- 15,0 GWh/a (im Ortsteil)

Durchschnittliche Wärmedichte
(Datenbasis 2024)

- 2.190 kWh/m² (im Eignungsgbiet)
- 2.280 kWh/m² (im Ortsteil)

Zukünftiger Wärmebedarf
(2045)

- 7,51 GWh/a (im Ortsteil)
- 4,5 GWh/a (im Eignungsgebiet)

Ausgangssituation

Das Fokusgebiet befindet sich im Südwesten Marpingens und umfasst den gesamten Ortsteil Berschweiler. Es soll geprüft werden, ob der gesamte Ortsteil über ein Wärmenetz, basierend auf der Nutzung von Abwasserabwärme aus dem Abwassersammler, versorgt werden kann. Als Ankerkunden kämen die sich im Ortsteil befindenden kommunalen Liegenschaften in Frage.

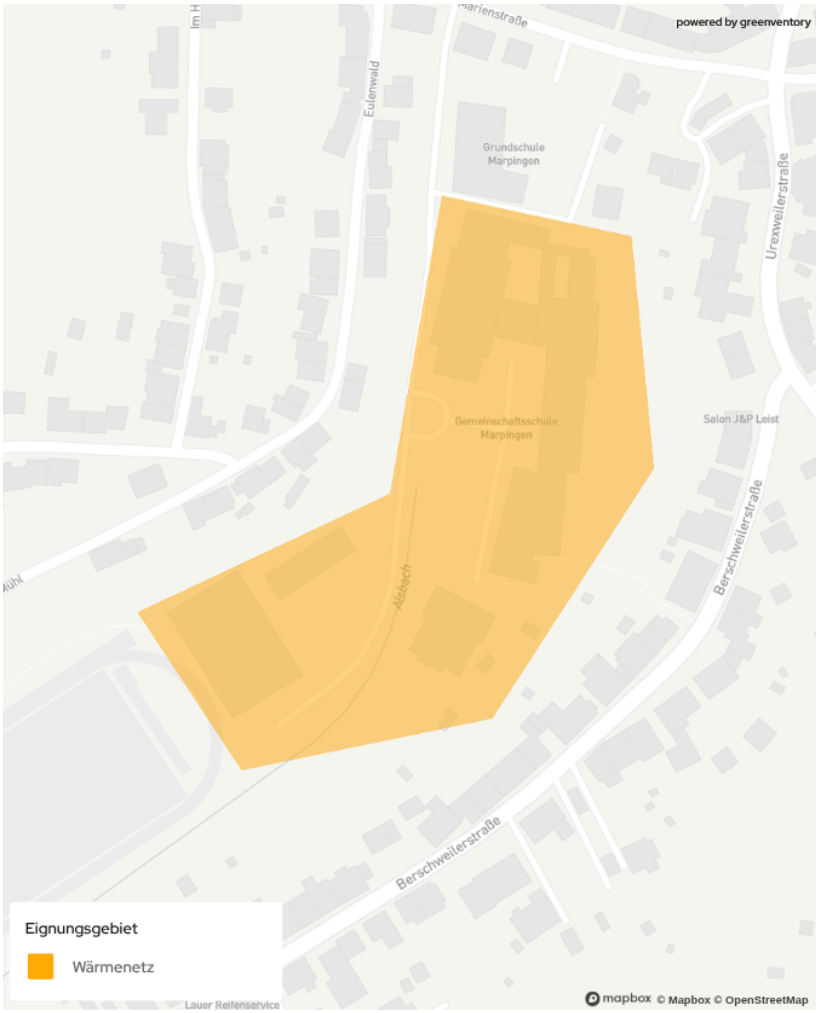
Mögliche Wärmeerzeugungslösungen

- Nutzung von Abwärme des Abwassers aus dem Abwassersammler mittel Abwasserwärmepumpe

Verknüpfte Maßnahmen

Maßnahme 3: Vorbereitung einer BEW-Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetz in Berschweiler

5.2.2 Fokusgebiet 2: Marpingen-Zentrum



Gebietstyp

zentrale Wärmeversorgung

Anzahl Gebäude gesamt
(Stand 2024)

- 7 Gebäude

Aktueller Wärmebedarf
(Datenbasis 2024)

- 897 MWh/a

Zukünftiger Wärmebedarf
(2045)

- 641 MWh/a

Ausgangssituation

Das Fokusgebiet *Marpingen-Zentrum* beinhaltet die Gemeinschaftsschule Marpingen, samt Kindertagesstätte und Sporthalle. Für das Heizsystem der Schule besteht Modernisierungsbedarf. Deshalb kann geprüft werden, ob bei dieser Gelegenheit ein treibhausgasneutrales Gebäudenetz realisiert werden kann, welches auch die umliegenden Gebäude einbezieht. Dabei können Synergien mit dem geplanten Neubau der Grundschule Marpingen und des Vereinsheims des FC Hellas berücksichtigt werden.

Verknüpfte Maßnahmen

Maßnahme 4: Prüfung der Erweiterung eines Gebäudenetz in Marpingen-Zentrum

6 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in Marpingen im Zieljahr 2045, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios.

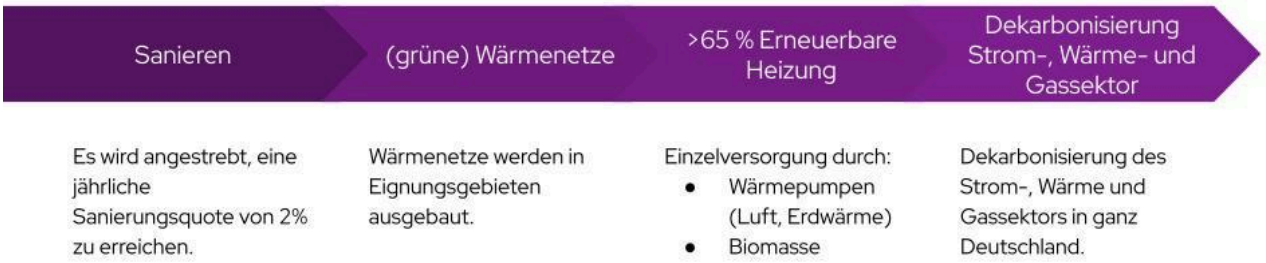


Abbildung 40: Simulation des Zielszenarios für 2045

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 Zielszenario erfolgt in drei Schritten:

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

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern 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 Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer 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 2045 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 41 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für die Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040 ergibt sich eine schrittweise Absenkung des Wärmebedarf auf 110 GWh (-12 % im Vergleich zum Basisjahr), 100 GWh (-20,2 %) und 91 GWh (-27 %). Für das Zieljahr 2045 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 81,2 GWh beträgt. Insgesamt entspricht dies einer Minderung um 35 % 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.

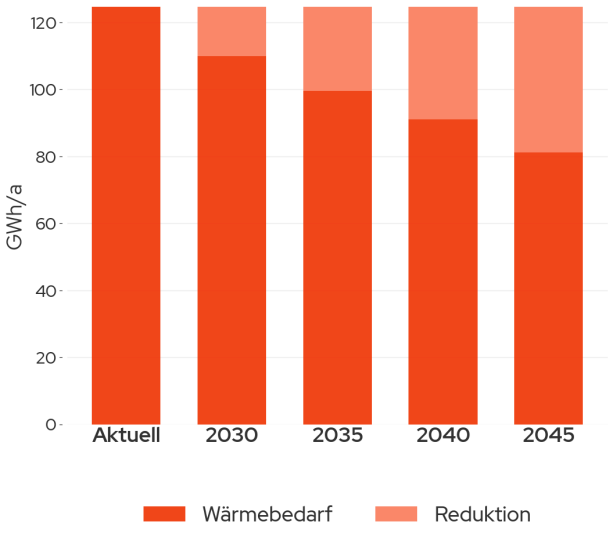


Abbildung 41: Wärmebedarf und Wärmebedarfs-reduktion im Ziel- und Zwischenjahr

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. Die Anschlussquote gibt den Anteil der Gebäude im Gebiet an, die über eine Hausübergabestation an ein Wärmenetz angeschlossen sind. 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.

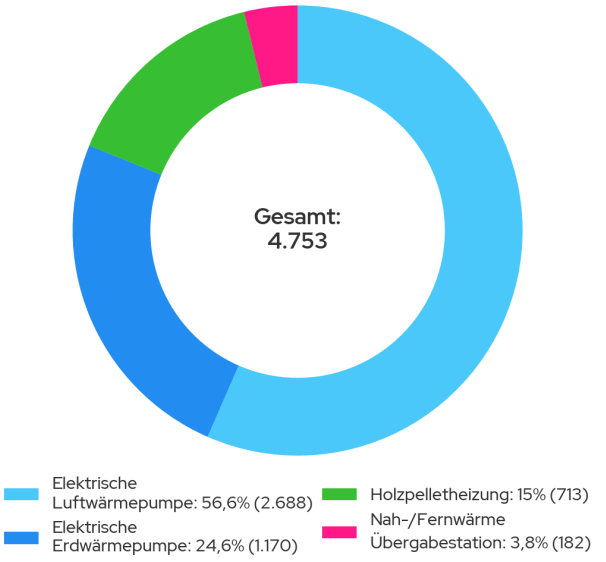


Abbildung 42: Gebäudeanzahl nach Wärme-erzeugern im Jahr 2045

Die resultierende Verteilung der Heizsysteme im Zielszenario ist in Abbildung 42 dargestellt. Im Zieljahr werden 3,8 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt. Dabei handelt es sich um das Areal der Gemeinschaftsschule in Marpingen (siehe Fokusgebiet 2) sowie das Wärmenetzeigenungsgebiet in Berschweiler (siehe Fokusgebiet 1). In letzterem wird im Szenario die Wärme über eine Abwasser-Wärmepumpe bereitgestellt. 56,6 % der Haushalte könnten zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden

(2.688 Gebäude). Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 24,6 % der Gebäude verbaut (1.170 Gebäude). Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich ca. 134 Luft- und ca. 59 Erdwärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach diesen Berechnungen zukünftig in 15 % bzw. ca. 713 Gebäuden zum Einsatz kommen.

Abbildung 43 stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario in Marpingen dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt.

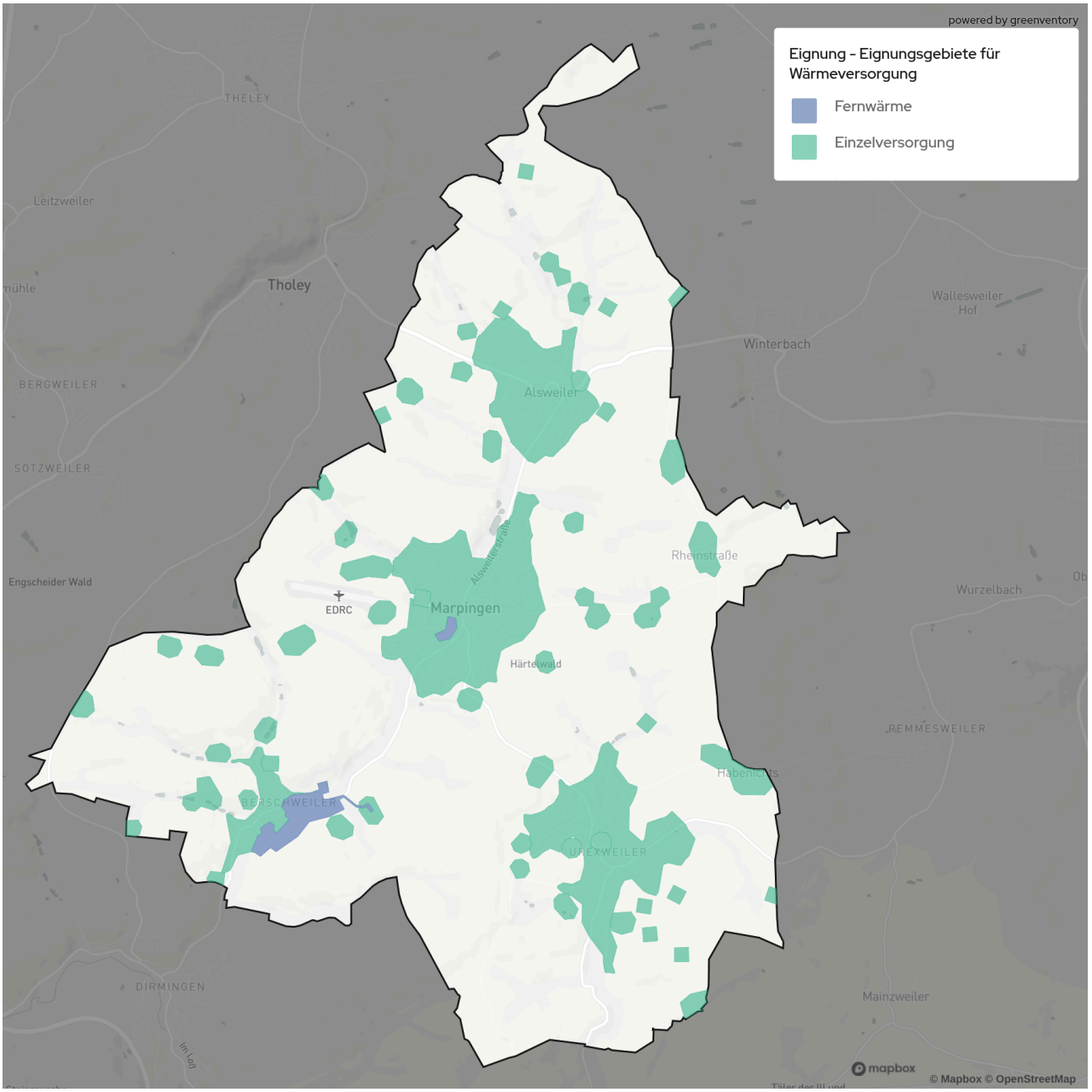


Abbildung 43: Mögliches Versorgungsszenario im Zieljahr 2045

6.3 Entwicklung des Endenergiebedarfs

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude in Marpingen wird der Endenergiebedarf nach Energieträgern für das Zieljahr 2045 berechnet. Die Zusammensetzung der Energieträger gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Wie in Kapitel 6.2 beschrieben, wird zunächst jedem Gebäude im Zielszenario ein treibhausgasneutrales Heizsystem zugeordnet. 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 2045 beträgt der Endenergiebedarf 46 GWh/a, wobei 92 % (42,3 GWh/a) im Wohnsektor anfallen, 1,9 % (0,9 GWh/a) im Industriesektor, 2,8 % (1,3 GWh/a) im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und 3,3 % (154 GWh/a) im öffentlichen Sektor (siehe Abbildung 44).

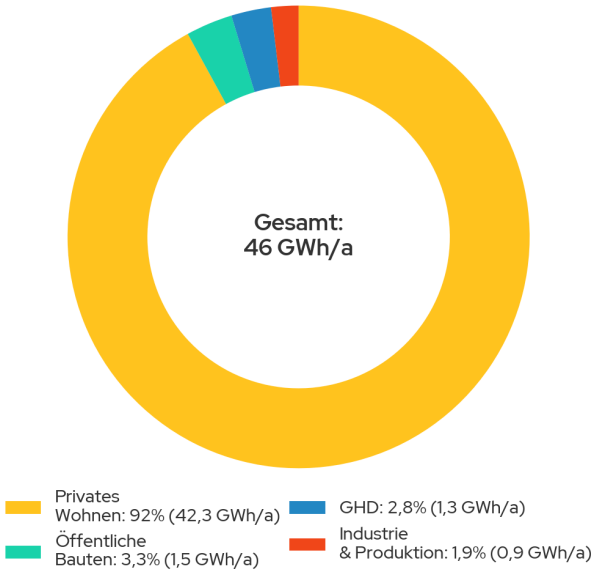


Abbildung 44: Endenergiebedarf nach Sektor im Zieljahr 2045

Die Zusammensetzung der Energieträger für den Endenergiebedarf wird im zeitlichen Verlauf in Abbildung 45 dargestellt. Darin wird deutlich, dass die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf sich von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern verschiebt. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Anteil von Wärmenetzen am Endenergiebedarf 2045 wird über die betrachteten Zwischenjahre von 0 GWh/a auf 4,6 GWh/a steigen. Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2045 fällt mit 35,9 % (16,5 GWh) trotz eines großen Anteils von Gebäuden, die mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen beheizt werden (81 % der Gebäude) vergleichsweise gering aus. Zur Einordnung des Strombedarfs muss ergänzt werden, dass durch die Nutzbarmachung von Umweltwärme ein Vielfaches des Strombedarfs als Wärme bereitgestellt wird. Der Anteil am Endenergiebedarf von leitungsgebundenen gasförmigen Energieträgern sinkt über die Zwischenjahre auf 24,2 GWh/a (23,6 %) in 2030, 15,3 GWh/a (18,8 %) in 2035, 7,2 GWh/a (11,4 %) in 2040 und stellt 2045 schließlich keinen Anteil am Endenergiebedarf mehr.

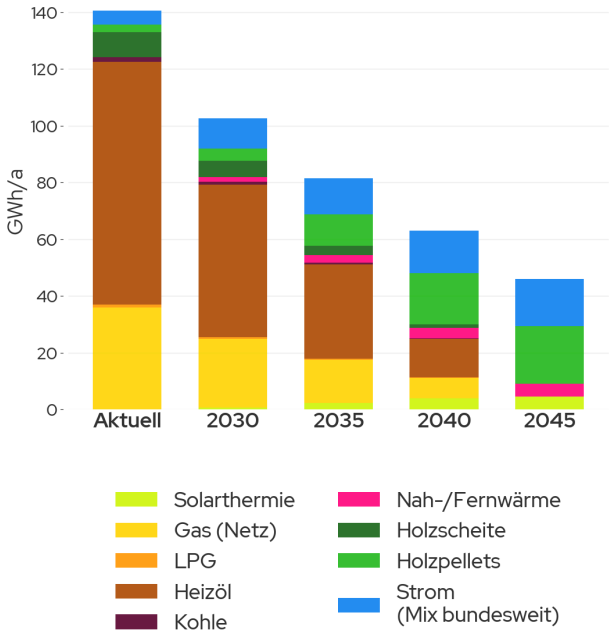


Abbildung 45: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

6.4 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 46). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2045 verglichen mit dem Basisjahr eine Reduktion um ca. 98 % erzielt werden kann. Im Zieljahr bleibt ein CO2-Restbudget im Wärmesektor von ca. 668,1 t CO2e. Dieses wird fast vollständig durch die Verbrennung von Holzpellets und Biomethan verursacht. Ein sehr geringer Teil der restlichen CO2-Emissionen lässt sich auf die Emissionsfaktoren der Stromerzeugung zurückführen. Das CO2-Restbudget muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget resultiert aus den Lebenszyklus-Emissionen der Erneuerbaren Energien, die entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) entstehen. Eine Reduktion auf 0 t CO_2e ist daher nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlichem Einsatz erneuerbarer Energieträger bis zum Zieljahr 2045 nicht möglich. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung sollte der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.

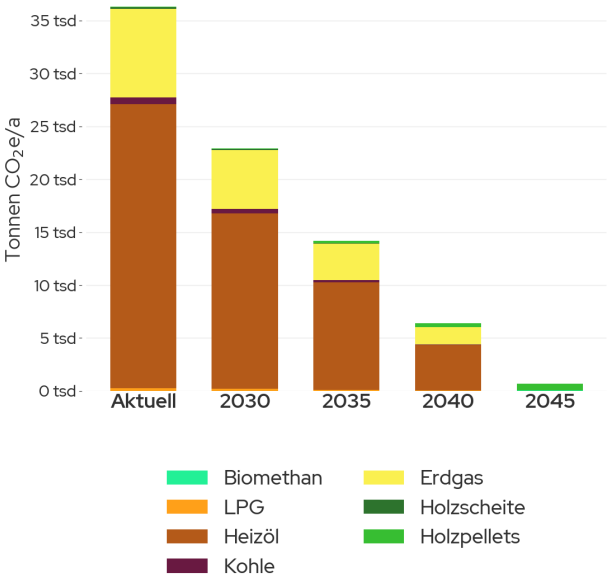


Abbildung 46: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen hat neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Entwicklung der Emissionsfaktoren. Für das vorliegende Szenario wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO_2-Intensität ausgegangen, die sich positiv auf die CO_2-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

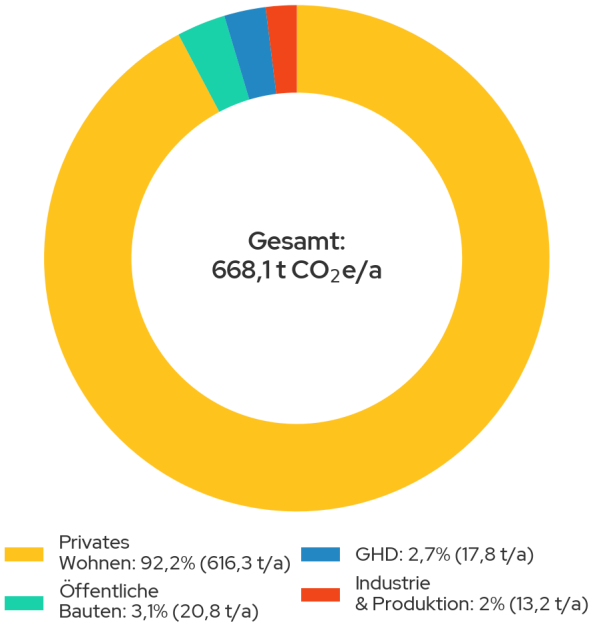


Abbildung 47: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2045

Im Zieljahr verteilen sich die Treibhausgasemissionen wie in Abbildung 47 dargestellt auf die einzelnen Sektoren. Der Großteil fällt mit 92,2 % im Wohnsektor an. Daraus lässt sich ableiten, dass die Kompensation der Restemissionen eine Aufgabe in allen Sektoren sein wird.

6.5 Zusammenfassung des Zielszenarios

Die Simulation des Zielszenarios zeigt, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2045 bei einer Sanierungsquote von 2 % entwickelt. Insgesamt sinkt der Wärmebedarf im Vergleich zum Status Quo um 35 % auf 81,2 GWh/a. 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 in Zukunft ca. 96 % der Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Aus der Prognose leitet sich eine jährliche Zuwachsrate von 193 Wärmepumpen in Marpingen ab. Daran wird auch die Herausforderung für das örtliche Handwerk sowie Ansprüche an das Stromnetz deutlich.

Parallel dazu wird der Ausbau von zentralen Wärmeversorgungslösungen vorangetrieben. Im Zielszenario ist im Zieljahr 2045 das Gebäudenetz der Gemeinschaftschule im Zentrum Marpingens realisiert und wird treibhausgasneutral betrieben. Das Wärmenetz in Berschweiler ist ebenfalls umgesetzt und wird durch treibhausgasneutrale, erneuerbare Wärmepotenziale gespeist. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors in Marpingen zu erreichen, müssen erneuerbare Energiequellen im Gemeindegebiet konsequent erschlossen werden. In den Wärmenetzen könnten u.a. Biomasse, Abwasserwärme und Großwärmepumpen eingebunden werden.

Auch bei der Erreichung des in diesem Kapitel geschilderten Zielbilds bleiben 2045 Restemissionen von 668,1 t CO2e/a, die durch Verbrennungsprozesse und Vorkettenprozesse entstehen. Somit fallen im Wärmesektor weiterhin Emissionen an, die kompensiert werden müssen. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans sollen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

Das geschilderte Zielszenario zeigt einen möglichen Weg für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in Marpingen

in 2045 auf. Dabei werden nicht nur die großen Herausforderungen sichtbar, sondern auch die Vielzahl an Lösungsoptionen.

7 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. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit messbarer Treibhausgasemissionseinsparung als auch “weiche" Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage.

In Kombination mit dem Fachwissen beteiligter Akteure, greenventory sowie der lokalen Expertise der Gemeindeverwaltung, wurde der Handlungsspielraum so eingegrenzt, dass neun zielführende Maßnahmen identifiziert werden konnten. Diese wurden in Workshops diskutiert und verfeinert. Im folgenden werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen. Als Berechnungsgrundlage zum CO_2-Einsparungspotenzial jeder Maßnahme dienten die Parameter des KWW Technikkatalogs (KWW, 2024).

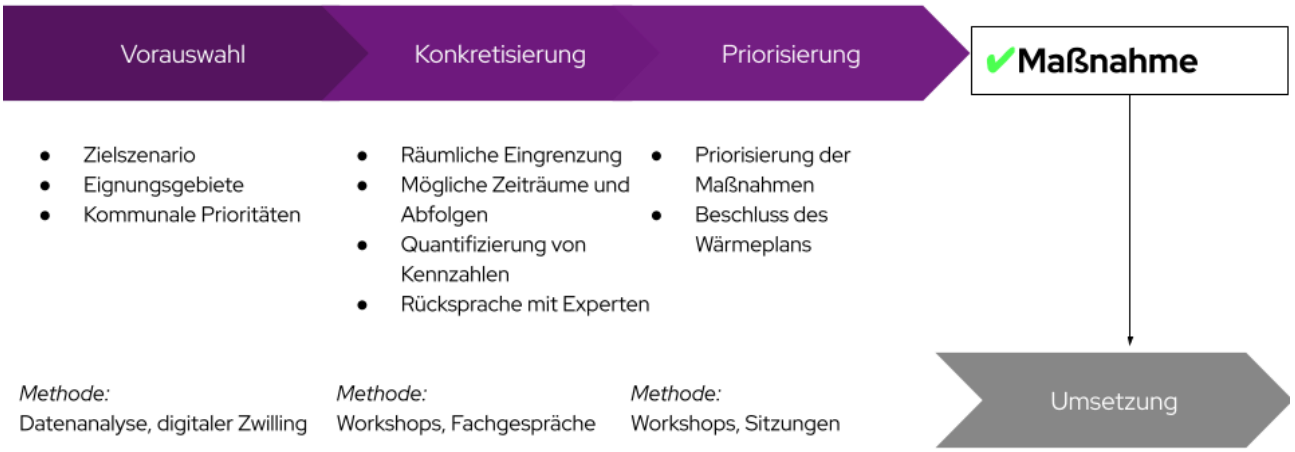


Abbildung 48: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

7.1 Maßnahmenkatalog

Die entwickelten Maßnahmen werden zunächst nach vier Handlungsfeldern geordnet, übersichtlich dargestellt und anschließend in Steckbriefen detailliert vorgestellt.

Handlungsfeld: Nutzung Erneuerbarer Energien

- **Flächenausweisung für Windenergie:** Vorantreiben des Ausbaus von Windkraft auf der eigenen Gemarkung, in dem weitere potenzielle Flächen für Windkraftanlagen geprüft und ausgewiesen werden.
- **Photovoltaik-Ausbau auf kommunalen Gebäuden und in kommunalen Liegenschaften:** Prüfung von verfügbaren Freiflächen in kommunaler Hand sowie Dachflächen auf öffentlichen Gebäuden auf Photovoltaik-Eignung und anschließende Umsetzung des Anlagenbaus.

Handlungsfeld: Gebietsentwicklung Wärmeversorgung

- **Vorbereitung einer BEW-Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetz in Berschweiler:** Die Maßnahme zielt darauf ab, das Potenzial zur Nutzung von Abwasser als Wärmequelle für ein Wärmenetz, spezifisch im Ortsteil Berschweiler, zu prüfen.
- **Prüfung der Erweiterung eines Gebäudenetzes in Marpingen-Zentrum:** Prüfung des Gebiets rund um die Gesamtschule Marpingen hinsichtlich der Erweiterung des bestehenden Gebäudenetzes sowie die Umstellung dieses auf ein treibhausgasneutrales Heizsystem.

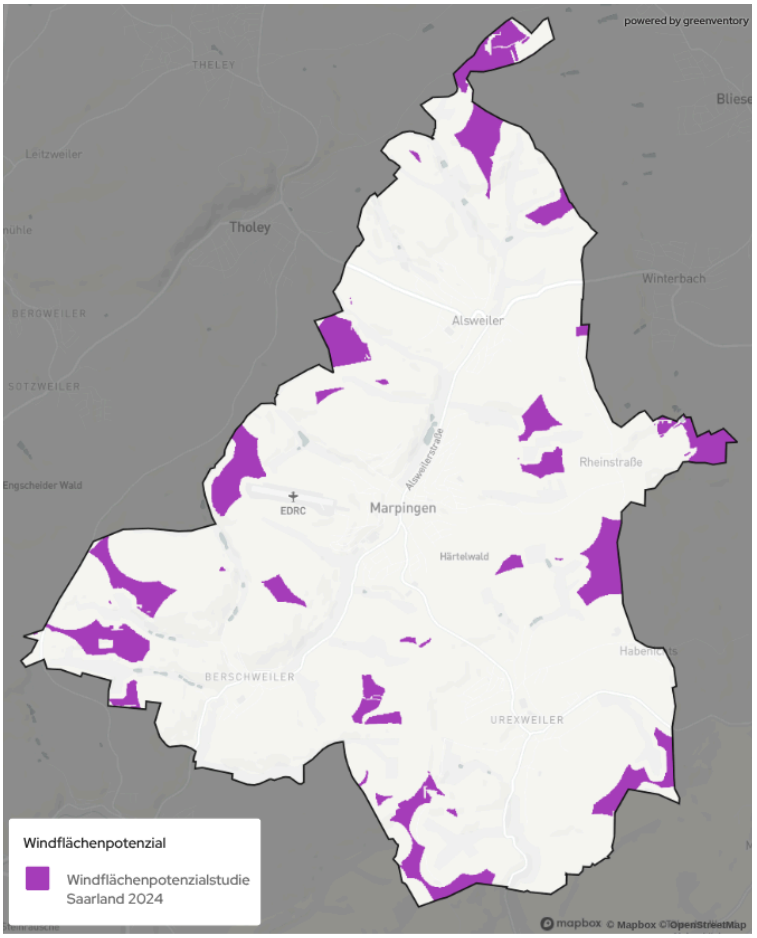
Handlungsfeld: Dekarbonisierung von Einzelgebäuden

- **Stärkung der Energieberatung für Gebäudeeigentümer*innen:** Um Gebäudeeigentümern und Gebäudeigentümerinnen bei der Entscheidungsdinfung zur energetischen Modernisierung ihrer Immobilie zu unterstützen, sollen bestehende Beratungs- und Informationsangebote zur Gebäudesanierung und Heizsystemen auf Fortführung und Ausbau geprüft werden.
- **Informationskampagne Wärmewende:** Planung und Durchführung regelmäßiger Informationsveranstaltungen für Bürger und Bürgerinnen zur Wärmewende.
- **Energetische Sanierung und Dekarbonisierung kommunaler Liegenschaften:** Erstellung eines Sanierungsfahrplans für die Sanierung und Umstellung auf eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung von kommunalen Gebäuden.

Handlungsfeld: Verwaltung und Regulatorik

- **Abstimmung von Infrastrukturprojekten zwischen Verwaltung und Energieversorgern:** Fortführung und Intensivierung der Spartenkoordination für Infrastrukturprojekte, mittels geregeltem Austausch zwischen beteiligten Akteuren, mit dem Ziel einer effizienten Planung und Umsetzung für Energie- und Infrastrukturprojekte.

7.1.1 Maßnahme 1: Flächenausweisung für Windenergie



Handlungsfeld

Nutzung Erneuerbarer Energien

Verantwortlicher Akteur

Bauamt

Zeitraum

2025 - 2026

Geschätzte Kosten

keine zusätzliche Kosten

Finanzierungsmöglichkeiten

bis zu 100 % Zuschuss des Wirtschaftsministerium des Saarlandes im Rahmen des Windenergiefreiflächen-gesetzes für die Fortschreibung des FNP Wind

Maßnahmenbeschreibung

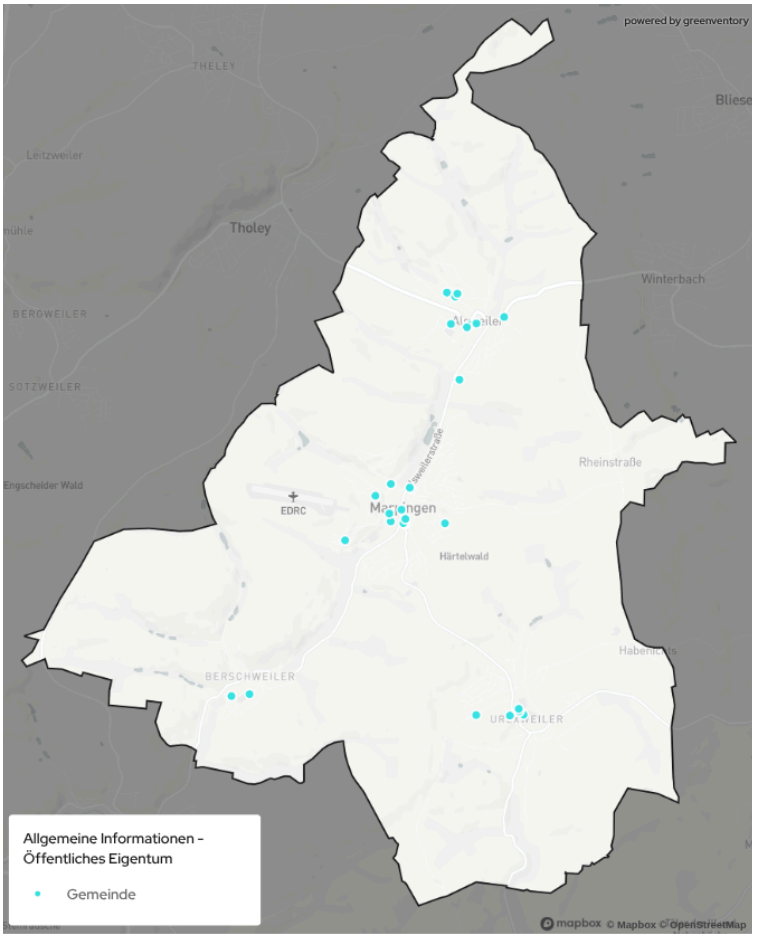
Die Gemeinde trägt zur Erreichung des saarländischen Flächenziels für Windenergie bei, indem sie den Ausbau der Windkraft auf der eigenen Gemarkung vorantreibt. Gemäß den bundesweiten Vorgaben aus dem Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) und den Landeszielen des Saarlandes soll ein Anteil von mindestens 2 % der Landesfläche für die Nutzung von Windenergie bis zum 31. Dezember 2030 ausgewiesen werden.

Zur Erreichung des Landesziels sollen 2,8 % der Gemeindefläche von Marpingen für die Windkrafterzeugung im Flächennutzungsplan ausgewiesen werden. Neben den Flächen auf denen die drei Marpinger Bestandswindanlagen stehen, werden von der Gemeinde weitere Flächen für die Ausweisung in der Fortschreibung des FNP Wind erstellt. Die Identifizierung weiterer Flächen erfolgt maßgeblich anhand der im Jahr 2024 landesweit durchgeführt Windflächenpotenzialstudie. Die Fortschreibung des FNP Wind soll voraussichtlich bis Mitte 2026 erstellt werden.

Umsetzungsschritte

1. Flächenausweisung im FNP
2. Aufstellungsbeschluss des Gemeinderats
3. Durchführung einer Bürgerinformationsveranstaltung

7.1.2 Maßnahme 2: Ausbau PV auf kommunalen Gebäuden und Liegenschaften



Handlungsfeld

Nutzung Erneuerbarer Energien

Verantwortlicher Akteur

- Bauamt
- Gebäudemanagement, Energiemanagement

Zeitraum

2025 - 2030

Geschätzte Kosten

- Je nach installierter Leistung
- 1.200 - 1.800 Euro/kWp

Finanzierungsmöglichkeiten

EEG-Förderung für Netzeinspeisung

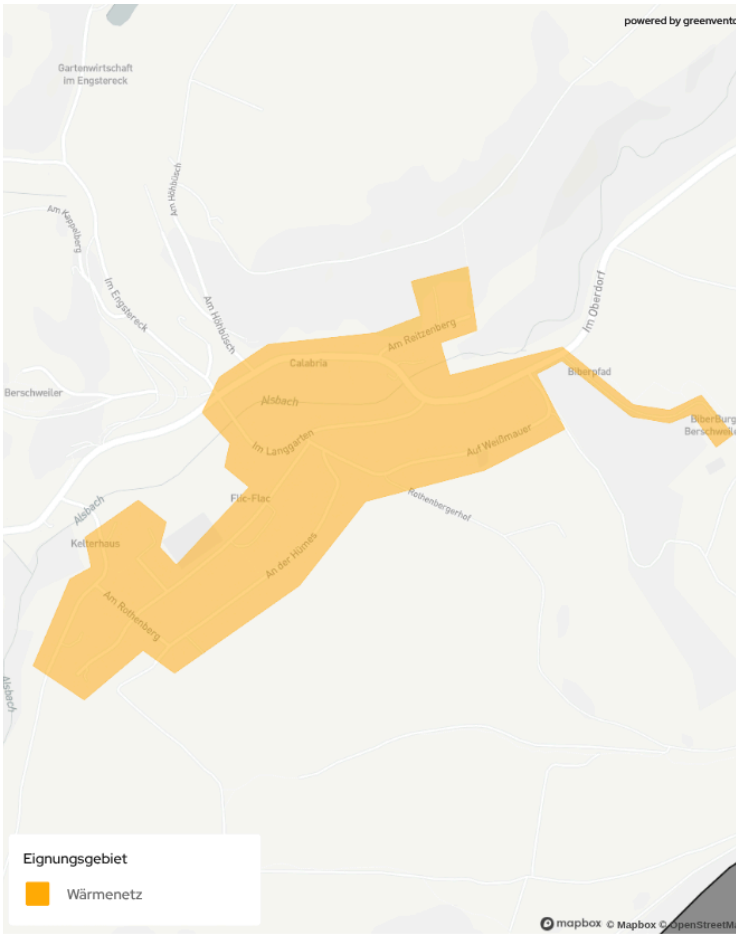
Maßnahmenbeschreibung

Der Ausbau von Photovoltaikanlagen im Gemeindegebiet wird kontinuierlich von der Gemeindeverwaltung vorangetrieben. Dazu werden verfügbare Freiflächen in kommunaler Hand sowie Dachflächen auf öffentlichen Gebäuden geprüft. Die Anlagen werden auf die Versorgung des Stromeigenbedarfs der Gebäude ausgelegt.

Umsetzungsschritte

1. Suche nach einem potenziellen Investor
2. öffentlich-rechtliche Vertragsschließung mit Investor
3. Bau der Anlagen

7.1.3 Maßnahme 3: Vorbereitung einer BEW-Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetz in Berschweiler



Handlungsfeld
Gebietsentwicklung Wärmeversorgung

Verantwortlicher Akteur
- Bauamt
- Energieversorger

Zeitraum
2025 - 2030

Geschätzte Kosten
Machbarkeitsstudie (BAFA BEW Modul 1):
50.000-100.00 €

Finanzierungsmöglichkeiten
- BEW-Förderung des Transformationsplans bis zu 2.000.000 € bzw. 50 % möglich (Stand: Januar 2025)
- - BEW-Förderung der baulichen Umsetzung bis zu 100.000.000 € bzw. 40 % möglich

Maßnahmenbeschreibung

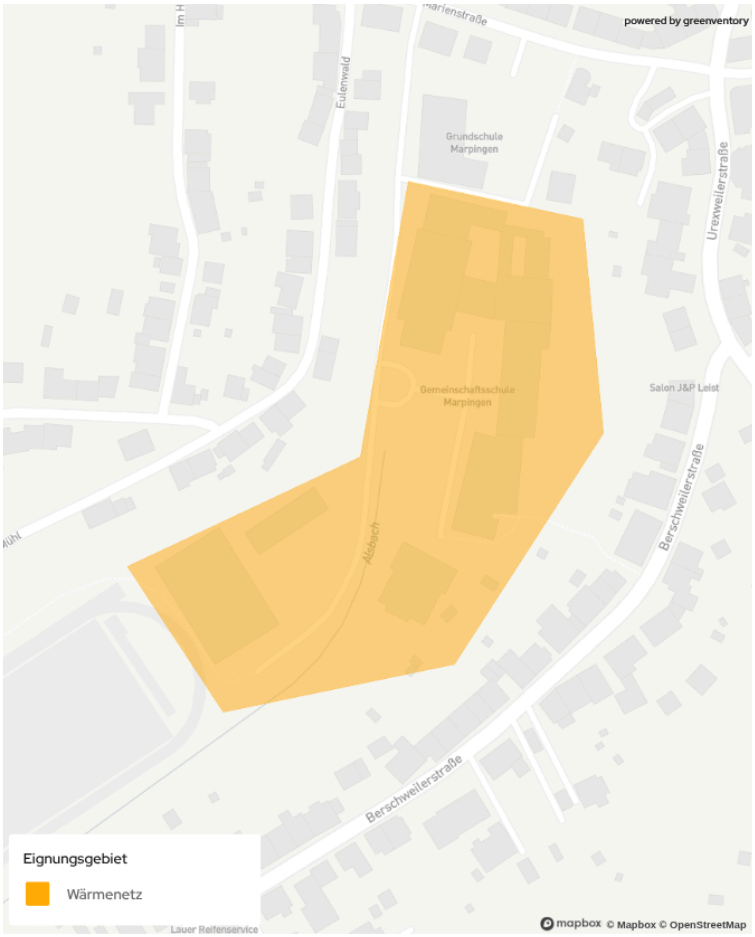
Die Maßnahme zielt darauf ab, das Potenzial zur Nutzung von Abwasser als Wärmequelle, insbesondere im Ortsteil Berschweiler, zu prüfen. Hierzu sollen geeignete Standorte für die Wärmerückgewinnung identifiziert werden, insbesondere in der Nähe größerer Abwasserströme. Auf Basis vorhandener Daten zu Abwassermengen und Temperaturverläufen wird das technisch nutzbare Wärmepotenzial abgeschätzt und dem lokalen Wärmebedarf gegenübergestellt. Im Fokus stehen mögliche Einsatzszenarien im Bestand unter Einbindung der Abwärme durch ein Wärmenetz.

Die Ergebnisse der Analyse bilden die Grundlage für die weitere strategische Bewertung und potenzielle Umsetzung. Neben der technischen Machbarkeit werden auch wirtschaftliche Aspekte, Fördermöglichkeiten und rechtliche Rahmenbedingungen betrachtet. Bei positivem Ergebnis kann die Maßnahme in die konkrete Projektentwicklung überführt werden.

Umsetzungsschritte

1. Anpassung des Bebauungsplan zur Flächenausweisung für Heizzentrale
2. Erstellung einer Projektskizze für das Netz
3. Beantragung von Fördermitteln und Ausschreibung

7.1.4 Maßnahme 4: Prüfung der Erweiterung eines Gebäudenetz in Marpingen-Zentrum



Handlungsfeld

Gebietsentwicklung und Wärmeversorgung

Verantwortlicher Akteur

- Kommunale Dienste Marpingen
- Landkreis St. Wendel

Zeitraum

2026 - 2027

Geschätzte Kosten

ca. 30.000 €

Finanzierungsmöglichkeiten

nicht zutreffend

Maßnahmenbeschreibung

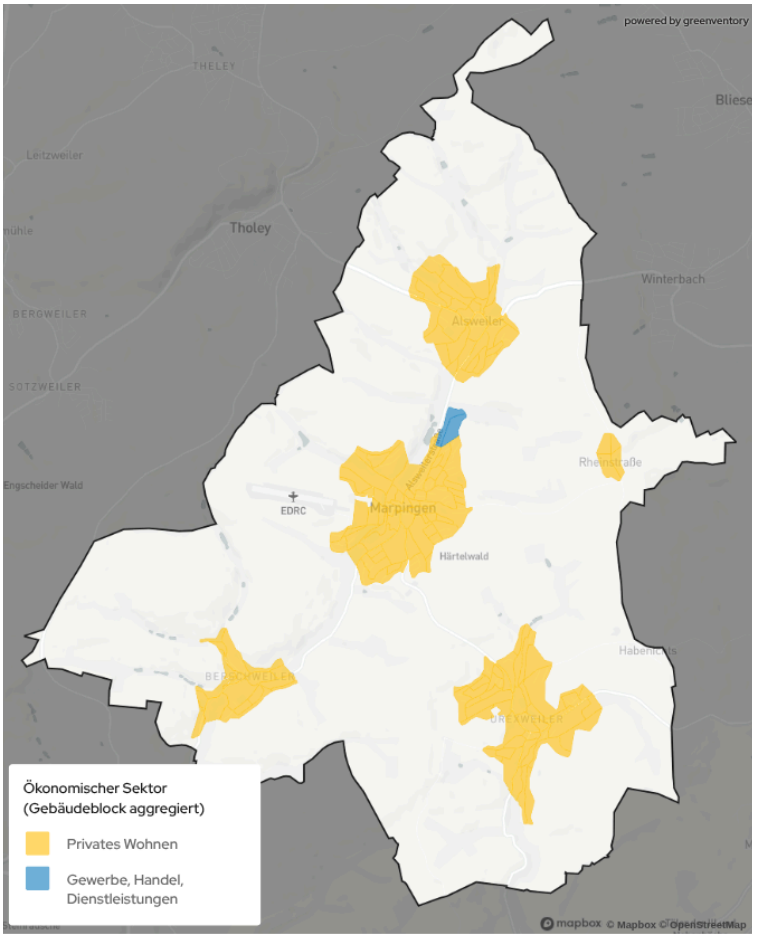
Die Maßnahme umfasst die Prüfung des Gebiets rund um die Gesamtschule Marpingen hinsichtlich der Erweiterung des bestehenden Gebäudenetzes. Dabei werden potenzielle Wärmeverbraucher wie die Schule selbst und angrenzende öffentliche Einrichtungen erfasst und hinsichtlich ihres Wärmebedarfs analysiert. Parallel erfolgt eine Bewertung möglicher zentraler Wärmeerzeugungsoptionen, etwa durch Wärmepumpen oder Biomasse.

Anlass der Untersuchung ist ein bevorstehender Heizungswechsel der Gesamtschule, in dessen Zuge für ein Gebäudenetz geeignete Überkapazitäten an Erzeugungsleistung geprüft werden könnten. Außerdem könnten mögliche Synergien mit Bauvorhaben der Gemeinde bei der Grundschule Marpingen und dem Vereinsheim des FC Hellas entstehen.

Umsetzungsschritte

1. Abstimmung mit dem Landkreis St. Wendel als Betreiber der Schule
2. Aufstellung eines Versorgungskonzept

7.1.5 Maßnahme 5: Stärkung der Energieberatung für Gebäudeeigentümer*innen



Handlungsfeld

Dekarbonisierung von Einzelgebäuden

Verantwortlicher Akteur

Gemeindeverwaltung,
Energieberater*innen

Zeitraum

2025 - 2030

Geschätzte Kosten

in Abhängigkeit der gewählten Formate

Finanzierungsmöglichkeiten

Beantragung von BAFA Förderung zur Energieberatung von Wohngebäuden (50 % des förderfähigen Honorars) und Nichtwohngebäuden (in Abhängigkeit von der Nettogrundfläche bis zu maximal 4.000 €) möglich

Maßnahmenbeschreibung

Durch die Maßnahme sollen Gebäudeeigentümer*innen in der Entscheidungsfindung zur energetischen Modernisierung ihrer Immobilie unterstützt werden. Der Wärmeplan hat im Zielszenario 2045 die zentrale Rolle der Gebäudeeigentümer für die Wärmewende in Marpingen aufgezeigt.

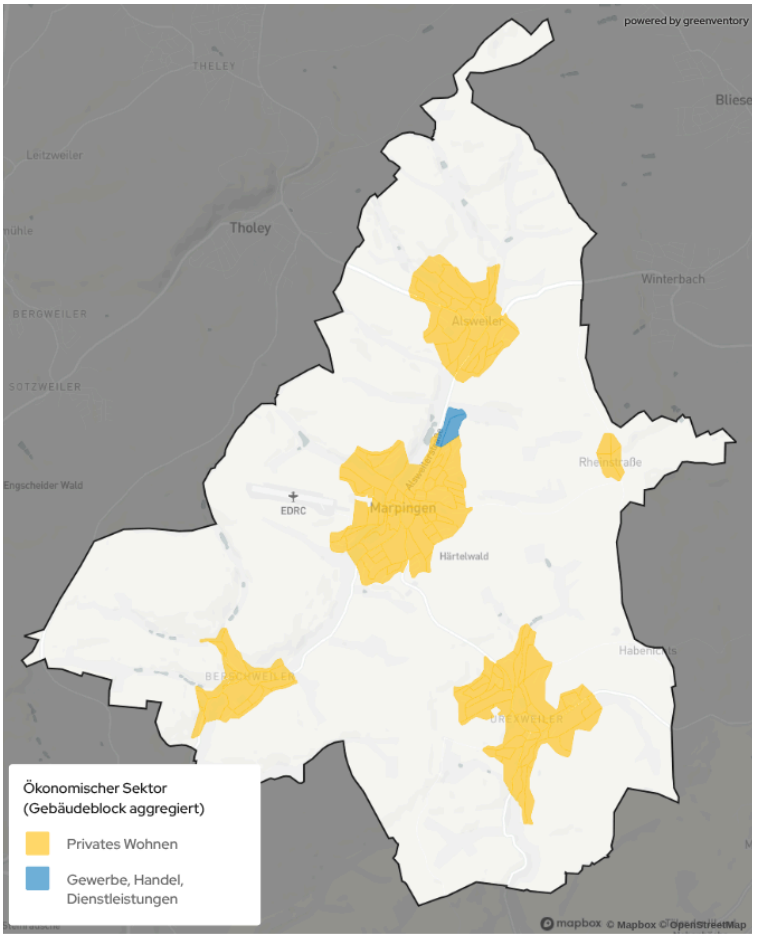
Dazu sollen bestehende Beratungs- und Informationsangebote zur Gebäudesanierung und Heizsystemen auf Fortführung und Ausbau geprüft werden. Der Schwerpunkt der Beratung soll auf individueller Wärmeversorgung, Sanierung und Fördermöglichkeiten liegen, angepasst an lokale Wärmeplanungsergebnisse. Zum Beispiel bietet das Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitales und Energie des Saarlands die kostenlose "Energieberatung Saar" an. Auch der Landkreis St. Wendel macht Angebote zur Energieberatung.

Darüber hinaus kann die Einführung weiterer Formate geprüft werden, wie z.B. digitaler Beratungs- und Informationsformate.

Umsetzungsschritte

1. Bestandsaufnahme bestehender Angebote
2. Prüfung auf Verlängerung oder Vertiefung der identifizierten Angebote
3. Prüfung neuer Beratungsformate

7.1.6 Maßnahme 6: Informationskampagne Wärmewende



Handlungsfeld

Dekarbonisierung von Einzelgebäuden

Verantwortlicher Akteur

Gemeindeverwaltung

Zeitraum

2025 - 2030

Geschätzte Kosten

in Abhängigkeit der gewählten Formate

Finanzierungsmöglichkeiten

aktuell nicht zutreffend

Maßnahmenbeschreibung

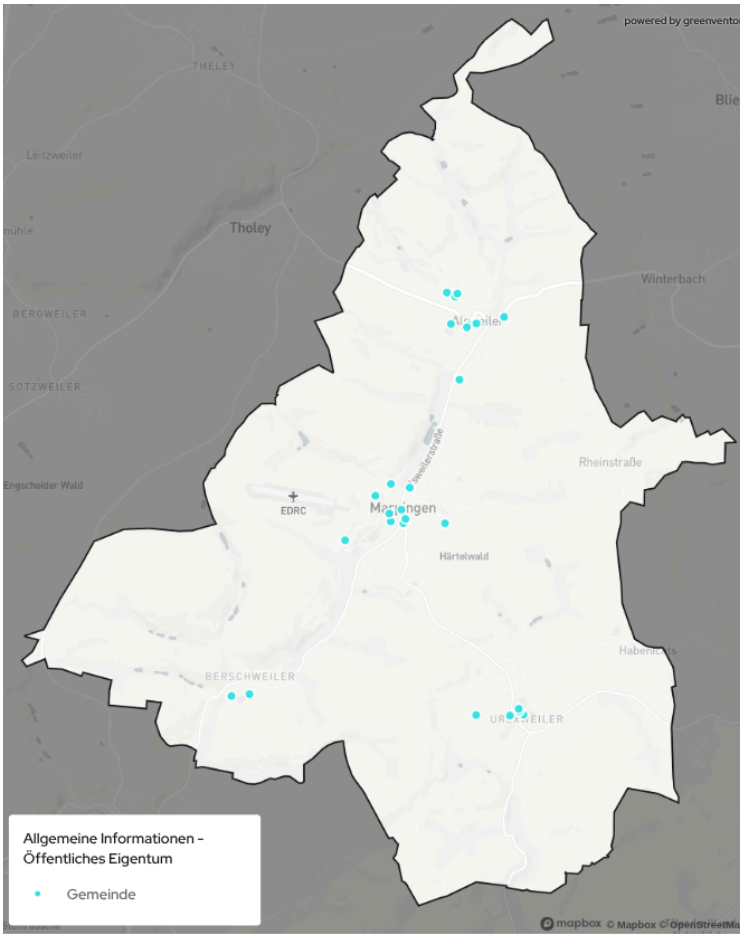
Die Maßnahme umfasst regelmäßige Informationsveranstaltungen für Bürgerinnen und Bürger zur Wärmewende. Sie dient als Ergänzung bestehender Online-Angebote sowie kommunaler Medien und verfolgt das Ziel, Transparenz zu schaffen, Verständnis zu fördern, offene Fragen zu beantworten und die aktive Beteiligung der Bevölkerung zu stärken. Die Organisation erfolgt durch die Kommune in Kooperation mit Fachexperten. Ein Fokus der Kampagne soll auf der Vernetzung von Bürger*innen mit Fachexperten wie z. B. Handwerkerschaft und Energieberater*innen liegen.

Als erste Veranstaltung der Informationskampagne werden den Bürger*innen in einer Abendveranstaltung die Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung vorgestellt.

Umsetzungsschritte

1. Konzeption und Planung
2. Aufbau von Kooperationen
3. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit
4. Durchführung der Veranstaltungen
5. Nachbereitung und Evaluation

7.1.7 Maßnahme 7: Energetische Sanierung und Dekarbonisierung kommunaler Liegenschaften



Handlungsfeld

Dekarbonisierung von Einzelgebäuden

Verantwortlicher Akteur

Gemeindeverwaltung

Zeitraum

2025 - 2030

Geschätzte Kosten

in Abhängigkeit der der gewählten Formate

Finanzierungsmöglichkeiten

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude für Kommunen (als Kredit oder Zuschuss möglich) bietet Bezuschussung in Abhängigkeit des erreichten Energieeffizienzniveaus von bis zu 5 Millionen Euro für investive Maßnahmen bei Nichtwohngebäuden an.

Maßnahmenbeschreibung

Die kommunalen Liegenschaften werden fortlaufend auf ihr Potenzial für energetische Sanierung und den Einsatz erneuerbarer Energien geprüft. Bei geeigneten Gebäuden hat die Kommune bereits vorhandene Erzeugungspotenziale für Dach-PV ausgeschöpft und wird dies weiterhin bei baulichen Maßnahmen berücksichtigen. Handlungsbedarf besteht bei der Gebäudesanierung zur Steigerung der Energieeffizienz. Unter den kommunalen Liegenschaft befinden sich zum Beispiel auch Altbauten der 1960er- und 1970er-Jahre. Zur Aufstellung eines Fahrplans für die Sanierungsmaßnahmen wurden die Gebäude mit den größten Energiemengen – wie die Mehrzweckhalle und das Schwimmbad – identifiziert und priorisiert.

Durch die Umsetzung dieser Maßnahmen erfüllt die Kommune sowohl EU-Richtlinien als auch Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes und nimmt damit eine Vorbildfunktion in der Wärmewende ein.

Umsetzungsschritte

1. Prüfung von Maßnahmen zu Sanierungen und Nutzung erneuerbarer Energien in städtischen Liegenschaften
2. Festlegung auf ein Zieljahr und einen Fahrplan für die Erreichung der Treibhausgasneutralität in allen kommunalen Liegenschaften
3. Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen und des EE-Ausbaus

7.1.8 Maßnahme 8: Abstimmung von Infrastrukturprojekten zwischen Verwaltung und Energieversorgern



Handlungsfeld

Verwaltung & Regulatorik

Verantwortlicher Akteur

Bauamt,
Energiemanagement,
Klimamanagement

Zeitraum

2025 - 2045

Geschätzte Kosten

nicht zutreffend

Finanzierungsmöglichkeiten

aktuell nicht zutreffend

Maßnahmenbeschreibung

Die Maßnahme dient der Fortführung und Intensivierung der Spartenkoordination für Infrastrukturprojekte mit besonderem Schwerpunkt auf der frühzeitigen Einbindung von Energieversorgungsunternehmen und weiteren Infrastrukturdienstleistern aus dem Energiebereich oder verwandten Sektoren. Ziel ist es, eine abgestimmte und vorausschauende Planung von Energie- und Infrastrukturmaßnahmen sicherzustellen.
Durch einen regelmäßigen Austausch zwischen kommunalen Stellen (inklusive Landkreis), Energieversorgern sowie weiteren relevanten Akteuren sollen Synergien besser genutzt, Planungsprozesse optimiert und Umsetzungskosten reduziert werden. Im Fokus steht die langfristige Synchronisation von Energieinfrastrukturen (z. B. Strom, Gas, Wärme, Wasserstoff, Telekommunikation) mit kommunalen Entwicklungszielen.

Umsetzungsschritte

1. Festlegung von Verantwortlichkeiten und Kooperationsstrukturen zwischen Kommune, Energieversorgern und weiteren Infrastrukturdienstleistern
2. Aufbau bzw. Verstetigung regelmäßiger Koordinationsrunden unter Einbindung relevanter Energieakteure
3. Durchführung kontinuierlicher Abstimmungstreffen zur frühzeitigen Planung anstehender Maßnahmen
4. Erstellung gemeinsamer Planungsgrundlagen, Datenräume und abgestimmter Zeitpläne zur effizienten Umsetzung“

7.2 Übergreifende Wärmewendestrategie

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf der Kommunikation des Wärmeplans liegen. Dabei gilt es die Bürger*innen über die im Zielszenario dargestellte zukünftige Ausrichtung der Wärmeversorgung zu informieren. Außerdem sollten die Gebäudeeigentümer*innen durch Beratungsangebote befähigt werden, eine individuelle, zukunftsorientierte Entscheidung zu ihrem Heizsystem zu treffen.

Ein weiterer Fokus sollte auf der Evaluierung der Umsetzbarkeit von gemeinschaftlichen Wärmelösungen gelegt werden. Hierzu müssen erneuerbare Wärmequellen z.B. mittels Machbarkeitsstudien bewertet sowie die Verfügbarkeit von Standorten zukünftiger Heizzentralen geprüft und gegebenenfalls gesichert werden. Generell sollten Verknüpfungen zwischen einem möglichen Wärmenetzbau und laufenden oder geplanten Infrastrukturprojekten gesucht und ausgenutzt werden.

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

Außerdem sollte ein Schwerpunkt darauf gelegt werden, den Energiebedarf sowohl von kommunalen Liegenschaften als auch Privatgebäuden zu reduzieren. Kommunale Liegenschaften haben dabei einen Vorbildcharakter.

In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte der Bau der Wärmenetze in den definierten Wärmenetz-eignungsgebieten 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.

Langfristige Ziele bis 2035 und 2045 können die Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch die Implementierung eines konsequenten Netzausbaus umfassen, der auch ein Augenmerk auf den Stromsektor sowie gegebenenfalls Wasserstoff legt. Bis 2045 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 3 sind basierend auf der Wärmewendestrategie erweiterte Handlungs-empfehlungen aufgelistet. Die Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten stellt zudem Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.

7.2.1 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 Förder-programme, 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 Gemeinde 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.

7.2.2 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

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

7.2.3 Fördermöglichkeiten

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

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

Die genannten Förderprogramme entsprechen dem aktuellen Stand der Förderkulisse. Weitreichende Änderungen bei Förderkonditionen, Zuständigkeiten oder Prioritäten sind zukünftig nicht auszuschließen. Es wird daher empfohlen, vor konkreter Projektplanung jeweils den aktuellen Stand der Förderbedingungen zu prüfen.

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).

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 ergänzt das KfW-Programm 458 diese Förderung um eine Heizungsförderung für Privatpersonen (KfW, 2024). § 35c des Einkommensteuergesetzes (EStG) räumt zudem Möglichkeiten ein, Sanierungskosten bei der Einkommenssteuer geltend zu machen.

Auf kommunaler Ebene stellt die KfW neben den klassischen Investitionskrediten – etwa im Rahmen der Programme Investitionskredit Kommunen (IKK) oder Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU) – auch Nachfolgeangebote für das Ende 2023 ausgelaufene Zuschussprogramm „Energetische Stadtsanierung" (KfW 432) bereit. Bereits bewilligte Fördermittel aus diesem Programm werden weiterhin ausgezahlt (KfW, 2024).

Tabelle 3: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende

Handlungsvorschläge für Schlüsselakteure	
Immobilien-besitzer	➔ 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
Energie-versorger (z.B. Kommunale Dienste)	Wärme: ➔ 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 / Biomasse als Energiequellen für Wärmenetze ➔ Digitalisierung und Monitoring von Wärmenetzen Strom: ➔ Erstellung von detaillierten Netzstudien, basierend auf den Ergebnissen der KWP ➔ Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur ➔ Konsequenter Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Lastveränderung durch Wärmeerzeugung ➔ Implementierung von Lastmanagement-Systemen im Verteilnetz Vertrieb: ➔ Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärme-, bzw. Heizstromprodukten ➔ Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und Abwärmelieferanten
Gemeinde	➔ Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende ➔ Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften ➔ Einführung und Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen für Gebäudeenergieeffizienz sowie PV-Ausbau ➔ Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP ➔ 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 Gemeindesatzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Wärmeversorgungssysteme.

Verlegung von Fernwärmeleitungen:
Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Gemeindegebiet.

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

Städtebauliche Maßnahmen:
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 Energieversorgern oder Wohnbaugesellschaften:
Umsetzung der Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung auf Grundlage des Wärmeplans bei kommunalen Energieversorgern oder Wohnbaugesellschaften.

8 Verstetigung der Wärmeplanung

8.1 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 Marpingen 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 Marpingen nicht nur eingeführt, sondern auch dauerhaft und effektiv umgesetzt werden. Die im Folgenden aufgezeigte Verstetigungsstrategie ist als Konzept zur Orientierung für eine mögliche Gestaltung der Verstetigung in Marpingen zu behandeln. Innerhalb der politischen und verwaltungstechnischen Prozesse der Gemeinde sollte die Strategie im Nachgang der Wärmeplanung angepasst und umgesetzt werden.

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 Marpingen 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 die kommunale Transformation, in der die Wärmeplanung als handlungsleitendes Instrument fest verankert ist. Entsprechende Schnittstellen werden im weiteren Prozess identifiziert und genutzt, um Synergien zu heben und Zielkonflikte zu vermeiden.

Organisatorischer Rahmen des Verstetigungskonzeptes

Zur Umsetzung der Verstetigung sollte innerhalb der Gemeindeverwaltung die Rolle einer “Prozessverantwortlichen Stelle” definiert werden. Eine Visualisierung des organisatorischen Rahmens des Verstetigungskonzeptes wird in Abbildung 43 dargestellt und im Folgenden erläutert. Zum Verantwortungsbereich der Prozessverantwortlichen Stelle gehört die übergeordnete Koordination aller der Wärmewende

zugeordneten Prozesse zwischen allen Beteiligten zum Ziele der erfolgreichen Gestaltung der Wärmewende in Marpingen. Aufbauend darauf wird geraten, einen Gemeindeinternen Arbeitskreis zur Wärmewende einzurichten, dessen Mitglieder sich aus Entscheidern der Gemeindeverwaltung und Politik zusammensetzen (z. B. Amtsleiterinnen und Amtsleiter, Vertreterinnen und Vertreter einzelner Fraktionen, Delegierte von Ausschüssen etc.). Innerhalb des Arbeitskreises werden die grundsätzlichen Themen der Wärmewende diskutiert, Informationen ausgetauscht und grundsätzliche Entscheidungen abgeleitet. Des Weiteren fungieren die Teilnehmenden des Arbeitskreises als Multiplikatoren des Wärmewendeprozesses innerhalb ihrer eigenen institutionellen Einheiten (z. B. Verwaltungseinheiten wie beispielsweise Ämter, Fraktionen, Ausschüsse etc.) und stellen somit den Informationsfluss aus dem Arbeitskreis in ihre Einheiten sowie auch umgekehrt in den Arbeitskreis sicher. Folglich kann es auf Ebene der einzelnen Organisationseinheiten (z. B. Ämter) weitere Arbeitsgruppen geben, die sich mit weiterführenden Detailfragen beschäftigen.

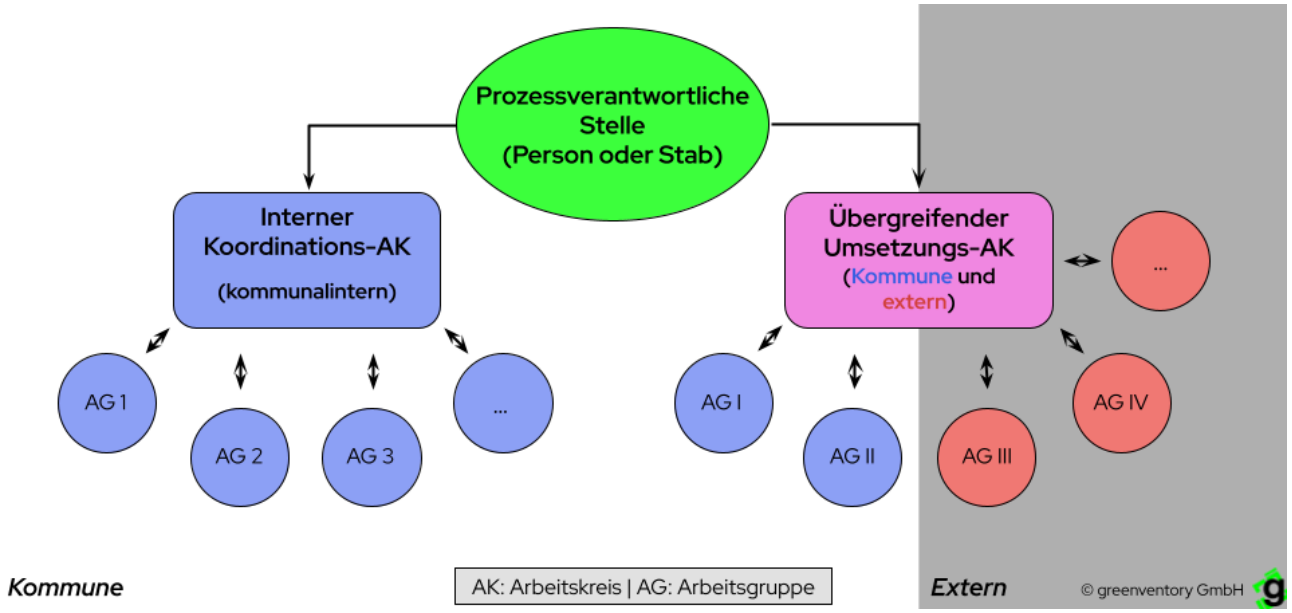


Abbildung 49: Visualisierung des Organisationsrahmens des Versteitigungskonzepts

Neben dem gemeindeinternen Arbeitskreis wird angeraten, bei Bedarf simultan einen akteursübergreifenden Arbeitskreis, den "Übergreifenden Umsetzungs-Arbeitskreis", einzurichten. Die Mitglieder des akteursübergreifenden Arbeitskreises sollen zusätzlich Delegierte externer Stakeholder umfassen, die zusammen mit einzelnen Delegierten des gemeindeinternen Arbeitskreises sicherstellen, dass das Wissen, die Interessen und das Handeln der Akteure und Bürgerschaft in Marpingen in der Umsetzung der Wärmeplanung angemessen berücksichtigt werden. Auch hier ist die Bildung von, dem Arbeitskreis untergeordneten, Arbeitsgruppen sinnvoll, um den wechselseitigen Informationsaustausch und die Einbindung lokaler Expertise sicherzustellen.

Die Initiation und Organisation der beiden Arbeitskreise sollte der prozessverantwortlichen Stelle obliegen und in Absprache mit der Leitungsebene der Gemeindeverwaltung umgesetzt werden. Die Entsendung der geeigneten Delegierten in den Arbeitskreis liegt wiederum in der Verantwortung der einzelnen involvierten und zuvor identifizierten Organisationseinheiten, sowohl kommunalintern als auch extern. Die Besetzung der einzelnen Arbeitsgruppen kann wiederum dezentral in den jeweiligen Organisationseinheiten erfolgen. Somit kann die Einbindung von Fachexpertise in die Entscheidungsprozesse sichergestellt werden.

Über diese Austausch- und Steuerungsformate hinaus sollte die Prozessverantwortliche Stelle auch das Monitoring der Wärmewende in Marpingen verantworten, also überwachen und im gemeindeinternen Arbeitskreis berichten. 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 Gemeinde bildet dafür eine zentrale Grundlage.

8.2 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.

Monitoringziele

- Erfassung der Effektivität der umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO_2-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

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. Eine Übersicht möglicher Indikatoren ist in Tabelle 4 zusammengestellt.

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

Datenerfassung und -analyse

Jährliche interne Energieverbrauchsdokumentation: 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.

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

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

Tabelle 4: Beispiele für mögliche Indikatoren im Controlling-Konzept

Kategorie	Indikator
Energieverbrauch	→ Gesamtwärmeverbrauch der Kommune (MWh/Jahr) → Energieverbrauch, gegliedert nach Sektoren (Wohngebäude, GHD, Industrie, öffentliche Bauten) und Energieträgern → Endenergieverbrauch der Haushalte und öffentliche Bauten pro Einwohner → Stromverbrauch für Wärmeerzeugung (kWh/Jahr)
CO_2-Emissionen	→ gesamte CO_2-Emissionen für Wärme (t/Jahr) → gesamte CO_2-Emissionen, gegliedert nach Sektoren und Energieträgern → gesamte CO_2-Emissionen der Haushalte und öffentliche Bauten pro Einwohner
Versorgungsnetze	→ Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme am Wärmenetzmix → Leitungslängen (Transport, Verteilung) in Gas- und Wärmenetze → Versorgungsgrad (Hausanschüsse) der Bevölkerung mit welchem Netz
Erneuerbare Energien	→ Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Strom- und Wärmeerzeugung → Anteil erneuerbarer Energien an lokalem Strom- und Wärmeverbrauch → installierte Speicherkapazität Strom und Wärme
Heizsysteme	→ Anzahl der Gas- und Ölheizungen → Alter der Gas- und Ölheizungen → Anzahl installierter Wärmepumpen
Sonstiges	→ Gebäudeenergieeffizienz (Reduktion des Endenergiebedarf) → Nutzerverhalten und Sensibilisierung der Bürgerschaft (Veranstaltungen, Teilnehmendenzahl, Anfragen ...) → Investitionen und Fördermittel (Beratung, Abruf von Geldern)

8.3 Kommunikationsstrategie

Eine effektive Kommunikationsstrategie ist wesentlich für die erfolgreiche Umsetzung des kommunalen Wärmeplans. Sie fördert Transparenz, stärkt das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger und ermöglicht eine aktive Beteiligung aller relevanten Akteure. Die ersten konkreten Schritte wurden zum Teil bereits im Maßnahmenkatalog ausgearbeitet (siehe Kapitel 7.1). Die zentralen Elemente der Strategie werden im Folgenden für den kommunalen Wärmeplan ausgeführt.

8.3.1 Struktureller Aufbau der Kommunikationsstrategie

Die Kommunikationsstrategie verfolgt folgende Hauptziele:

- **Information:** Die Bevölkerung und alle relevanten Stakeholder über die Ziele, Maßnahmen und Fortschritte der Wärmeplanung sollen umfassend informiert werden.
- **Beteiligung:** Möglichkeiten zur aktiven Mitwirkung sollen angeboten werden und der Dialog zwischen Verwaltung, Bürgerinnen und Bürgern sowie weiteren Akteuren soll gefördert werden.
- **Akzeptanz:** Verständnis und Unterstützung für die geplanten Maßnahmen sollen geschaffen werden, um eine breite Akzeptanz sicherzustellen.

Kommunikationsmaßnahmen, die im Rahmen der Kommunikationsstrategie getroffen werden sollten, richten sich an die folgenden Zielgruppen. Diese wurden auch bereits im Laufe des Projekts in die Erstellung des KWP eingebunden:

- **Bürgerinnen und Bürger:** Information über geplante Maßnahmen und deren Auswirkungen auf den Alltag.
- **Politische Entscheidungsträger:** Einbindung in Entscheidungsprozesse und Bereitstellung relevanter Informationen.
- **Wirtschaft und Gewerbe:** Information über Chancen und Herausforderungen der Wärmeplanung für lokale Unternehmen.
- **Fachöffentlichkeit und Medien:** Bereitstellung fachlicher Informationen und Transparenz gegenüber der Öffentlichkeit.

Um Akteure und Betroffene bestmöglich zu informieren, können folgende Kommunikations-Instrumente eingesetzt werden.

- **Öffentlichkeitsarbeit:** Regelmäßige Presse- mitteilungen, Informationsveranstaltungen und Publikationen, um die Öffentlichkeit laufend zu informieren (siehe Maßnahme 5).
- **Bürgerbeteiligung:** Durchführung von Workshops und Dialogforen, um die Bevölkerung aktiv in den Planungsprozess einzubeziehen (siehe Maßnahme 4 & 5).
- **Digitale Kommunikation:** Nutzung von Websites, sozialen Medien und Newslettern, um aktuelle Informationen bereitzustellen und den Dialog zu fördern.

Die Kommunikationsmaßnahmen sind über den gesamten Planungs- und Umsetzungsprozess hinweg zeitlich geplant und lassen sich in die folgenden Phasen einteilen:

- **Initialphase:** Einführung in die Wärmeplanung und Sensibilisierung der Öffentlichkeit. Zu diesem Zweck wurde bereits eine Bürgerveranstaltung durchgeführt, bei der die Ergebnisse des KWP vorgestellt wurden und der Dialog über die aktuelle sowie zukünftige Wärmeversorgung gesucht wurde.
- **Planungsphase:** Vertiefte Informations-Vermittlung und intensive Beteiligungs-Angebote. In dieser Phase werden die im KWP erarbeiteten Maßnahmen durchgeführt.
- **Umsetzungsphase:** Kontinuierliche Berichterstattung über Fortschritte und die Erfolgskontrolle der Maßnahmen. Diese Kommunikationsmaßnahme ist fester

Bestandteil des in Kapitel 7.4 beschriebenen Monitoringkonzepts.

Die Wirksamkeit der Kommunikationsstrategie sollte regelmäßig überprüft werden. Hierzu werden optimalerweise effektive Feedbackmechanismen wie Umfragen und Auswertungen von Beteiligungsformaten genutzt, um die Kommunikationsstrategie bei Bedarf anzupassen.

8.3.2 Kommunikationskanäle

Für eine erfolgreiche, transparente und partizipative Kommunikation ist es unerlässlich, sie in ein übergeordnetes Konzept einzubinden. Damit lassen sich bereits vorhandene Ressourcen, wie z.B. die bestehenden Kommunikationskanäle für Klimaschutz. Konkret können folgende bereits bestehende Kommunikationskanäle und Ressourcen genutzt werden:

- **Kommunale Website:** Die regelmäßig aktualisierte Website von Marpingen dient als zentrale Informationsplattform. Hier können aktuelle Entwicklungen, geplante Maßnahmen und Hintergrundinformationen zur Wärmeplanung bereitgestellt werden.
- **Überregionale Tagespresse:** Flankierend können überregionale Medien wie die Saarbrücker Zeitung genutzt werden. Darin kann über wichtige Meilensteine und Veranstaltungen berichtet werden.

Um auch jene Bürgerinnen und Bürger zu erreichen, für die Klimaschutz bislang kein zentrales Thema ist, sollten Veranstaltungen und Kommunikationsinhalte mit Alltagsinteressen verknüpft werden. Themen wie Kostenersparnis durch energieeffiziente Maßnahmen, gesundheitliche Vorteile oder Bildungsangebote für Kinder und Erwachsene können dabei als Anknüpfungspunkte dienen. Hervorzuheben ist hier auch das Potenzial von neuen Medien. Die Nutzung sozialer Plattformen wie Facebook, Tiktok und Instagram kann in Betracht gezogen werden, um insbesondere jüngere Zielgruppen anzusprechen und den Dialog zu fördern.

Mitarbeitende der Gemeindeverwaltung und Mitglieder des Gemeinderats fungieren als wichtige Multiplikatoren für die Wärmeplanung. Zudem sind Kooperationen mit lokalen Vereinen und Einrichtungen von großer Bedeutung, um auch jene Teile der Bevölkerung zu erreichen, die bisher wenig Berührungspunkte mit dem Thema hatten.

Eine klare Kommunikationsstrategie ist somit ein zentraler Baustein, um die Menschen in Marpingen für die klimafreundliche und nachhaltige Entwicklung der Gemeinde zu begeistern und sie mit einzubeziehen.

9 Fazit

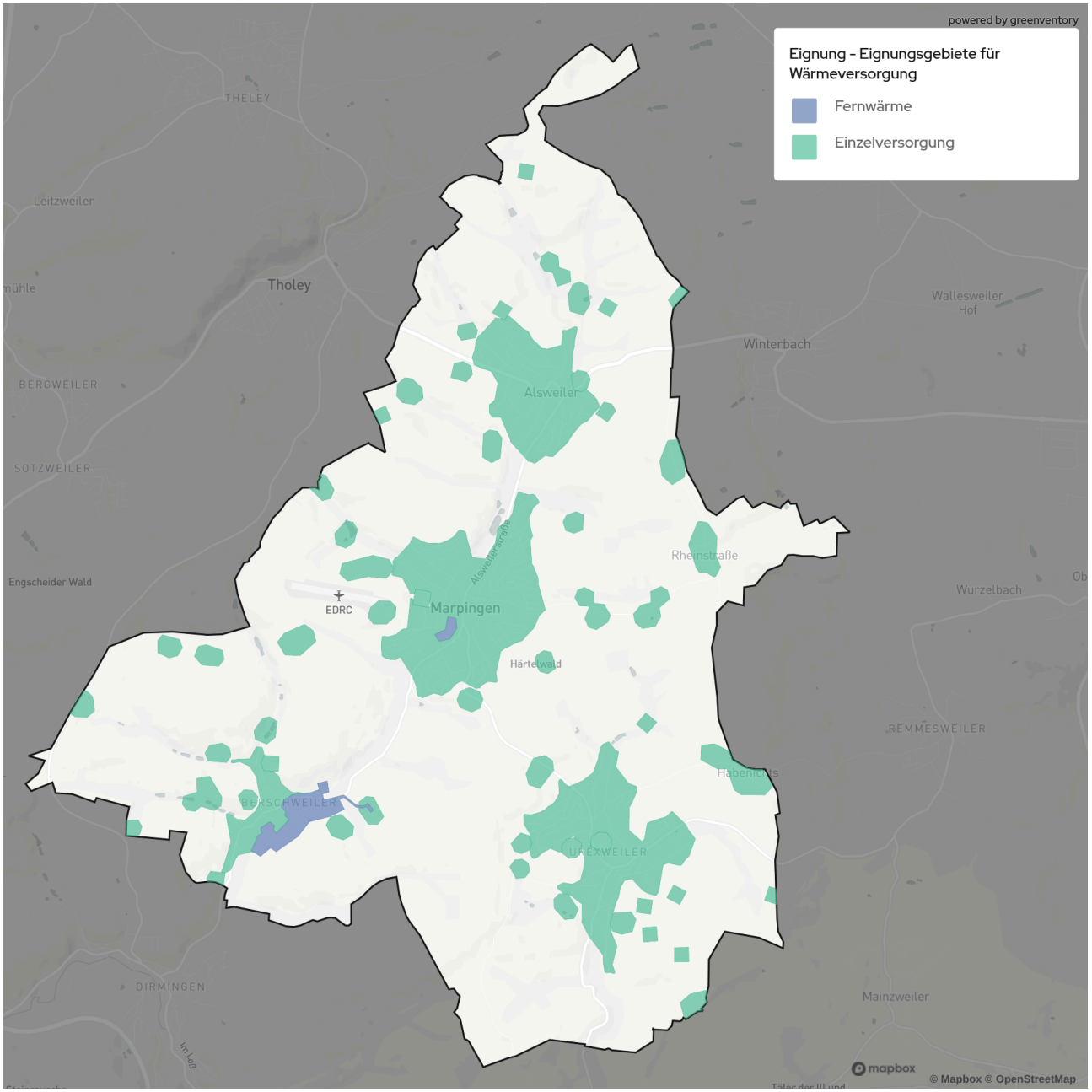


Abbildung 50: Versorgungsszenario im Zieljahr 2045

Der KWP in Marpingen ist ein weiterer wichtiger Schritt zur nachhaltigen Energieversorgung der Stadt. Er unterstützt alle Beteiligten bei der langfristigen Planung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung.

Der KWP dient als strategische Planungsgrundlage für die zukünftige Energieversorgung in Marpingen. Er erhöht die Planungssicherheit für die Bürgerschaft (v. a. in den Einzelversorgungsgebieten). Bei der Gemeinde, den Energieversorgern und weiteren Akteuren sorgt er für eine Priorisierung und Klarheit, um zu definieren, auf welche Gebiete sich Folgeaktivitäten und Detailuntersuchungen im Bereich der Wärmenetze und energetischen Modernisierung erstrecken sollen.

Zur Erstellung der kommunalen Wärmeplan (KWP) haben sich die Gemeinden (in alphabetischer Abfolge) Freisen, Marpingen, Namborn, Nohfelden, Nonnweiler, Oberthal und Tholey zu einem Konvoi zusammengetan. Hierdurch konnten sie Synergien im Prozess nutzen und voneinander lernen. Durch die gemeinsame Erarbeitung und eine gemeinsame Zielstellung wurde zudem die interkommunale Zusammenarbeit gestärkt.

Ein Blick auf die Bestandsanalyse der Wärmeversorgung zeigt deutlichen Handlungsbedarf: 88 % der Wärmeerzeugung basieren auf fossilen Quellen wie Erdgas und Heizöl. Hier ist eine umfassende Umstellung auf erneuerbare Energien erforderlich. Der Wohnsektor, verantwortlich für etwa 92 % der Emissionen, spielt dabei eine Schlüsselrolle. Sanierungen, Energieberatungen und der Ausbau von Wärmenetzen sind entscheidend für die Wärmewende. Zudem liefert die gesammelte Datengrundlage wichtige Informationen für eine Beschleunigung der Energiewende. Die Einführung digitaler Werkzeuge, wie dem digitalen Wärmeplan, unterstützt diesen Prozess zusätzlich.

Im Rahmen des Projekts erfolgte die Identifikation von Gebieten, die sich basierend auf den vorliegenden Daten für Wärmenetze eignen. Für die Versorgung und mögliche Erschließung dieser Gebiete wurden erneuerbare Wärmequellen analysiert und konkrete Maßnahmen zur weiteren Untersuchung festgelegt. Im Großteil des Gemeindegebiets erscheint eine zentrale Wärmeversorgung jedoch nicht als erste Wahl.

In den Einzelversorgungsgebieten mit vermehrter Einfamilien- und Doppelhausbebauung liegt der Fokus überwiegend auf einer effizienten Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen. Gerade in diesen Gebieten benötigen die Gebäudeeigentümer*innen Unterstützung durch eine Energieberatung sowie durch staatliche Förderungen beziehungsweise Vergünstigungen ihrer Sanierungsvorhaben. Hier gibt es bereits Formate und Akteure in der Region. Allerdings sollten diese Angebote gestärkt werden. Informationskampagnen hierzu sollen unterstützen und die bestehenden Möglichkeiten zur Beratung weiter beworben werden.

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

Die Energiewende ist für alle mit einem erheblichen Investitionsbedarf verbunden. Der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten wird als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende betrachtet. Gerade für die Transformation und den Neubau von Wärmenetzen gibt es Förderprogramme, welche genutzt werden können, um die Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Zudem sind fossile Versorgungsoptionen mit einem zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiko verbunden, das durch die Bepreisung von CO_2-Emissionen weiter ansteigen wird. Abschließend ist hervorzuheben, dass die Wärmewende sich nur durch eine Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Akteure bewältigen lässt - neben der lokalen Identifikation wird durch die Wärmewende auch die lokale Wertschöpfung erhöht.

10 Literaturverzeichnis

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

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

BMWK (2024b). Systementwicklungsstrategie 2024. bmwk.de. Aufgerufen am 27. November 2024 unter https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/2024-systementwicklungsstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=10

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

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.htm?l=de&c=DE&interval=year&legendItems=11

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)/

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

Rechtsanwälte Günther (2024): Gutachterliche Stellungnahme zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung im Auftrag des Umweltinstitut München e.V.. Aufgerufen am 27. November 2024 unter https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf

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

Umweltbundesamt (2024). *Wärmedämmung und Fenster.* Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 17. Juni 2025 unter https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/waermedaemmung-fenster



greenventory GmbH

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

https://greenventory.de