Kommunaler Wärmeplan der Gemeinde Brigachtal



November 2026

Zusammenfassung

Datenerhebung

Das KlimaG BW ermöglichte den Abruf von gebäudescharfen Angaben zu Energieverbräuchen, welche durch die lokalen Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber auf Anfrage der Kommune bereitgestellt wurden. Die Datensätze wurden durch Angaben aus dem elektronischen Kehrbuch der Bezirksschornsteinfeger zu den bestehenden Heizungen ergänzt. Mithilfe dieser Datenlage lässt sich ein detailliertes Bild der Beheizungsstruktur in Brigachtal zeichnen. Für die Ermittlung der Abwärmepotenziale aus Industrie und Gewerbe wurde eine Unternehmensumfrage durchgeführt. In dieser wurde gezielt nach möglichen Abwärmequellen aus Produktionsprozessen und der Bereitschaft zur Auskopplung von Abwärme gefragt.

Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse wurde die Gemeinde- und Gebäudestruktur der Gemeinde Brigachtal näher untersucht. Ein Großteil der Flächen wird land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Bei den Gebäuden in Brigachtal handelt es sich größtenteils um Wohngebäude – hierbei sind Ein- und Zweifamilienhäuser ist der dominierende Gebäudetyp. Die Beheizungsstruktur ist vorwiegend durch fossile Einzelheizungen geprägt. 43 % der Heizungen wurden im Referenzjahr 2024 primär durch Heizöl befeuert. Mit 31 % machten Erdgaskessel den zweitgrößten Anteil aller Heizungsarten in Brigachtal aus. Bei 6 % der Heizungen wird Strom zur Beheizung genutzt – hierbei handelt es sich um Nachtspeicheröfen oder Wärmepumpen. Die Endenergie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Brigachtal zeigt, dass im Basisjahr 92 % der Emissionen im Wärmesektor durch fossile Einzelheizungen verursacht wurden. Weiterhin ließen sich 3 % des Endenergiebedarfs und die damit einhergehenden Emissionen direkt auf Liegenschaften in kommunaler Hand zurückführen. Hier kann die Gemeinde Brigachtal die Wärmeversorgung ihrer Gebäude direkt beeinflussen.

Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse wurden verschiedene Möglichkeiten der Wärme- und Stromerzeugung betrachtet. Aufgrund der zu erwartenden stärkeren Elektrifizierung des Wärmesektors müssen diese Potenziale gemeinsam betrachtet werden.

Für die Erzeugung von grünem Strom bieten sich in Brigachtal Photovoltaikanlagen primär Dachflächen, sowie anteilig auf Potenzialflächen auf sog. benachteiligten Gebiete, und Seitenrandstreifen an. Im Osten des Gemeindegebietes ist auf 21 ha eine PV-Freiflächenanlage geplant. PV-Dachanlagen stellen dabei eine gute Möglichkeit dar, den Eigenbedarf an Strom für den Betrieb einer Wärmepumpe in einem Gebäude anteilig zu decken. PV-Freiflächenanlagen eignen sich hingegen zur Einspeisung von regenerativ erzeugtem Strom ins Netz. Das vorhandene PV-Potenzial auf den Dachflächen Brigachtals wird derzeit mit 17 % durchschnittlich genutzt. In Flächenkonkurrenz zu PV-Dachanlagen steht die Solarthermie. Die Deckungsgrade des Wärmebedarfs mit Solarthermie liegen überwiegend bei bis zu 20 %. Vorranggebiete für Windkraftanlagen sind in Brigachtal nicht vorhanden.

Die Abwärme von Industriebetrieben kann primär innerhalb des Betriebes oder in unmittelbarer Nähe eines Wärmeabnehmers genutzt werden. Die durchgeführte Unternehmensumfrage lieferte vier positive Anhaltspunkte für eine mögliche Wärmeauskopplung. Von einem Potenzial der Abwasserwärmenutzung in geeigneten Kanalabschnitten kann in erster Abschätzung entlang der Nord-Süd-Achse von Brigachtal ausgegangen werden. Zusätzlich zur bestehenden Energieholznutzung besteht ein moderates Potenzial von Waldrestholz, bezogen auf den Endenergiebedarf beträgt das Potenzial der festen Biomasse zusammengenommen 29 %. Ein Biogaspotenzial aus Grünschnitt und Gülle ist gering, drei bestehende Biogasanlagen können Wärme auskoppeln. Eine weitere Wärmequelle ist die oberflächennahe Geothermie, diese kann mit Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren in Verbindung mit einer Wärmepumpe genutzt werden.

Von einer flächendeckenden Wasserstoffversorgung in Brigachtal kann nicht ausgegangen werden. Entlang des Rheins wird derzeit eine Wasserstoffleitung bis nach Waldshut-Tiengen gebaut, aufgrund der Entfernung bis nach Brigachtal ist nach heutigem Kenntnisstand von keiner umfassenden Erweiterung Richtung Norden auszugehen.

Klimaneutrales Zielszenario

Zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios für Brigachtal wurde das Gemeindegebiet in drei Teilgebiete aufgeteilt und diese auf Basis der ermittelten Wärmebedarfsdichten hinsichtlich ihrer Wärmenetzeignung bewertet. Der Begriff Klimaneutralität wurde dahingehend definiert, dass im Zieljahr 2040 keine fossilen Einzelheizungen mehr in Betrieb sind und Wärmenetze ohne fossile Brennstoffe betrieben werden. Im nächsten Schritt wurden Eingangsparameter zur Simulation verschiedener Zukunftsszenarien für den Wärmesektor Brigachtals bis zum Jahr 2040 diskutiert und festgelegt. Insgesamt wurden vier Szenarien betrachtet. Als Zielszenario wurde das Szenario MIX festgelegt. Dieses beinhaltet den Ausbau der Wärmenetze in Brigachtal, wodurch bei einer angestrebten Anschlussquote von mindestens 50 % ein Wärmenetzanteil von 9 % an den installierten Heizungen im Gemeindegebiet resultiert. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Luft- und Erdwärmepumpen und Biomasseheizungen mit Solarthermie-Unterstützung. Die resultierenden Endenergiebedarfe und CO_2-Emissionen für die Jahre 2024, 2030 und 2040 wurden nach Sektoren und Energieträgern bilanziert. Des Weiteren wurden die Ergebnisse des Zielszenarios auf die ausgewiesenen Teilgebiete heruntergebrochen und die zukünftige Entwicklung der Wärmeerzeugung sowie die verfügbaren regenerativen Potenziale in Teilgebietssteckbriefen dokumentiert. Darüber hinaus wurde dargestellt, wie sich die Entwicklungen des Zielszenarios auf die zukünftige Stromnachfrage in Brigachtal auswirken würden.

Wärmewendestrategie

Im Rahmen der Wärmewendestrategie wird der Transformationspfad beschrieben, der bis 2040 zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung führen soll. Dafür wurden fünf prioritäre Maßnahmen definiert, deren Umsetzung kurz- bis mittelfristig Treibhausgasminderungen im Wärmesektor bewirken soll. Die Umsetzung soll innerhalb von fünf Jahren nach Veröffentlichung starten. Der Schwerpunkt liegt auf der Prüfung und Weiterentwicklung zentraler Wärmeversorgungslösungen, der Nutzung lokaler erneuerbarer Energiepotenziale sowie der Unterstützung privater und kommunaler Akteure bei der Wärmewende.

Um den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung zu überwachen, wird die Einführung eines Monitoring- und Controlling-Konzepts empfohlen. Dies beinhaltet klare Zuständigkeiten und eine regelmäßige Prüfung des Maßnahmenfortschritts innerhalb der Gemeinde Brigachtal. So kann schnell auf sich ändernde Rahmenbedingungen, politischer, wirtschaftlicher oder technologischer Art, reagiert werden und die Wärmewendestrategie entsprechend angepasst werden. Der kontinuierliche Verbesserungsprozess, der hinter diesem Konzept steckt, soll die Erreichung des übergeordneten Ziels, der klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 in der Gemeinde Brigachtal, ermöglichen.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Kommunale Wärmeplanung in Brigachtal wurde auf Grundlage des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG BW) sowie der zum Zeitpunkt der Bearbeitung geltenden gesetzlichen Vorgaben erstellt. Mit Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) des Bundes zum 01.01.2024 sind kommunale Wärmepläne bundesrechtlich anerkannt. Die zwischenzeitlich erfolgte Anpassung der landesrechtlichen Regelungen dient insbesondere der Harmonisierung mit den bundesrechtlichen Vorgaben.
Bestehende Wärmepläne werden im Rahmen der gesetzlich vorgesehenen Fortschreibungen an die jeweils geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen angepasst. Aus heutiger Sicht ist nicht zu erwarten, dass sich allein aus der Harmonisierung von Landes- und Bundesrecht grundlegende Änderungen der wesentlichen Ergebnisse oder strategischen Aussagen der vorliegenden Wärmeplanung ergeben.

Das Gebäudemodernisierungsgesetz (GMG) wurde nach der Erarbeitung und Vorstellung des Zielszenarios verabschiedet. Das Zielszenario basiert daher auf den zum Zeitpunkt seiner Entwicklung geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen. Unabhängig von zwischenzeitlichen Anpassungen gesetzlicher Vorgaben bleibt das übergeordnete Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bestehen.

Das im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung entwickelte Zielszenario stellt weiterhin einen plausiblen und nachvollziehbaren Entwicklungspfad zur Erreichung der Klimaneutralität dar. Insbesondere in ländlich geprägten Kommunen bestehen aufgrund der Siedlungsstruktur und der verfügbaren Flächen häufig geeignete Voraussetzungen für dezentrale und erneuerbare Wärmeversorgungslösungen, beispielsweise durch Wärmepumpen, Biomasseanlagen oder weitere klimafreundliche Technologien.
Auch wenn künftig klimaneutrale gasförmige und flüssige Energieträger einen Beitrag zur Wärmeversorgung leisten können, bleibt die verstärkte Nutzung erneuerbarer Wärmequellen ein zentraler Baustein der Transformation des Wärmesektors. Das Zielszenario verfolgt daher weiterhin das Ziel, den Einsatz fossiler Energieträger langfristig zu reduzieren und die Wärmeversorgung schrittweise auf nachhaltige Lösungen umzustellen.
Im Zusammenhang mit den bundesrechtlichen Regelungen zur Wärmeplanung und zur Gebäudeenergieversorgung ergeben sich für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer wichtige Rahmenbedingungen für zukünftige Investitionsentscheidungen. Unabhängig von bereits vorliegenden oder künftig fortgeschriebenen Wärmeplänen profitieren Kommunen mit einer frühzeitig erstellten Wärmeplanung von einem erheblichen Planungs- und Umsetzungsvorsprung bei der Gestaltung der Wärmewende.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Kommunen mit einem bereits vorliegenden Kommunalen Wärmeplan sowohl zeitlich als auch strategisch gut aufgestellt sind. Die Wärmeplanung schafft frühzeitig Orientierung über geeignete Wärmeversorgungsoptionen in den einzelnen Teilgebieten und unterstützt Kommunen, Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürger bei einer planbaren, wirtschaftlichen und klimaschutzorientierten Umsetzung der Wärmewende.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG **2**
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS **7**
TABELLENVERZEICHNIS **8**
ABBILDUNGSVERZEICHNIS **9**
1. EINLEITUNG **11**
2. BESTANDSANALYSE **12**
2.1 Datenerhebung 12
2.2 Gebietsstruktur 14
2.3 Gebäudestruktur 15
2.4 Beheizungs- und Versorgungsstruktur 18
2.5 Energie- und Treibhausgasbilanz des Wärmesektors 2024 25
2.6 Wärmebedarf 28
2.7 Fazit Bestandsanalyse 31
3. POTENZIALANALYSE **32**
3.1 Energetische Sanierung 32
3.2 Lokale Potenziale zur Strom- und Wärmeerzeugung 36
3.3 Fazit Potenzialanalyse 50
4. ZIELSZENARIO **51**
4.1 Zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs 51
4.2 Wärmebedarfsdichte 2030 und 2040 53
4.3 Teilgebiete und Wärmenetzeignung 55
4.4 Klimaneutrales Zielszenario 2040 60
4.5 Darstellung der Versorgungsstruktur im Zielszenario 75
4.6 Fazit Zielszenario 85
5. WÄRMEWENDESTRATEGIE **86**
5.1 Beschreibung der prioritären Maßnahmen 86
5.2 Anwendung und Weiterentwicklung des Kommunalen Wärmeplans 98
5.3 Fazit Wärmewendestrategie 99
6. AKTEURSBETEILIGUNG **100**
7. SCHLUSSBETRACHTUNG **102**
8. QUELLENVERZEICHNIS **105**
ANHANG **107**

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS ..... *Amtliches Liegenschaftskataster*
CSV ..... *comma-separated values*
EWärmeG ..... *Erneuerbare-Wärme-Gesetz*
GHD ..... *Gewerbe, Handel & Dienstleistungen*
GIS ..... *geographisches Informationssystem*
GMG ..... Gebäudemodernisierungsgesetz
KEA BW ..... *Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg*
kW ..... *Kilowatt*
kWh ..... *Kilowattstunde*
KWK ..... *Kraft-Wärme-Kopplung*, *Photovoltaik*, *Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg*
m^2 ..... *Quadratmeter*
MAX ..... *Maximum, maximal*
MIN ..... *Minimum, minimal*
PDCA ..... *Plan-Do-Check-Act*
QR ..... *Quick Response*
WGK ..... *Wärmegestehungskosten*
WPG ..... Wärmeplanungsgesetz

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gebäudestruktur nach Sektoren 15
Tabelle 2: Heizungen nach Hauptenergieträger 18
Tabelle 3: Erdgasverbrauch nach Sektoren 20
Tabelle 4: Wärmeverbrauch Wärmenetze nach Sektoren 22
Tabelle 5: Übersicht KWK-Anlagen (in Betrieb bis Ende 2024) 23
Tabelle 6: Angenommene Jahresnutzungsgrade bzw. -arbeitszahlen für Bestandsheizungen 28
Tabelle 7: Definition der Potenzialbegriffe 36
Tabelle 8: Installierte PV-Leistung und verfügbares PV-Potenzial 41
Tabelle 9: Thermische Verwertung fester Biomasse und Potenzialabschätzung 44
Tabelle 10: Bestehende Biogasanlagen mit je 2 BHKW 44
Tabelle 11: Potenzial Biogaserzeugung und Verwertung in BHKW 45
Tabelle 12: Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten der Sektoren bis zum Jahr 2040 51
Tabelle 13: Wärmebedarfsentwicklung nach Sektoren bis 2040 52
Tabelle 14: Eignungsgebiete mit Ist-Situation im Basisjahr 2024 56
Tabelle 15: Eingabeparameter zur Szenarioanalyse 61
Tabelle 16: Definition der Szenarien 63
Tabelle 17: Beheizungsstruktur 2030 nach Sektoren und Energieträgern 69
Tabelle 18: Beheizungsstruktur 2040 nach Sektoren und Energieträgern 69
Tabelle 19: Endenergiebilanz in MWh/a für die Jahre 2024, 2030 und 2040 nach Sektoren 72
Tabelle 20: Annahmen zu Anteilen regenerativer Energieträger in klimaneutralen Wärmenetzen 73
Tabelle 21: CO_2-Emissionen nach Sektor in den Jahren 2024, 2030, 2040 74
Tabelle 22: Teilgebietssteckbriefe 76
Tabelle 23: Typische Wärmegestehungskosten bei Neuinstallation verschiedener Einzelversorgungsoptionen in einem Einfamilienhaus 82
Tabelle 24: Maßnahmensteckbriefe 88

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Relative Anteile der Flächennutzung 14
Abbildung 2: Kartografische Darstellung der Nutzungsart 15
Abbildung 3: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene 16
Abbildung 4: Wohngebäude nach Gebäudetyp und Altersklasse 16
Abbildung 5: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudealtersklassen 17
Abbildung 6: Altersstruktur der Ölheizungen in Brigachtal und Deutschland 19
Abbildung 7: Altersstruktur der Gasheizungen in Brigachtal und Deutschland 19
Abbildung 8: Kartografische Darstellung der mittleren Heizungsbaujahre 20
Abbildung 9: Kartografische Darstellung des bestehenden kommunalen Gebäudenetz 21
Abbildung 10: Wärmebereitstellung nach Energieträger/Technologie in dem Gebäudenetz 21
Abbildung 11: Kartografische Darstellung der bestehenden KWK-Anlagen 23
Abbildung 12: Kartografische Darstellung der überwiegenden Heizungen nach Energieträger 24
Abbildung 13: Energie- und Treibhausgasbilanz nach eingesetzten Energieträgern 26
Abbildung 14: Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren 27
Abbildung 15: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfsdichten im Basisjahr 29
Abbildung 16: Kartografische Darstellung der Liniendichten im Basisjahr 30
Abbildung 17: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklasse im Ist-Stand (teilsaniert) und energetischer Sanierung mit Ziel 2040 33
Abbildung 18: Kartografische Darstellung des maximalen Sanierungspotenzials von Wohngebäuden – Gesamtansicht 34
Abbildung 19: Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung Wohnen 35
Abbildung 20: CO_2-Emissionsreduktion durch Sanierung Wohnen 35
Abbildung 21: Abstufung der Potenzialbegriffe 36
Abbildung 22: Potenzialgebiete für Abwärme aus Industrie und Gewerbe 37
Abbildung 23: Kartografische Darstellung geeigneter Abwassersammler zur Nutzung von Abwasserwärme 38
Abbildung 24: Kartografischer Ausschnitt des PV-Potenzial auf Dachflächen 39
Abbildung 25: PV-Potenzialflächen Seitenrandstreifen und benachteiligte Gebiete 41
Abbildung 26: Kartografische Darstellung des potenziellen Deckungsgrads von Solarthermie-Anlagen 42
Abbildung 27: Teilfortschreibung Windenergie 2025 43
Abbildung 28: Potenzial Wasserkraftanlagen Brigachtal 43
Abbildung 29: Darstellung der spezifischen Wärmeentzugsleistung in 100 m und 1.800 h/a 46
Abbildung 30: Potenzial oberflächennaher Geothermie – max. Wärmebereitstellung je Baublock 47

Abbildung 31: Wasser- und Heilquellenschutzgebiet für den Bau von Erdwärmekollektoren 48
Abbildung 32: Trassenverlauf Wasserstoffleitung, entlang des Rheins - Badenova 49
Abbildung 33: Minimaler und maximaler Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs 52
Abbildung 34: Wärmedichten im Jahr 2030 53
Abbildung 35: Wärmedichten im Jahr 2040 54
Abbildung 36: Übersicht Teilgebiete 55
Abbildung 37: Eignungskriterium Wärmenetz(nähe) 57
Abbildung 38: Eignungskriterium Wärmebedarfsdichte 57
Abbildung 39: Eignungskriterium Ankerkunden 58
Abbildung 40: Eignungskriterium erneuerbare und regenerative Potenziale 58
Abbildung 41: Eignungsgebiete für Wärmenetze 59
Abbildung 42: Einflusspfade zum klimaneutralen Zielszenario 60
Abbildung 43: Modellstruktur 62
Abbildung 44: Transformation der Wärmebereitstellung im STROMNETZ-Szenario 64
Abbildung 45: Transformation der Wärmebereitstellung im WÄRMENETZE-Szenario 65
Abbildung 46: Transformation der Wärmebereitstellung im BIOMASSE-Szenario 66
Abbildung 47: Transformation der Wärmebereitstellung im MIX-Szenario 67
Abbildung 48: Entwicklung des Endenergiebedarfs in den berechneten Szenarien 68
Abbildung 49: Entwicklung der CO_2-Emissionen in den berechneten Szenarien 68
Abbildung 50: Wärmebedarf im Basisjahr 2024 nach Sektoren und Energieträgern 70
Abbildung 51: Wärmebedarf im Stützjahr 2030 nach Sektoren und Energieträgern 70
Abbildung 52: Wärmebedarf im Jahr 2040 nach Sektoren und Energieträgern 71
Abbildung 53: Möglicher Energiemix in den zukünftigen Wärmenetzen 74
Abbildung 54: Übersicht Teilgebiete 75
Abbildung 55: Zielfoto 2040 83
Abbildung 56: Zunahme des Strombedarfs durch Wärmerzeuger im Zielszenario 84
Abbildung 57: Schematische Darstellung des Demingkreises 98

1. Einleitung

Für das Gelingen der Wärmewende ist es erforderlich, begleitend zu den Aktivitäten auf Bundes- und Landesebene auch lokale Umsetzungsstrategien zu entwickeln. Durch das „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG)“ des Bundes sind Kommunen über 100.000 Einwohnende verpflichtet, bis zum 30. Juni 2026 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Für Kommunen unter 100.000 Einwohnenden besteht die Pflicht bis zum 30. Juni 2028. In Baden-Württemberg besteht seit 2021 die Möglichkeit, einen freiwilligen kommunalen Wärmeplan nach § 27 KlimaG BW fördern zu lassen.

Mit einer Bevölkerungszahl von 5.059 (Stand Dezember 2024) besteht für die Gemeinde Brigachtal die Verpflichtung der Erstellung eines Wärmeplans bis 2028. Zur Erstellung des vorliegenden Wärmeplans wurde das „Förderprogramm für die freiwillige Kommunale Wärmeplanung“ des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg in Anspruch genommen.

Der Kommunale Wärmeplan hat zum Ziel, eine flächendeckende Daten- und Informationsbasis für das gesamte Gemeindegebiet zu schaffen, welche die Ausgangssituation der Wärmeversorgung im Basisjahr darstellt, und den Transformationsprozess zu einer langfristig CO_2-neutralen Wärmeversorgung der Kommune bis zum Jahr 2040 beschreibt. Dabei geht es einerseits darum, den Wärmeenergiebedarf sukzessive zu reduzieren und andererseits die Wärmeerzeugung bzw. -bereitstellung auf erneuerbare Energien und Abwärme umzustellen. Um die Kommunale Wärmeplanung auf möglichst belastbaren Zahlen aufzubauen, sind Gemeinden und Städte in Baden-Württemberg über den § 33 des KlimaG BW ermächtigt, bei Verwaltung, Energieunternehmen, Gewerbe- und Industriebetrieben und Schornsteinfegern vorhandene Energiedaten einzuholen. Die Regelungen schaffen dabei einerseits die nach allgemeinem Datenschutzrecht erforderliche Rechtsgrundlage für die Datenübermittlung und legen zum anderen fest, welche Daten zum Zweck der Wärmeplanung übermittelt werden dürfen und wie diese zu verarbeiten sind. Um ein koordiniertes Vorgehen aller lokalen und regionalen Akteure zu forcieren, ist eine enge Verzahnung des Kommunalen Wärmeplans mit anderen kommunalen Planungsinstrumenten (z.B. Bauleitplanung) erforderlich.

Im vorliegenden Erläuterungsbericht wird auf die vier Hauptbestandteile des Kommunalen Wärmeplans nach dem KlimaG BW, Bestandsanalyse (Kapitel 2), Potenzialanalyse (Kapitel 3), Zielszenario 2040 (Kapitel 4) und Wärmewendestrategie (Kapitel 5), eingegangen. Für das methodische Vorgehen bei der Erstellung des Kommunalen Wärmeplans wurde der Handlungsleitfaden zur Kommunalen Wärmeplanung vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg in der Fassung vom Dezember 2021 genutzt [1]. Der Leitfaden enthält neben konkreten Hinweisen für die Erarbeitung auch detaillierte Informationen zu den Hintergründen und zur Einordnung der Kommunalen Wärmeplanung.

2. Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse erfolgt eine systematische und qualifizierte Erhebung des aktuellen Wärmeverbrauchs (Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme), einschließlich Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen und den Baualtersklassen, sowie der aktuellen Versorgungsstruktur. Anschließend werden aus dem aktuellen Wärmeverbrauch die Treibhausgasemissionen ermittelt. Die Kommunale Wärmeplanung bezieht sich auf das gesamte Gemeindegebiet und schließt damit Gewerbe- und Industriegebiete sowie Teilorte ein.

2.1 Datenerhebung

Die Datenerhebung und -verarbeitung erfüllte stets die Anforderungen des Datenschutzes. Der Umfang der Datenerhebung ist im § 33 KlimaG BW geregelt. Grundlage für eine praxisnahe und umsetzungsorientierte Kommunale Wärmeplanung ist eine solide und umfassende Datenlage. Dazu zählen primär die derzeit benötigten Wärmemengen und Energieträger. Darüber hinaus ist es wichtig zu wissen, wie heute die Wärme erzeugt wird und welche Voraussetzungen damit für eine zukünftige Wärmeversorgung einhergehen. Für sämtliche erhobenen Daten wurde das Basisjahr 2024 festgelegt.

2.1.1 Vorgehensweise und Datenschutz

Zur Erhebung der Daten wurden vom Auftraggeber Netzbetreiber, Energieversorger, Schornsteinfeger, lokale Unternehmen und weitere relevante Akteure für die Kommunale Wärmeplanung kontaktiert. Die Datenanfrage sowie -übermittlung erfolgte über die Ansprechpersonen der Verwaltung der Gemeinde Brigachtal, welche die Informationen den Bearbeitenden über eine passwortgeschützte Cloud zur Verfügung stellten.

Online-Umfrage industrielle Abwärme

Zur Identifizierung möglicher Abwärmequellen bei Betrieben der Sektoren Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) wurde ein Online-Fragebogen, basierend auf der KEA BW-Vorlage „Formular zur Erhebung der Abwärme in Unternehmen“ [2] erstellt. Die relevanten Unternehmen wurden vom Auftraggeber per Postbrief sowie E-Mail mit QR-Code zur Teilnahme an der Fragebogenaktion eingeladen. Neben firmenspezifischen Daten wurden Brennstoffverbräuche und Abwärmeaufkommen nach Art und zeitlicher Verfügbarkeit sowie die Bereitschaft, Abwärme an Dritte abzugeben, abgefragt.

Energieversorger und Netzbetreiber

Zur Datenabfrage bei den Energieversorgern und Verteilnetzbetreibern wurden jeweils tabellarische Vorlagen mit den benötigten Daten zur Verfügung gestellt. Hier erfolgte die Abfrage bei den Akteuren über die Ansprechpersonen der Gemeinde Brigachtal und der lokalen Energieversorger. Damit konnte eine Auflistung der adressscharfen Jahresverbräuche von Erdgas und Strom für Wärmeanwendungen bereitgestellt werden. Weiterhin wurde eine Zusammenstellung der zentralen Wärmeerzeuger für die Bestandswärmenetze sowie die gebäudescharfen Mengen an abgenommener Wärme zur Verfügung gestellt.

Schornsteinfeger

Das elektronische Kehrbuch der Bezirksschornsteinfeger wurde eigens für die Datenlieferung im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung mit einer Schnittstelle zum Export von passwortgeschützten CSV-Dateien ausgestattet. Diese wurden über die Gemeinde Brigachtal abgefragt und den Bearbeitenden weitergeleitet. Der Umfang des Exports aus dem elektronischen Kehrbuch umfasst die adressscharfen Feuerstätten nach Art, Brennstoff, Nennwärmeleistung, Baujahr sowie weiteren Informationen zu Brenn- bzw. Heizwert und Zentral- bzw. Einzelraumheizung.

2.1.2 Aufbereitung der Daten

Bei der Aufbereitung der gelieferten Energiedaten wurden folgende Schritte durchgeführt:

1. Disaggregation der Daten
Die von den Netzbetreibern bzw. Schornsteinfegern zusammengefassten Daten wurden zunächst wieder auf einzelne Adressen/Messstellen aufgeteilt. In der Regel wurde hier der höchste Verbrauchswert bzw. die höchste Heizleistung dem Gebäude mit der größten Energiefläche zugewiesen. Mit den nächstkleineren Werten wurde entsprechend verfahren.

2. Vollständigkeitsprüfung
Anschließend wurde geprüft, ob die Datensätze für das zu untersuchende Gebiet vollständig waren. Der nächste Schritt der Vollständigkeitsprüfung bezog sich auf die Überprüfung der Attribute innerhalb eines Objekts. Fehlende Daten führten, je nach Relevanz, entweder zur Löschung des betreffenden Objekts oder zur Ergänzung, beispielsweise durch den Mittel- oder Medianwert der anderen Attributausprägungen.

3. Plausibilitäts- und Konsistenzprüfung
Hierbei wurde geprüft, ob Wertebereich und Verteilung der gegebenen Werte plausibel sind und ob Ausreißer vorlagen.

4. Fehleranalyse und Datenbereinigung
Hierbei wurden fehlerhafte, unvollständige oder doppelte Objekte identifiziert, bewertet und bei Bedarf gelöscht oder ergänzt.

5. Datentransformation und -anreicherung
In diesem Schritt wurde sichergestellt, dass in den Datensätzen dieselben Dimensionen vorliegen. Dies sind bei Energiedaten insbesondere Energiemengen in Kilowattstunden (kWh), Leistungen in Kilowatt (kW), Flächen in Quadratmetern (m^2) sowie CO_2-Emissionen in Kilogramm pro Kilowattstunden (kg/kWh). Aufbauend auf den vorangegangenen Schritten wurden die Datensätze um weitere sinnvolle Attribute für die nachfolgenden Analysen angereichert. Dies sind zum Beispiel gebäudetyp-spezifische Anteile an Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme oder flächenbezogene Energieverbräuche (siehe Anhang 2 und Anhang 3).

2.1.3 Datenqualität

Zur Weiterverarbeitung der Energiedaten im geographischen Informationssystem (GIS) wurden jeweils adressscharfe Informationen abgefragt. Diese Anforderung wurde bei sämtlichen Datensätzen erfüllt, wobei je nach Datenquelle verschiedene Fehlerarten aufgetreten sind, z. B. Adressen ohne Hausnummer, Energieverbräuche ohne Straßenzuordnung, doppelte Hausnummern. Insgesamt bewegte sich die Quote dieser Fehler im geringen einstelligen Prozentbereich, sodass bei den vorliegenden Datensätzen eine sehr gute Datenqualität festgestellt werden konnte. Die Leitungsdaten der Gas- und Wärmenetze wurden als im Shape-Dateiformat übermittelt und konnten so direkt ins GIS übertragen werden.

2.2 Gebietsstruktur

Die Nutzungsart der Gemeinde Brigachtal ist in Abbildung 1 im zahlenmäßigen Überblick und in Abbildung 2 räumlich aufgelöst dargestellt [3]. Das Gemarkungsgebiet ist überwiegend durch landwirtschaftlich genutzte Flächen und Waldflächen (87 %) geprägt. Flächen mit Wohnnutzung machen 4,6 %, Industrie- und Gewerbeflächen 0,9 % des Gemeindegebietes aus.

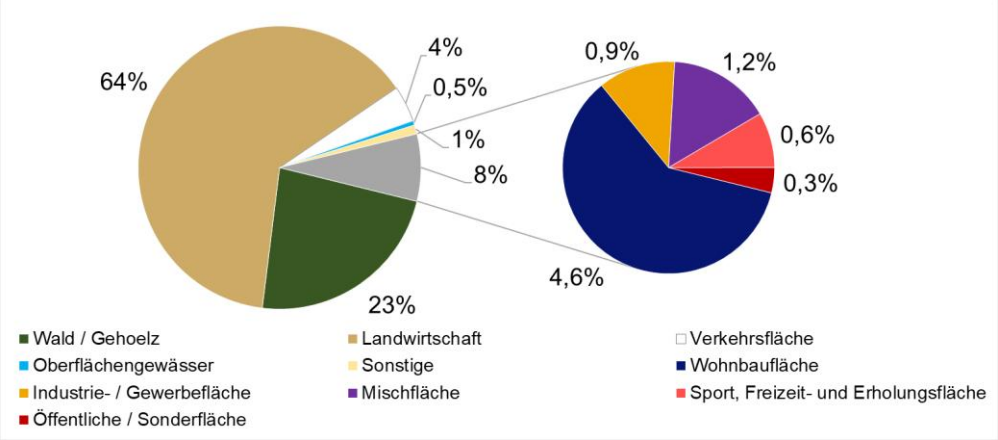


Abbildung 1: Relative Anteile der Flächennutzung

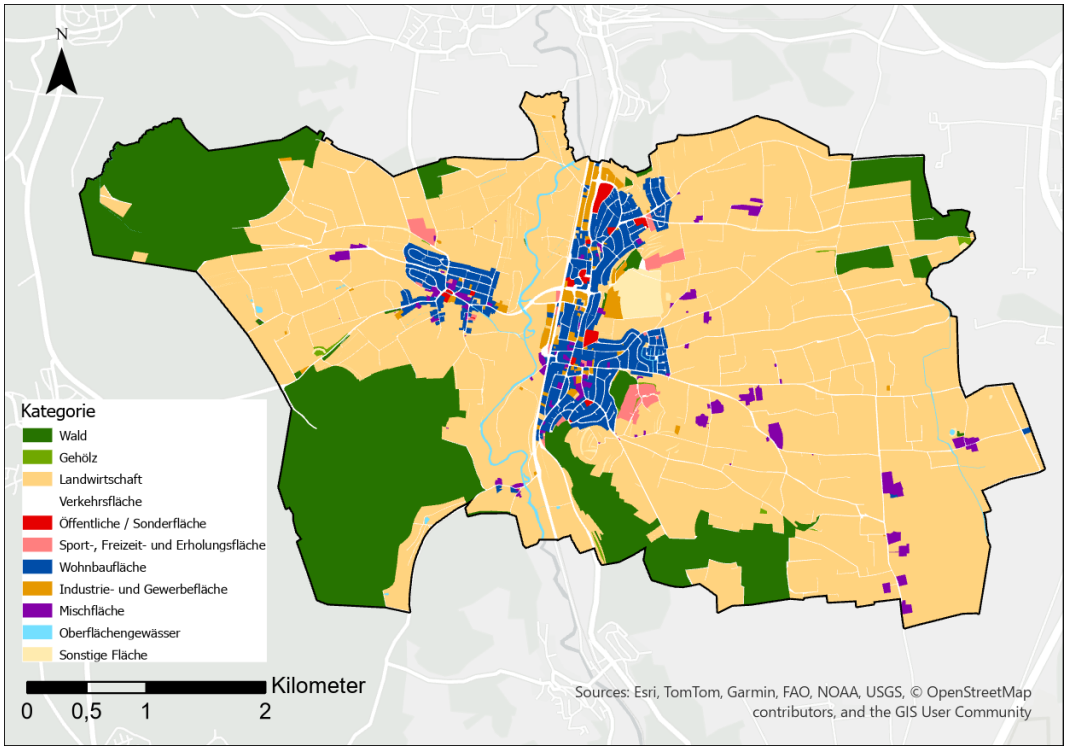


Abbildung 2: Kartografische Darstellung der Nutzungsart

2.3 Gebäudestruktur

In der Gemeinde Brigachtal wurden 1.425 beheizte Gebäude identifiziert, welche zu 95 % dem Sektor Wohnen und zu 3 % dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleitungen (GHD) & Sonstige zugewiesen werden können (siehe Tabelle 1) [3], [4]. Im Gemeindegebiet liegen insgesamt 21 wärmebedarfsrelevante kommunale Gebäude, was einem Anteil von 1 % an den beheizten Gebäuden entspricht. Dem Sektor verarbeitendes Gewerbe sind weniger als 1 % aller Gebäude zuzuordnen.

Tabelle 1: Gebäudestruktur nach Sektoren

Gebäudenutzung	Gebäudeanzahl	Anteil
Wohnen	1.354	95 %
GHD & Sonstige	41	3 %
Kommunale Gebäude	21	1 %
Verarbeitendes Gewerbe	9	1 %
Beheizte Gebäude gesamt	**1.425**	**100 %**
Nicht klassifizierte Gebäude *	2.150	
** Gebäude i.d.R. ohne Wärmebedarf, z.B. Garage, Scheune, Stall etc.*		

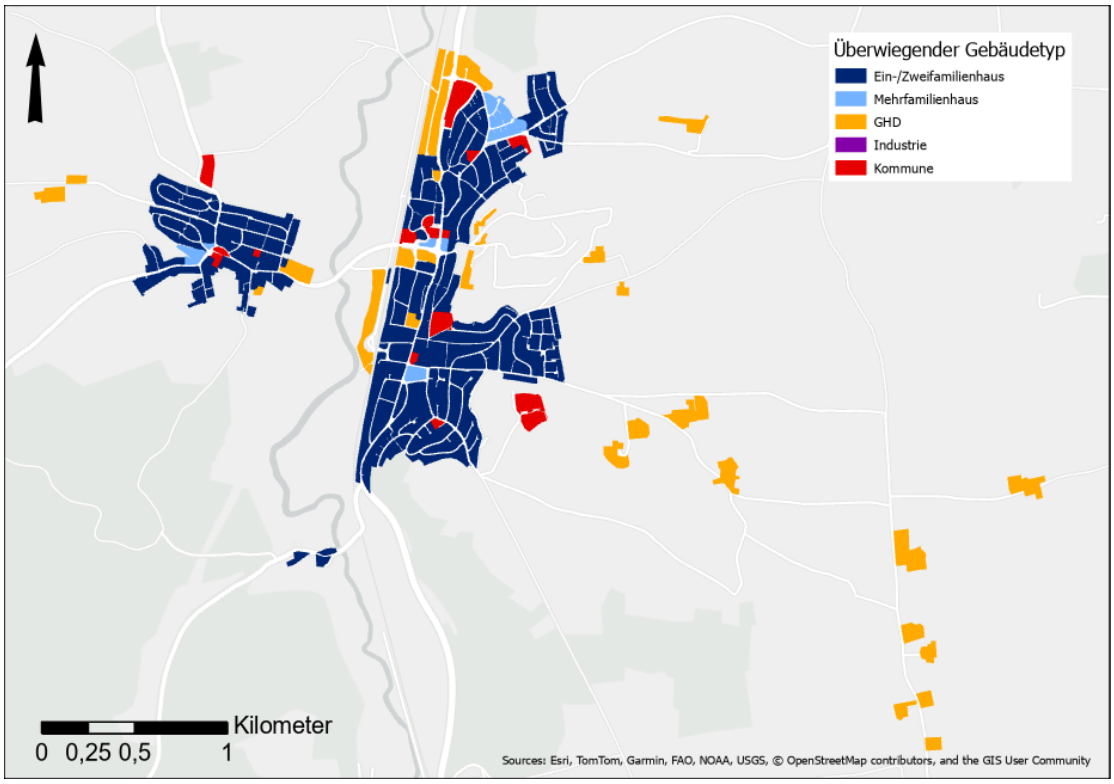


Abbildung 3: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene

In allen Ortsteilen der Gemeinde Brigachtal prägen überwiegend Einfamilienhäuser das Siedlungsbild. Ergänzend treten – je nach Ortsteil unterschiedlich stark – punktuell Mehrfamilienhäuser, Gewerbe sowie kommunale Gebäude hinzu. Im Norden der Gemarkung Kirchdorf befindet sich z.B. ein Gewerbegebiet.

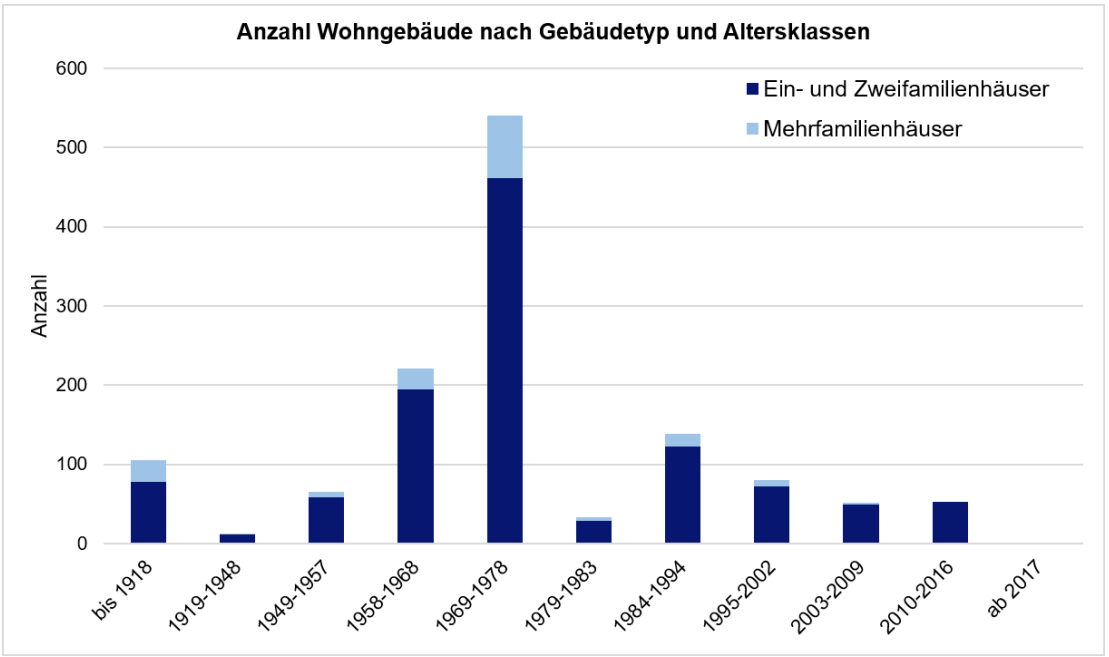


Abbildung 4: Wohngebäude nach Gebäudetyp und Altersklasse

Die Struktur der Wohnbebauung in Brigachtal wird aus Abbildung 4 ersichtlich. Bei 87 % der Wohngebäude handelt es sich um Ein- und Zweifamilienhäuser und bei 13 % um Mehrfamilienhäuser. Die Verteilung der Baualtersklassen zeigt, dass die höchste Bautätigkeit in den Jahren 1969 bis 1978 stattfand. Rund 40 % des

Gebäudebestands stammen aus dieser Periode. An zweiter Stelle folgen die Baujahre 1958 bis 1968 mit einem Anteil von 16 % [5], [6].

Abbildung 5 zeigt die räumliche Verteilung der überwiegenden Gebäudealtersklassen auf Baublockebene.

Die Darstellung der Baualtersstruktur zeigt, dass insbesondere die Ortskerne von Kirchdorf, Überauchen und Klengen durch einen überwiegend älteren Gebäudebestand geprägt sind. Deutlich erkennbar sind zudem die seit den 1990er Jahren entstandenen Siedlungserweiterungen, insbesondere im Nordwesten von Überauchen. In Klengen treten vor allem die westlich gelegenen Baugebiete hervor, die überwiegend in den vergangenen zwei Jahrzehnten entstanden sind.

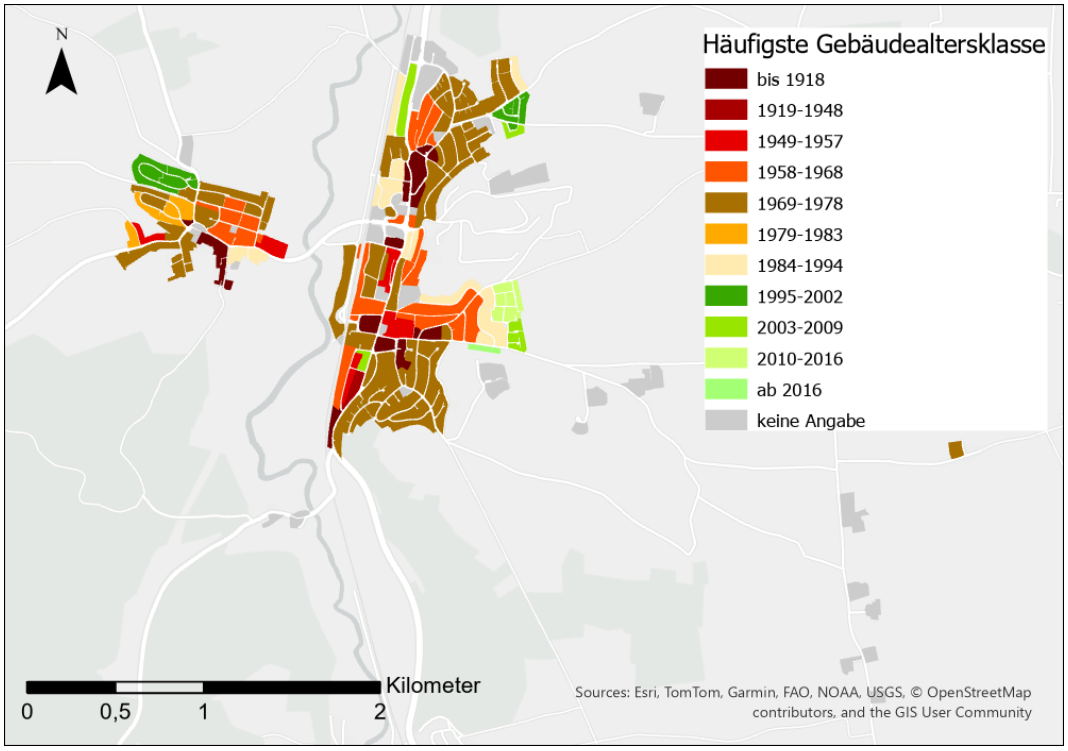


Abbildung 5: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudealtersklassen

2.4 Beheizungs- und Versorgungsstruktur

2.4.1 Heizungen nach Energieträgern

Die Unterteilung der Heizungen nach Energieträgern wurde anhand von gebäudescharfen Verbräuchen sowie den Anlagendaten der Bezirksschornsteinfeger [4], [7], [8], [9] vorgenommen. Lagen für ein Gebäude, das aufgrund seiner Funktion gemäß dem Amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS) als beheizt einzustufen ist, weder Verbrauchs- noch Anlagendaten vor, wurde es der Kategorie „nicht bekannt“ zugeordnet. Zur Ermittlung des Wärmebedarfs wurden abhängig von Baualtersklasse und Gebäudetyp unterschiedliche flächenspezifische Bedarfswerte verwendet und mit der beheizten Fläche multipliziert. Aus Tabelle 2 ist abzulesen, dass die Wärmeversorgung in Brigachtal im Basisjahr 2024 noch stark fossil geprägt war und 74 % der Heizungen mit Heizöl oder Erdgas / Flüssiggas betrieben wurden. 0,2 % der beheizten Gebäude waren 2024 an ein kommunales Gebäudenetz angeschlossen. Außerdem wurden 6 % der Heizungen in Brigachtal elektrisch betrieben – hierbei waren Wärmepumpen mit 4 % und Nachtspeicherheizungen mit 2 % vertreten. Biomasse in Form von Scheitholz, Pellets oder Holzhackschnitzeln machten 16 % aller Heizungen aus. Laut Angaben des Solaratlas waren bis Februar 2022 1.900 m² Solarthermie auf 192 Anlagen installiert [10].

Tabelle 2: Heizungen nach Hauptenergieträger

Heizungen nach Primärenergieträger	Anzahl Heizungen	Relativer Anteil
Heizöl	614	43 %
Erdgas / Flüssiggas	422	31 %
Nachtspeicher	27	2 %
Wärmepumpe	56	4 %
Wärmenetze	3	<1 %
Biomasse	222	16 %
nicht bekannt	65	5 %
Ergänzend: Solarthermie	192	
Heizungen gesamt	**1.425**	**100 %**

Da die Heizungen in Tabelle 2 nach ihrem Hauptenergieträger ausgewiesen werden, sind kleinere Holzöfen an dieser Stelle nicht berücksichtigt. Die Anzahl der Solarthermieanlagen ist nicht in der Summe der Heizungen enthalten.

Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen die Altersstrukturen der fossilen Heizungen in Brigachtal im Vergleich zu Deutschland – hierfür wurden die bereitgestellten Datensätze der Bezirksschornsteinfeger ausgewertet [9].

Es lässt sich ablesen, dass die Ölheizungen in Brigachtal tendenziell jünger sind als im Bundesschnitt. Im Basisjahr 2024 waren 20 % der Ölheizungen in Brigachtal vor 1995 eingebaut worden und waren damit älter als 30 Jahre (Abbildung 6). Die Altersstruktur ist vor allem deshalb von Bedeutung, weil diese älteren Heizungen

spätestens nach 30 Jahren ausgewechselt werden müssten – hier bietet sich die Chance fossile Heizungssysteme durch regenerative zu ersetzen.

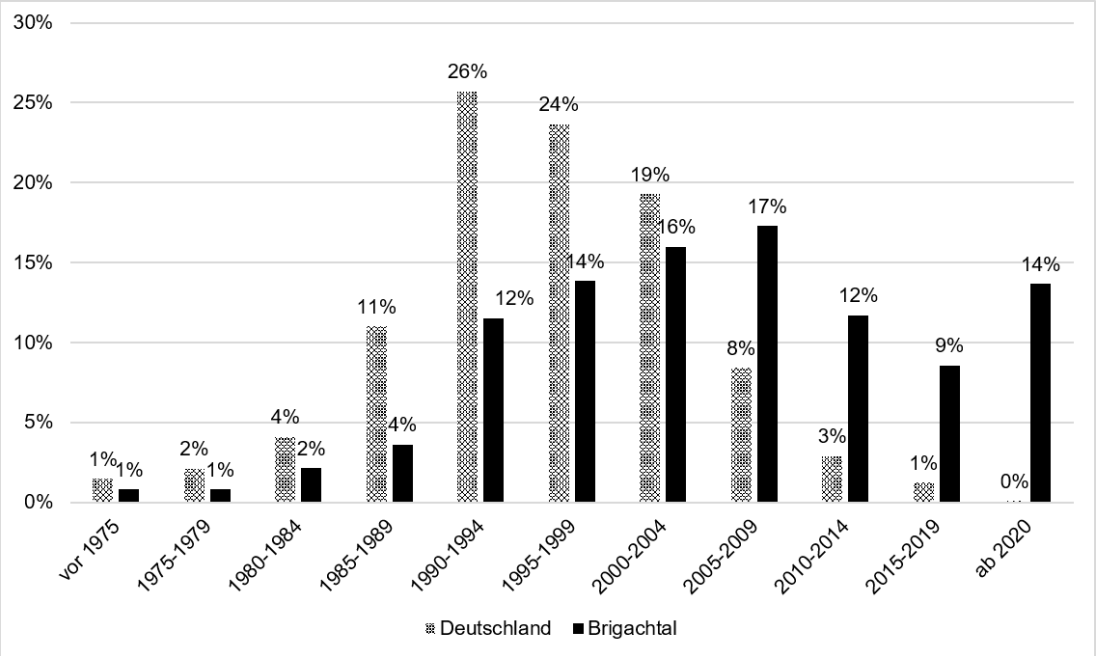


Abbildung 6: Altersstruktur der Ölheizungen in Brigachtal und Deutschland

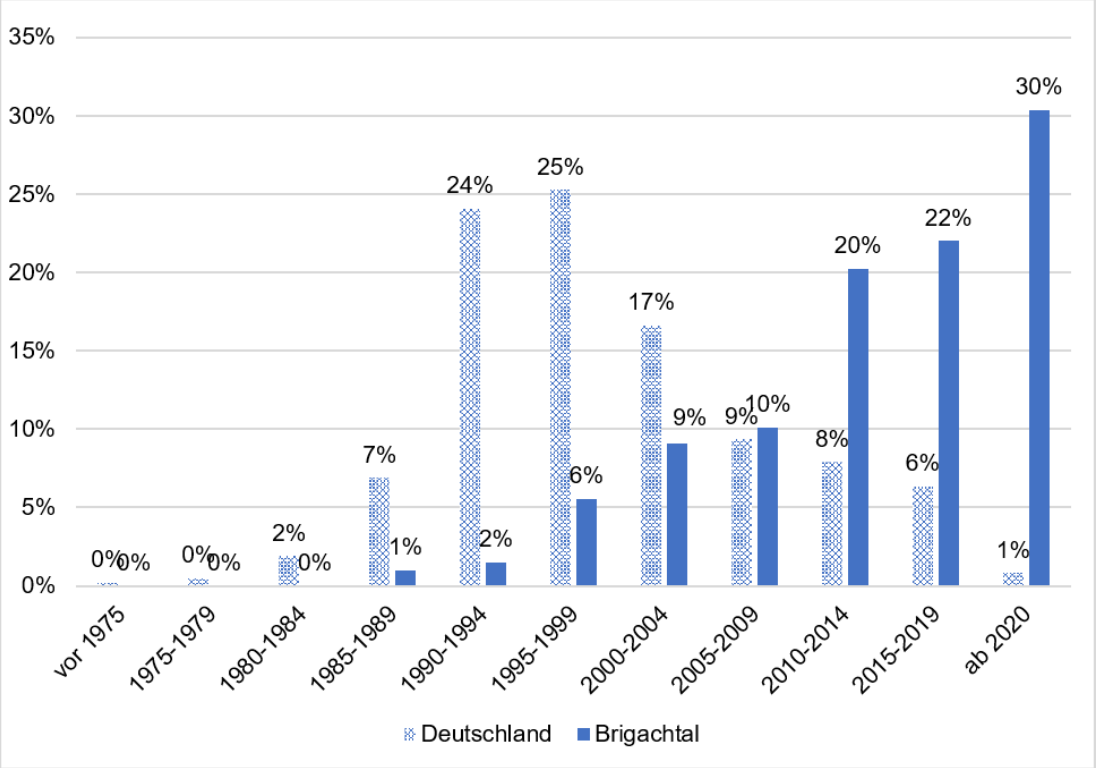


Abbildung 7: Altersstruktur der Gasheizungen in Brigachtal und Deutschland

Aus Abbildung 7 ist ersichtlich, dass auch die Gasheizungen in Brigachtal, verglichen mit dem Bundesschnitt, deutlich jünger sind. 72 % der lokalen Gasheizungen sind ab 2010 installiert worden und waren somit im Basisjahr 2024 maximal 14 Jahre alt. Hier zeigt sich die Herausforderung für die Gemeinde Brigachtal – die Gasheizungen sind relativ jung, sodass nicht mit einem zeitnahen Wechsel hin zu erneuerbaren Wärmequellen oder dem Anschluss an ein potenzielles Wärmenetz zu rechnen ist.

In Abbildung 8 wird das mittlere Baujahr der Heizungen in Brigachtal auf Baublockebene dargestellt.

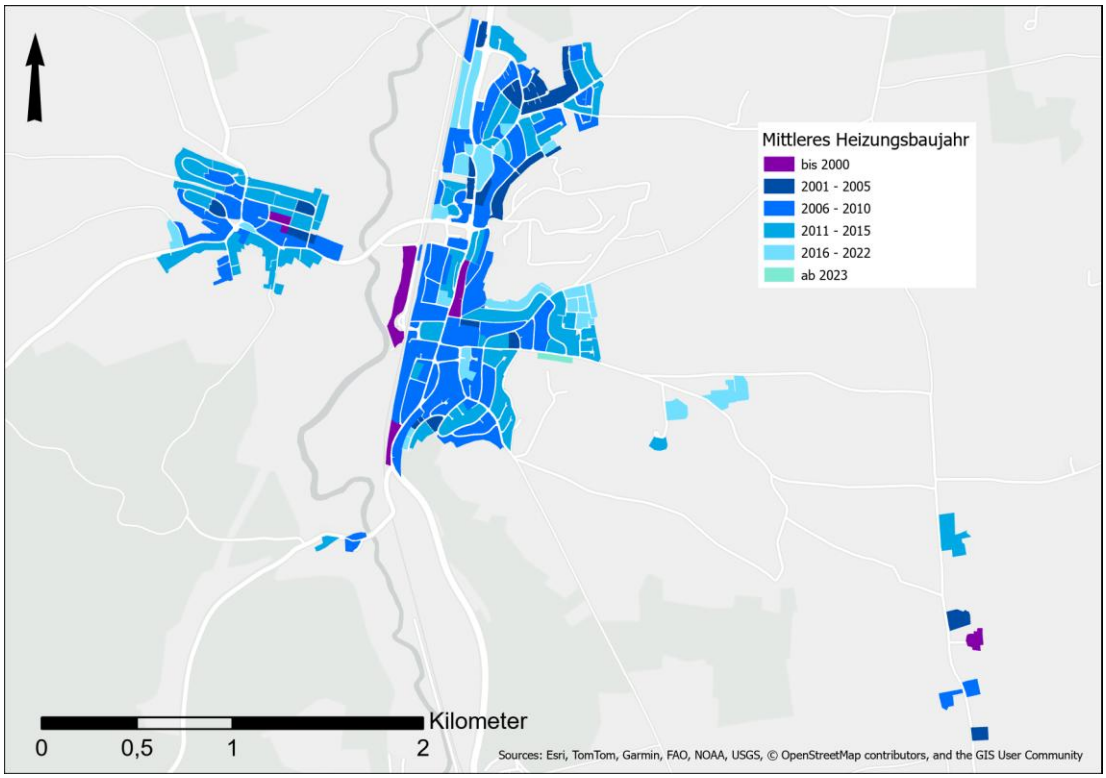


Abbildung 8: Kartografische Darstellung der mittleren Heizungsbaujahre

2.4.2 Gasversorgung

Eine umfassende Erdgasversorgung über das Erdgasnetz besteht in allen drei Teilorten der Gemeinde Brigachtal. Im Jahr 2024 wurden 422 Gebäude in Brigachtal mit rund 11,7 GWh Erdgas versorgt [8]. Tabelle 3 schlüsselt die Gasabnahme nach Sektoren auf. Nicht berücksichtigt sind hierbei Gasmengen, welche in Heizzentralen für den Betrieb eines Wärmenetzes verfeuert werden. Die daraus resultierenden Wärmemengen wurden den angeschlossenen Verbrauchern zugeordnet.

Tabelle 3: Erdgasverbrauch nach Sektoren

Sektor	Erdgasverbrauch 2024 in MWh	Relativer Anteil
Wohnen	9.395	80 %
Kommunale Gebäude	979	8 %
GHD & Sonstige	1.362	12 %
Verarbeitendes Gewerbe	-	-
Erdgasverbrauch gesamt	**11.736**	**100 %**

2.4.3 Wärmenetze



Abbildung 9: Kartografische Darstellung des bestehenden kommunalen Gebäudenetz

Im Gemeindegebiet Brigachtal besteht derzeit ein kommunales Gebäudenetz. Ende 2025 wurde das dritte Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen. Die bereitgestellte Wärmemenge beträgt insgesamt 221 MWh. Die Wärmeerzeugung erfolgt über einen Holzpelletkessel mit einer Leistung von 75 kW sowie über einen Erdgaskessel mit einer Leistung von 190 kW. Die genaue Aufteilung ist in Abbildung 10 dargestellt [4], [9], [11].

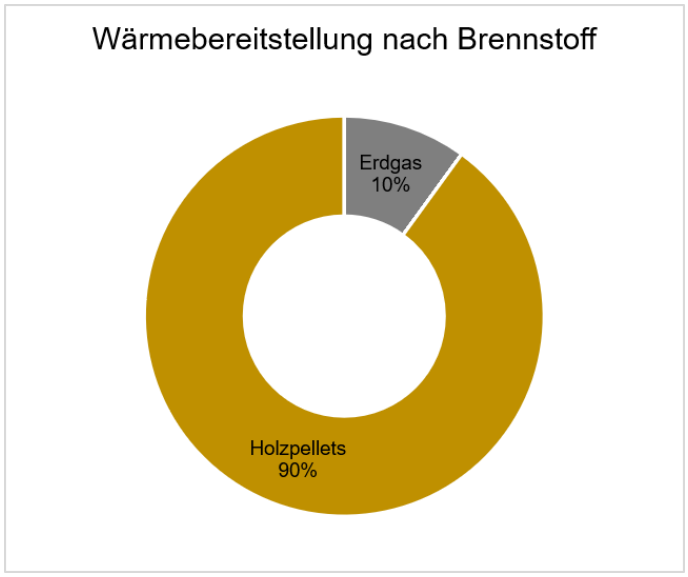


Abbildung 10: Wärmebereitstellung nach Energieträger/Technologie in dem Gebäudenetz

In der Tabelle 4 ist der Wärmeverbrauch nach Sektoren übersichtlich gelistet.

Tabelle 4: Wärmeverbrauch Wärmenetze nach Sektoren

Sektor	Wärmeverbrauch 2024 in MWh	Relativer Anteil
Wohnen	-	-
Kommunale Gebäude	220	100 %
GHD & Sonstige	-	-
Verarbeitendes Gewerbe	-	-
Wärmeverbrauch gesamt	**220**	**100 %**

2.4.4 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

Kraft-Wärmekopplungsanlagen stellen eine effiziente Möglichkeit zur Erzeugung von Wärme und Strom dar. Häufig werden diese KWK-Anlagen mit Erdgas betrieben. Es wird empfohlen, bestehende KWK-Anlagen, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden, durch klimaneutrale Energieträger wie Biogas oder Klärgas zu ersetzen.

In Brigachtal gab es nach Angaben des Marktstammdatenregisters insgesamt sechs KWK-Anlagen, die Ende 2024 in Betrieb waren (siehe Tabelle 5). Bezüglich der installierten thermischen Leistung war der Energieträger Biogas am stärksten vertreten [9], [12].

Tabelle 5: Übersicht KWK-Anlagen (in Betrieb bis Ende 2024)

Energieträger	Anzahl	Installierte elektrische Leistung in kW	Installierte thermische Leistung in kW
Erdgas (Stilllegung Anfang 2025)	2	1,75	6,35
Biogas	6	1.180	1.230
Gesamt	**8**	1.181,75	1.236,35

Bei stromgeführten KWK-Anlagen bietet sich eine Prüfung der Abwärmenutzung zur Effizienzsteigerung der Anlage an. Die Strom- und Wärmeerzeugung aus KWK-Anlagen betrug im Basisjahr, bei einer Annahme von 5.000 Vollbenutzungsstunden, ca. 5,9 GWh Wärme und 6,2 GWh Strom. Die Standorte der bestehenden KWK-Anlagen, sofern bekannt, sind in Abbildung 11 dargestellt.

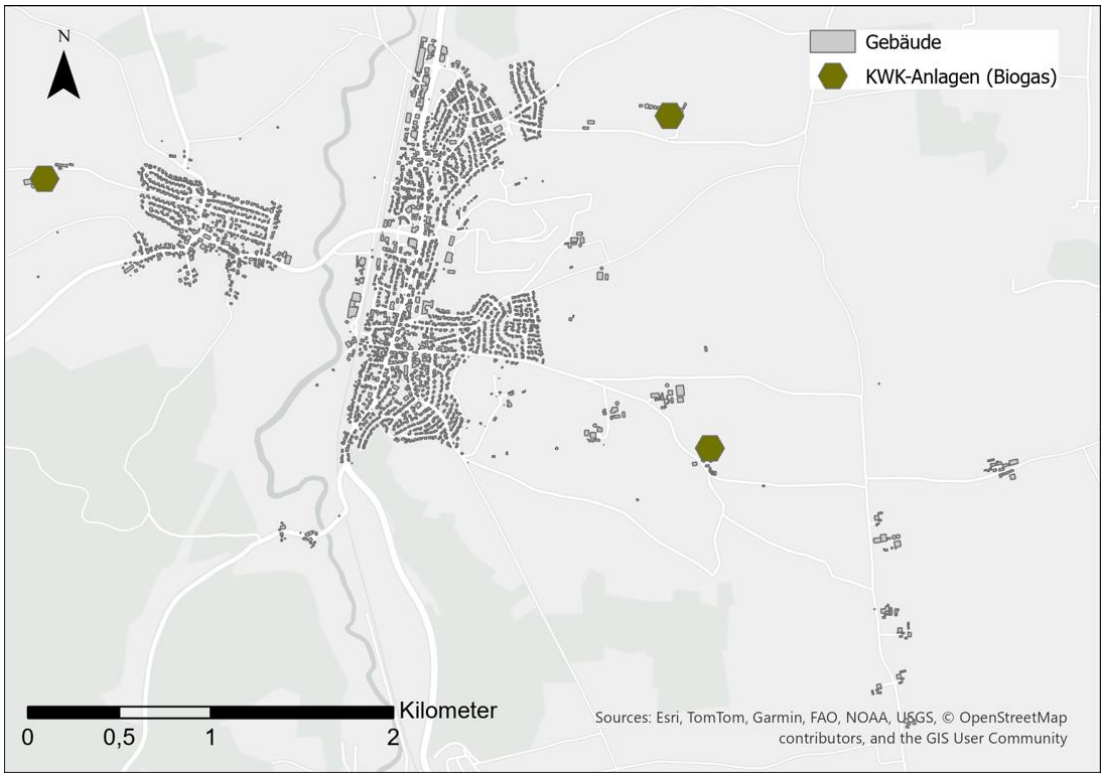


Abbildung 11: Kartografische Darstellung der bestehenden KWK-Anlagen

2.4.5 Schwerpunktgebiete Heizungen

Auf Basis der vorliegenden Schornsteinfegerdaten und der Verbrauchsdaten für leitungsgebundene Energieträger lassen sich Schwerpunktgebiete für die eingesetzten Primärenergieträger in Brigachtal ausmachen. In Abbildung 12 werden diese räumlich auf Baublockebene dargestellt. Es wird jeweils der am häufigsten verwendete Energieträger im Baublock ausgewiesen.
Wie in Kapitel 2.4.1 beschrieben, liegt der Schwerpunkt der eingesetzten Heiztechnologien in der Gemeinde überwiegend auf Erdgaskesseln. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in Brigachtal und Überauchen ein Gasnetz vorhanden ist. In Überauchen ist zudem ein kommunales Gebäudenetz erkennbar. Vereinzelt sind auch Nachtspeicherheizungen vorhanden. Wärmepumpen kommen insbesondere in den jüngeren Neubaugebieten, z.B. Bromenäcker, zum Einsatz. In den Aussiedlerhöfen dominieren hingegen Biomasse- und Heizölanlagen.

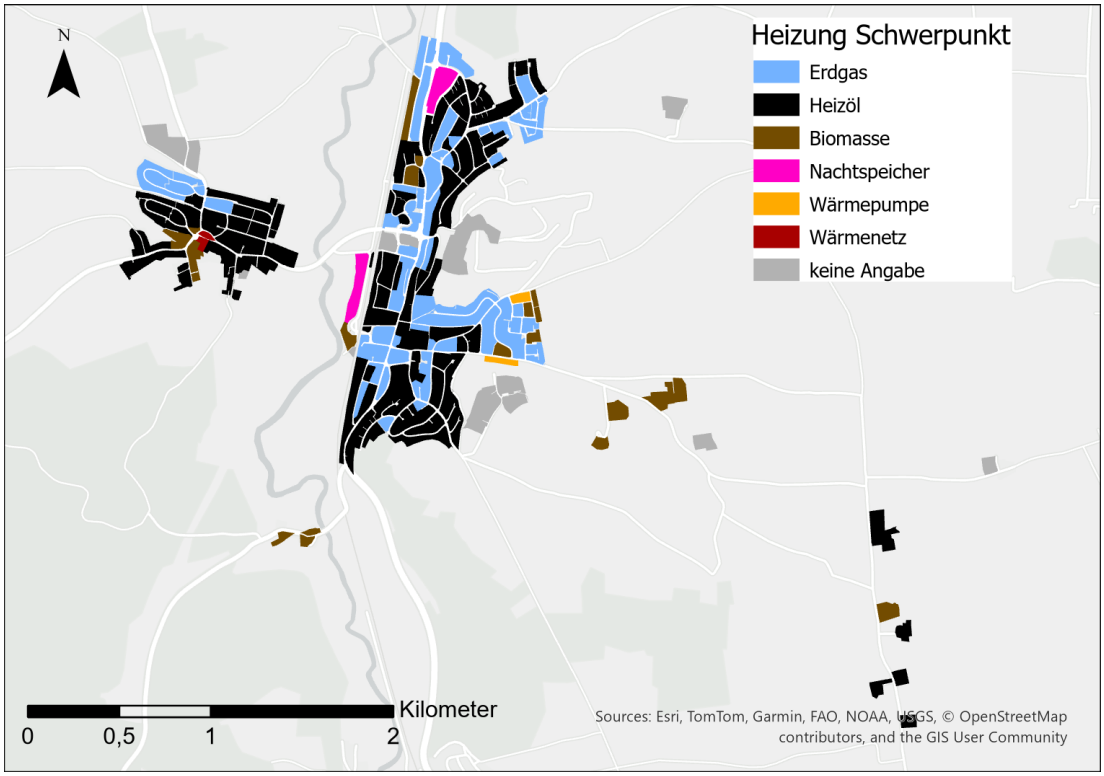


Abbildung 12: Kartografische Darstellung der überwiegenden Heizungen nach Energieträger

2.5 Energie- und Treibhausgasbilanz des Wärmesektors 2024

Auf Basis der bereitgestellten Verbrauchsdaten sowie der Anlagendaten aus den elektronischen Kehrbüchern lassen sich die Endenergiebedarfe der Wärmeversorgung in Brigachtal im Basisjahr 2024 bilanzieren. Durch Multiplikation der Energiemengen mit den entsprechenden Emissionsfaktoren (siehe Anhang) können die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen bestimmt werden.

2.5.1 Aufschlüsselung nach eingesetzten Energieträgern

Abbildung 13 zeigt den Endenergiebedarf im Basisjahr und die dadurch verursachten CO_2-Emissionen der Wärmeversorgung in Brigachtal, aufgeteilt nach eingesetzten Energieträgern. Es konnte ein Gesamtendenergiebedarf von rund 49 GWh ermittelt werden. Wie in Kapitel 2.4.1 beschrieben, wurde ein Großteil der Gebäude im Basisjahr 2024 fossil beheizt. Das spiegelt sich auch in der Endenergiebilanz wider – 71 % des Endenergiebedarfs lassen sich auf Gas- und Ölheizungen zurückführen. Den Gebäuden, die an das Wärmenetz angeschlossen sind, können 0,5 % des Endenergiebedarfs zugerechnet werden. Holzbefeuerte Heizungen, also Scheitholz-, Hackschnitzel oder Pelletheizungen, haben einen Anteil von 23 % am gesamten Endenergiebedarf. 1 % des Endenergiebedarfs können den strombetriebenen Heizungen, also Nachtspeicheröfen und Wärmepumpen, zugeordnet werden.

Die fossilen Brennstoffe Erdgas und Heizöl verursachen mit 90 % den Großteil der rund 11.000 Tonnen CO_2, die im Basisjahr 2024 im Wärmesektor in Brigachtal anfallen. 64 % der Emissionen werden durch Heizöl, 26 % durch Erdgas verursacht. Die Wärmenetze tragen 0,2 % der CO_2-Emissionen bei. Holz wird mit einem niedrigen Emissionsfaktor bewertet [13], da es sich hierbei um einen nachwachsenden Rohstoff handelt. Deshalb trägt die Verfeuerung von Holz mit 2 % verhältnismäßig wenig an den Gesamtemissionen bei. Allerdings kann Holz, je nach Herkunft, mit einem deutlich höheren Emissionsfaktor bewertet werden, beispielsweise dann, wenn dem Wald mehr Holz entnommen wird, als nachwächst. Die auf Strom basierende Wärmeversorgung verursacht rund 3 % der CO_2-Emissionen.

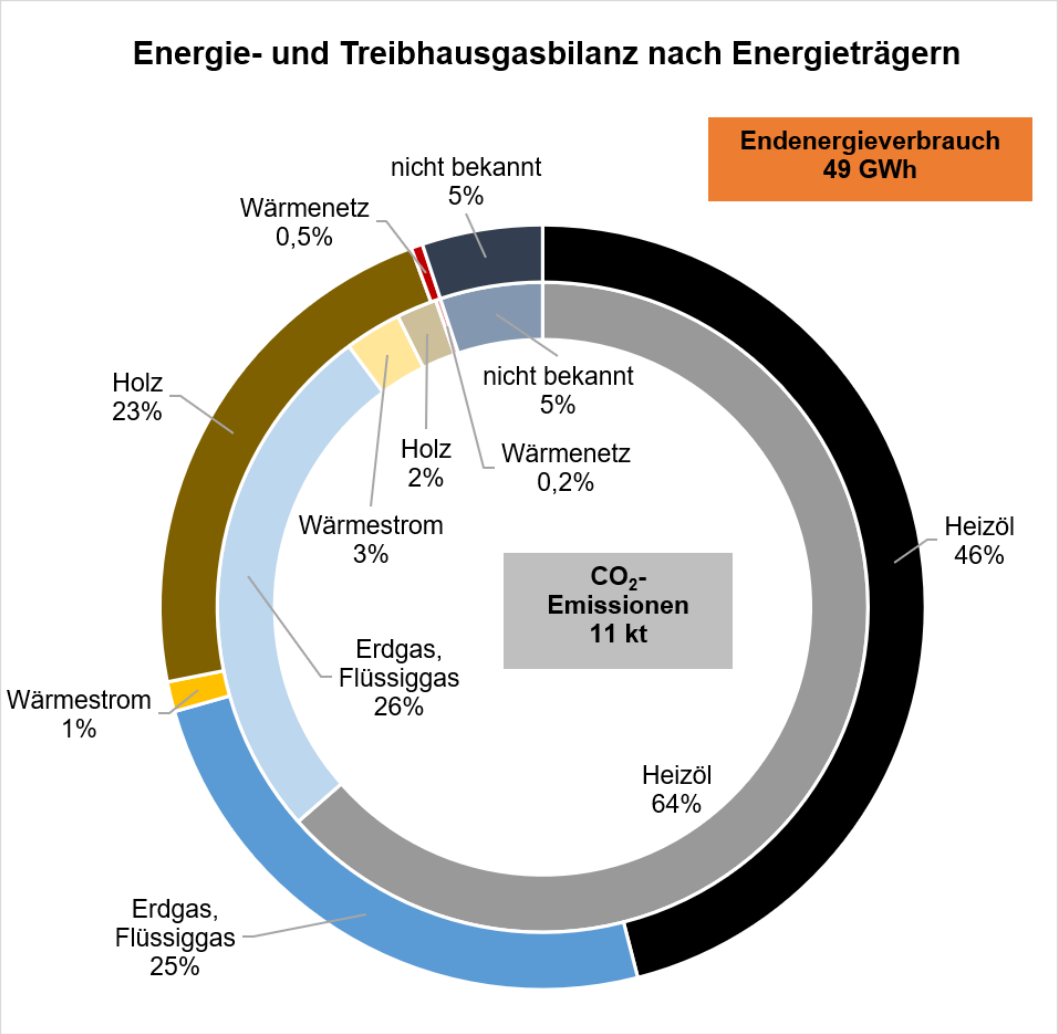


Abbildung 13: Energie- und Treibhausgasbilanz nach eingesetzten Energieträgern

2.5.2 Aufschlüsselung nach Sektoren

Abbildung 14 zeigt die nach Sektoren aufgeteilten Endenergiebedarfe und die dadurch verursachten CO_2-Emissionen der Wärmeversorgung in Brigachtal. Mit 92 % fällt der größte Teil des Endenergiebedarfs im Sektor Wohnen an. Rund 5 % lassen sich dem Sektor GHD und 0,2 % der Industrie (Verarbeitendes Gewerbe) zuordnen. Auf die kommunalen Liegenschaften lassen sich 3 % des gesamten Endenergiebedarfs in Brigachtal zurückführen. In Abbildung 14 werden die rund 11.000 Tonnen CO_2, welche durch die Wärmeversorgung in Brigachtal verursacht werden, auf die einzelnen Gebäudesektoren verteilt. Mit 92 % wird der überwiegende Anteil der Emissionen dem Sektor Wohnen zugeordnet. Die Sektoren GHD und die Industrie (Verarbeitendes Gewerbe) emittierten im Basisjahr 5 % bzw. 0,1 % der gesamten CO_2-Emissionen. Die kommunalen Liegenschaften verursachten ca. 3 % der CO_2-Emissionen.

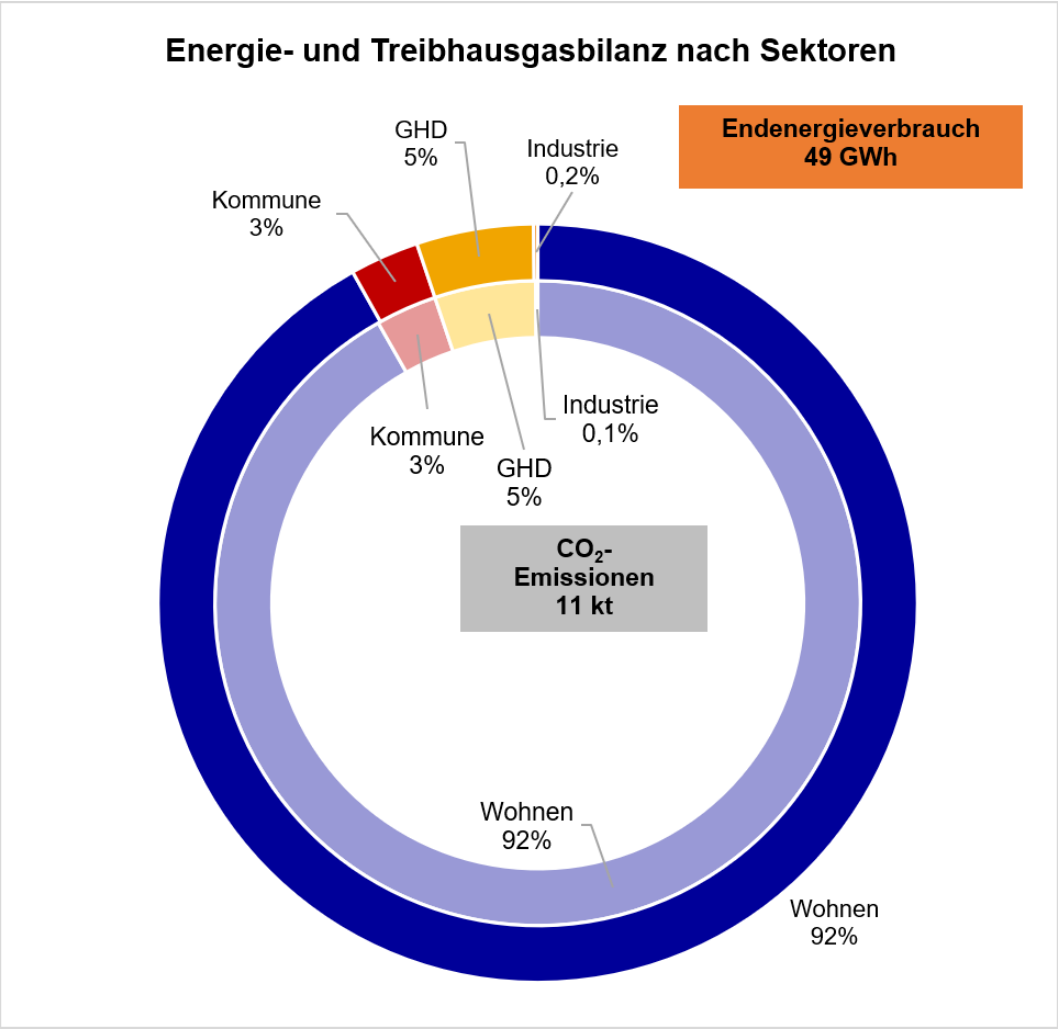


Abbildung 14: Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren

2.6 Wärmebedarf

Auf Basis der in Kapitel 2.5 ermittelten Endenergiebedarfe lassen sich die gebäudescharfen Wärmebedarfe (WB) gemäß Formel (1) ermitteln. Um die Effizienz der unterschiedlichen Heizungstechnologien abzubilden, wurden für die jeweiligen Bestandsheizungen entsprechende Jahresnutzungsgrade bzw. -arbeitszahlen ($\eta_{Heizung}$) angenommen (siehe Tabelle 6) und mit den Endenergieverbräuchen ($EEB_{BASISJAHR}$) multipliziert. Insgesamt lässt sich somit für das Basisjahr 2024 ein gesamter Wärmebedarf von rund 42 GWh in Brigachtal berechnen.

$$\boldsymbol{WB_{2024} = EEB_{2024} \times \eta_{Heizung}} \quad (1)$$

Tabelle 6: Angenommene Jahresnutzungsgrade bzw. -arbeitszahlen für Bestandsheizungen

Bestandsheizungen	Jahresnutzungsgrad / Jahresarbeitszahl
Erdgas	0,90
Heizöl	0,80
Wärmenetz	1,00
Wärmepumpe	3,00
Nachtspeicher	0,98
Pelletkessel	0,80

Der gebäudescharfe Wärmebedarf lässt sich auf den Raumwärme-, Warmwasser- und Prozesswärmebedarf aufteilen. Die Anteile hierfür unterscheiden sich je nach Gebäudenutzung, -typ und Baualtersklasse. So hat beispielsweise ein Bürogebäude einen geringeren Anteil an Warmwasser als ein Wohngebäude. Die Aufteilung des Bedarfs nach Verwendung ist deshalb von Bedeutung, da insbesondere der Raumwärmebedarf stark von der Außentemperatur abhängig ist und deshalb je nach Witterung unterschiedlich hoch ist. Die Annahmen, die für die Aufteilung der Wärmebedarfe getroffen worden sind, sind im Anhang in Anhang 2 und Anhang 3 aufgelistet.

Da für die Kommunale Wärmeplanung in Brigachtal das Basisjahr 2024 betrachtet wurde, musste im nächsten Schritt dargestellt werden, inwiefern die Witterung den Raumwärmeverbrauch in diesem beispielhaften Jahr beeinflusst hat. Als Berechnungsgrundlage wurde hierfür die vom Deutschen Wetterdienst ermittelten Klimafaktoren (KF) genutzt [14]. Der Klimafaktor für das Jahr 2024 am Standort Brigachtal beträgt 0,98, was bedeutet, dass es in diesem Jahr kälter war als im gleichen Jahr am Referenzort Potsdam. Um darüber hinaus abzubilden, ob es im Vergleich zu den anderen Jahren ein besonders warmes oder kaltes Jahr in Brigachtal war, wurde der Klimafaktor des Jahres 2024 ins Verhältnis zum Mittelwert der Klimafaktoren der Jahre 2014 - 2024 gesetzt. Schlussendlich ergibt sich damit für die Wärmebedarfsermittlung ein anzusetzender Klimafaktor von 1,04, was bedeutet, dass 2024 ein vergleichsweises warmes Jahr in Brigachtal war und darauf schließen lässt, dass der Raumwärmeverbrauch in diesem Jahr entsprechend geringer gewesen ist als in einem durchschnittlichen Jahr.

$$WB_{kb} = WB_{2024} \times (RW \times \frac{KF_{2024}}{\emptyset\, KF_{2014-2024}} + WW + PW) \quad (2)$$

Nach der witterungsbedingten Bereinigung des Raumwärmebedarfs ergibt sich für Brigachtal ein durchschnittlicher Gesamtwärmebedarf von rund 43 GWh pro Jahr. Abbildung 15 stellt die bereinigten Wärmedichten auf Baublockebene dar.

Besonders hohe Wärmebedarfsdichten treten vor allem im zentralen Bereich von Überauchen sowie im Bereich der L178 an der Ecke St.-Martins-Straße auf und liegen dort bei über 1.050 MWh/a. Wärmebedarfsdichten von über 415 MWh/a werden beispielsweise am Gaisberg-Ring, im Schauinslandweg, Kandelweg, Buchenweg sowie im Umfeld der St.-Gallus-Straße und der Kälberweid erreicht.

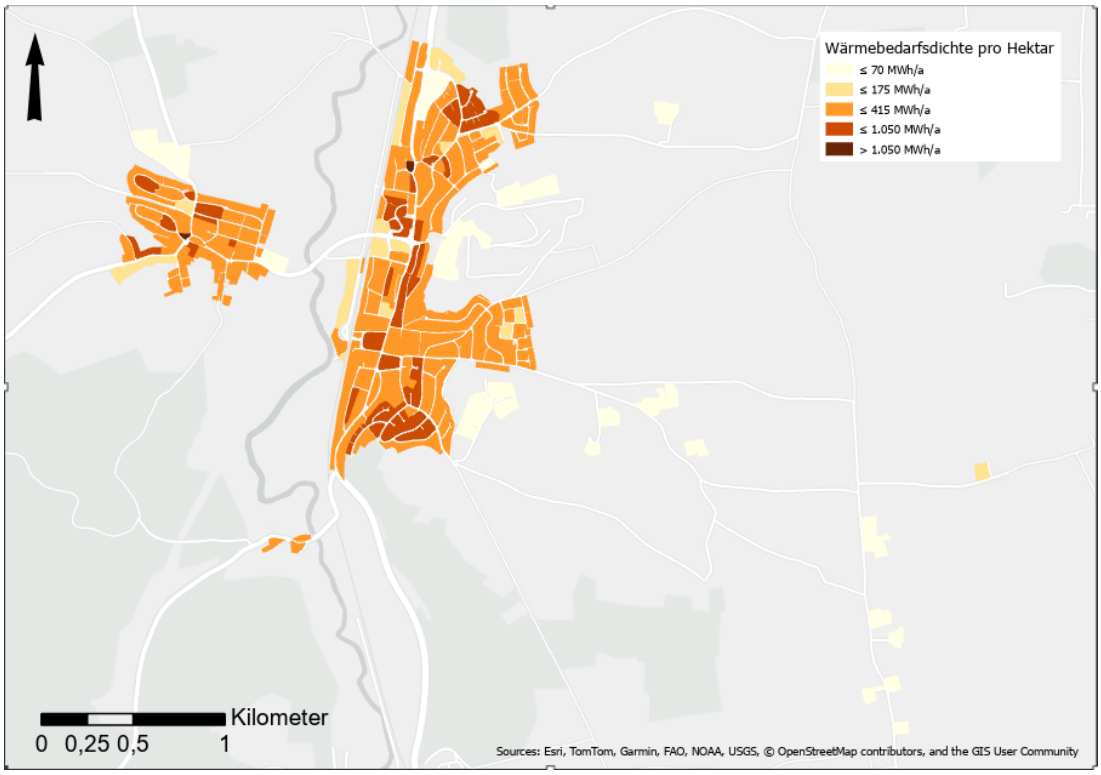


Abbildung 15: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfsdichten im Basisjahr

Im Hinblick auf einen möglichen Aus- oder Neubau von Wärmenetzen ist neben dem oben abgebildeten flächenbezogenen Ansatz vor allem die linienbezogene Analyse von Wärmedichten auf Straßenzügen gängige Praxis. Abbildung 16 zeigt die Liniendichten im Gemeindegebiet Brigachtal.

Wie bereits in der Flächenauswertung ersichtlich, zeigen sich auch in der Liniendarstellung hohe Wärmeliniendichten im Zentrum von Überauchen, insbesondere entlang des Schauinslandwegs, der Schillerstraße und der Schulstraße. Hohe Werte treten zudem im Zentrum von Kirchdorf sowie im Bereich der Kälberweid (Kiefernweg, Haselweg) auf. In diesen Bereichen werden Wärmeliniendichten von über 2 MWh/(m·a) erreicht. Darüber hinaus finden sich vereinzelt weitere Straßenzüge mit Wärmeliniendichten von über 1,5 MWh/(m·a), die ebenfalls ein erhöhtes Potenzial für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung aufweisen.

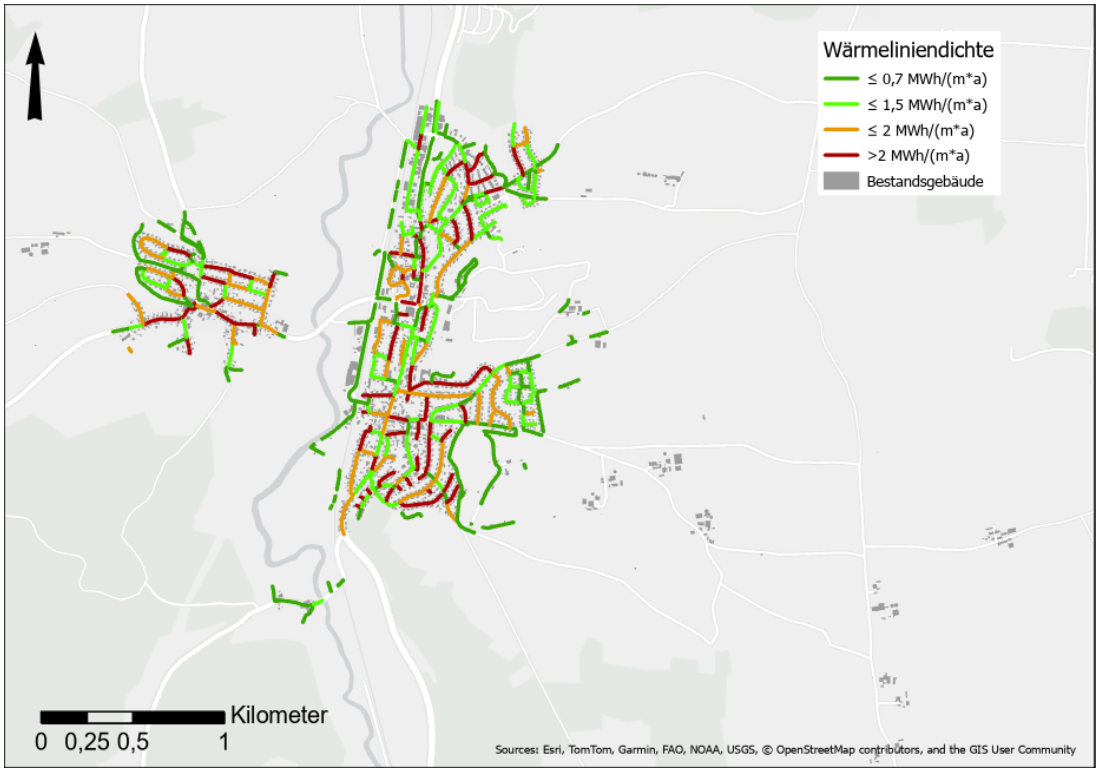


Abbildung 16: Kartografische Darstellung der Liniendichten im Basisjahr

2.7 Fazit Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse der Kommunalen Wärmeplanung wurde sowohl die Gemeinde- als auch die Gebäudestruktur in Brigachtal betrachtet. Die Flächen außerhalb der Ortskerne werden vorwiegend land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Flächen, welche durch Wohngebäude belegt werden, machen etwas über 4,6 % der Gesamtfläche aus. Die Wohnbebauung wird durch Einfamilienhäuser dominiert, wovon der Großteil im letzten Jahrhundert erbaut worden ist.

Mit Blick auf die Beheizungsstruktur lässt sich bilanzieren, dass im Basisjahr 2024 der Anteil der fossilen Einzelheizungen bei 74 % lag. Mit Heizöl befeuerte Kessel kamen dabei häufiger vor als Erdgaskessel. Zusammenfassend lassen sich 90 % der verursachten Emissionen, die dem Wärmesektor zugeordnet werden können, auf fossile Einzelheizungen zurückführen. Mit Blick auf die Sektoren entfällt mit 92 % der Großteil des Endenergiebedarfs und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen auf den Wohnsektor – ihm lassen sich auch 95 % der Gebäude zuordnen. Die Sektoren GHD und verarbeitendes Gewerbe emittierten im Basisjahr 5 % bzw. 0,2 %. Die kommunalen Liegenschaften verursachten 3 % der CO_2-Emissionen.

Grundsätzlich hat die Gemeinde Brigachtal eine Vorbildfunktion und kann als Eigentümerin zahlreicher Gebäude 3 % des Endenergieverbrauchs und die damit einhergehenden Emissionen im Wärmesektor direkt beeinflussen. Hinzu kommen noch weitere öffentliche Gebäude, die sich jedoch nicht im Eigentum der Kommune befinden. Kommunale und öffentliche Gebäude können als Keimzellen für Wärmenetze dienen, da die Kommune hier in der Position ist über ihre Wärmeversorgung selbst zu entscheiden.

3. Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse untersucht für die Gemeinde Brigachtal sowohl die Möglichkeiten zur Senkung des Energiebedarfs als auch zur Bereitstellung erneuerbarer Wärme und Stroms. Auf der Bedarfsseite steht die Reduzierung des Wärmebedarfs durch die energetische Sanierung der Gebäudehülle im Mittelpunkt. Sie bildet einen zentralen Baustein der lokalen Wärmewende. Auf der Erzeugungsseite werden die verfügbaren Potenziale regenerativer Energien betrachtet. Dazu gehören die Stromerzeugung durch Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen sowie Windenergie, die gemeinsam einen wesentlichen Beitrag zur künftigen Elektrifizierung des Wärmesektors leisten können. Weitere Wärmequellen ergeben sich aus fester Biomasse, der Nutzung von Abwasserwärme sowie der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf Basis von Biogas. Industrielle Abwärme wurde im Rahmen einer Unternehmensbefragung untersucht. Die folgenden Kapitel stellen die jeweiligen Potenziale systematisch dar und bewerten deren Beitrag zu einer erneuerbaren und zukunftsfähigen Wärmeversorgung in Brigachtal.

3.1 Energetische Sanierung

Gemäß KEA-Leitfaden wird das gebäudeseitige Einsparpotenzial durch Sanierung getrennt für Wohn- und Nichtwohngebäude ermittelt. In diesem Kapitel wird das Sanierungspotenzial der Wohngebäude beschrieben. Für Nichtwohngebäude erfolgt die Abschätzung des Energieeinsparpotenzials pauschal über Minderungsfaktoren in den Sektoren kommunale Gebäude, verarbeitendes Gewerbe sowie GHD & Sonstige. Diese Faktoren sind im Kapitel zum Zielszenario (Kapitel 4.1) in der Tabelle 12 beschrieben.

Der Wärmebedarf kann in Heizwärme und Warmwasser untergliedert werden. Im Sektor verarbeitendes Gewerbe besteht oftmals ein Bedarf an Prozesswärme. Die Sanierung von Wohngebäuden wirkt sich ausschließlich auf die Reduktion der Heizwärme aus. Sanierungspotenzial liegt aufgrund der älteren Bausubstanz nur in Bestandsgebäuden vor. Für Neubauten, mit einem Baujahr ab 2020, wird kein Einsparpotenzial durch Sanierung angenommen, da diese den neusten energetischen Sanierungsstandards entsprechen. Neubau und Abriss von Wohngebäuden werden im Zielszenario unter Kapitel 4.4.2 berücksichtigt.

Sanierungspotenzial Wohngebäude

Um die Klimaschutzziele des Bundes und des Landes Baden-Württemberg zu erreichen, sind deutliche Reduktionen des Wärmebedarfs im Gebäudesektor notwendig. Die derzeitige bundesweite Sanierungsquote liegt bei etwa 1 % und gilt als unzureichend [15]. Eine zentrale Schwierigkeit besteht darin, dass der Begriff „Sanierungsquote“ nicht einheitlich definiert ist: Teil- und Vollsanierungen sowie teilweise auch Heizungstausche können gleichermaßen in diese Quote einfließen. In diesem Bericht wird der Begriff ausschließlich auf Maßnahmen an der Gebäudehülle – also Fassadendämmung, Fenstertausch sowie Dach- und Geschossdeckendämmung – angewendet, die den Wärmebedarf im Gebäude unmittelbar senken.

Zur Ermittlung der gebäudescharfen Einsparpotenziale im Sektor Wohnen werden die Baualtersklassen sowie die erhobenen bzw. berechneten Endenergieverbräuche herangezogen. Die Einsparpotenziale ergeben sich aus dem Vergleich des aktuellen Verbrauchs mit den bestmöglichen baualtersspezifischen Kennwerten gemäß KEA-Technikkatalog. Für die Berechnung des maximalen Sanierungspotenzials wird die im KEA-Leitfaden empfohlene vereinfachte Bilanzierungsmethode angewendet [1]. Dabei ergibt sich das Potenzial eines Gebäudes aus der Differenz zwischen dem Wärmebedarf im Basisjahr und dem Zielwert, der aus der beheizten Fläche und dem minimal erreichbaren Verbrauchswert der jeweiligen Baualtersklasse abgeleitet wird (siehe Abbildung 17).

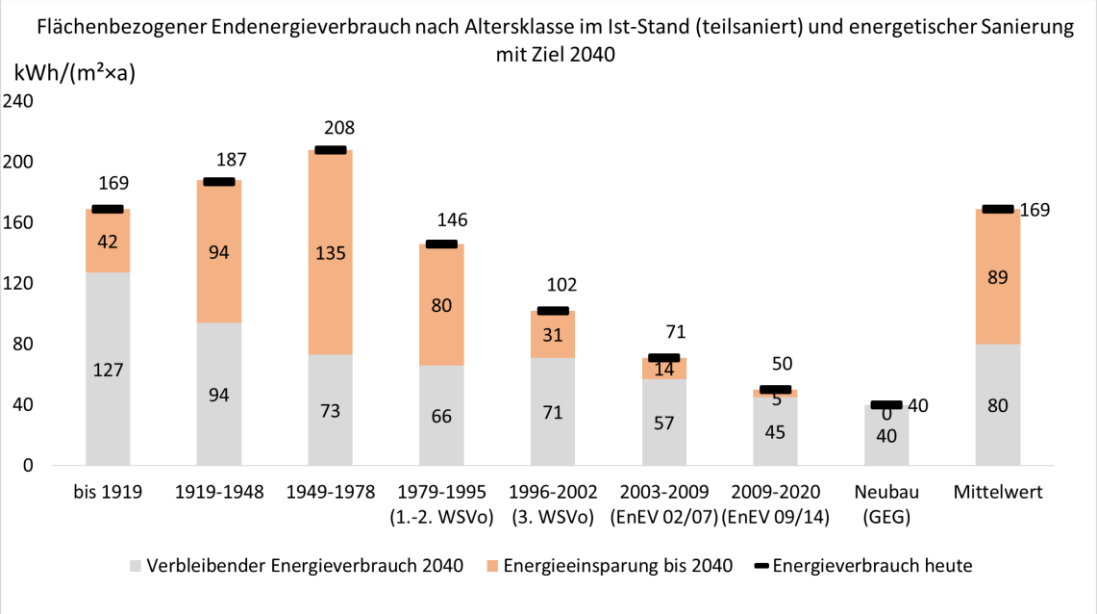


Abbildung 17: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklasse im Ist-Stand (teilsaniert) und energetischer Sanierung mit Ziel 2040

Das maximale Sanierungspotenzial der Wohngebäude in Brigachtal ist in Abbildung 18 dargestellt. Auf dieser Grundlage lassen sich Baublöcke und Gebiete mit mittlerem bis hohem Sanierungsbedarf eindeutig identifizieren.

Im Gemeindegebiet von Brigachtal konzentriert sich das Sanierungspotenzial auf zahlreiche Baublöcke in den Ortsteilen Kirchdorf, Klengen und Überauchen. Im Gebiet ähnlicher Bebauungsstruktur mit Hochhäusern entlang des Hasel- und Kiefernweges mit der überwiegenden Baualtersklasse von 1969 – 1978, vgl. Abbildung 5, liegt ein hohes Sanierungspotenzial vor. Eine ähnliche Situation findet sich entlang der Hochstraße mit mehrheitlich Einfamilienhäusern. Entlang der Arenbergstraße befinden sich Mehrfamilienhäuser der überwiegenden Baualtersklasse von 1958 – 1968 mit einem entsprechenden hohen Sanierungspotenzial. Im Teilort Überauchen befindet sich das Sanierungsgebiet „Ortskern Überauchen“, das im Jahr 2015 beschlossen und zwischenzeitlich bis zum Frühjahr 2027 verlängert wurde.
Einzelgebäude älteren Baujahrs mit einem hohen Sanierungspotenzial finden sich im Osten von Brigachtal mit landwirtschaftlichen Betrieben sowie die Museums- und Historienstätte Ankenbuck. Deutlich abgegrenzt zu erkennen ist das geringe Sanierungspotenzial in Baugebieten ab einer Baualtersklasse 2003, hier Straße Bromäcker und in der Zielgass.

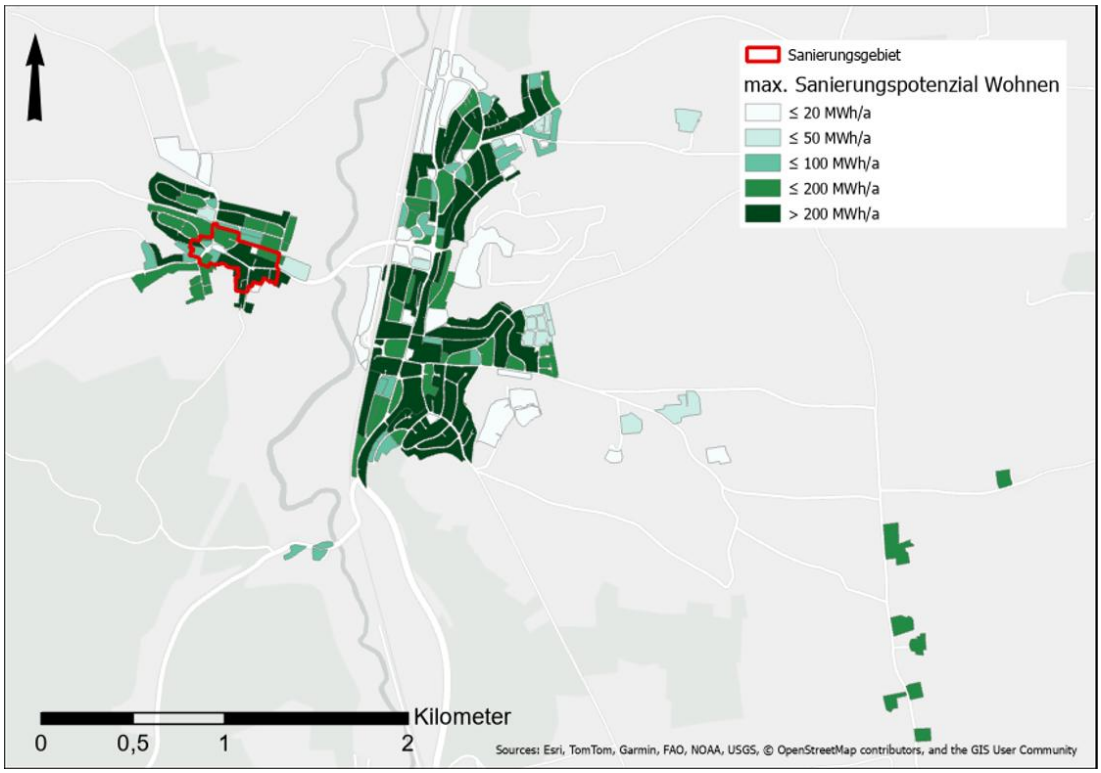


Abbildung 18: Kartografische Darstellung des maximalen Sanierungspotenzials von Wohngebäuden – Gesamtansicht

Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass das maximale Sanierungspotenzial bis zum Jahr 2040 voll ausgeschöpft werden kann. Gründe hierfür sind z.B. fehlende Kapazitäten im Handwerk und hohe Investitionen der Sanierungsmaßnahmen. Ausgehend von einer Sanierungsrate derzeit von 1 % wurde das Sanierungspotenzial für die Sanierungsraten von 2 % und 3 % für die Wohngebäude ermittelt. Die sich ergebende Reduktion des Wärmebedarfes ist in Abbildung 19 dargestellt. Bei einer Sanierungsquote von 2 % wird angenommen, dass in jedem Jahr des Betrachtungszeitraums 2 % der beheizten Flächen in Wohngebäuden ausgehend von ihrem jeweiligen energetischen Ist-Zustand durch energetische Sanierung auf den minimal möglichen Zustand gebracht werden, siehe Abbildung 17. Dieser Ansatz impliziert bei der Betrachtung einzelner Gebäude einen gleitenden Verlauf des Sanierungsprozesses, der in der Realität schrittweise durch Einzelmaßnahmen erfolgen würde.

Eine gleichmäßige Reduktion des Wärmebedarfs für die Sanierungsquoten von 1 – 3 % ist in Abbildung 19 zu erkennen, maximal kann der Wärmebedarf um 57 % reduziert werden.

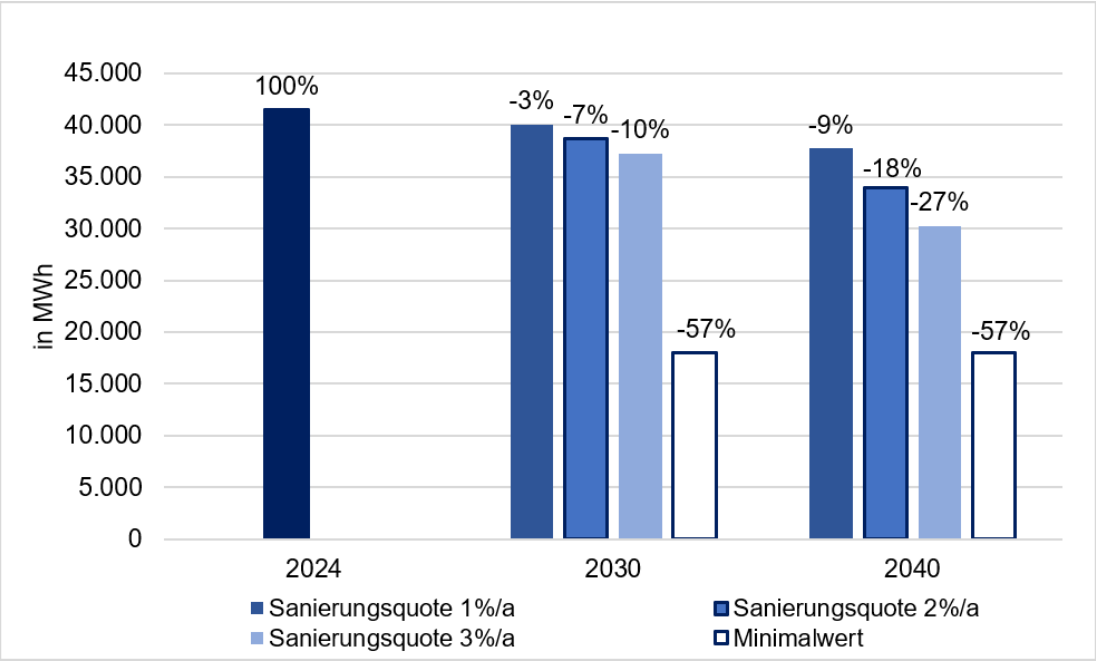


Abbildung 19: Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung Wohnen

Unter der weiteren Annahme, dass die im Basisjahr installierten Heizungsanlagen bis 2040 unverändert bleiben, ergeben sich bei einer Sanierungsrate von 1 % (2 %) CO_2-Emissionsminderungen von insgesamt 3 % (7 %) bis 2030 und 9 % (18 %) bis 2040 (siehe Abbildung 20). Die maximal mögliche jährliche CO_2-Einsparung unter sonst gleichen Bedingungen beträgt 57 % für das Jahr 2030 und 2040. Die Gesamtemissionen für das Jahr 2040 sind aufgrund der sinkenden CO_2-Emissionen im deutschen Strommix niedriger als für das Jahr 2030 (vgl. Anhang).

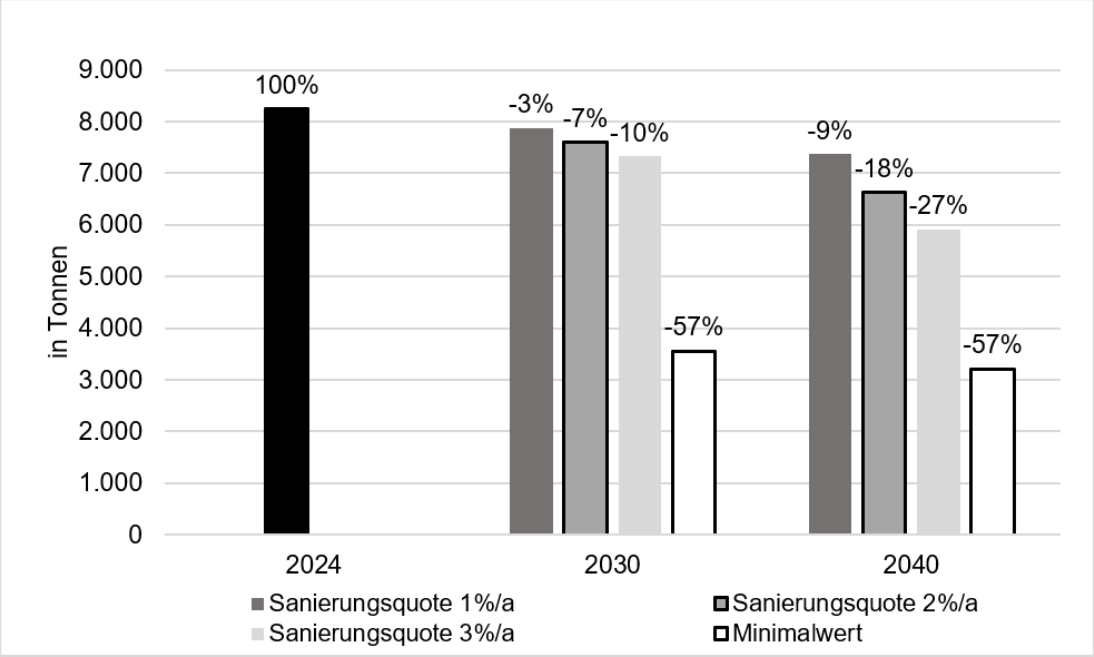


Abbildung 20: CO_2-Emissionsreduktion durch Sanierung Wohnen

3.2 Lokale Potenziale zur Strom- und Wärmeerzeugung

In den folgenden Abschnitten werden die betrachteten regenerativen Energiepotenziale und das Vorgehen bei der Potenzialermittlung beschrieben. Dabei werden neben den Potenzialen zur Wärmeerzeugung auch Potenziale zur Stromerzeugung betrachtet. Da zukünftig mit einer weiteren Verbreitung von Wärmepumpen und anderen strombasierten Heizanwendungen (z.B. zur Warmwasserbereitung) zu rechnen ist, besteht ein entsprechend ansteigender Strombedarf.

In Abbildung 21 ist eine Abstufung unterschiedlicher Potenzialbegriffe dargestellt [1]. Diese Potenziale bilden untereinander Schnittmengen. Erläutert werden die Potenzialbegriffe in Tabelle 7 [16].

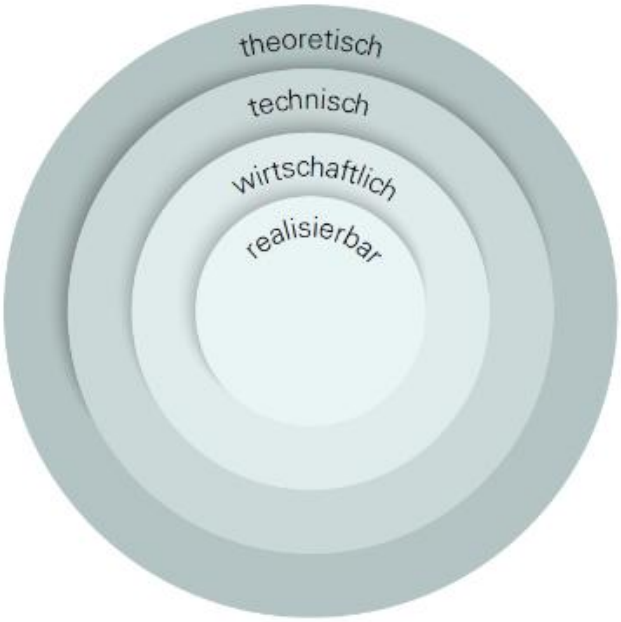


Abbildung 21: Abstufung der Potenzialbegriffe

Tabelle 7: Definition der Potenzialbegriffe

Potenzialbegriff	Beschreibung
Theoretisches Potenzial	„Das in einem bestimmten geographischen Raum in einer bestimmten Zeitspanne theoretisch nutzbare physikalische Energieangebot (z.B. Sonneneinstrahlung innerhalb eines Jahres)“
Technisches Potenzial	„Teil des theoretischen Potenzials, das unter Beachtung technischer Restriktionen nutzbar ist“
Wirtschaftliches Potenzial	„Teil des technischen Potenzials, das wirtschaftlich genutzt werden kann und unter volks- oder betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet wurde“
Realisierbares Potenzial	„Potenzial das unter dem Einfluss verschiedener Restriktionen und Hemmnissen (z.B. Flächenrestriktionen) oder Anreizen (z.B. Fördermaßnahmen) tatsächlich erschlossen wird.“

3.2.1 Abwärme von Industrie und Gewerbe

Von Anfang Februar 2026 bis Mitte Juni 2026 wurde im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung eine Unternehmensumfrage im Gemeindegebiet Brigachtals durchgeführt. Ziel war es, lokale Akteure aus Industrie und Gewerbe einzubinden und mögliche Abwärmepotenziale zu erfassen. Abgefragt wurden neben Energieverbräuchen auch konkrete Abwärmequellen, deren zeitliche Verfügbarkeit sowie – sofern vorhanden – Angaben zu jährlichen Abwärmemengen und -leistungen.

An der Umfrage beteiligten sich 7 Unternehmen, davon konnten 4 Rückmeldungen als relevant eingestuft werden. Alle 4 Unternehmen gaben an, dass eine Auskopplung der Abwärme möglich wäre. Ein besonderer Fokus hierbei liegt bei den bestehenden Biogasanlagen. Mit möglichen Abwärmepotenzialen könnte das geplante Gewerbegebiet Kreuzäcker mit Wärme (teil-)versorgt werden. Im kommunalen Wärmeplan sollen potenzielle Abwärmegebiete kartografisch dargestellt; hierfür eignen sich insbesondere die Industrie- und Gewerbegebiete (siehe Abbildung 22).

Ob überschüssige Abwärme genutzt werden kann, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen. Unternehmen können sich hierzu durch unabhängige Beratungsstellen unterstützen lassen. Für Vor-Ort-Abwärmechecks sowie weiterführende Beratung zur Abwärmeauskopplung stehen Fördermittel aus dem Programm „Klimaschutz-Plus“ zur Verfügung.

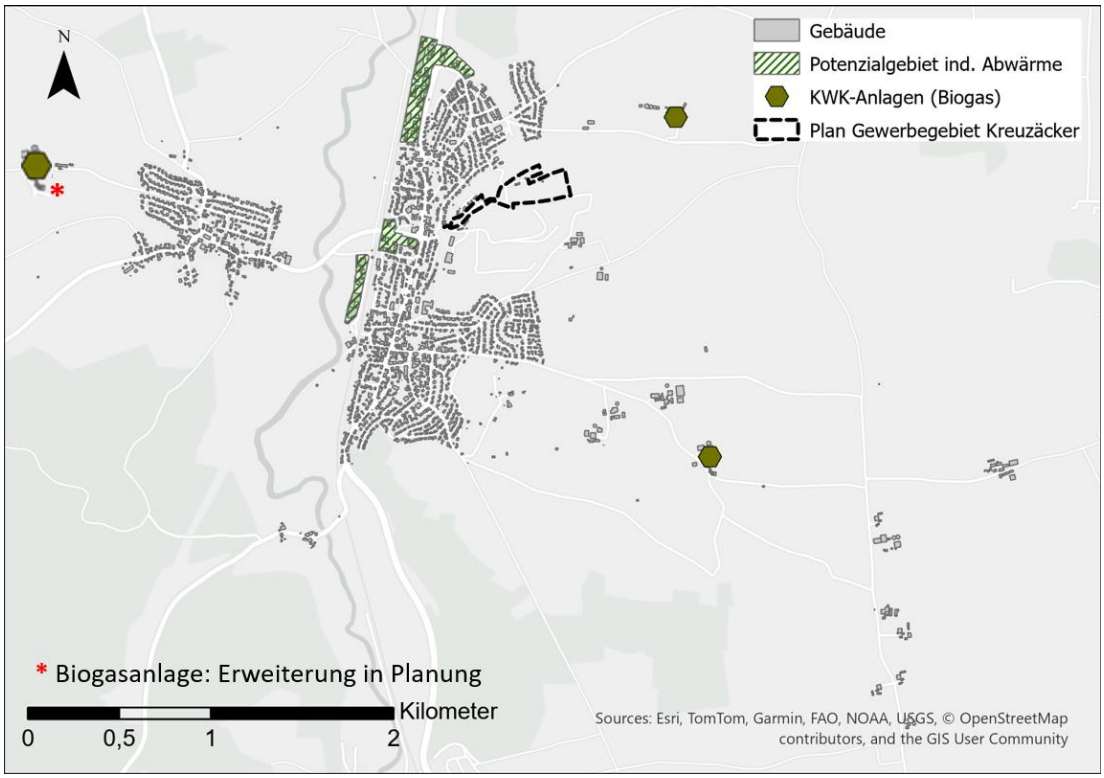


Abbildung 22: Potenzialgebiete für Abwärme aus Industrie und Gewerbe

3.2.2 Abwasserwärme

Das kommunale Abwasser stellt eine weitere potenzielle Wärmequelle dar. Über spezielle Abwasserwärmetauscher kann dem Abwasser entlang der Fließrichtung Wärme entzogen und mithilfe einer Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau für ein Nahwärmenetz angehoben werden. Nach dem KEA-Leitfaden gelten Abwasserkanäle mit einer Nennweite ab DN 400 als grundsätzlich geeignet. Zusätzlich müssen ein Trockenwetterabfluss von mindestens 10–15 l/s, eine Mindesttemperatur von 10 °C auch im Winter sowie ein Gefälle von mindestens 1 ‰ erfüllt sein [1]. In der Praxis eignen sich vor allem Kanäle größer DN 800, da sie ausreichend Raum für den Einbau der Wärmetauscher bieten.

Das anfallende Abwasser aus Brigachtal wird in der Verbandskläranlage in Donaueschingen aufbereitet. Abbildung 23 zeigt die potenziell geeigneten Abwassersammler mit Nennweiten größer DN 800 im Gemeindegebiet. Die Identifikation dieser Abschnitte bildet den ersten Schritt der Potenzialanalyse. Eine genaue Quantifizierung der nutzbaren Abwärmemenge erfordert Messungen von Temperatur und Durchfluss in relevanten Kanalabschnitten, insbesondere in der Nähe größerer potenzieller Wärmeabnehmer (vgl. Abbildung 38).

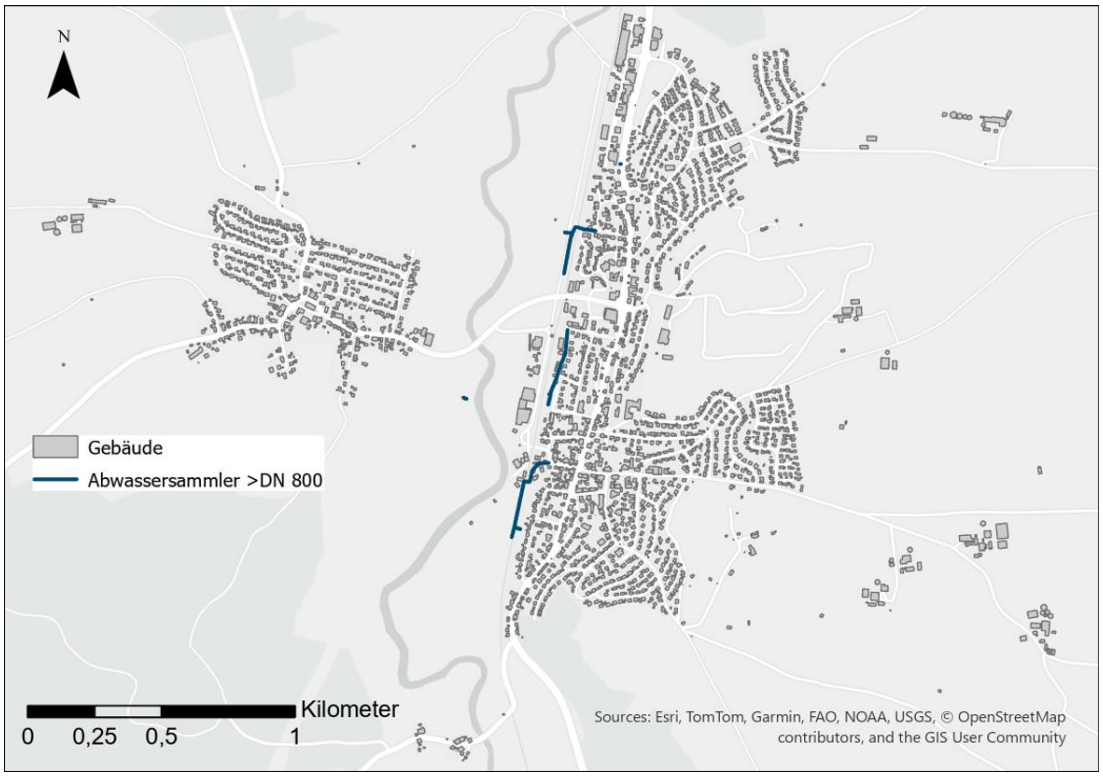


Abbildung 23: Kartografische Darstellung geeigneter Abwassersammler zur Nutzung von Abwasserwärme

3.2.3 Fließgewässerwärme

Für die Potenzialanalyse wurden die Fließgewässer in Brigachtal, hier die Brigach und der Bondelgraben, betrachtet. In einem Fließgewässer kann mittels Großwärmepumpe die ganzjährig bestehende Umweltwärme des Wassers genutzt und in einem Wärmenetz gespeist werden. Gemäß Handlungsleitfaden für die Kommunale Wärmeplanung der KEA BW können „bei geeigneten Durchflussmengen / Reservoirgrößen und Tiefe der Entnahme / Rückgabe in Seen erhebliche technische Potenziale bestehen“. [13] Beide Fließgewässer sind für eine ganzjährige Fließgewässerwärmenutzung, auf Grund eines zu geringen Durchflusses, keine wesentlich nutzbaren Wärmeleistungen zu erwarten.

3.2.4 Solarenergie

Solarenergie kann sowohl über Photovoltaik (PV)-Anlagen zur Stromerzeugung als auch über Solarthermieanlagen zur Wärmebereitstellung genutzt werden. In diesem Abschnitt wird das Photovoltaikpotenzial betrachtet, unterschieden nach Dach- und Freiflächen. Als Datengrundlage dient der Energieatlas der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW); ergänzend wurden weitere Potenzialkarten wie die Planhinweiskarten Solar sowie die Teilfortschreibungen zur Freiflächen-PV der Regionalverbände herangezogen. Abbildung 24 zeigt exemplarisch die geeigneten Dachflächen in Brigachtal, differenziert nach ihrer Ausrichtung. Für die Bewertung des technischen Potenzials wurden aus den acht theoretischen Eignungsklassen die Klassen 1 bis 3 berücksichtigt.



Abbildung 24: Kartografischer Ausschnitt des PV-Potenzial auf Dachflächen

Die im Marktstammdatenregister ausgewiesene installierte PV-Leistung beträgt zum Stand Juni 2026 insgesamt 5,7 MW. Damit sind rund 17 % des technischen Potenzials ausgeschöpft, das der Energieatlas der LUBW für Brigachtal ausweist. Bei vollständiger Nutzung der geeigneten Dachflächen könnten jährlich etwa 30 GWh Strom erzeugt werden.

Für die Freiflächenphotovoltaik gelten landesweite Vorgaben nach dem KlimaG BW. Die Regionalverbände mussten bis Ende 2025 geeignete Flächen ausweisen; dabei sind mindestens 0,2 % der Regionalfläche für Freiflächen-PV vorzusehen (§ 21 KlimaG BW) [17]. Die entsprechenden Planungsgrundlagen werden in der laufenden Fortschreibung des Regionalplans Schwarzwald-Baar-Kreis bereitgestellt.

In Brigachtal existiert derzeit keine PV-Freiflächenanlage. Im Osten von Brigachtal befindet sich derzeit eine PV-Freiflächenanlage in Planung auf einer Fläche von 21 ha.

Abbildung 25 zeigt die potenziellen Freiflächenstandorte im Gemeindegebiet [18]. Dazu gehören unter anderem Seitenrandstreifen entlang von Bahn- sowie Auto- und Bundesstraßen sowie Flächen in benachteiligten Gebieten. Diese Gebiete umfassen sowohl Acker- als auch Grünlandflächen, die aufgrund ungünstiger landwirtschaftlicher Bedingungen im EEG 2024 (§ 3 Nr. 7) definiert sind [19]. Seit der baden-württembergischen Verordnung von 2017 können dort grundsätzlich Gebote für Freiflächen-PV eingereicht werden [20].

Die betrachteten Flächentypen lassen sich weiter danach unterscheiden, ob sogenannte weiche Restriktionen vorliegen. Solche Restriktionen entstehen beispielsweise in FFH-Gebieten, Natura-2000-Gebieten oder Biosphärengebieten und sind mit naturschutzrechtlichen Auflagen verbunden. In Abbildung 25 werden benachteiligte Gebiete mit weichen Restriktionen nicht dargestellt, da ihre Nutzung für Freiflächen-PV aufgrund der höheren Unsicherheiten nur eingeschränkt bewertbar ist.

Freiflächen-Photovoltaikanlagen stehen grundsätzlich in Konkurrenz zu landwirtschaftlichen Nutzungen und Grünflächen. Eine vollständige Belegung dieser Flächen entspricht lediglich einem theoretischen Potenzial und ist praktisch nicht realisierbar. Für die Potenzialberechnung wird daher angenommen, dass lediglich ein Zwanzigstel der verfügbaren Acker- und Grünlandflächen für Freiflächen-PV genutzt werden kann.

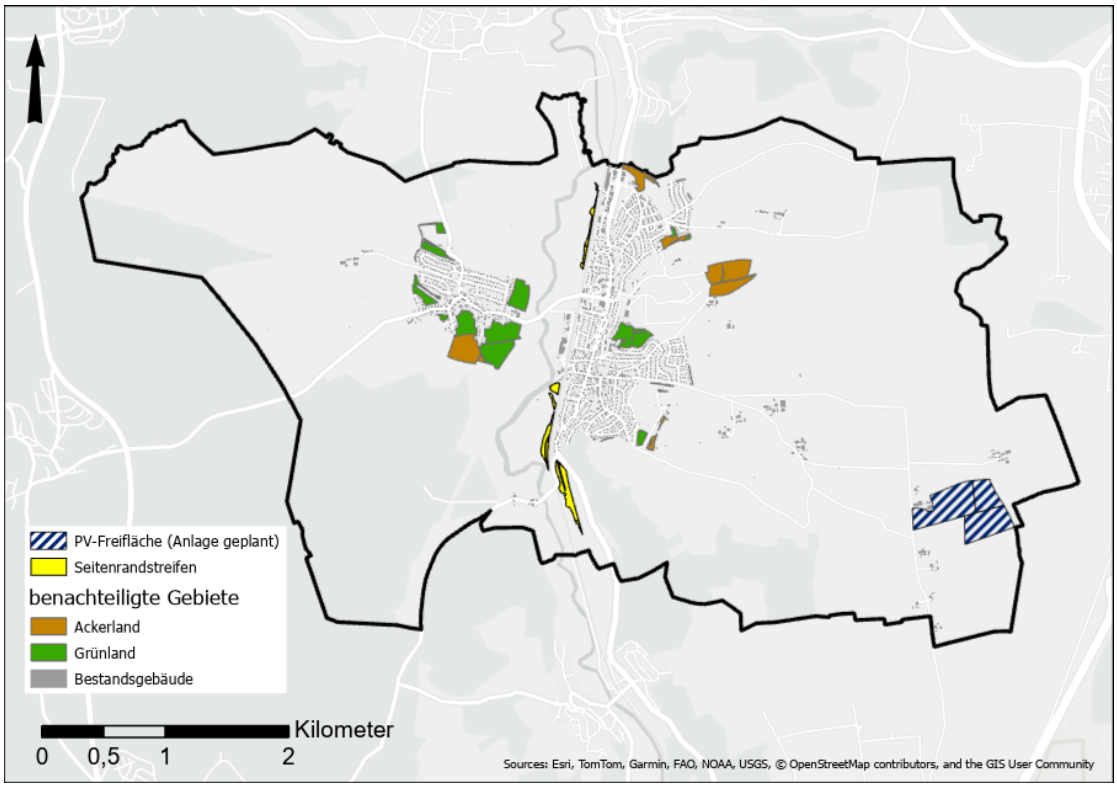


Abbildung 25: PV-Potenzialflächen Seitenrandstreifen und benachteiligte Gebiete

Die Photovoltaikpotenziale auf Dach- und Freiflächen sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Installierte PV-Leistung und verfügbares PV-Potenzial

	Bestand	Potenzial gem. LUBW	
	Ist-Leistung in MW	Leistung in MW	Erzeugung in GWh/a
PV-Dachflächen	5,7	33	30
Planung PV-Freifläche (Ankenbuck)	-	12	11
Seitenrandstreifen	-	2,9	2,9
PV-Freiflächen (Ackerland)	-	0,9	0,9
PV-Freiflächen (Grünland)	-	1,2	1,2
Gesamt	**5,7**	**~ 50**	**~ 46**

Solarthermie

Bei der Ermittlung des Potenzials dezentraler Solarthermieanlagen auf Dachflächen wurde das geltende EWärmeG berücksichtigt. Für die Erfüllungsoption Solarthermie schreibt das Gesetz eine Mindestkollektorfläche vor, deren Größe von der Wohnfläche bei Wohngebäuden bzw. der Nettogrundfläche bei Nichtwohngebäuden abhängt [21]. Das theoretische Solarthermiepotenzial auf Dachflächen beträgt insgesamt 2,3 ha, was einem möglichen Wärmeertrag von rund 9 GWh pro Jahr entspricht. Dies deckt etwa 20 % des Wärmebedarfs im Basisjahr 2024.

Die folgende Abbildung 26 zeigen das Solarthermiepotenzial auf Baublockebene. Dargestellt ist jeweils der Deckungsgrad bezogen auf den Wärmebedarf pro Baublock. In Bereichen mit Einzelhausbebauung, insbesondere in den Wohnbaugebieten von Brigachtal liegen die Deckungsgrade überwiegend typischerweise zwischen 15°% und 20 %. Höhere Werte bis zu 40 % treten in Gebieten von Mehrfamilienhäusern mit größeren Dachflächen, zu erkennen bspw. im Straßenzug Steinwiesen oder in Überauchen im Belli. Aufstellflächen finden sich ebenfalls auf den Flachdächern im Haselweg. Eher theoretische Deckungsgrade um die 60 % finden sich im Norden von Brigachtal auf großen Dachflächen von Industrie- und Gewerbegebäuden.

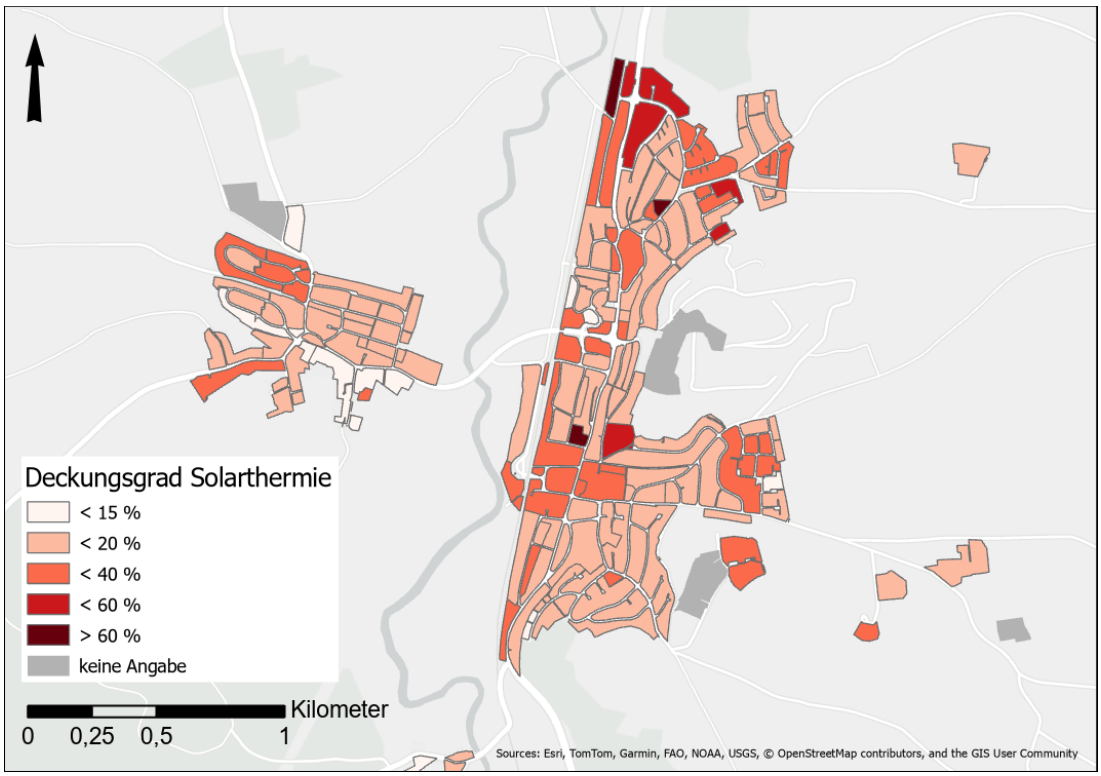


Abbildung 26: Kartografische Darstellung des potenziellen Deckungsgrads von Solarthermie-Anlagen

Neben dem Solarthermiepotenzial auf Dachflächen besteht auch die Möglichkeit, Solarthermieanlagen zentral auf Freiflächen zu installieren. Solche Anlagen können grundsätzlich auf geeigneten Flächen der benachteiligten Gebiete errichtet werden, wie in Abbildung 25 dargestellt. Die erzeugte Wärme wird in der Regel in ein Wärmenetz eingespeist. Aufgrund von Wärmeverlusten ist der Standort einer solchen Anlage idealerweise höchstens rund 2 km vom jeweiligen Einspeisepunkt entfernt. Der mögliche Wärmeertrag liegt bei bis zu etwa 2,25 GWh pro Hektar und Jahr [22].

3.2.5 Windkraft

Zur Umsetzung des landesweiten Flächenziels nach § 20 KlimaG BW waren die Regionen in Baden-Württemberg verpflichtet, bis Ende 2025 rund 1,8 % ihrer Regionalfläche für Windenergieanlagen auszuweisen [17]. Abbildung 27 zeigt den Stand der Teilfortschreibung Windenergie für die Gemeinde Brigachtal, mit Stand vom 26.09.2025. Aus der öffentlichen Bekanntmachung vom 16.01.2026 ging hervor, dass im Gemeindegebiet Brigachtal keine Vorranggebiete vorliegen.

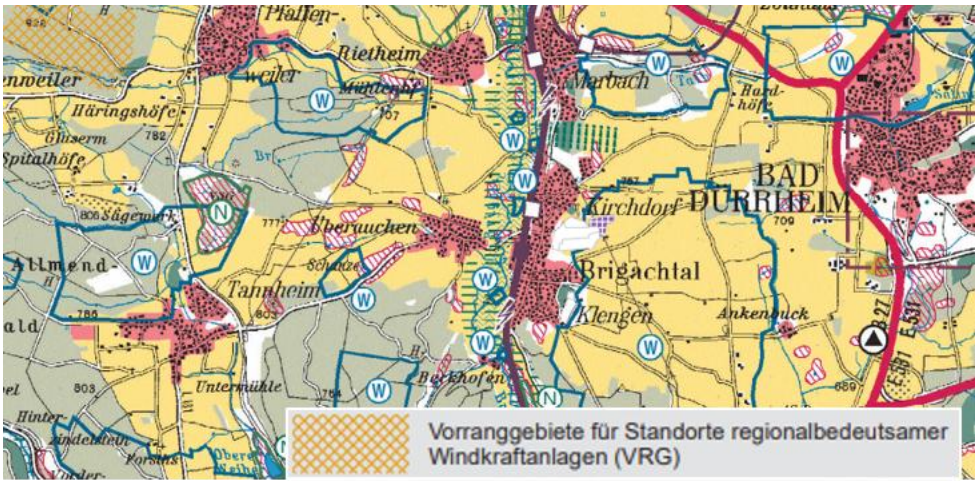


Abbildung 27: Teilfortschreibung Windenergie 2025

3.2.6 Wasserkraft

Zur Ermittlung des Wasserkraftpotenzials wurden die Potenzialdaten aus dem Energieatlas der LUBW verwendet. Gemäß des LUBW ist in Brigachtal im Fließgewässer Brigach kein Wasserkraftpotenzial vorhanden, siehe Abbildung 28.

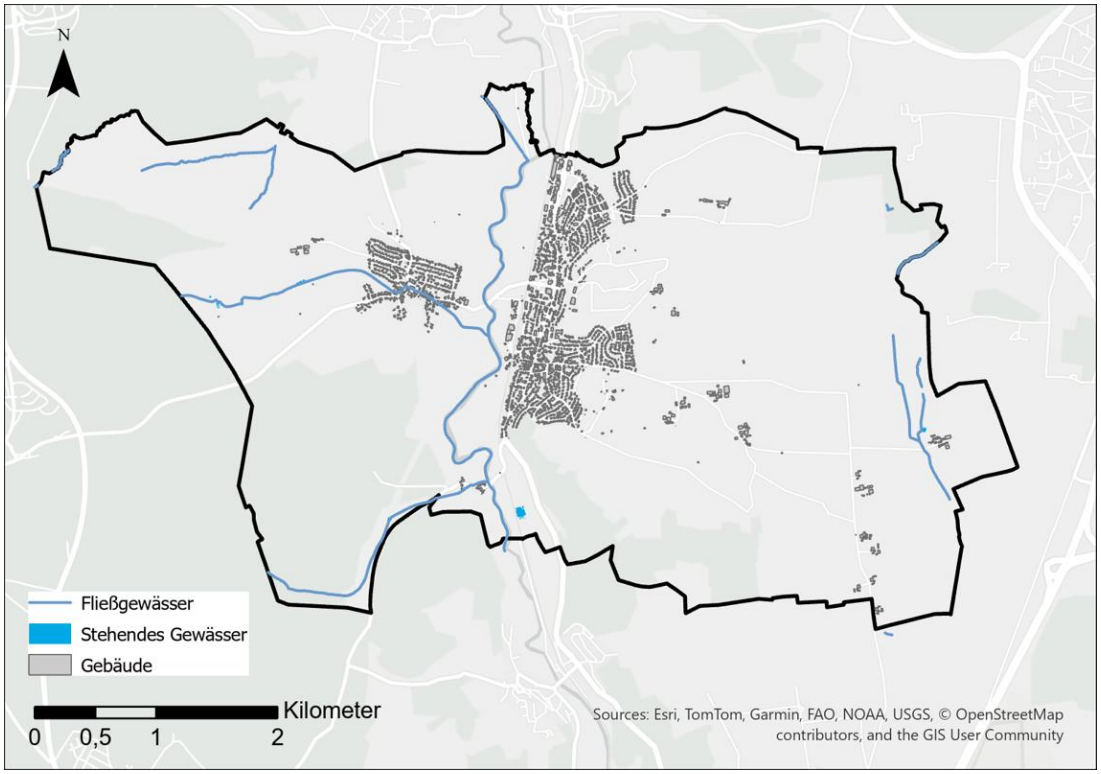


Abbildung 28: Potenzial Wasserkraftanlagen Brigachtal

3.2.7 Biomasse

Gemäß KEA-Leitfaden umfasst der Begriff Biomasse feste biogene Brennstoffe sowie organische Abfälle, Klärgas und Biogas. Die thermische Nutzung fester Biomasse ist von der kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung mittels KWK-Anlagen abzugrenzen. Im Folgenden werden die jeweiligen Potenziale dargestellt.

Feste Biomasse

Zu den Potenzialen fester Biomasse zählen das lokale Energieholzaufkommen sowie Resthölzer aus Industrie, Gewerbe und Grüngut. Derzeit werden in Brigachtal rund 11,1 GWh/a Energieholz thermisch genutzt (vgl. Treibhausgasbilanz Kapitel 2.5). Das zusätzliche Waldrestholzpotenzial lässt sich über die Waldfläche von 525 ha abschätzen; daraus ergibt sich ein weiteres Potenzial von etwa 2,0 GWh/a. Die Potenziale der festen Biomasse sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9: Thermische Verwertung fester Biomasse und Potenzialabschätzung

	Thermische Verwertung in GWh/a
Energieholz-Nutzung / genutztes Potenzial	11,1
(Wald-) Restholznutzung / ungenutztes Potenzial	2,0
Gesamt	**13,1**

Insgesamt stehen somit etwa 13,1 GWh/a aus Energieholz und Waldrestholz zur Verfügung, was rund 29 % des Wärmebedarfs im Jahr 2024 entspricht. Die Erschließung des ungenutzten Restholzpotenzials könnte die Wärmeversorgung weiter dekarbonisieren.

Biogas

Biogas kann in Blockheizkraftwerken zur Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt werden. In Brigachtal gibt es drei Biogasanlagen, die insgesamt 6 Biogas-BHKW im Basisjahr 2024 betreiben. Die installierte Leistung beträgt insgesamt 1,18 MW_{el} und 1,23 MW_{th}. In der Tabelle 10 ist die Erzeugung bei jährlich 5.000 Vollbenutzungsstunden dargestellt.

Tabelle 10: Bestehende Biogasanlagen mit je 2 BHKW

	Anzahl	Potenzial Wärmeerzeugung in GWh/a	Potenzial Stromerzeugung in GWh/a
Biogasanlagen	3	6,1	5,9

Das Potenzial für die Biogaserzeugung mit anschließender Verwertung in einem Biogas-BHKW kann anhand der landwirtschaftlich genutzten Fläche und Kennzahlen zu den Viehbeständen berechnet werden. Innerhalb der Verwaltungsfläche von Brigachtal gibt 1.448 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche. Das theoretische Potenzial der Biogaserzeugung aus Gülle kann über einen Viehbestand von ca. 940 Rindern und 680 Schweinen berechnet werden. Angenommen wurde ein Erschließungsfaktor von

30 %. Das technische Erzeugungspotenzial im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf Brigachtal im Jahr 2024 von Bestand und Potenzial zusammengenommen beträgt knapp 14 %.

Tabelle 11: Potenzial Biogaserzeugung und Verwertung in BHKW

	Potenzial Wärmeerzeugung in GWh/a	Potenzial Stromerzeugung in GWh/a
Biogaserzeugungspotenzial (Gülle)	0,21	0,17

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung mittels Biogas-BHKW aus energetischer Sicht einen mittleren Anteil am Gesamtwärmebedarf (14 %) darstellt. In Gesprächen mit den Landwirten vor Ort kann eine Nutzung erörtert werden. Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde deutlich, dass zwei Biogasanlagen ein Potenzial einer Wärmeabgabe von 2,6 GWh/a haben. Ein weiterer Landwirt plant, seine Biogasanlage zu erweitern. Das Potenzial kann gegebenenfalls ausgeschöpft werden, wenn es die Rahmenbedingungen zulassen. Dieses Potenzial wird in der Maßnahme 2 „Erarbeitung von Zukunftsperspektiven für die Biogasanlagen“ in der Wärmewendestrategie untersucht.

3.2.8 Oberflächennahe Geothermie

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie ist in Brigachtal größtenteils nutzbar. Unter oberflächennaher Geothermie werden Systeme bis etwa 150 m Tiefe verstanden, die über Erdwärmekollektoren (bis ca. 1,5 m) oder Erdwärmesonden (bis 150 m) in Verbindung mit einer Wärmepumpe zur Gebäudebeheizung genutzt werden können.

Erdwärmesonden

Im Verwaltungsgebiet Brigachtal befinden sich derzeit 10 Erdwärmesonden mit einer Tiefe bis zu 93 m [23]. Eine spezifische Wärmeentzugsleistung von 55 – 65 W/m in 100 m Tiefe und 1.800 Volllaststunden kann fast flächendeckend für Brigachtal und Überauchen angenommen werden (Abbildung 29). Für geplante Erdwärmesonden oder Geothermie-Vorhaben in bestehenden Bau- und Siedlungsgebieten, sowie neuen Baugebieten, ist eine wasserrechtliche Eignungsprüfung erforderlich. Dies bedeutet in jedem Einzelfall eine Prüfung der konkreten Eignung und Zulässigkeit einer geothermischen Nutzung unter Berücksichtigung der geltenden rechtlichen und örtlichen Rahmenbedingungen.



Abbildung 29: Darstellung der spezifischen Wärmeentzugsleistung in 100 m und 1.800 h/a

Die KEA BW gibt in ihrer Potenzialanalyse für Erdwärmesonden einen möglichen jährlichen Wärmeentzug von 2 - 12 GWh in Brigachtal an [24]. Die Angaben beziehen sich dabei auf die Installation von einer bzw. der maximal möglichen Anzahl von Erdwärmesonden je Flurstück. Durch den Einsatz von Sole-Wasser-Wärmepumpen könnten so jährlich 5 – 26 % des Gesamtwärmebedarfes des Basisjahres bereitgestellt werden.

Abbildung 30 zeigt die Verteilung der maximal möglichen Wärmeentnahmemenge pro Jahr aus Erdwärmesonden auf Baublockebene aggregiert. Schwerpunktmäßig zeigt sich ein Potenzial für die Nutzung der Oberflächennahen Geothermie mit Erdwärmesonden in Brigachtal mit einer bereitgestellten Wärmemenge > 50 MWh/a im Norden und Süden von Brigachtal, westlich der Hauptstraße. Zu berücksichtigen ist die angrenzende Wasserschutzzone III in westlicher Richtung. Ebenfalls in einzelnen Baublöcken in Überauchen sind die Vorausetzungen für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie zur Gebäudebeheizung günstig.

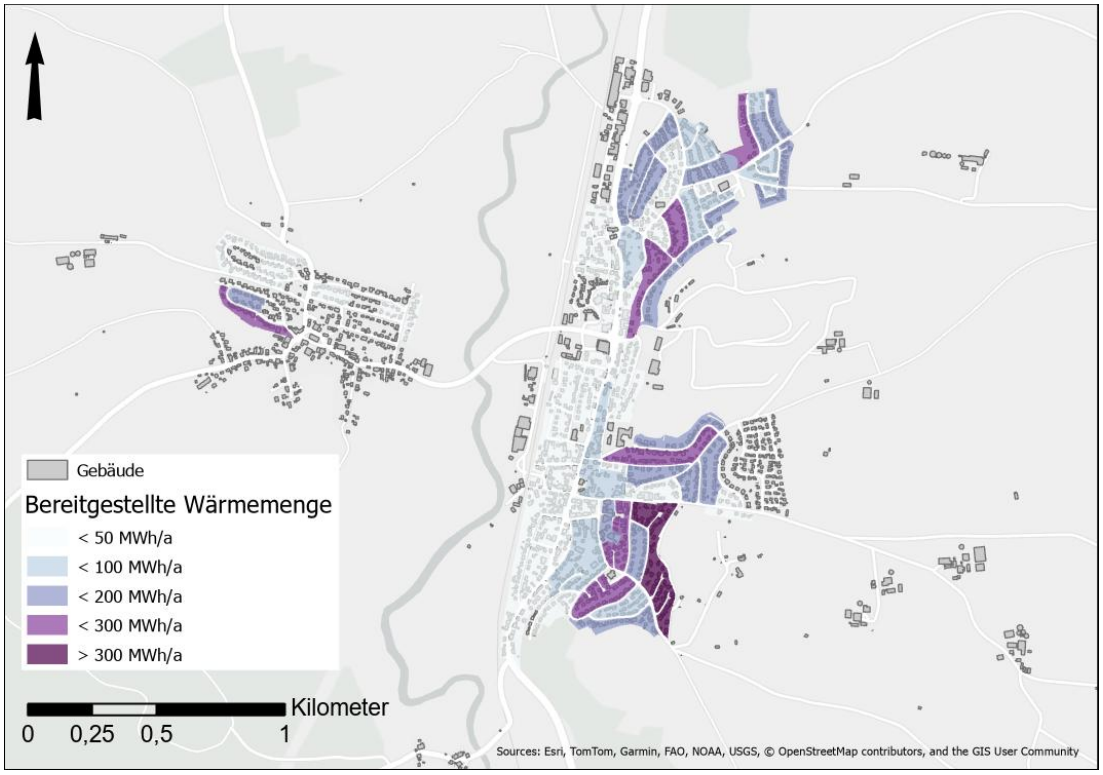


Abbildung 30: Potenzial oberflächennaher Geothermie – max. Wärmebereitstellung je Baublock

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren stellen eine Alternative zu Sonden dar. Sie werden flach im Erdreich in einer Tiefe von etwa 1–1,5 m verlegt. Die entsprechenden Flächen dürfen anschließend nicht überbaut oder versiegelt werden. Aufgrund niedrigerer Bodentemperaturen ist für Kollektoren eine größere Fläche erforderlich, deren Größe vom Bodentyp und dessen Wärmeleitfähigkeit abhängt [16]. Das Potenzial lässt sich daher nicht pauschal bestimmen und muss standortspezifisch bewertet werden, siehe Abbildung 31.

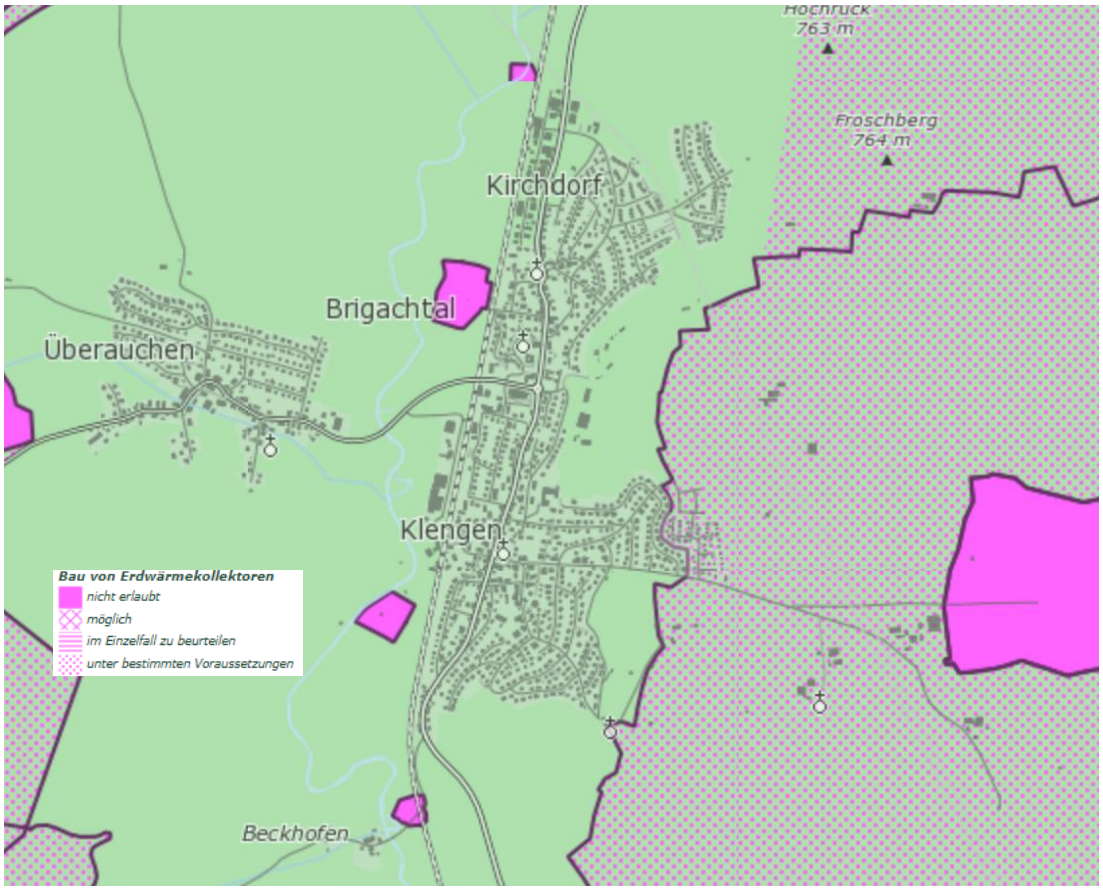


Abbildung 31: Wasser- und Heilquellenschutzgebiet für den Bau von Erdwärmekollektoren

Im gesamten Gemeindegebiet von Brigachtal, mit Ausnahme drei kleineren Ausschlussgebieten, ist der Einbau von Erdwärmekollektoren grundsätzlich möglich. Im Wohngebiet in der Zielgass greifen die Bestimmungen der Wasserschutzzone III.

3.2.9 Umweltwärme

Die Umgebungsluft ist nahezu überall verfügbar und kann über eine Wärmepumpe als Wärmequelle genutzt werden. Der KEA-Leitfaden weist jedoch darauf hin, dass andere Umweltwärmequellen wie Erdreich oder Grundwasser in der Regel effizienter arbeiten. Luftwärmepumpen sind daher vor allem in Bereichen sinnvoll, in denen kein erneuerbares Wärmenetz zur Verfügung steht und keine oberflächennahe Geothermie erschlossen werden kann [1].

Für den Betrieb ist ausreichend Platz für die Außeneinheit erforderlich; bei Einfamilienhäusern sind typischerweise etwa 2 × 2 Meter einzuplanen. Darüber hinaus müssen die Anforderungen an den Lärmschutz sowie die notwendigen Abstände zum Nachbargrundstück beachtet werden.

3.2.10 Wasserstoffpotenziale

Im Rahmen der überregionalen Wasserstoffinfrastruktur wird derzeit am sogenannten „Backbone-Netz“ gearbeitet. Auf nationaler Ebene wurde Mitte 2024 die Fortschreibung der Wasserstoffstrategie veröffentlicht. Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr fördert mit dem Wettbewerb „HyLand – Wasserstoffregionen in Deutschland“ die Initiierung, Planung und Umsetzung von Wasserstoffprojekten durch regionale Akteure.

In Baden-Württemberg verläuft die Süddeutsche Erdgasleitung (SEL) von Mannheim über den Großraum Stuttgart in Richtung Heidenheim über mehrere Bauabschnitte nach Bayern. Die Leitung befindet sich teilweise bereits in Betrieb und teilweise noch im Bau.

Im Süden von Baden-Württemberg engagieren sich die Landkreise Schwarzwald-Baar, Tuttlingen und Rottweil gemeinsam mit dem Regionalverband Schwarzwald-Baar-Heuberg sowie der IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg in der Trinationalen Wasserstoffinitiative $3H_2$. Ziel ist es, die Region an die entstehende grenzüberschreitende Wasserstoffwirtschaft am Oberrhein anzubinden und langfristig eine sichere Wasserstoffversorgung für Industrie- und Gewerbestandorte zu gewährleisten.

Angeschlossen werden sollen an der geplanten Wasserstoffleitung (H_2-Pipeline) von Grenzach-Wyhlen nach Waldshut-Tiengen vorrangig Industrie- und Logistikbetriebe. Seit Anfang 2025 befindet sich die Leitung im Bau, der Wasserstoff soll über einen 50 MW Elektrolyseur in Albbruck ab 2029 hergestellt werden. Aufgrund der räumlichen Entfernung und der weiteren Trassenentwicklung der Wasserstoffleitung kann zum heutigen Zeitpunkt nicht sicher davon ausgegangen werden, dass in Brigachtal Industriebetriebe per Wasserstoffleitung versorgt werden. Eine flächendeckende Verfügbarkeit von „H2-ready“-Heizsystemen in privaten Haushalten ist nach aktuellem Kenntnisstand vor dem Jahr 2040 in Brigachtal nicht zu erwarten.

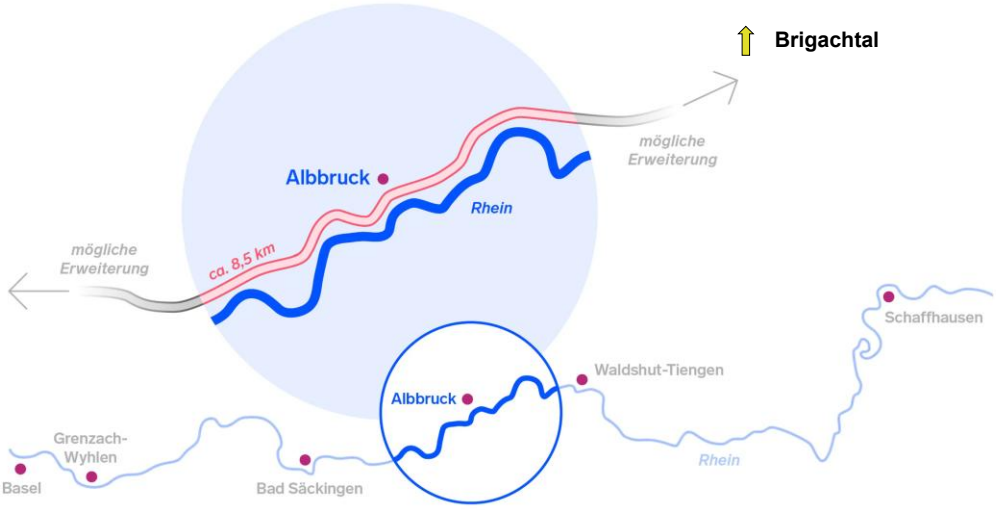


Abbildung 32: Trassenverlauf Wasserstoffleitung, entlang des Rheins - Badenova

3.3 Fazit Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse zeigt, dass Brigachtal über mehrere relevanten erneuerbaren Energiequellen verfügt, die in Kombination einen wesentlichen Beitrag zur zukünftigen Wärmeversorgung leisten können. Eine zentrale Rolle spielt die energetische Sanierung des Gebäudebestands: Bei einer Sanierungsrate von 2 % pro Jahr kann der Wärmebedarf bis 2040 um rund 18 % reduziert werden, wobei begrenzte handwerkliche Kapazitäten und hohe Investitionskosten die Ausschöpfung des maximalen Potenzials begrenzen.

Im Rahmen der durchgeführten Unternehmensumfrage wurden vier Unternehmen identifiziert, die an einer Auskopplung der Wärme Interesse zeigten. In einem nächsten Schritt sollten diese Potenziale identifiziert und mögliche Wärmebedarfe geprüft werden, eine Möglichkeit könnte das geplante Gewerbegebiet Kreuzäcker darstellen. Weitere Wärmepotenziale bestehen in geeigneten Abwasserkanälen im Gemeindegebiet. Dieses Potenzial muss durch Messungen bestätigt werden.

Im Strombereich ist Brigachtal bereits gut aufgestellt: 17 % des technischen PV-Dachflächenpotenzials werden genutzt, und sowohl Dach- als auch Freiflächen in benachteiligten Gebieten und Seitenrandstreifen weiteres Ausbaupotenzial. Im Osten von Brigachtal ist auf 21 ha eine PV-Freiflächenanlage geplant. Solarthermie auf Dachflächen kann den überwiegenden Baublöcken übliche Deckungsgrade bis zu 20°% erreichen und so ergänzend zur Wärmeerzeugung beitragen.

Biomasse stellt ebenfalls einen bedeutenden Anteil der lokalen Wärmeversorgung dar. Das Potenzial aus Energieholz und Waldrestholz liegt bei insgesamt etwa 13,1 GWh/a, dies entspricht 29 % des Gesamtwärmebedarfes 2024. Ein zusätzliches Biogaspotenzial ist gering, bestehende 3 Biogasanlagen erzeugen bereits Wärme und Strom über insgesamt 6 BHKWs.

Die oberflächennahe Geothermie kann durch Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren genutzt werden. Das maximale Wärmepotenzial für Erdwärmesonden beträgt 26 % des Gesamtwärmebedarfes 2024.

Der Schwarzwald-Baar-Kreis engagiert sich in der trinationalen Wasserstoffinitiative – der Bau einer ersten Wasserstoffpipeline bis nach Waldshut-Tiengen hat im Frühjahr 2025 begonnen. Aufgrund der Entfernung zur Gemeinde Brigachtal ist es nach heutigem Stand nicht absehbar, dass Industrie- oder Gewerbebetriebe angeschlossen werden.

Insgesamt ergibt sich für Brigachtal, dass eine zukunftsfähige Wärmeversorgung durch eine Kombination aus Gebäudesanierung, der Nutzung lokaler erneuerbarer Stromquellen sowie einer schrittweisen Integration zusätzlicher Umweltwärme- und Biomassepotenziale erreicht werden kann.

4. Zielszenario

4.1 Zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs

In Kapitel 3.1 wurde erläutert, wie die zukünftige Wärmebedarfsentwicklung in Brigachtal unter Berücksichtigung einer prozentualen jährlichen Sanierungsquote im Sektor Wohnen abgebildet werden kann. Da die Gebäude in den Sektoren der kommunalen Gebäude, des verarbeitenden Gewerbes sowie GHD & Sonstige bezüglich ihrer typischen Größe, Nutzung und Wärmearten eine sehr inhomogene Zusammensetzung aufweisen und der KEA-Technikkatalog für diese Sektoren keine spezifischen Vorgaben enthält, wurden in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Brigachtal plausible Reduktionsraten des Gesamtwärmebedarfs diskutiert und gemeinsam für die Zielszenarien festgelegt. Tabelle 12 gibt einen Überblick über die festgelegten Wertebereiche der Sanierungs- bzw. Reduktionsraten in den betrachteten Sektoren.

Tabelle 12: Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten der Sektoren bis zum Jahr 2040

Parameter	Wertebereich
Jährliche Sanierungsrate Wohngebäude	1 % - 2 %
Jährliche Reduktionsrate kommunale Gebäude	1 % - 2 %
Jährliche Reduktionsrate GHD & Sonstige	0 % - 1 %
Jährliche Reduktionsrate verarbeitendes Gewerbe	0 % - 1 %

Unter Berücksichtigung der definierten Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten ergibt sich ein minimaler (MIN) sowie ein maximal (MAX) möglicher Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs in den Bestandsgebäuden bis zum Jahr 2040.

Im MIN-Fall ergibt sich eine Reduktion des Gesamtwärmebedarf von 6 % bis zum Jahr 2040, im MAX-Fall beträgt die Reduktion über alle Sektoren 12 %. In letzterem Fall tragen die kommunalen Gebäude mit 30 %, Industrie und GHD & Sonstige mit je 15 % und der Sektor Wohnen mit 11 % zur Wärmebedarfsreduktion bei (vgl. Abbildung 33).

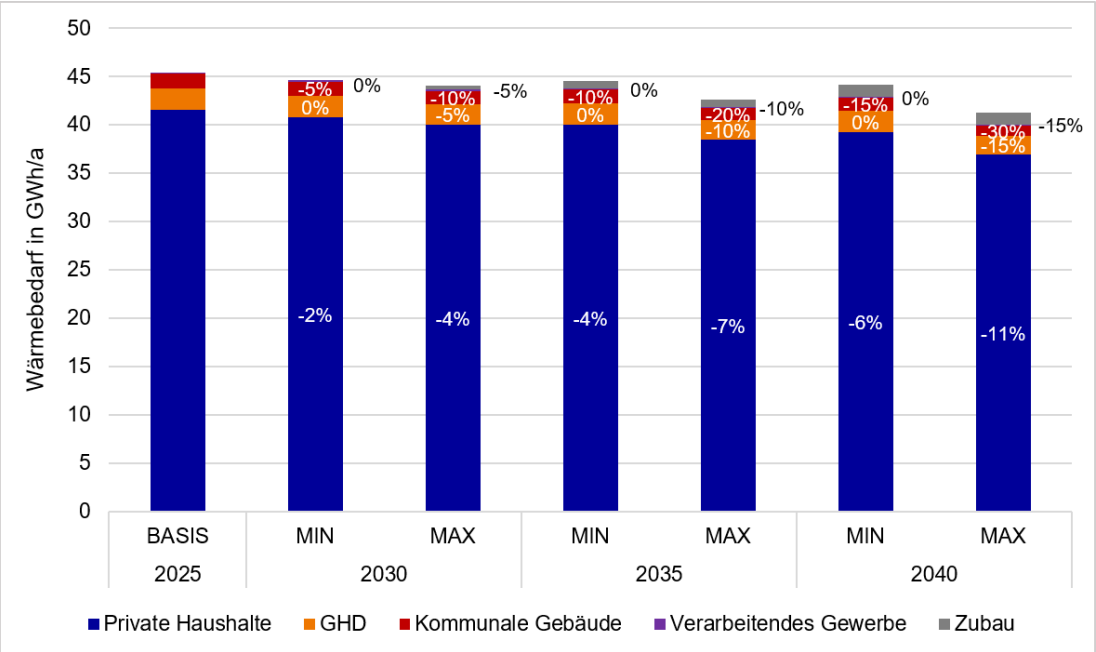


Abbildung 33: Minimaler und maximaler Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs

Für den Zubau an beheizten Wohn- und Nutzflächen wird davon ausgegangen, dass der flächenspezifische Energieverbrauch von neuen Wohngebäuden im Schnitt 35 kWh/m² und von neuen Nichtwohngebäuden 15 kWh/m² beträgt. Damit ergeben sich im Mittel die in Tabelle 13 dargestellten Wärmebedarfswerte. Der Wert des Basisjahrs wurde hierbei, wie in Kapitel 2.6 beschrieben, witterungsbereinigt.

Tabelle 13: Wärmebedarfsentwicklung nach Sektoren bis 2040

Wärmebedarf in MWh/a	2024	2030	2035	2040	Einsparung
Private Haushalte	41.490	40.340	39.190	38.040	**8%**
GHD & Sonstige	2.280	2.220	2.160	2.110	**7%**
Verarbeitendes Gewerbe	110	110	110	110	**0%**
Kommunale Gebäude	1.540	1.430	1.310	1.200	**22%**
Zubau	0	405	811	1.216	
Gesamt	**45.420**	**44.100**	**42.770**	**41.460**	**9%**

4.2 Wärmebedarfsdichte 2030 und 2040

Basierend auf der im vorangegangenen Kapitel dargestellten Wärmebedarfsentwicklungen bis zum Jahr 2040 für die Gemeinde Brigachtal lässt sich die in Abbildung 15 dargestellte Wärmedichtekarte auf Baublockebene für die Jahre 2030 und 2040 fortschreiben. Dies dient in der nachfolgenden Festlegung der Eignungsgebiete dazu, bei der Empfehlung von Wärmenetzeignungsgebieten sicherzustellen, dass diese auch in Zukunft bei sinkendem Wärmeverbrauch wirtschaftlich betrieben werden können.

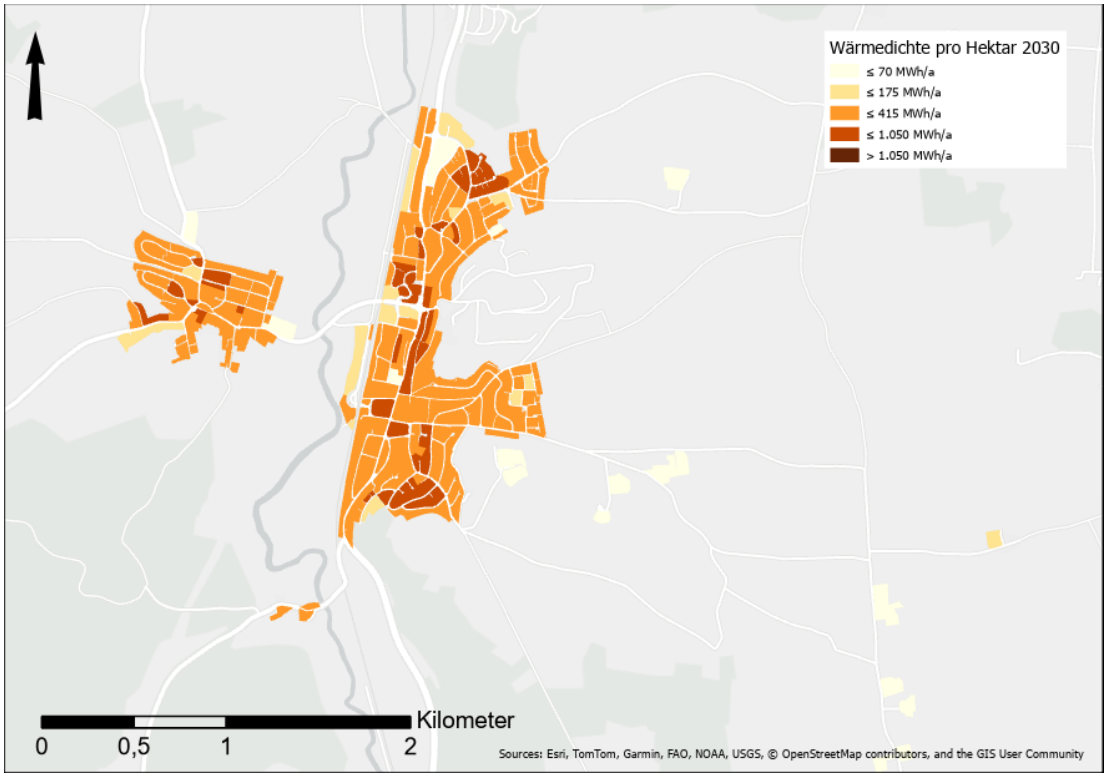


Abbildung 34: Wärmedichten im Jahr 2030

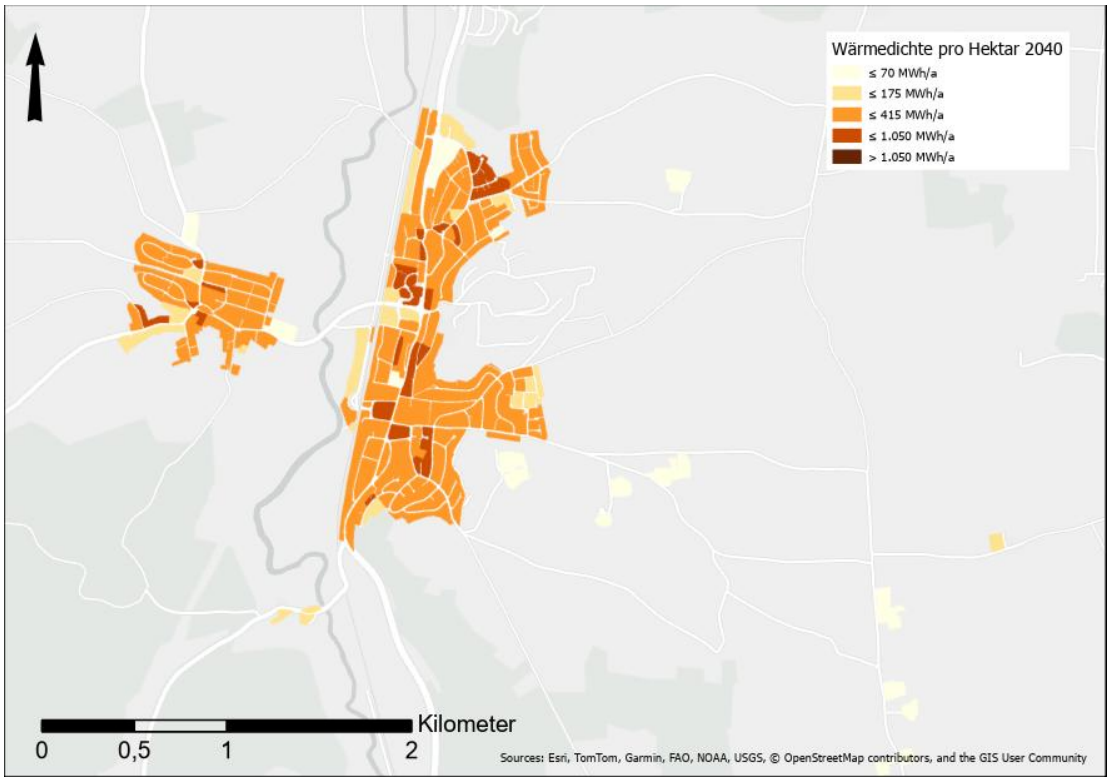


Abbildung 35: Wärmedichten im Jahr 2040

Abbildung 34 und Abbildung 35 zeigen die Wärmebedarfsdichten in Brigachtal für die Zieljahre 2030 und 2040. Es wird deutlich, dass die Schwerpunktgebiete hoher Wärmebedarfsdichte auch bei Erreichen der Sanierungs- und Reduktionsziele bestehen bleiben.

4.3 Teilgebiete und Wärmenetzeignung

Abgeleitet von den Wärmedichten und unter Berücksichtigung der lokalen Rahmenbedingungen wie Flächennutzung und vorhandener Infrastruktur sowie natürlichen Grenzen wurden für Brigachtal drei Teilgebiete definiert (siehe Abbildung 36).

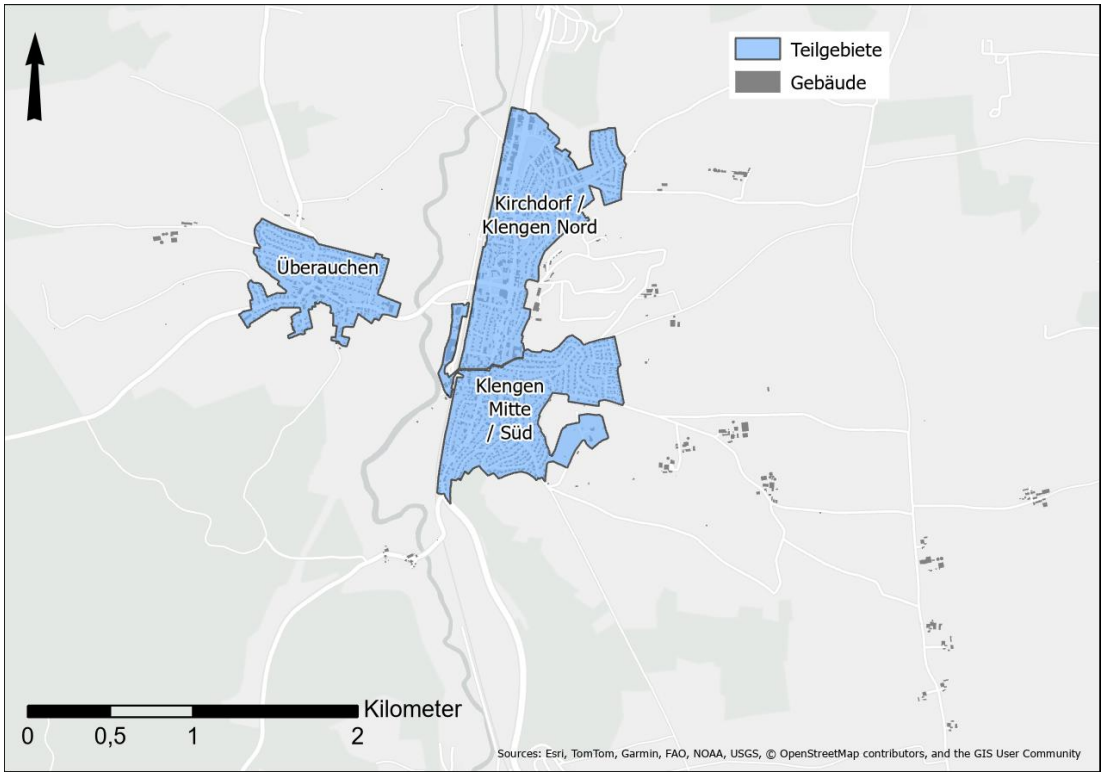


Abbildung 36: Übersicht Teilgebiete

Das Gebiet „Überauchen“ verfügt bereits im Basisjahr über ein Wärmenetz. Tabelle 14 fasst die Ist-Situation der festgelegten Teilgebiete zusammen.

Tabelle 14: Eignungsgebiete mit Ist-Situation im Basisjahr 2024

Name	Gas-netz	Wärme-netz	Anzahl beheizte Gebäude	Vorwiegender Gebäudetyp	Hauptalter Wohngebäude	Vorwiegender Heizungstyp	Hauptalter Heizungen	Wärmebedarf in MWh/a	Sanierungs-potenzial Wohnen
Kirchdorf / Klengen Nord	x		514	Wohnen	bis 1918	Heizöl	2015-2019	18.530	hoch
Klengen Mitte / Süd	x		555	Wohnen	2012 - 2020	Heizöl	2010-2014	16.630	hoch
Überauchen	x	x	287	Wohnen	1979 - 1994	Heizöl	2005-2009	9.500	hoch
Sonstige			19	Wohnen	bis 1918	Biomasse	2005-2009	760	hoch

Anhand dieser Gebietseinteilung erfolgt im nächsten Schritt eine Analyse der Energieinfrastruktur (Wärmenetze), der Wärmebedarfsdichte, möglicher Ankerkunden und der vorhandenen erneuerbaren und regenerativen Potenziale zur zentralen Wärmerzeugung. Diese Kriterien sind in Abbildung 37 bis Abbildung 40 nachvollziehbar.

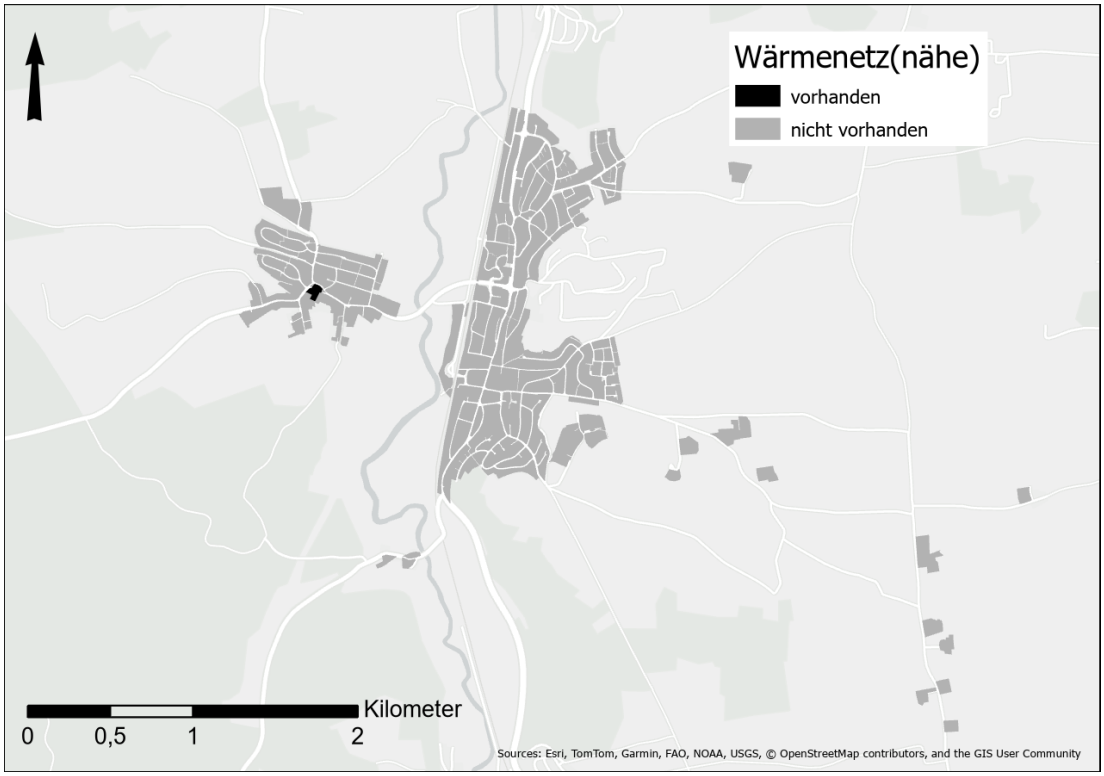


Abbildung 37: Eignungskriterium Wärmenetz(nähe)

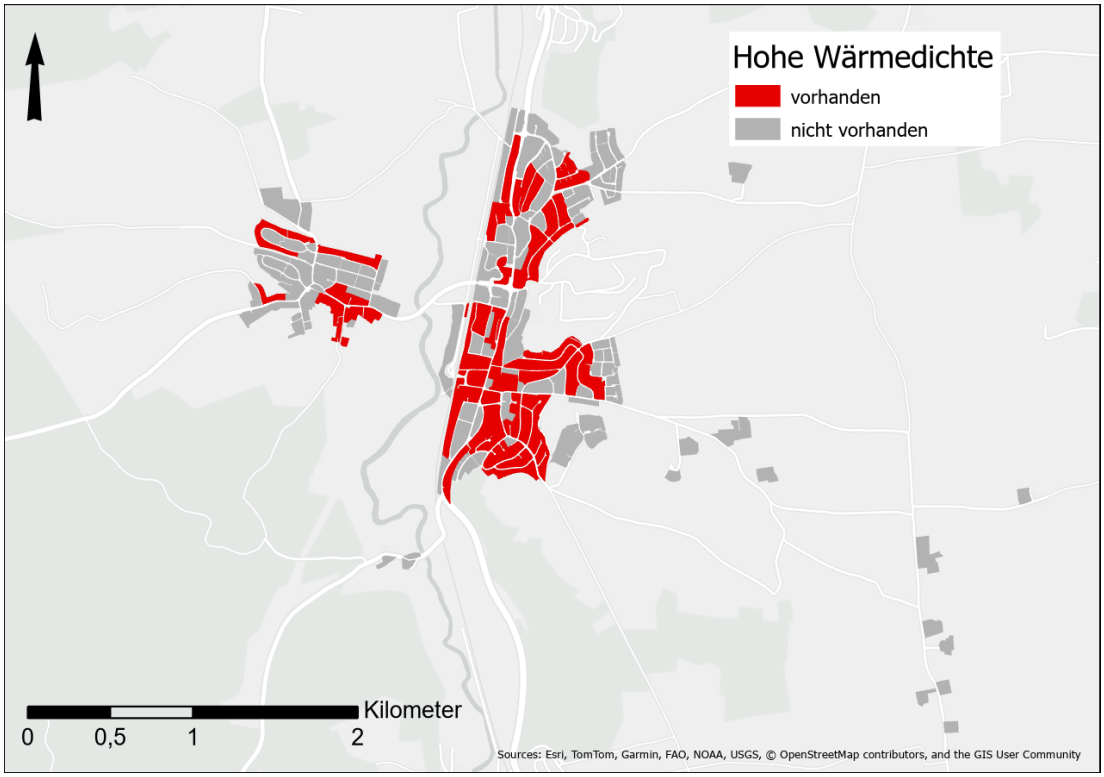


Abbildung 38: Eignungskriterium Wärmebedarfsdichte

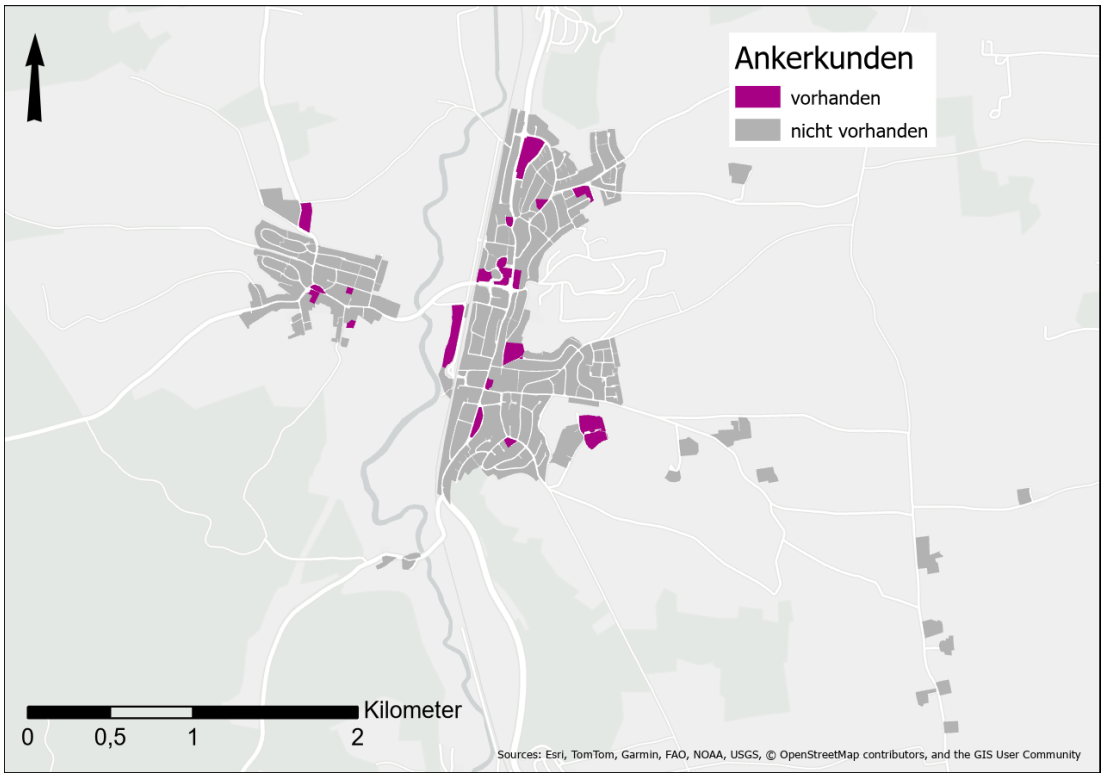


Abbildung 39: Eignungskriterium Ankerkunden

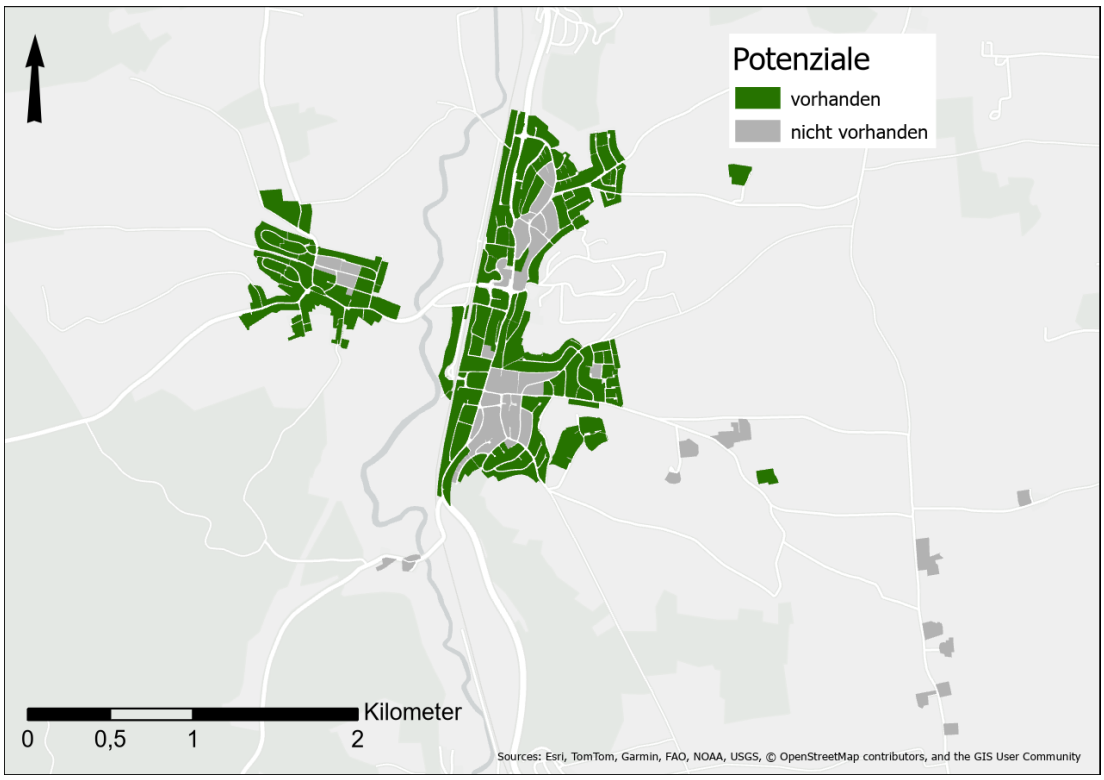


Abbildung 40: Eignungskriterium erneuerbare und regenerative Potenziale

Aus der Gesamtschau der berücksichtigten und gewichteten Kriterien ergibt sich die in Abbildung 41 dargestellte Einteilung des Gemeindegebiets in Bereiche mit Wärmenetzeignung („sehr wahrscheinlich geeignet“, „wahrscheinlich geeignet“) bzw. mit einer Eignung für dezentrale Einzelversorgungstechnologien („wahrscheinlich ungeeignet“, „sehr wahrscheinlich ungeeignet“). Diese Festlegung dient im Folgenden als Grundlage zur Berechnung des Zielszenarios.

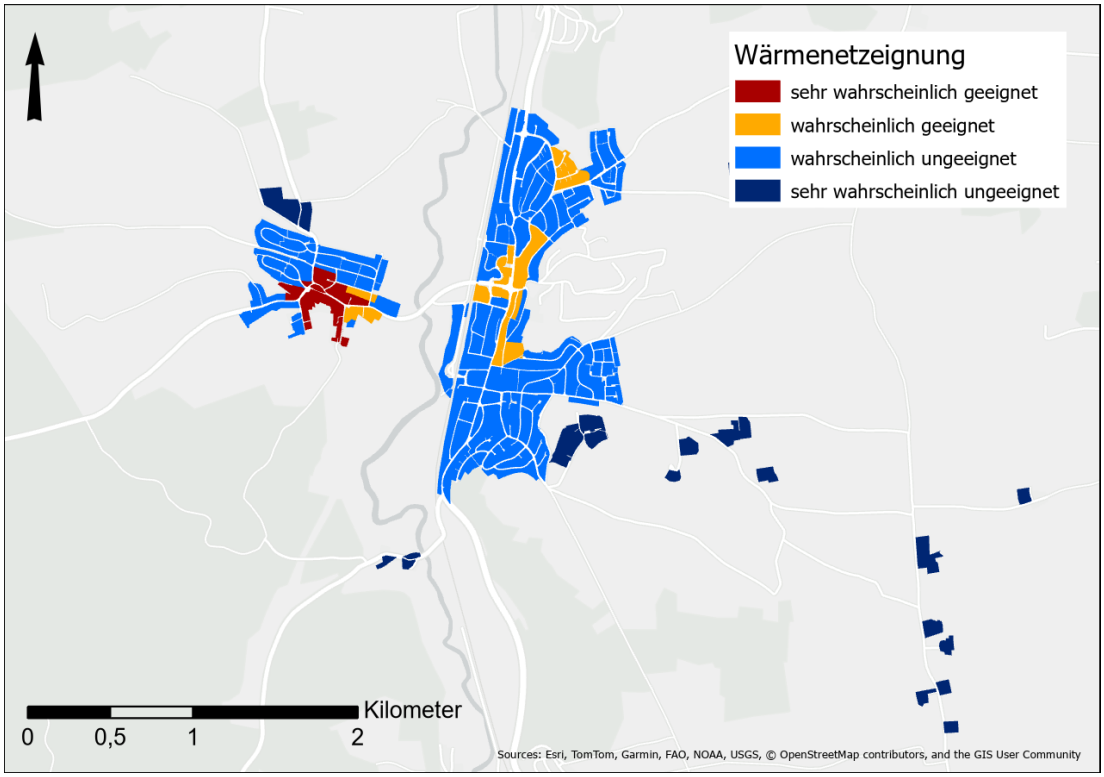


Abbildung 41: Eignungsgebiete für Wärmenetze

4.4 Klimaneutrales Zielszenario 2040

4.4.1 Wirkungspfade zur Klimaneutralität

Zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung in Brigachtal sind zwei grundlegende Wirkungspfade zu berücksichtigen (vgl. Abbildung 42):

1) **Nachfrageseite**
   Der Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung wird nachfrageseitig durch den energetischen Zustand der Gebäude bestimmt. Hier können Maßnahmen zur energetischen Sanierung an der Gebäudehülle (Austausch von Fenstern sowie Dämmung von Dach, Geschossdecken und Außenfassaden) zur Minderung des Wärme- und Kältebedarfs und dadurch zur Reduktion des Endenergieverbrauchs beitragen.[1]

2) **Erzeugungsseite**
   Bei der Bereitstellung der nachgefragten Wärme kann zum einen durch den technischen Fortschritt und daraus resultierend höheren Effizienzen bei den eingesetzten Wärmeerzeugern Endenergie eingespart werden. Zum anderen können durch einen Heizungstausch und damit einhergehenden Energieträgerwechsel die CO_2-Emissionen effektiv reduziert werden.

Um das Zusammenspiel dieser Wirkungspfade mit ihren diversen Einflussgrößen und unterschiedlichen Interventionszeitpunkten gesamthaft betrachten zu können, wurde ein Simulationsmodell zur Berechnung aussagekräftiger Szenarien entwickelt. Es ist dazu geeignet, die Kommunen in der Diskussion zum klimaneutralen Zielszenario durch die Berechnung verschiedener Varianten zu unterstützen.

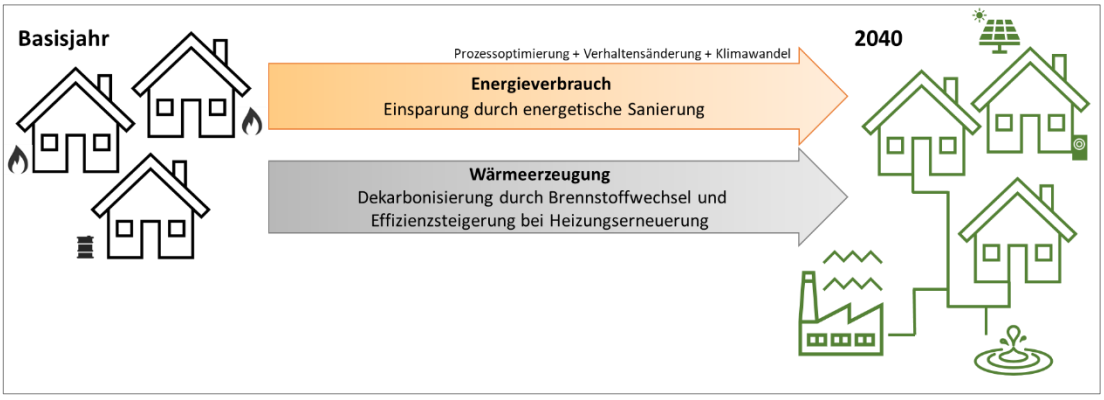


Abbildung 42: Einflusspfade zum klimaneutralen Zielszenario

[1] Zusätzlich können Prozessoptimierungen in der Industrie, Verhaltensänderungen bei den Menschen (z.B. Absenken der Raumtemperaturen) oder auch sich ändernde Witterungsbedingungen durch den fortschreitenden Klimawandel den Energieverbrauch im Wärmesektor beeinflussen. Diese Faktoren sind jedoch schwer zu quantifizieren und werden daher in der folgenden Betrachtung nicht berücksichtigt.

4.4.2 Einflussparameter und Zielgröße Klimaneutralität

Auf dem Weg zur Klimaneutralität im Wärmesektor sind verschiedene Einflussgrößen in ihrem zeitlichen Verlauf bis 2040 zu berücksichtigen. Neben dem Bestand an Gebäuden und Heizungssystemen sind dies insbesondere:

- Sanierungs- und Wärmebedarfsreduktionsraten in den Sektoren
- (zulässige) Betriebsdauern der Bestandsheizungen
- Verfügbare Endenergieträger und deren Preise bis 2040
- Verfügbare Technologien zur Wärmeerzeugung und deren Kosten
- Politische Rahmenbedingungen wie Verbote, Förderungen, Grenzwerte oder CO_2-Abgaben
- Zubau an beheizten Flächen bis 2040

Diese Parameter bzw. deren Werte(-bereiche) wurden zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios mit den Akteuren der Gemeinde Brigachtal erörtert und festgelegt. Dabei wurden für die nachfolgende Variantenrechnung die in Tabelle 15 aufgeführten Festlegungen getroffen:

Tabelle 15: Eingabeparameter zur Szenarioanalyse

Eingabeparameter Zielszenario	Wertebereich / Festlegung
Sanierungsrate / Reduktionsraten	
Wohnen	1 - 2 %/a
Kommunale Liegenschaften	1 - 2 %/a
Gewerbe und Industrie	0 - 1 %/a
Zubau Wohn- und Nutzflächen bis 2040	
Wohnen	12.450 m^2
Kommunale Liegenschaften	0 m^2
Gewerbe	52.000 m^2
Heizungstausch	
Betriebsdauer Bestandsheizungen	25 bis > 30 Jahre
Zulässige Folgeheizungen	Erfüllung EWärmeG / GEG
Entwicklung leitungsgebundene Infrastruktur bis 2040	
Wärmenetze: Eignungsgebiete	Siehe Kapitel 4.3
Wärmenetze: angestrebte Anschlussquote	50 % - 70 %
Gasnetz: Anteil H_2, Biomethan 2040	Für Industrieprozesse und Heizzentralen verfügbar

Der Begriff „**Klimaneutralität**“ ist zunächst nicht eindeutig definiert und wurde im Kontext des Wärmeplans mit den Akteuren erörtert und wie folgt festgelegt:

Bis zum Jahr 2040 sind in Brigachtal keine fossil befeuerten Einzelheizungen oder Wärmeerzeuger in Wärmenetzen mehr in Betrieb.

Dabei ist klar, dass die CO_2-Emissionsbilanz auch für das Jahr 2040 den Wert Null nicht erreichen kann, da z.B. der Netzstrom sowie regenerative Energieträger wie Holz auch im Jahr 2040 Emissionen aufweisen werden (siehe Anhang 1).

4.4.3 Szenariomodell

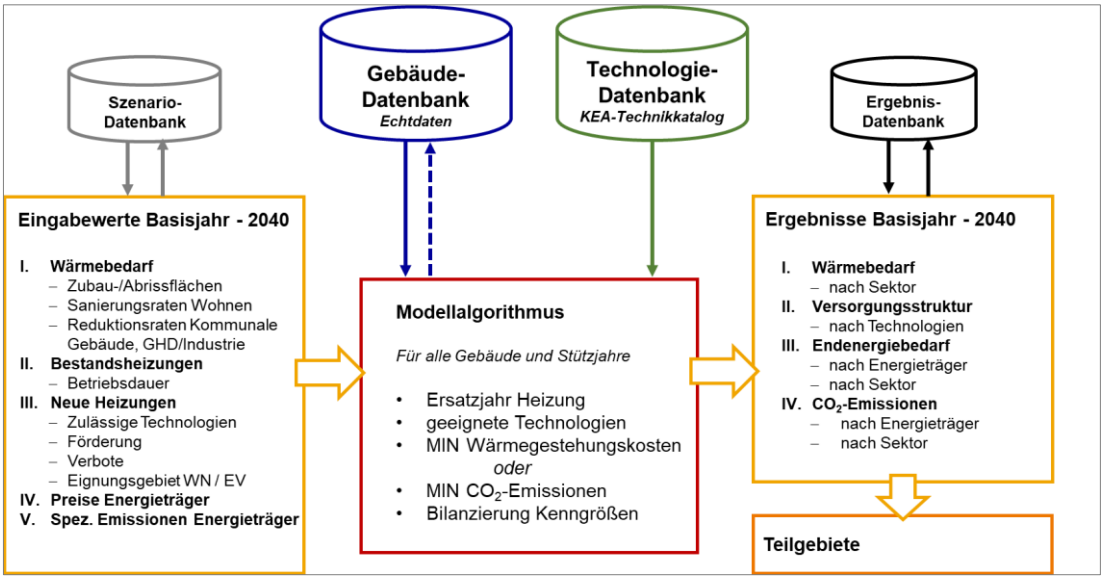


Abbildung 43: Modellstruktur

Das verwendete Szenariomodell verfolgt einen Bottom-Up-Ansatz, dessen Basis eine Gebäudedatenbank mit sämtlichen wärmerelevanten Gebäuden der Gemeinde Brigachtal im Basisjahr 2024 bildet. Unter Berücksichtigung zukünftig verfügbarer Wärmeerzeugungstechnologien, hinterlegt in einer Technologiedatenbank, können auf Basis wirtschaftlicher, technischer und politischer Eingabewerte mögliche zukünftige Entwicklungen des Wärmesektors simuliert werden. Die Modellergebnisse werden zunächst kumuliert für das ganze Gemeindegebiet ermittelt. In einem nachgelagerten Schritt werden Teilbilanzen für die festgelegten Eignungsgebiete ausgewiesen. Die abgebildeten Eingabewerte wurden im vorangegangenen Kapitel erörtert.

4.4.4 Szenarioanalyse und Zielszenario

Um ein besseres Verständnis für das abgebildete Energiesystem zu entwickeln und verschiedene Parametrierungen für das klimaneutrale Zielszenario hinsichtlich ihrer Wirkung vergleichen zu können, wurden für Brigachtal zunächst vier mögliche Zukunftsszenarien festgelegt und simuliert:

1) Strombasierte Wärmeerzeugung (STROMNETZ)

- hohe Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- Kürzere Betriebsdauern der Bestandsanlagen (25 Jahre)
- kein Aus- oder Neubau von Wärmenetzen

2) Ausbau Wärmenetze (WÄRMENETZE)

- mittlere Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- Betriebsdauern der Bestandsanlagen 30 Jahre
- forcierter Aus- oder Neubau von Wärmenetzen in Eignungsgebieten, hohe Anschlussquote
- Grüne Gase / Wasserstoff für Prozesswärme und Heizzentralen verfügbar

3) Biomasse (BIOMASSE)

- niedrige Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- verlängerte Betriebsdauern der fossilen Bestandsheizungen (> 30 Jahre)
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- kein Aus- oder Neubau von Wärmenetzen
- Grüne Gase / Wasserstoff für Prozesswärme und Heizzentralen verfügbar
- Biomasse ist wichtiger Bestandteil der Wärmewende

4) Kombination der vorangegangenen Szenarien (MIX)

- mittlere Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- Aus- oder Neubau von Wärmenetzen in Eignungsgebieten
- Biomasseanteil bleibt annähernd konstant
- Grüne Gase / Wasserstoff für Prozesswärme und Heizzentralen verfügbar

Tabelle 16: Definition der Szenarien

	Ein-heit	STROM-NETZ	WÄRME-NETZE	BIOMASSE	MIX
Sanierungsrate Wohnen	%/a	2	1,5	1	1,5
Reduktionsrate Kommunale Gebäude	%/a	2	1,5	1	1,5
Reduktionsrate Gewerbe & Industrie	%/a	1	0,5	0	0,5
Förderungen	-	gemäß BEW / BEG / BAFA			
Betriebsdauer Foss. Bestandsanlagen	a	25	30	über 30	30
Aus-/ Neubau Wärmenetze	-	nein	ja	nein	ja
Anschlussquote Wärmenetz	-	-	70 %	-	50 %
Verfügbarkeit Wasserstoff	-	-	nur Prozesswärme Industrie & Heizzentralen		

Im **STROMNETZ**-Szenario ergibt sich unter obigen Annahmen die in Abbildung 44 dargestellte Entwicklung der Wärmebereitstellung in Brigachtal bis zum Jahr 2040. Die angestrebte Klimaneutralität wird hier überwiegend durch den Einsatz von Luftwärmepumpen (62 %), Erdwärmepumpen (26 %) und Biomassekesseln (11 %) sowie zu einem geringen Anteil durch klimaneutrale Wärmenetze (< 1 %) sichergestellt. Bis zum Stützjahr 2030 werden bereits viele alte Heizöl- und Erdgaskessel außer Betrieb genommen. Der Anteil dezentraler fossiler Wärmeerzeugung beträgt 2030 damit noch 47 %. Die Gesamtreduktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 12 %.

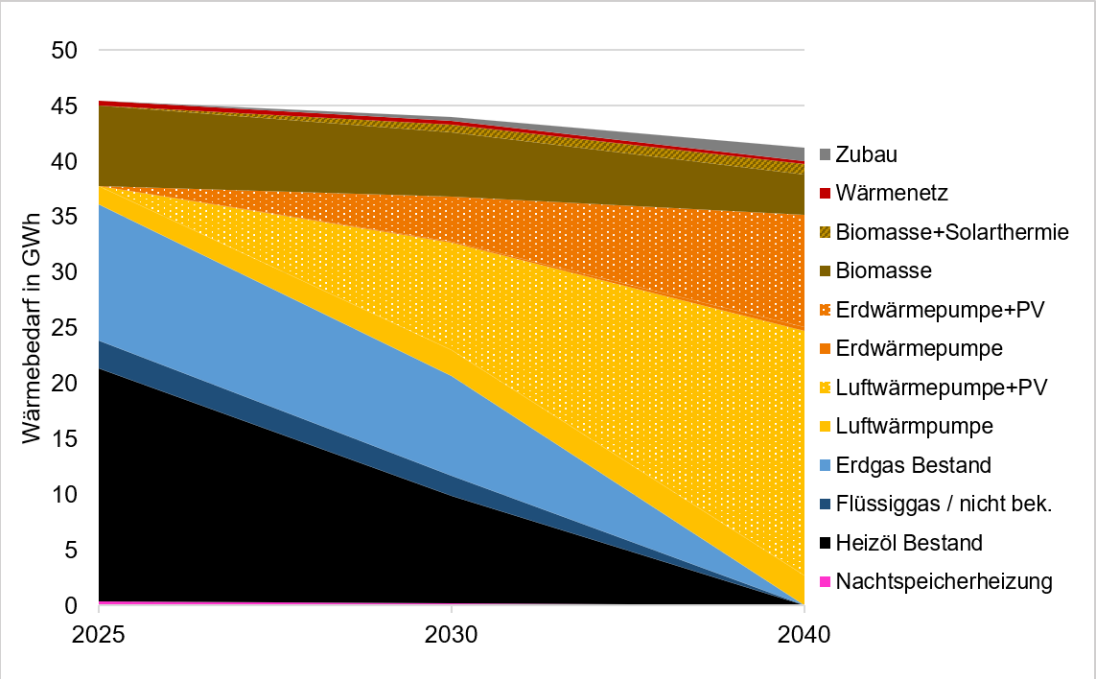


Abbildung 44: Transformation der Wärmebereitstellung im STROMNETZ-Szenario

Geht man, wie im **WÄRMENETZE**-Szenario, von forciertem Ausbau und der Nachverdichtung der Wärmenetze in den Eignungsgebieten aus, ergibt sich der in Abbildung 45 gezeigte Transformationspfad der Wärmebereitstellung. Hierbei wird die Klimaneutralität unter der Prämisse, dass die Wärmenetze dekarbonisiert sind, bis zum Jahr 2040 erreicht. Neben einem Wärmenetzanteil von 9 % wird die klimaneutrale Wärme im Jahr 2040 durch dezentrale Luftwärmepumpen (54 %), Erdwärmepumpen (24 %) und Biomasseheizungen, zumeist mit Solarthermieunterstützung (13 %) erzeugt. Die Gesamtreduktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 9 %. Im Stützjahr 2030 beträgt der Anteil fossiler dezentraler Wärmeerzeugung 56 %.

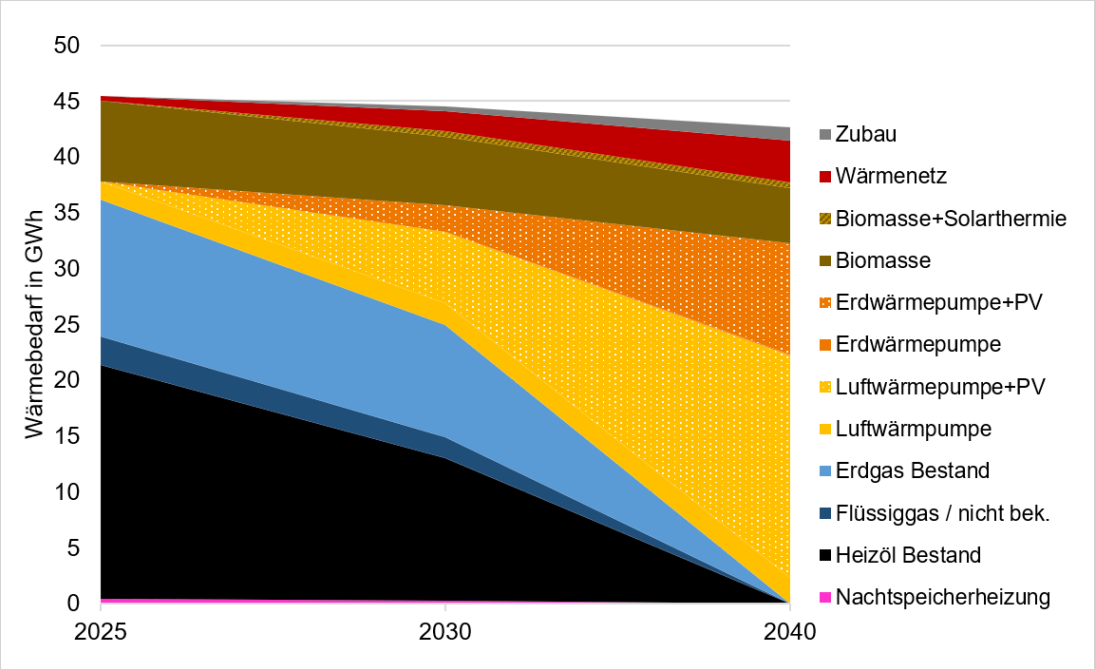


Abbildung 45: Transformation der Wärmebereitstellung im WÄRMENETZE-Szenario

Im dritten betrachteten Szenario, **BIOMASSE**, wird angenommen, dass feste Biomasse in Form von Holzpellets und Scheitholz ein wichtiger Bestandteil der Wärmewende sein wird (vgl. Abbildung 46). Biomassekessel liefern im Zieljahr 2040 in diesem Szenario 28 % der benötigten klimaneutralen Wärme, während Wärmepumpen einen Anteil von 71 % und Wärmenetze einen Anteil von weniger als 1 % des Wärmebedarfs bereitstellen. Die Gesamtreduktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 6 %. Im Stützjahr 2030 beträgt der Anteil fossiler dezentraler Wärmeerzeugung 65 %.

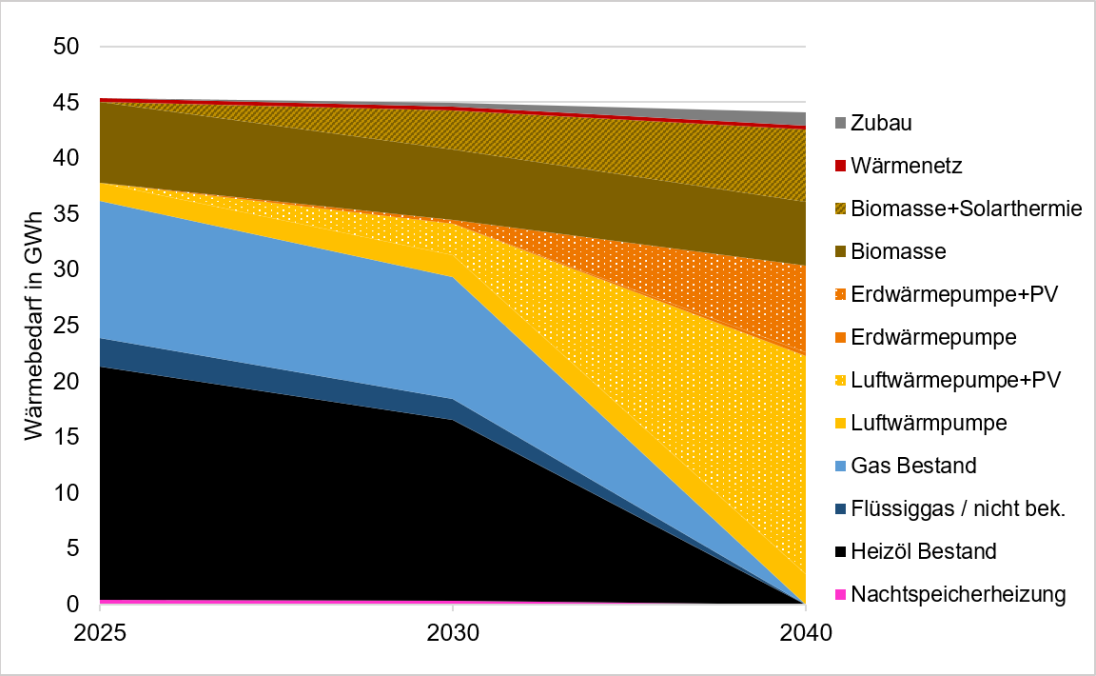


Abbildung 46: Transformation der Wärmebereitstellung im BIOMASSE-Szenario

In einem vierten Szenario (**MIX**) wird eine kohärente Kombination der Prämissen aus den vorhergehenden Szenarien unterstellt. Wärmenetze werden hier fokussiert in den ausgewiesenen Eignungsgebieten nachverdichtet und ausgebaut (Anteil Wärmebereitstellung 9 %). Der Anteil der Biomasseheizungen nimmt geringfügig ab auf 15 %, und die verbleibenden Einzelwärmeerzeuger sind Luft- und Erdwärmepumpen (52 % bzw. 24 %). Die Gesamtreduktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 9 %. Im Stützjahr 2030 beträgt der Anteil der Wärme aus fossilen Einzelheizungen 56 %.

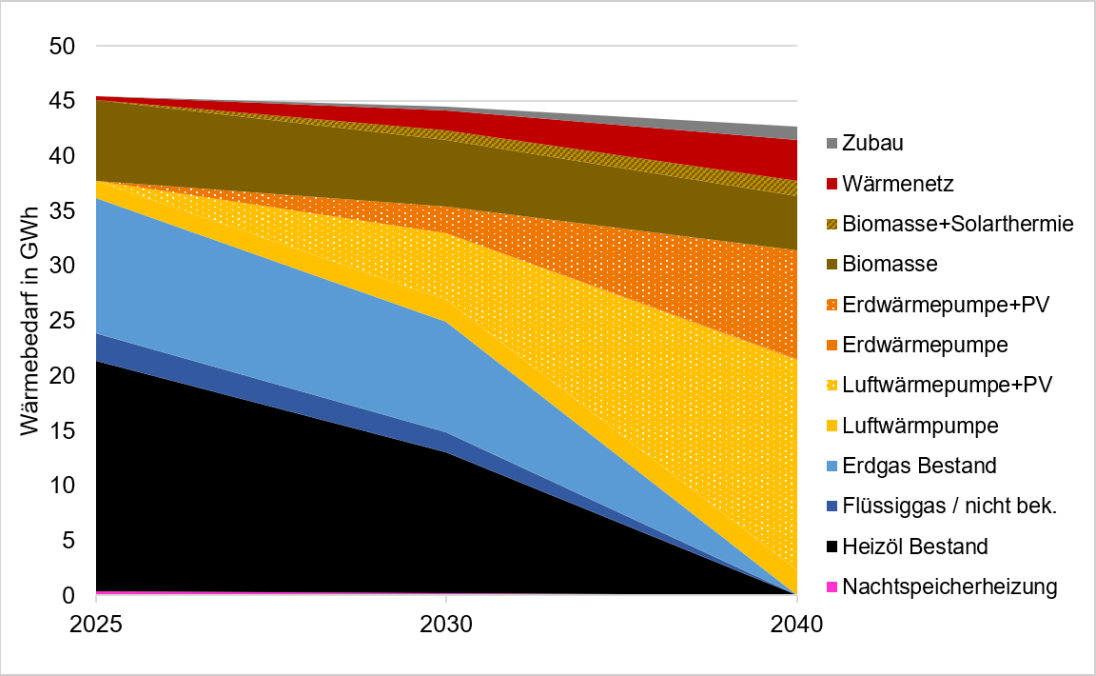


Abbildung 47: Transformation der Wärmebereitstellung im MIX-Szenario

Nach der Analyse der zukünftigen Wärmeerzeugungsstruktur werden die Szenarien hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Endenergiebedarf (Abbildung 48) sowie auf die Entwicklung der CO_2-Emissionen (Abbildung 49) gegenübergestellt. Es ist ersichtlich, dass im BIOMASSE-Szenario bis zum Jahr 2040 am meisten Endenergie im Wärmesektor eingesetzt wird, und dass diese Endenergie im Stützjahr 2030 aufgrund des hohen Erdgasanteils für höhere CO_2-Emissionen verantwortlich ist. Im STROMNETZE-Szenario resultiert bis zum Jahr 2040 aufgrund der hohen Wirkungsgrade der dominierenden Wärmepumpen der niedrigste Endenergieeinsatz. Im Zieljahr 2040 weisen alle Szenarien eine CO_2-Reduktion von rund 96 % auf.

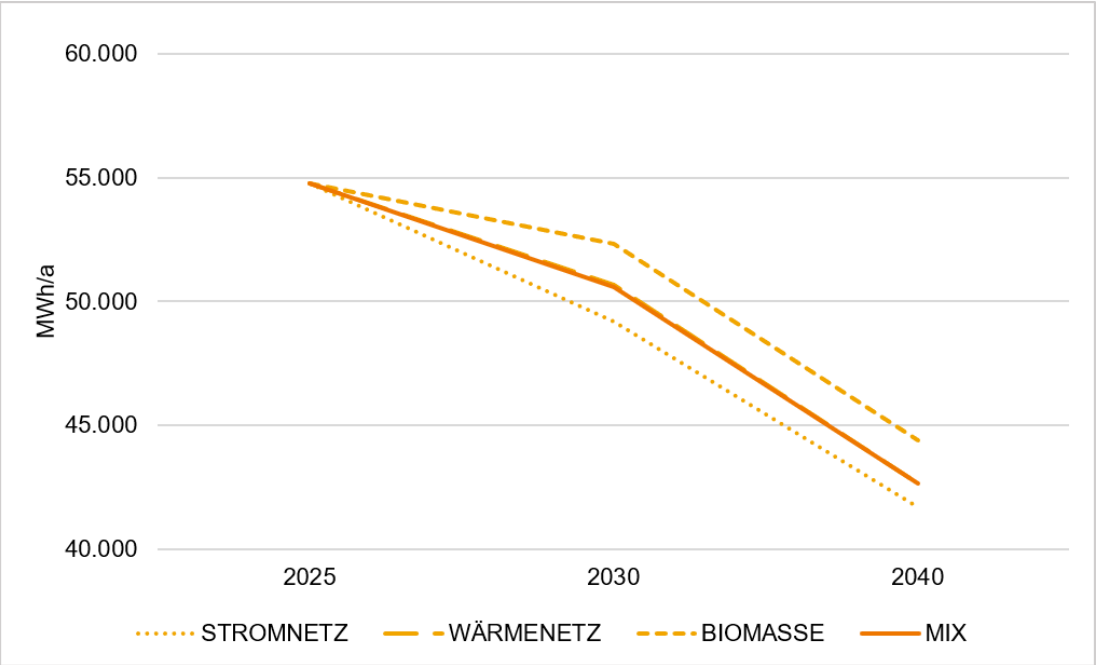


Abbildung 48: Entwicklung des Endenergiebedarfs in den berechneten Szenarien

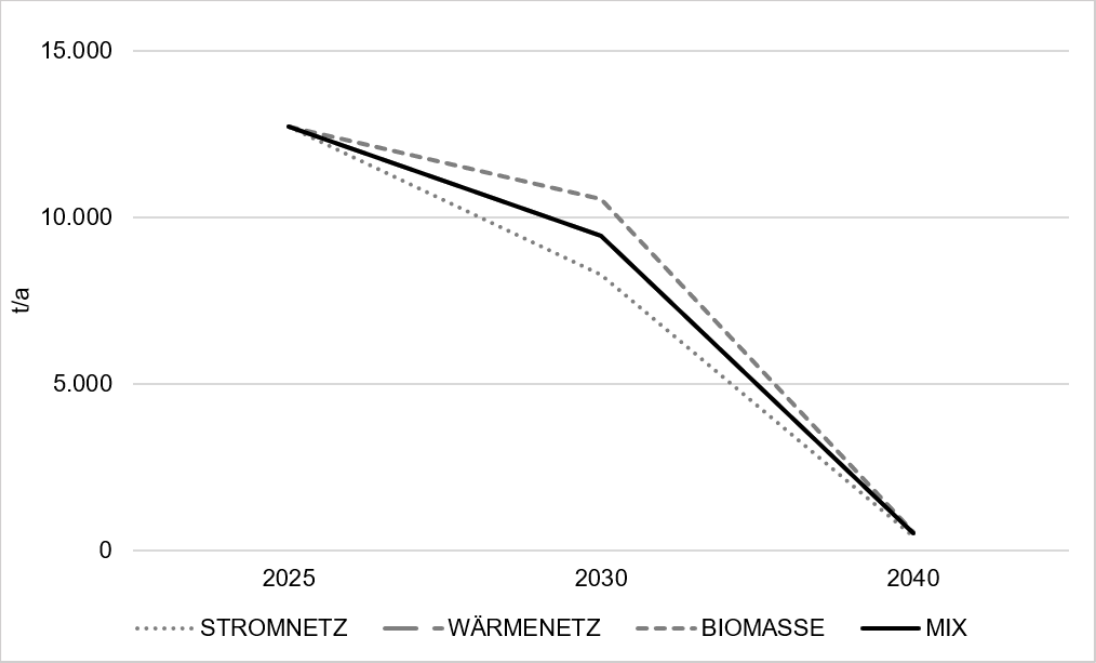


Abbildung 49: Entwicklung der CO_2-Emissionen in den berechneten Szenarien

Die erarbeiteten Szenarien wurden hinsichtlich ihrer Prämissen und Ergebnisse mit der Gemeindeverwaltung diskutiert und bezüglich ihrer Relevanz als klimaneutrale Zielszenarien bewertet. Dabei wurden folgende grundlegenden Rahmenannahmen festgelegt:

- Eine mittlere Erhöhung der Sanierungs- und Reduktionsraten wird als realistisch eingeschätzt.
- Die gezielte Nachverdichtung und der Ausbau der Wärmenetze in den Eignungsgebieten soll angestrebt werden.
- Biomassekessel bleiben ein moderater und Wärmepumpen der Hauptbaustein der Wärmewende in Brigachtal.

Auf Basis dieser Eckpunkte wurde für Brigachtal das **Szenario MIX als Zielszenario 2040** festgelegt.

4.4.5 Energie- und Treibhausgasbilanzen

Aus dem festgelegten Zielszenario ergibt sich für das Gemeindegebiet Brigachtal für die Zieljahre 2030 und 2040 folgende Beheizungsstruktur:

Tabelle 17: Beheizungsstruktur 2030 nach Sektoren und Energieträgern

Anteil Heizungen 2030	Heizöl	Erdgas	Wärme-netz	Bio-masse	Wärme-pumpe	Direkt-strom	Wasser-stoff	*Zusätz-lich: Solar-thermie*
Private Haushalte	28%	26%	2%	16%	24%	1%	0%	2%
GHD & Sonstige	13%	35%	2%	10%	15%	4%	0%	4%
Verarbeitendes Gewerbe	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%
Kommunale Gebäude	0%	48%	19%	0%	19%	5%	0%	0%

Tabelle 18: Beheizungsstruktur 2040 nach Sektoren und Energieträgern

Anteil Heizungen 2040	Heizöl	Erdgas	Wärme-netz	Bio-masse	Wärme-pumpe	Direkt-strom	Wasser-stoff	*Zusätz-lich: Solar-thermie*
Private Haushalte	0%	0%	4%	16%	80%	0%	0%	4%
GHD & Sonstige	0%	0%	15%	10%	75%	0%	0%	6%
Verarbeitendes Gewerbe	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%
Kommunale Gebäude	0%	0%	43%	0%	57%	0%	0%	0%

Unter der Annahme, dass kommunale Gebäude als Ankerkunden in den Wärmenetzeignungsgebieten grundsätzlich beim Heizungstausch an ein Wärmenetz angeschlossen werden, ergibt sich in diesem Sektor ein Anschlussgrad von 43 % aller Gebäude bis zum Jahr 2040. Bei den privaten Haushalten wird ein Anschlussgrad von 4 % erreicht, im Sektor GHD & Sonstige und im verarbeitenden Gewerbe liegen die Anteile bei 15 % bzw. 0 %. Neben den Wärmenetzen als zentraler Versorgungsoption könnten vor allem dezentrale Wärmepumpen und Biomasseheizungen im zukünftigen Heizungssystem zum Einsatz kommen.

Abbildung 50 illustriert die Zusammensetzung des Wärmebedarfs in Brigachtal nach Sektoren und Endenergieträgern im Basisjahr 2024. Überwiegend kommen hier Heizöl und Erdgas als Energieträger zur Wärmeerzeugung zum Einsatz.

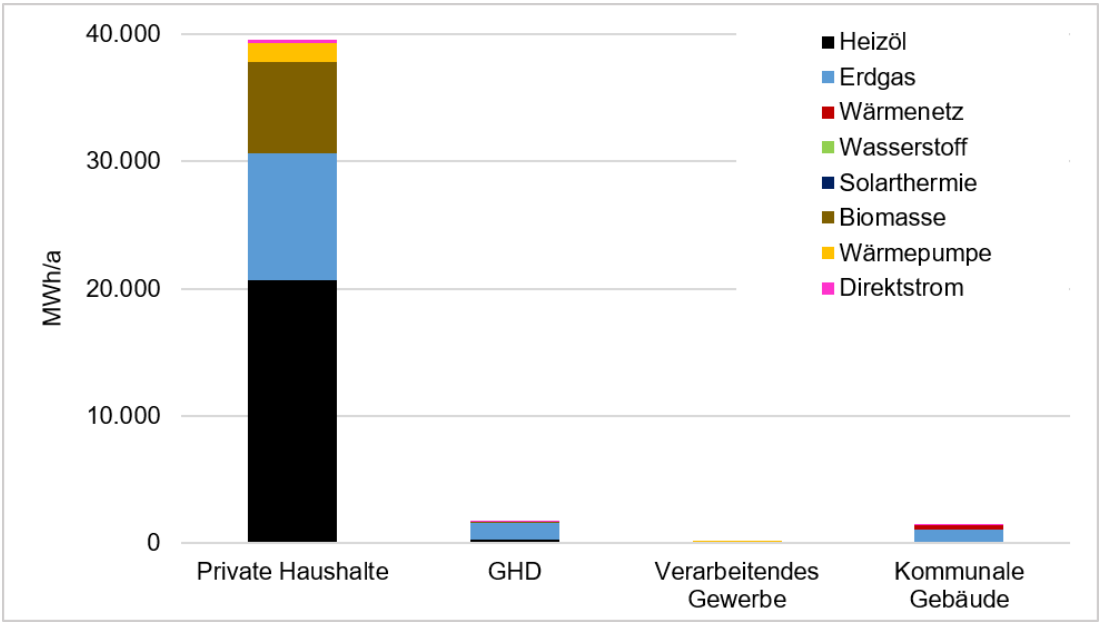


Abbildung 50: Wärmebedarf im Basisjahr 2024 nach Sektoren und Energieträgern

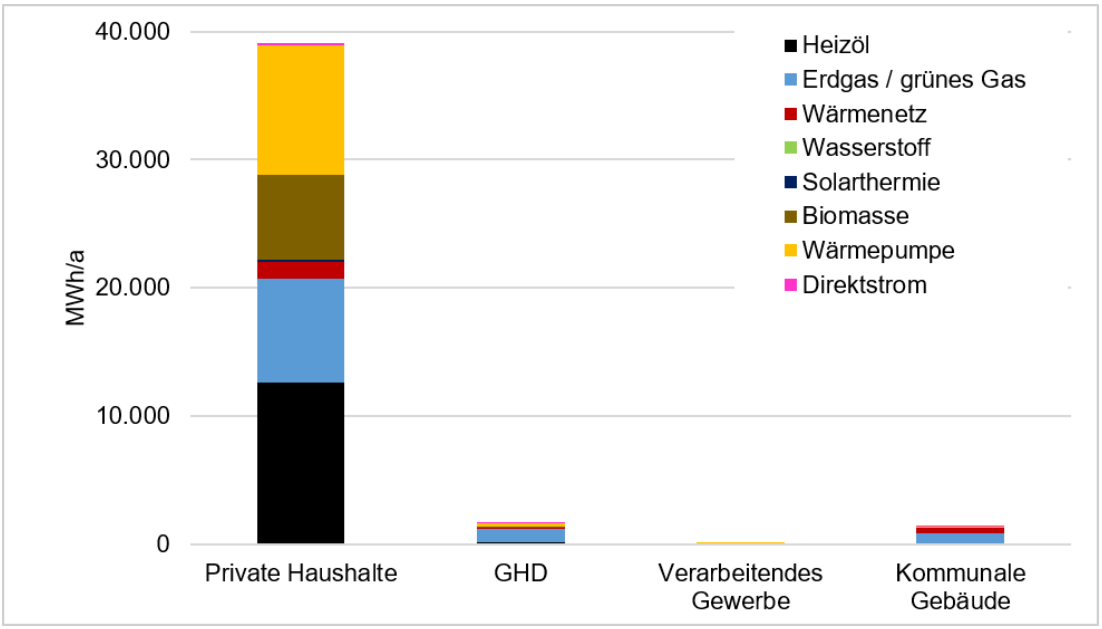


Abbildung 51: Wärmebedarf im Stützjahr 2030 nach Sektoren und Energieträgern

Im Zwischen-Zieljahr 2030 zeigt sich bereits ein Rückgang der fossilen Energieträger bei der Wärmebereitstellung. Öl, Gas und Nachtspeicherheizungen tragen hier noch zu 55 % des Wärmebedarfs bei, während der Anteil der Wärmenetze, Wärmepumpen und Biomasseheizungen bei insgesamt 45 % liegt. Solarthermie deckt in Kombination mit den Biomassekesseln weniger als 1 % des Wärmebedarfs ab (vgl. Abbildung 51).

Nach der Transformation des Wärmesektors in Brigachtal stellt sich die Wärmebereitstellung im Jahr 2040 wie in Abbildung 52 ersichtlich dar. Als häufigster Endenergieträger kommen im Zieljahr Wärmepumpen und Biomassekessel zum Einsatz. Der sektorspezifische Anteil der Wärme aus Wärmepumpen beträgt zwischen 31 % bei den kommunalen Gebäuden und 77 % im Sektor Wohnen. Die Wärmepumpen werden überwiegend mit PV-Dachflächenanlagen kombiniert, sodass sich durch den Strom-Eigenverbrauch zum einen die Wirtschaftlichkeit erhöht, zum anderen die lokale Erzeugung erneuerbaren Stroms steigt. Durch gezielten Ausbau von Wärmenetzen stellen diese mit 69 % den größten Anteil des Wärmebedarfs in den kommunalen Gebäuden im Jahr 2040 bereit. Im Sektor GHD & Sonstige beträgt der Wärmenetzanteil 19 %, beim verarbeitenden Gewerbe 0 % und bei den Privathaushalten 7 %. Die detaillierte Entwicklung des Endenergiebedarfs zur Wärmebereitstellung in Brigachtal in den Jahren 2024, 2030 und 2040 ist in Tabelle 19 dargestellt.

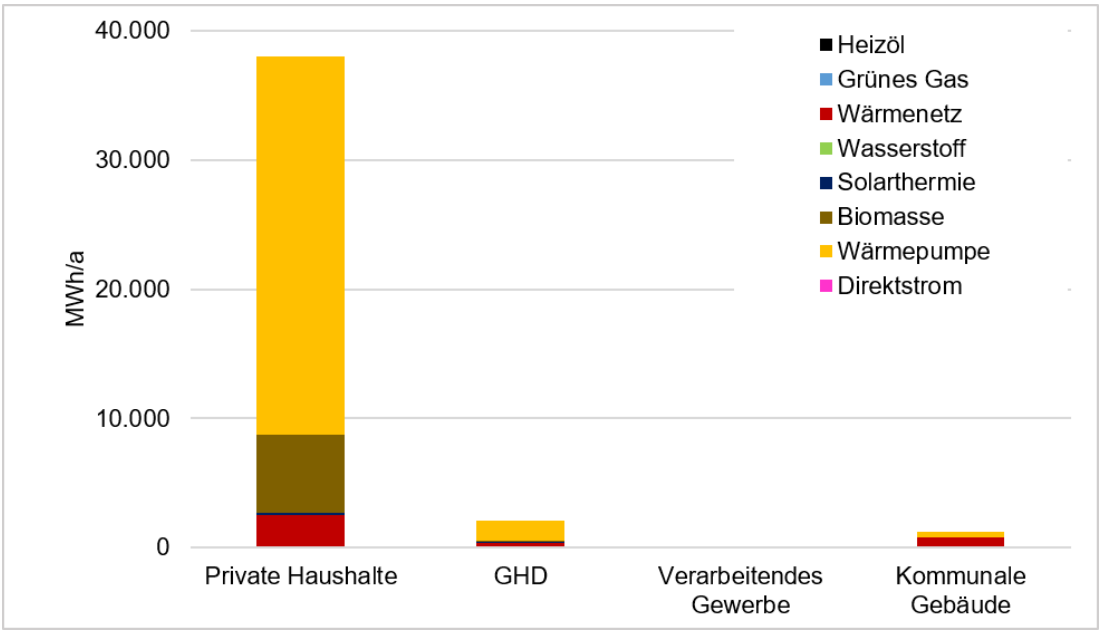


Abbildung 52: Wärmebedarf im Jahr 2040 nach Sektoren und Energieträgern

Tabelle 19: Endenergiebilanz in MWh/a für die Jahre 2024, 2030 und 2040 nach Sektoren

2024	Wärmenetze	Heizöl, fossil	Erdgas, fossil	Wasserstoff, inkl. Beimischung zu Erdgas	Synt. Brennstoffe (Synth. Methan im Erdgasnetz)	Solarthermie	Biomasse	Luft-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Erdwärme-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Gewässer-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Direktstrom	Feste fossile Brennstoffe	Prüfgebiet	GESAMT
Private Haushalte	0	25.810	13.440	0	0	280	8.940	1.324	216	0	300	0	0	50.310
GHD	0	290	2.220	0	0	0	130	0	0	0	20	0	0	2.660
Industrie	0	0	0	0	0	0	70	52	8	0	0	0	0	130
Kommunale Gebäude	370	90	1.160	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	1.690
GESAMT	370	26.190	16.820	0	0	280	9.140	1.376	224	0	390	0	0	54.790

2030	Wärmenetze	Heizöl, fossil	Erdgas, fossil	Wasserstoff, inkl. Beimischung zu Erdgas	Synt. Brennstoffe (Synth. Methan im Erdgasnetz)	Solarthermie	Biomasse	Luft-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Erdwärme-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Gewässer-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Direktstrom	Feste fossile Brennstoffe	Prüfgebiet	GESAMT
Private Haushalte	1.350	15.740	10.570	0	0	400	8.240	7.800	2.370	0	210	0	0	46.680
GHD	70	240	1.880	0	0	0	60	220	0	0	10	0	0	2.480
Industrie	0	0	0	0	0	0	70	60	0	0	0	0	0	130
Kommunale Gebäude	410	0	1.030	0	0	0	0	80	0	0	10	0	0	1.530
GESAMT	1.830	15.980	13.480	0	0	400	8.370	8.160	2.370	0	230	0	0	50.820

2040	Wärmenetze	Heizöl, fossil	Erdgas, fossil	Wasserstoff, inkl. Beimischung zu Erdgas	Synt. Brennstoffe (Synth. Methan im Erdgasnetz)	Solarthermie	Biomasse	Luft-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Erdwärme-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Gewässer-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Direktstrom	Feste fossile Brennstoffe	Prüfgebiet	GESAMT
Private Haushalte	2.500	0	0	0	0	510	6.210	19.400	9.930	0	0	0	0	38.550
GHD	390	0	0	0	0	60	100	1.610	10	0	0	0	0	2.170
Industrie	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	0	100
Kommunale Gebäude	830	0	0	0	0	0	0	360	10	0	0	0	0	1.200
GESAMT	3.720	0	0	0	0	570	6.360	21.420	9.950	0	0	0	0	42.020

Im Jahr 2024 war in Brigachtal ein Gebäudenetz mit zwei angeschlossenen kommunalen Gebäuden in Betrieb. Ende 2025 wurde das dritte Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen. Hauptenergieträger waren Holzpellets, unterstützt durch einen Erdgaskessel. Unter Berücksichtigung der lokal verfügbaren erneuerbaren Ressourcen wurde ein möglicher zukünftiger Erzeugungsmix für die Wärmeerzeugung in neuen Wärmenetzen abgeschätzt. Dabei orientiert sich die Kombination der möglichen Energieträger an der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) [35], sowie den aus Praxisbeispielen abgeleiteten realisierbaren Anteilen der verschiedenen Wärmeerzeuger (siehe Tabelle 20). Hierbei handelt es sich um eine grobe Abschätzung. Eine belastbare Bilanz der einsetzbaren regenerativen Energieträger in den einzelnen Wärmenetzen kann erst nach Durchführung weiterer Planungsschritte und Machbarkeitsstudien erstellt werden.

Tabelle 20: Annahmen zu Anteilen regenerativer Energieträger in klimaneutralen Wärmenetzen

	Max. Anteil Wärmeerzeugung in %
Industrielle Abwärme	5
Abwärme aus Abwasser	15
Große Solarthermie	15
Oberflächennahe Geothermie	20
Tiefe Geothermie	30
Feste Biomasse, Biogas	begrenzt durch lokale Verfügbarkeit
Großwärmepumpe (Luft)	nach Einbindung aller sonstigen Quellen verbleibender Anteil
Grüne Kraft-Wärme-Kopplung	15
Grüner Spitzenlastkessel (synth. Methan, Wasserstoff, Elektrokessel)	10

Nach Abgleich mit den in den festgelegten Teilgebieten vorhandenen Potenzialen ergibt sich für die zukünftigen Wärmenetze in Brigachtal der in Abbildung 53 dargestellte mögliche Energiemix zur Wärmebereitstellung im Jahr 2040. Erdgas kommt auch im Jahr 2030 im Bestandswärmenetz zum Einsatz, der steigende Wärmebedarf aus Wärmenetzen könnte darüber hinaus durch feste Biomasse, ergänzt durch Abwärme aus Abwasserkanälen und der Industrie, gedeckt werden. Oberflächennahe Geothermie mit Erdwärmesonden könnte auf geeigneten Flächen zum Einsatz kommen. Zur Abdeckung von Spitzenlasten könnten ab dem Jahr 2030 grüne Gase (z.B. klimaneutraler Wasserstoff oder Biomethan) oder Elektrokessel zum Einsatz kommen.

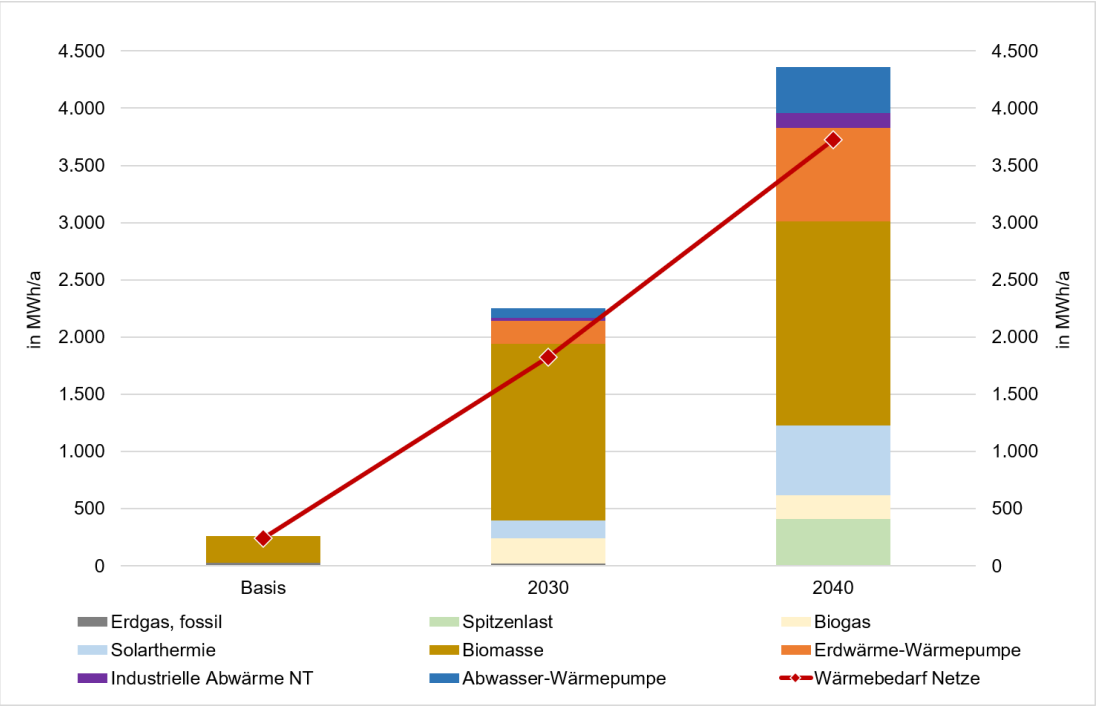


Abbildung 53: Möglicher Energiemix in den zukünftigen Wärmenetzen

Unter Einbeziehung sämtlicher Gebäude und der ermittelten Beheizungsstruktur ergeben sich schließlich für das Gemeindegebiet die in Tabelle 21 aufgeführten jährlichen CO_2-Emissionen bzw. Emissionsminderungen für die Jahre 2024 (klimabereinigt), 2030 und 2040 in den vier Sektoren. Wie ersichtlich, kann unter den angenommenen Rahmenbedingungen insgesamt eine Minderung von 96 % der ursprünglichen Emissionen erreicht werden, sodass die Gesamtemissionen des Wärmesektors im Jahr 2040 noch rund 520 Tonnen CO_2 betragen.

Tabelle 21: CO_2-Emissionen nach Sektor in den Jahren 2024, 2030, 2040

in t/a	2024	2030	2040	Minderung 2024 – 2040
Private Haushalte	11.710	8.580	470	96%
GHD & Sonstige	630	550	30	95%
Verarbeitendes Gewerbe	9	6	2	78%
Kommunale Gebäude	370	290	20	95%
Gesamt	**12.719**	**9.426**	**522**	**96%**

4.5 Darstellung der Versorgungsstruktur im Zielszenario

4.5.1 Teilgebietssteckbriefe

Im vorangegangenen Kapitel wurde eine Einteilung der Gemeinde Brigachtal in Teilgebiete vorgestellt und eine grundsätzliche Eignung für Wärmenetze bzw. Einzelversorgung ausgewiesen. Nach Festlegung der Rahmenbedingungen für das klimaneutrale Zielszenario kann nun die gebietsspezifische Entwicklung der Wärmeversorgung berechnet und dargestellt werden. Diese ist für sämtliche Gebiete den nachfolgenden Teilgebietssteckbriefen zu entnehmen.

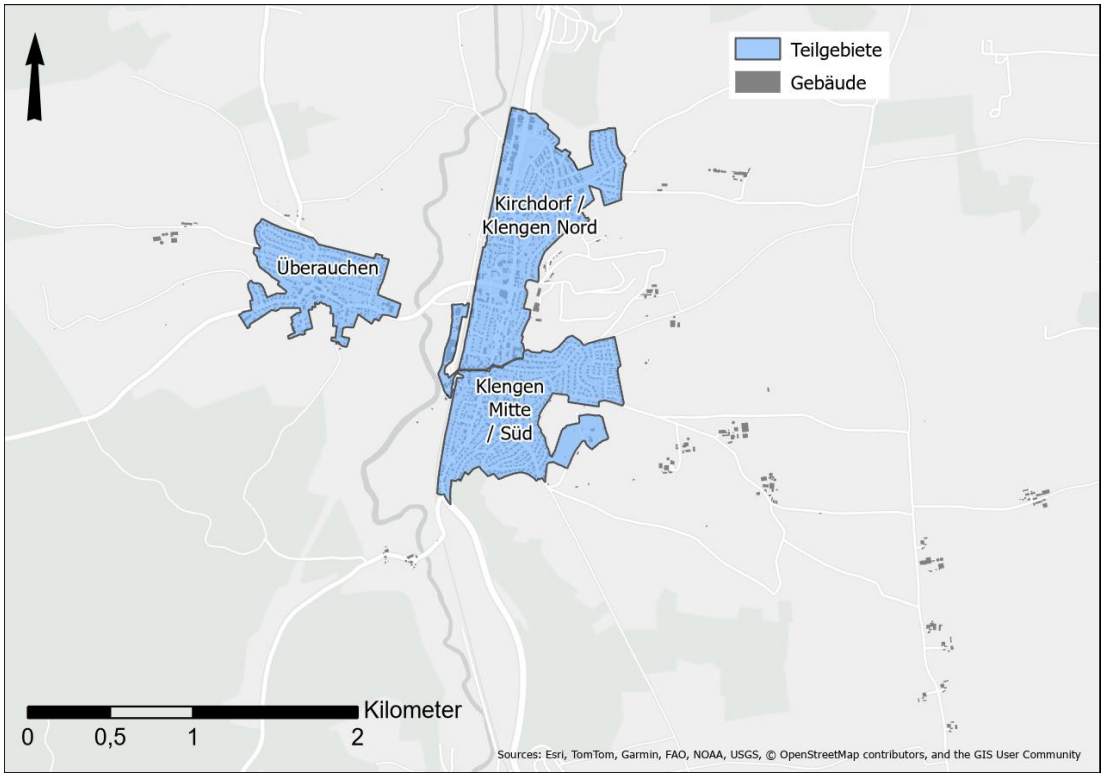
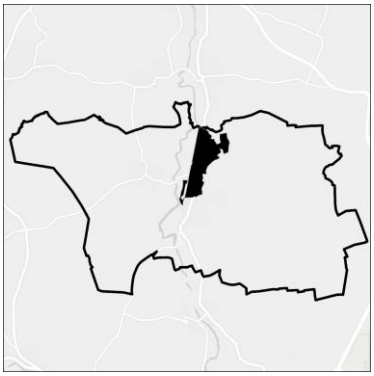
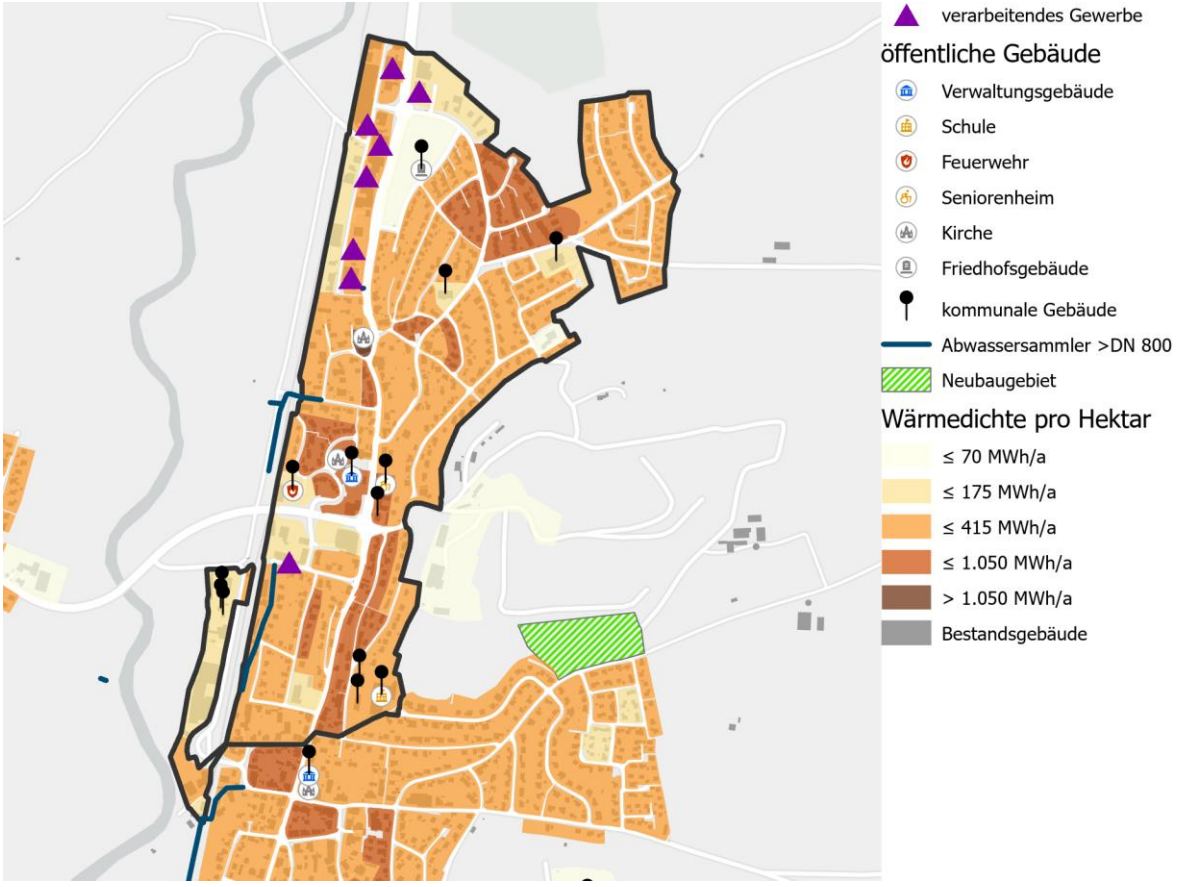
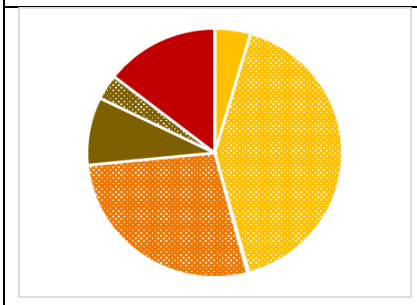


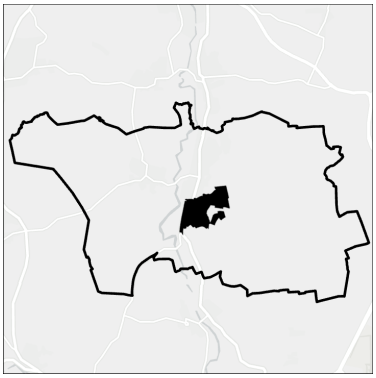
Abbildung 54: Übersicht Teilgebiete

Tabelle 22: Teilgebietssteckbriefe

Teilgebiet: Kirchdorf / Klengen Nord		
		
Gebietseignung	Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz	
Gebietsstruktur 2024	Gebietsfläche: Anzahl Gebäude: Vorw. Sektor: Vorw. Wohngebäudealter: Vorw. Heizungstyp: Vorw. Heizungsalter: Infrastruktur: Ankerkunden:	73 ha 548 Wohnen 1958 - 1968 Heizölkessel 2015 - 2019 Gasnetz Kommune, Verarb. Gewerbe
		

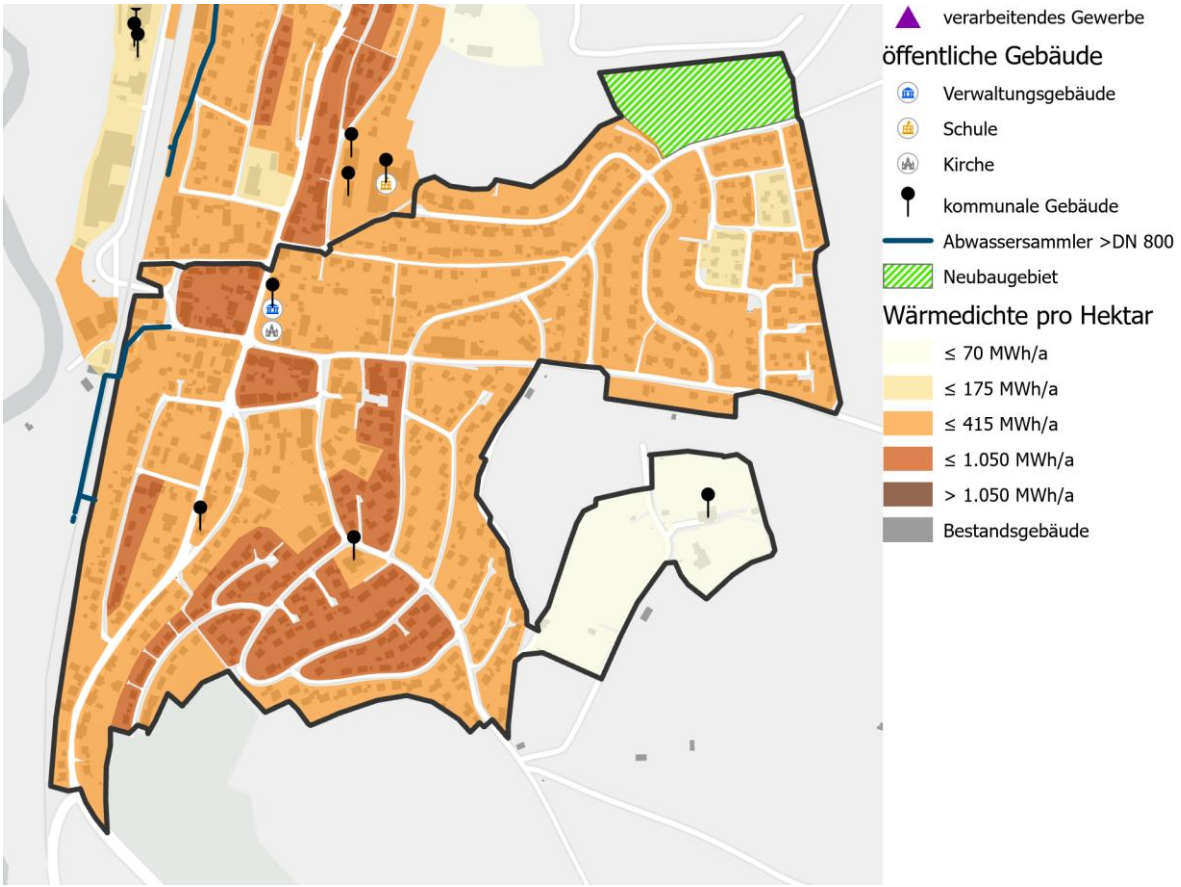
<table>
<tr><td>Wärmebedarfsentwicklung
in MWh/a</td><td colspan="3">2024 18.530 2030 17.990 2040 16.920</td></tr>
<tr><td>Max. Sanierungspotenzial Wohnen</td><td colspan="3">9.080 MWh/a – 48 % des Gesamtwärmebedarfs 2024</td></tr>
<tr><td>Regenerative Potenziale Einzelversorgung</td><td colspan="2">Dachflächen Photovoltaik:
Dachflächen Solarthermie:
Erdwärme dezentral:</td><td>8.860 MWh/a
3.910 MWh/a
6.640 MWh/a</td></tr>
<tr><td>Regenerative Potenziale Wärmenetze</td><td colspan="2">Freiflächen Solarthermie:
Freiflächen Erdwärme:
(Mittel)tiefe Geothermie:
Industrielle Abwärme:
Abwasser:</td><td>vorhanden
vorhanden
nicht vorhanden
vorhanden
Sammler > DN 800
vorhanden</td></tr>
<tr><td>Versorgungsstruktur 2040</td><td>Heizungstyp</td><td>Anzahl Gebäude</td><td>Wärmebe-darf in MWh/a</td></tr>
<tr><td>
Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040
Luftwärmepumpe
Luftwärmepumpe + PV
Erdwärmepumpe + PV
Biomasse
Biomasse + Solarthermie
Wärmenetz</td><td>Erdgas/ Flüssiggas
Heizöl
Nachtspeicher
Luft-Wasser-Wärmepumpe
Sole-Wasser-Wärmepumpe
Biomasse
Wärmenetz
Wasserstoff</td><td>0
0
0
244
193
65
46
0</td><td>0
0
0
7.730
4.690
2.050
2.450
0</td></tr>
<tr><td>Entwicklung bis 2040</td><td colspan="3">1.610 MWh/a Wärmebedarfsreduktion
5.160 Tonnen CO_2/a Emissionseinsparung</td></tr>
</table>

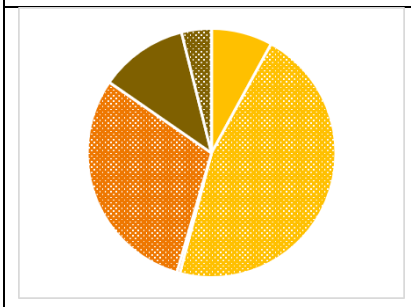
Teilgebiet: Klengen Mitte / Süd





Gebietseignung	Einzelversorgung	
Gebietsstruktur 2024	Gebietsfläche: Anzahl Gebäude: Vorw. Sektor: Vorw. Wohngebäudealter: Vorw. Heizungstyp: Vorw. Heizungsalter: Infrastruktur: Ankerkunden:	62 ha 562 Wohnen 1969 - 1978 Heizölkessel 2010 - 2014 Gasnetz Kommune



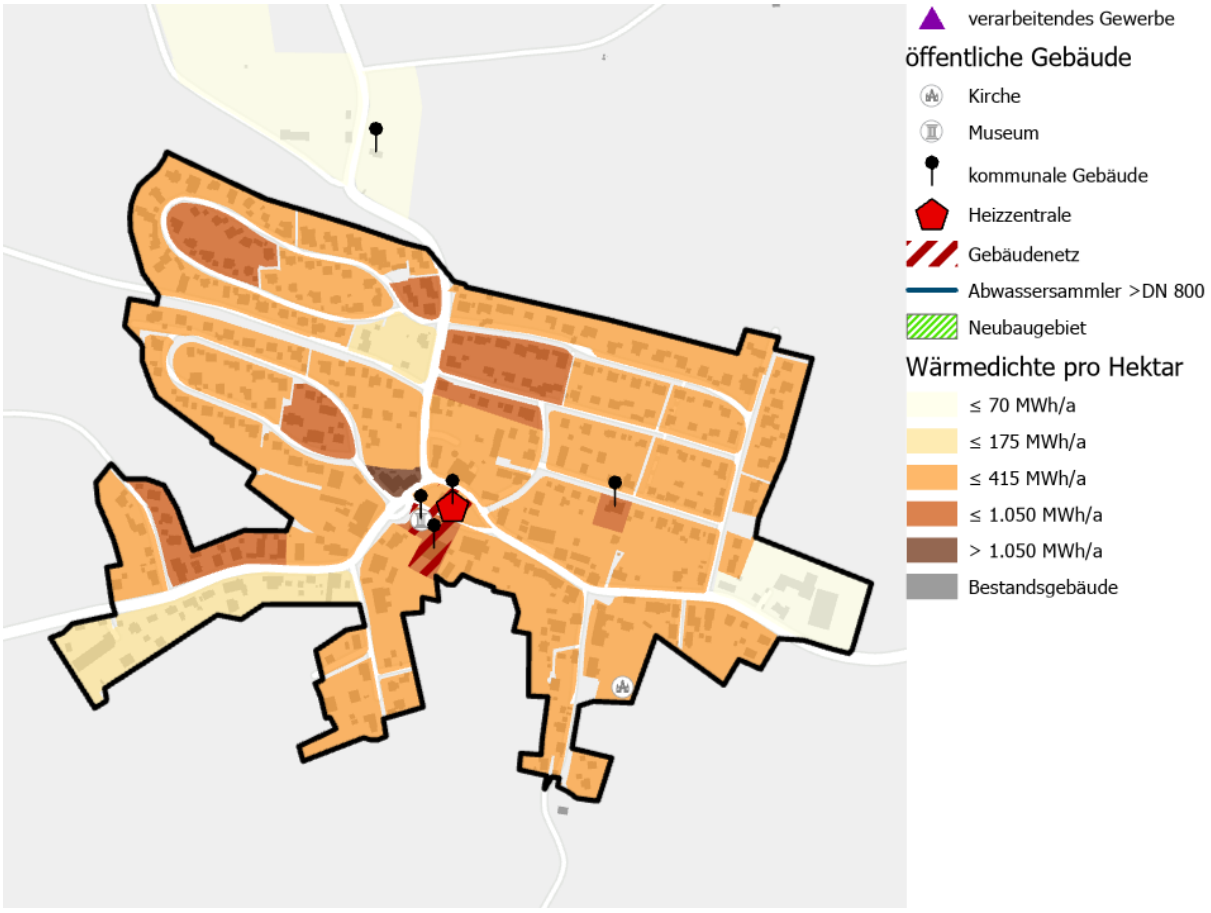
<table>
<tr><td>Wärmebedarfsentwicklung
in MWh/a</td><td colspan="3">2024
16.630 2030
16.170 2040
15.230</td></tr>
<tr><td>Max. Sanierungspotenzial Wohnen</td><td colspan="3">9.150 MWh/a – 55 % des Gesamtwärmebedarfs 2024</td></tr>
<tr><td>Regenerative Potenziale Einzelversorgung</td><td colspan="2">Dachflächen Photovoltaik:
Dachflächen Solarthermie:
Erdwärme dezentral:</td><td>7.140 MWh/a
2.810 MWh/a
5.950 MWh/a</td></tr>
<tr><td>Regenerative Potenziale Wärmenetze</td><td colspan="2">Freiflächen Solarthermie:
Freiflächen Erdwärme:
(Mittel)tiefe Geothermie:
Industrielle Abwärme:
Abwasser:</td><td>vorhanden
vorhanden
nicht vorhanden
nicht vorhanden
Sammler > DN 800 vorhanden</td></tr>
<tr><td>Versorgungsstruktur 2040</td><td>Heizungstyp</td><td>Anzahl Gebäude</td><td>Wärme-bedarf in MWh/a</td></tr>
<tr><td>
Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040
Luftwärmepumpe
Luftwärmepumpe + PV
Erdwärmepumpe + PV
Biomasse
Biomasse + Solarthermie</td><td>Erdgas/ Flüssiggas
Heizöl
Nachtspeicher
Luft-Wasser-Wärmepumpe
Sole-Wasser-Wärmepumpe
Biomasse
Wärmenetz
Wasserstoff</td><td>0
0
0
302
172
88
0
0</td><td>0
0
0
8.240
4.650
2.340
0
0</td></tr>
<tr><td>Entwicklung bis 2040</td><td colspan="3">1.410 MWh/a Wärmebedarfsreduktion
4.520 Tonnen CO_2/a Emissionseinsparung</td></tr>
</table>

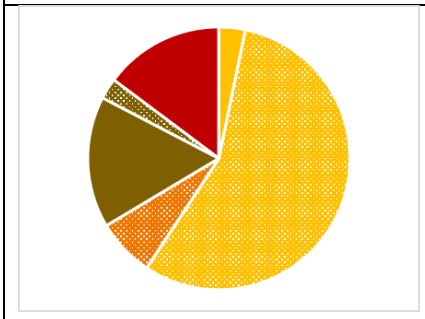
Teilgebiet: Überauchen





Gebietseignung	Einzelversorgung mit Bestand und Potenzial Wärmenetz	
Gebietsstruktur 2024	Gebietsfläche: Anzahl Gebäude: Vorw. Sektor: Vorw. Wohngebäudealter: Vorw. Heizungstyp: Vorw. Heizungsalter: Infrastruktur: Ankerkunden:	37 ha 294 Wohnen 1949 - 1957 Heizölkessel 2005 - 2009 Gasnetz, Wärmenetz Kommune



Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	**2024** 9.500	**2030** 9.210	**2040** 8.610
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	5.320 MWh/a – 56 % des Gesamtwärmebedarfs 2024		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:		3.910 MWh/a 1.550 MWh/a 840 MWh/a
Regenerative Potenziale Wärmenetze	Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser:		vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 nicht vorhanden
Versorgungsstruktur 2040	Heizungstyp	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf in MWh/a
 Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040 Luftwärmepumpe Luftwärmepumpe + PV Erdwärmepumpe + PV Biomasse Biomasse + Solarthermie	Erdgas/ Flüssiggas Heizöl Nachtspeicher Luft-Wasser-Wärmepumpe Sole-Wasser-Wärmepumpe Biomasse Wärmenetz Wasserstoff	0 0 0 185 25 54 30 0	0 0 0 5.110 610 1.620 1.270 0
Entwicklung bis 2040	890 2.390	MWh/a Wärmebedarfsreduktion Tonnen CO_2/a Emissionseinsparung	

4.5.2 Wärmeversorgung in den Teilgebieten

Unabhängig von der zugewiesenen Wärmenetzeignung können für die zukünftig verfügbaren Einzelversorgungstechnologien Wärmegestehungskosten für die Jahre 2030 und 2040 abgeschätzt werden: Für jedes Gebäude wird bei Heizungsersatz unter den individuell verfügbaren Technologien diejenige mit den niedrigsten spezifischen Wärmegestehungskosten nach Vollkostenberechnung ausgewählt. Der Mittelwert der Wärmegestehungskosten aller Gebäude in einem Wärmenetzeignungsgebiet bestimmt den Referenzpreis der Einzelversorgung. Er kann als Anhaltspunkt für die Wettbewerbsfähigkeit eines geplanten Wärmenetzes dienen.

Zur Veranschaulichung sind in der nachfolgenden Tabelle 23 beispielhaft typische Wärmegestehungskosten (WGK) der Einzelversorgungsoptionen auf Basis des KEA-Technikkatalogs in einem Einfamilienhaus aus dem Gebäudebestand dargestellt. Dabei wird der im Zielszenario vorgesehene, zukünftig verfügbare Anteil klimaneutraler Gase im Gasnetz berücksichtigt.

Tabelle 23: Typische Wärmegestehungskosten bei Neuinstallation verschiedener Einzelversorgungsoptionen in einem Einfamilienhaus

Einzelversorgungsoption	WGK 2024 in ct/kWh inkl. MwSt.	WGK 2030 in ct/kWh inkl. MwSt.	WGK 2040 in ct/kWh inkl. MwSt.
Gas-Brennwert mit Photovoltaik	14	15	29
Gas-Brennwert mit Solarthermie	14	29	28
Luft-Wasser-Wärmepumpe	16	20	22
Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Photovoltaik	16	20	21
Sole-Wasser-Wärmepumpe	22	30	36
Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Photovoltaik	21	28	33
Feste Biomasse	12	14	16
Feste Biomasse mit Solarthermie	13	17	19

Eine Übersicht der Hauptenergieträger im Jahr 2040 für alle Gebiete ist dem Zielfoto in Abbildung 55 zu entnehmen. Hierbei gilt, dass in Wärmenetzeignungsgebieten eine Anschlussbereitschaft bei 50 % aller beheizten Gebäude beim Heizungstausch angenommen wurde. Die nicht angeschlossenen Gebäude werden demnach über Einzelheizungen, mehrheitlich Wärmepumpen und Biomassekessel, versorgt.

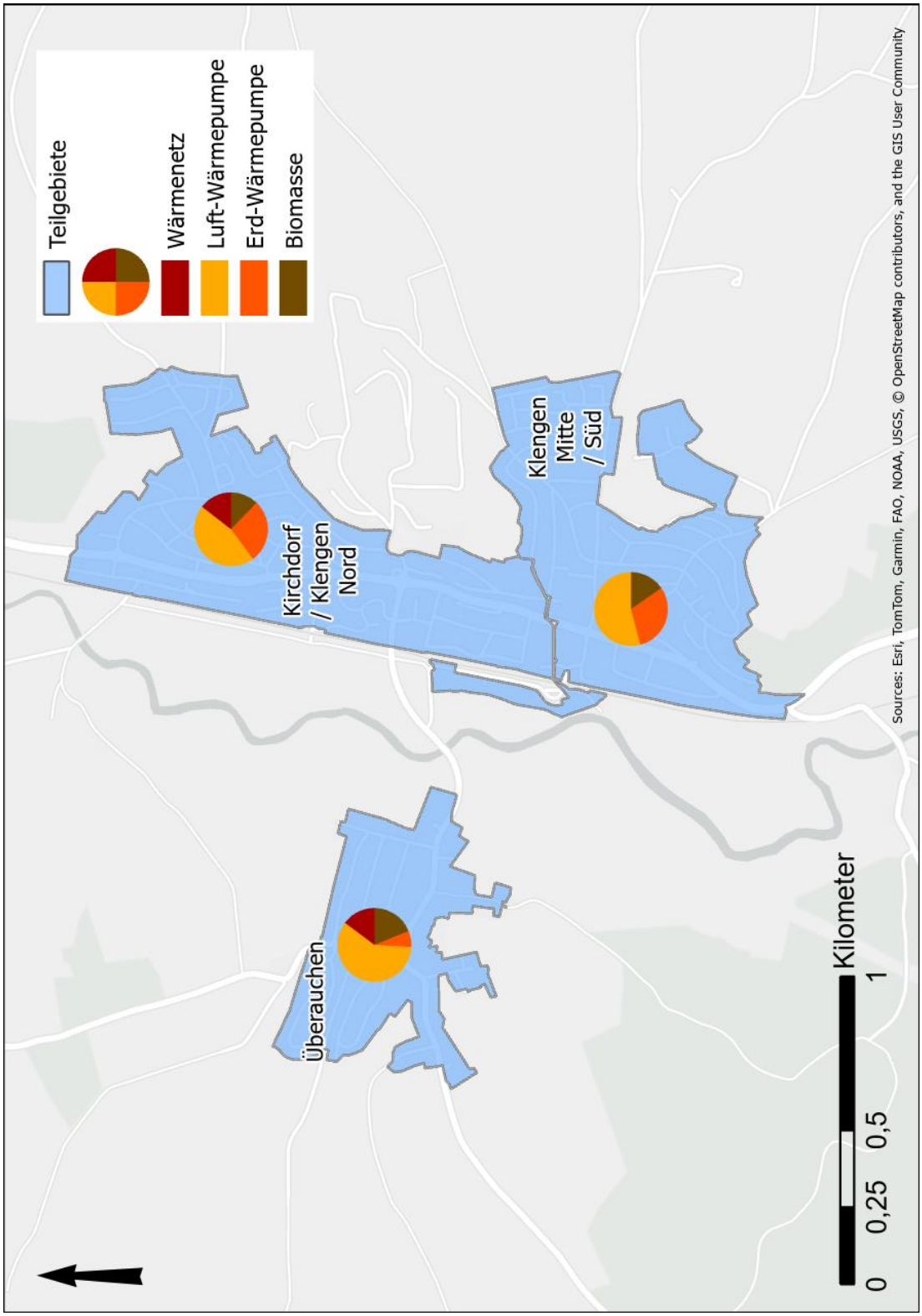


Abbildung 55: Zielfoto 2040

4.5.3 Auswirkung der Wärmewende auf den Stromsektor

Die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ geht davon aus, dass die Energiewende in Deutschland zu einem signifikanten Anstieg des Strombedarfs auch im Verkehrs- und Wärmesektor führen wird [25]. Neben dem im Zielszenario berechneten Pfad zum zukünftigen Strombedarf durch Wärmepumpen sind für eine Gesamtbetrachtung Annahmen zur Entwicklung des Haushalts- und Industriestroms sowie durch die Elektromobilität zu berücksichtigen. Abbildung 56 zeigt den zukünftig zu erwartenden zusätzlichen Strombedarf durch Wärmepumpen und Direktstrom in Brigachtal. Ausgehend von 0,9 GWh Strom für Wärmeerzeugung im Jahr 2024 könnte dieser Wert durch den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen bis zum Jahr 2040 auf 9,3 GWh ansteigen.

Es wird ersichtlich, dass die Stromnetze in Brigachtal aufgrund des zunehmenden Strombedarfs einer steigenden Auslastung ausgesetzt sein werden. Neben den im Rahmen dieses Wärmeplans räumlich verorteten Strombedarfe durch Wärmepumpen können für eine weiterführende Analyse der Netzstabilität auch Untersuchungen zur zukünftigen Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und dem Ausbau von Photovoltaikanlagen im Gemeindegebiet durchgeführt werden. Durch einen Abgleich mit den vorhandenen Stromnetzen können sich dann im Rahmen einer Stromnetzsimulation Strategien zu Ausbau und Ertüchtigung der vorhandenen Stromnetzinfrastruktur ergeben.

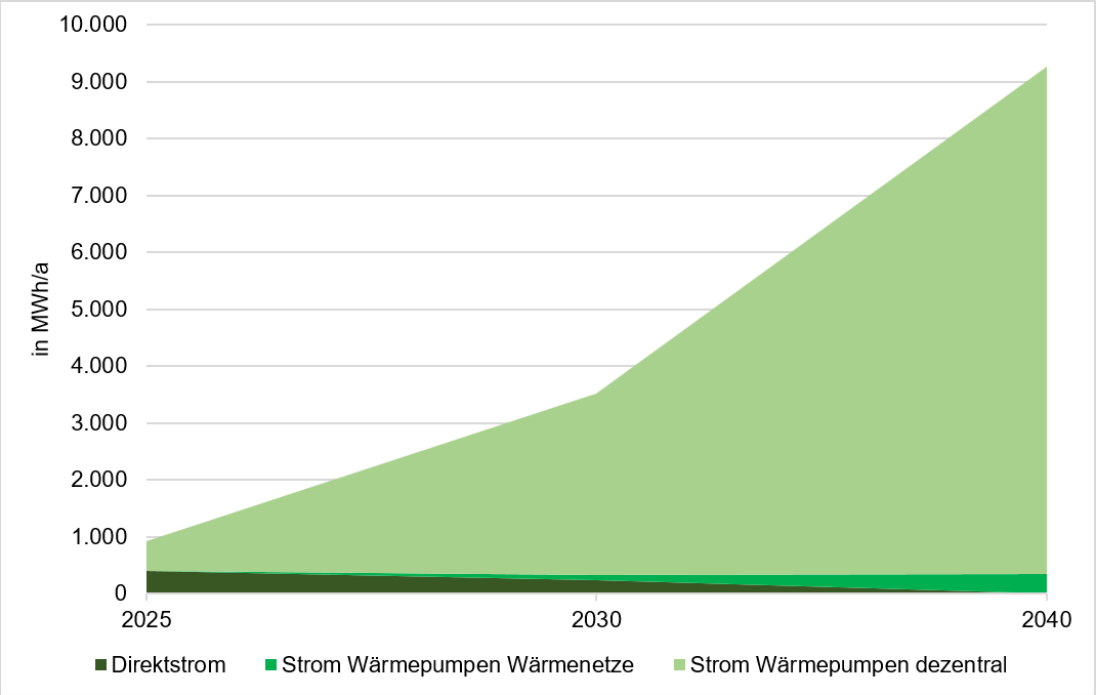


Abbildung 56: Zunahme des Strombedarfs durch Wärmerzeuger im Zielszenario

4.6 Fazit Zielszenario

Zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios für Brigachtal wurde das Gemeindegebiet in drei Teilgebiete aufgeteilt und diese auf Basis der ermittelten Wärmebedarfsdichten hinsichtlich ihrer Wärmenetzeignung bewertet. Der Begriff Klimaneutralität wurde dahingehend definiert, dass im Zieljahr 2040 keine fossilen Einzelheizungen mehr in Betrieb sind und Wärmenetze ohne fossile Energieträger betrieben werden.

Im nächsten Schritt wurden Eingangsparameter zur Simulation verschiedener Zukunftsszenarien für den Wärmesektor Brigachtal bis zum Jahr 2040 diskutiert und festgelegt. Insgesamt wurden vier Szenarien betrachtet. Im STROMNETZ-Szenario wurde die Klimaneutralität in erster Linie durch Luftwärmepumpen als Einzelversorgungstechnologie erreicht. Das WÄRMENETZE-Szenario betrachtete schwerpunktmäßig einen forcierten Wärmenetzausbau mit klimaneutraler, zentraler Erzeugung. Das BIOMASSE-Szenario ging davon aus, dass feste Biomasse ein wichtiger Baustein der Wärmewende sein wird. Das MIX-Szenario beinhaltete schließlich eine kohärente Kombination der Rahmenannahmen aus den ersten drei Szenarien.

Als Zielszenario wurde das Szenario MIX festgelegt. Bei einer angestrebten Anschlussquote von 50 % in den Eignungsgebieten resultiert ein Wärmenetzanteil von 9 % am Gesamtwärmebedarf. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Einzelheizungen, dabei werden 76 % der Wärme durch Luft- und Erdwärmepumpen und 15 % durch Biomasseheizungen bereitgestellt.

Die resultierenden Endenergiebedarfe und CO_2-Emissionen für die Jahre 2024, 2030 und 2040 wurden nach Sektoren und Energieträgern bilanziert. Des Weiteren wurden die Ergebnisse des Zielszenarios auf die ausgewiesenen Teilgebiete heruntergebrochen und die zukünftige Entwicklung der Wärmeerzeugung sowie die verfügbaren regenerativen Potenziale in Teilgebietssteckbriefen dokumentiert.

Darüber hinaus wurde dargestellt, wie sich die Entwicklungen des Zielszenarios auf die zukünftige Stromnachfrage in Brigachtal auswirken würden. Die steigende Stromnachfrage durch Wärmepumpen kann zu einer ebenfalls steigenden Belastung des Stromnetzes führen, sodass hier weiterführende Analysen empfohlen werden.

5. Wärmewendestrategie

In der Wärmewendestrategie der Gemeinde Brigachtal wird der Pfad zur Erreichung des im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Zielfotos erläutert. Hierfür werden im folgenden Kapitel Maßnahmen ausgearbeitet, die „die erforderlichen Treibhausgasminderungen zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung sicherstellen“ sollen [26]. Mit der Umsetzung der als prioritär eingestuften Maßnahmen soll gem. § 27 KlimaG BW innerhalb der nächsten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden, weshalb diese bereits in einem hohen Detaillierungsgrad ausgearbeitet wurden.

Schlussendlich ist die Kommunale Wärmeplanung nicht mit Veröffentlichung dieses Berichts abgeschlossen – die Gemeinde Brigachtal ist vielmehr dazu verpflichtet sie alle sieben Jahre fortzuschreiben. Um die Fortschritte der Zielerreichung in Hinblick auf die Umsetzung der Wärmewendestrategie zu überwachen, ist es sinnvoll, ein Monitoring und Controlling Konzept zu etablieren. Bei Bedarf können auf Basis der Erkenntnisse aus diesem Prozess Maßnahmen angepasst oder neu entwickelt werden, sodass die Wärmeplanung weiterhin den aktuellen Rahmenbedingungen entspricht.

5.1 Beschreibung der prioritären Maßnahmen

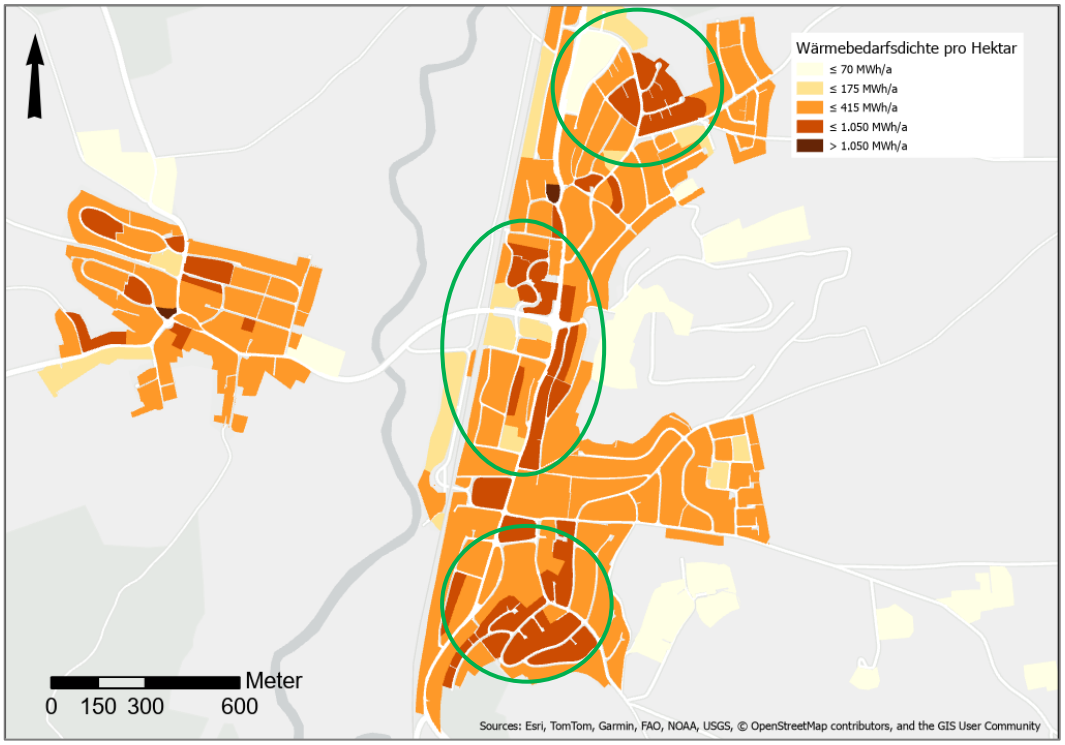
In enger Abstimmung mit der Gemeinde Brigachtal wurden fünf Maßnahmen erarbeitet, welche den Weg zum Zielfoto im Jahr 2040 ebnen sollen. Sie wurden als prioritär eingestuft und haben deshalb einen kurzen bis mittelfristigen Umsetzungshorizont. Die Maßnahmen lassen sich in verschiedene Maßnahmenfelder einordnen.

In Maßnahme 1 soll eine Voruntersuchung für den Aufbau eines Wärmenetzes in den zentralen Bereichen von Brigachtal, insbesondere im Ortszentrum Kirchdorf sowie in Kirchdorf Nord und Klengen Südost, durchgeführt werden. Ziel ist es, die technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen zu bewerten und eine Entscheidungsgrundlage für eine mögliche weiterführende BEW-Machbarkeitsstudie zu schaffen. In Maßnahme 2 werden Zukunftsperspektiven für die bestehenden Biogasanlagen erarbeitet. Dabei soll untersucht werden, wie die Anlagen nach Auslaufen der EEG-Förderung weiterhin zur lokalen Wärmeversorgung beitragen können, beispielsweise durch die Nutzung von Abwärme, die Versorgung von Wärmenetzen oder den Einsatz von Satelliten-BHKW. Die Ergebnisse sollen gegebenenfalls in die Wärmenetzplanung einfließen. In Maßnahme 3 wird die Erweiterung des bestehenden Nahwärmenetzes im Ortszentrum von Überauchen geprüft. Hierbei stehen die technische Umsetzbarkeit, die Wirtschaftlichkeit sowie die Einbindung weiterer Wärmeabnehmer im Fokus. Die Bürgerinnen und Bürger sollen im Rahmen der Maßnahme 4 durch Informations-, Beratungs- und Veranstaltungsangebote bei der individuellen Wärme- und Energiewende unterstützt werden. Schwerpunkte sind der Austausch alter Öl- und Gasheizungen, der Einsatz von Wärmepumpen sowie der Ausbau von Dach-Photovoltaik und die Nutzung entsprechender Förderprogramme. In Maßnahme 5 ist die Weiterentwicklung und Optimierung des kommunalen Energiemanagements vorgesehen. Durch die systematische Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche kommunaler Gebäude sollen Einsparpotenziale identifiziert, Sanierungsmaßnahmen priorisiert und die Umstellung auf erneuerbare Wärmeversorgung

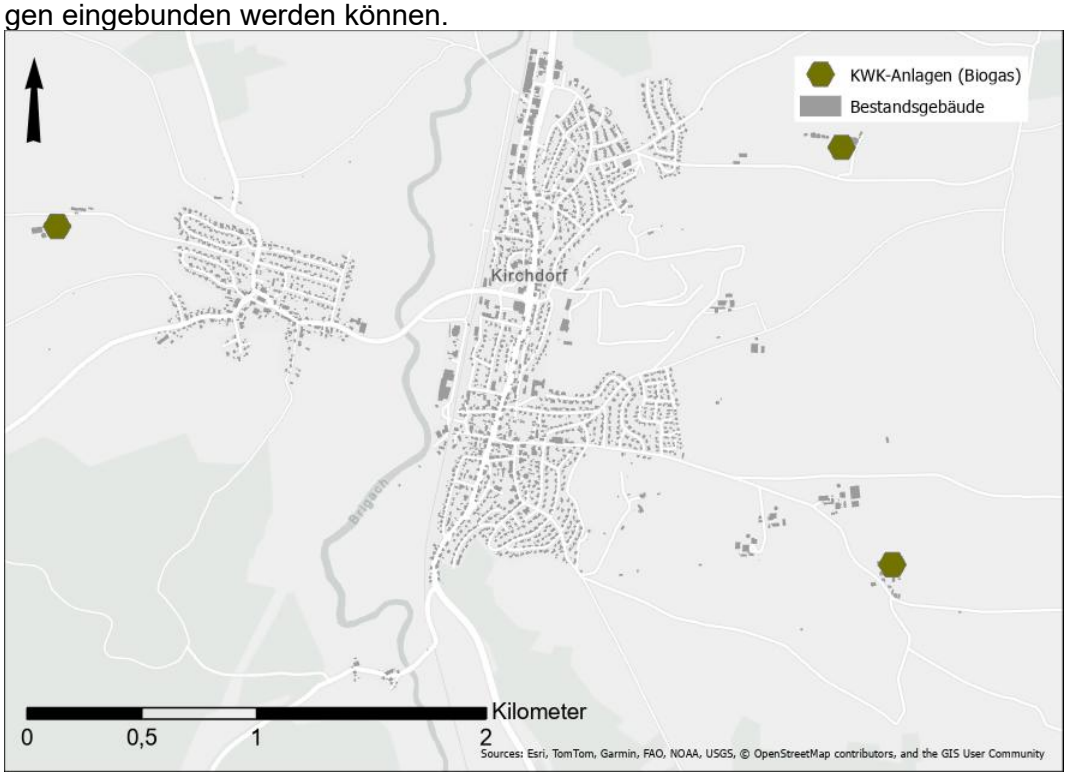
gezielt vorangetrieben werden. Damit nimmt die Gemeinde Brigachtal eine Vorbildfunktion bei der Umsetzung der Wärmewende ein.

Insgesamt gilt es, die Kommunale Wärmeplanung auf ein breites Fundament zu stellen – so kann sichergestellt werden, „dass nach Erstellung des Kommunalen Wärmeplans die zum Zielszenario 2040 ausgearbeiteten Maßnahmen mit der lokalen Wärmewendestrategie Einzug in die Fachplanung der Kommune finden“ [1]. Hierbei kann es förderlich sein, einen regelmäßig stattfindenden Informationsaustausch zwischen den beteiligten Fachbereichen und lokalen Energieversorgern zu etablieren. In diesem Lenkungskreis Wärmeplanung kann über die Umsetzungsfortschritte der definierten Maßnahmen und über notwendige Aktualisierungen beraten werden.

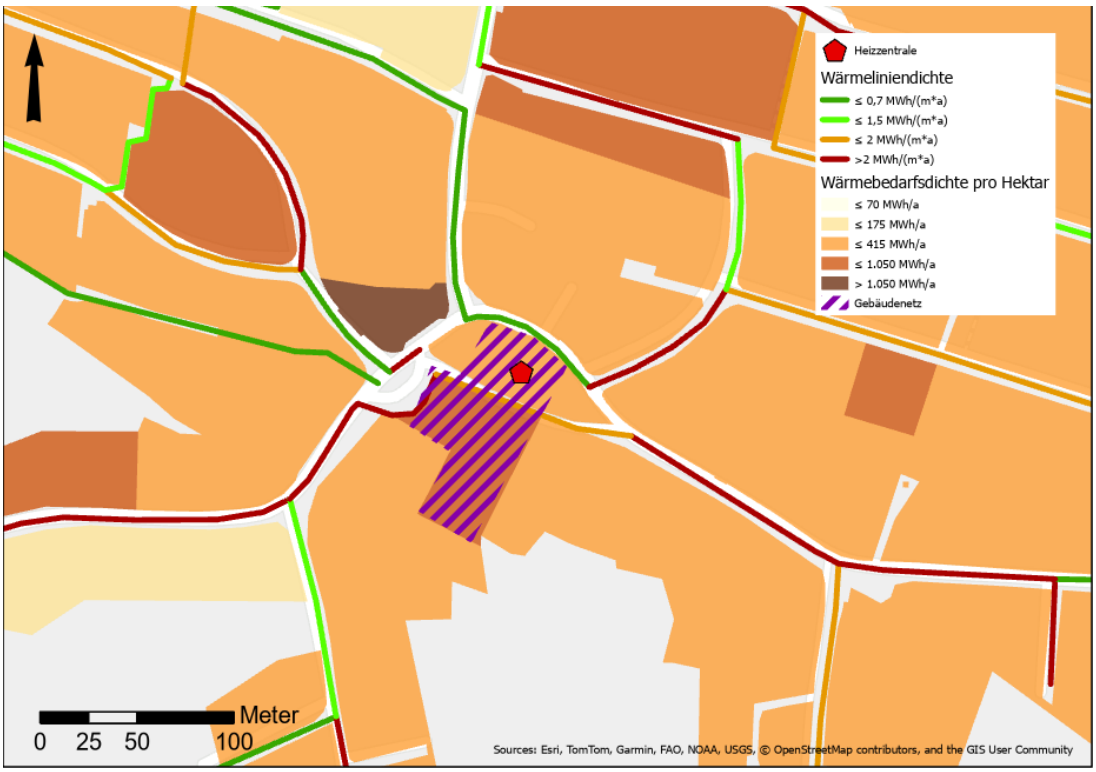
Tabelle 24: Maßnahmensteckbriefe

Maßnahme 1: Voruntersuchung Wärmenetz Ortszentrum Kirchdorf / Klengen	
Ziel	Ziel der Maßnahme ist die erste fachliche Einschätzung, ob in den zentralen Bereichen von Brigachtal, insbesondere im Ortszentrum Kirchdorf sowie in den Bereichen Kirchdorf Nord und Klengen Südost, ein Wärmenetz technisch, wirtschaftlich und organisatorisch sinnvoll entwickelt werden kann. Die Voruntersuchung soll eine Entscheidungsgrundlage für die weitere Projektentwicklung sowie gegebenenfalls für eine anschließende BEW-Machbarkeitsstudie schaffen.
Darstellung Biogas Biomasse	
Aktuelle Situation	Die Bestands- und Potenzialanalyse zeigt, dass im Zentrum von Brigachtal sowie in den Bereichen Kirchdorf Nord und Klengen Südost günstige Rahmenbedingungen für die Errichtung eines Wärmenetzes bestehen. Ausschlaggebend hierfür sind unter anderem die vorhandene Wärmedichte, geeignete Gebäudestrukturen sowie mögliche größere Wärmeabnehmer, die als sogenannte Ankerkunden eine zentrale Rolle für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes einnehmen können. Gleichzeitig besteht in vielen Gebäuden perspektivisch ein Handlungsbedarf zur Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien. Die Entwicklung eines Wärmenetzes kann hier eine wichtige Option darstellen, insbesondere dort, wo Einzelversorgungslösungen technisch oder wirtschaftlich nur eingeschränkt geeignet sind.

Maßnahmen-beschreibung	Im Rahmen einer Voruntersuchung sollen mögliche Versorgungsgebiete für ein Wärmenetz im Ortszentrum Kirchdorf, in Kirchdorf Nord sowie in Klengen Südost erarbeitet und bewertet werden. Hierzu gehören die überschlägige Ermittlung der potenziellen Netzlänge, die Abschätzung der möglichen Anschlussdichte sowie die Identifikation geeigneter Wärmequellen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Prüfung potenzieller Ankerkunden, beispielsweise kommunaler Gebäude, größerer Wohngebäude, Gewerbebetriebe oder sonstiger Einrichtungen mit relevantem Wärmebedarf. Darüber hinaus sollen mögliche Interessenten für Errichtung, Betrieb oder Beteiligung an einem Wärmenetz frühzeitig einbezogen werden. Die Ergebnisse der Voruntersuchung können als Grundlage für die Beantragung einer Förderung, insbesondere im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze, genutzt werden. Zudem ist zu prüfen, ob die Maßnahme gemeinsam mit der Maßnahme M2 zu den Biogasanlagen im Rahmen eines integrierten Quartiers- oder Sanierungskonzeptes weiter vertieft werden kann.
Kosten / Finanzierung	Die Kosten für eine BEW-Machbarkeitsstudie, insbesondere für den konzeptionellen Teil, können überschlägig mit ca. 60.000 € angegeben werden. Die Förderung im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze beträgt derzeit bis zu 50 %. Sofern erneut Mittel im KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ bereitgestellt werden, könnten die Maßnahmen M1 und M2 gemeinsam in einer Projektskizze zusammengeführt werden. Das Programm ermöglicht eine vertiefte Bearbeitung bei einem hohen Förderanteil von bis zu 90 %, wodurch sich der Eigenanteil der Kommune auf ein Niveau reduzieren könnte, das in etwa den Kosten einer ungeförderten Voruntersuchung entspricht.
Nächste Schritte / Akteure	• Festlegung der zu untersuchenden Schwerpunktgebiete • Zusammenstellung relevanter Verbrauchs-, Gebäude- und Eigentümerdaten • Identifikation potenzieller Ankerkunden und Wärmequellen • Ansprache möglicher Projektpartner, Betreiber oder Investoren • Prüfung geeigneter Förderprogramme, insbesondere BEW und gegebenenfalls KfW 432 • Beauftragung einer Voruntersuchung beziehungsweise Machbarkeitsstudie **Akteure:** Gemeindeverwaltung Brigachtal, potenzielle Ankerkunden, mögliche Betreiber oder Investoren, Stadtwerke beziehungsweise Energieversorger, Fachplaner, gegebenenfalls Biogasanlagenbetreiber
Umsetzung	Priorität: hoch Zeitraum: 2026

Maßnahme 2: Erarbeitung von Zukunftsperspektiven für die Biogasanlagen	
Ziel	Ziel der Maßnahme ist es, die künftige Rolle der bestehenden Biogasanlagen in Brigachtal für eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu prüfen. Dabei sollen technische, wirtschaftliche und strategische Perspektiven für den Weiterbetrieb, die Wärmenutzung sowie eine mögliche Einbindung in Wärmenetze untersucht werden.
Darstellung 	Die Maßnahme dient der Bewertung der vorhandenen Biogasanlagen (siehe Abbildung) als potenzielle lokale Wärmequellen. Im Fokus stehen die Nutzung vorhandener Abwärmepotenziale, alternative Betriebsmodelle nach Auslaufen der EEG-Förderung sowie die Frage, ob und wie die Anlagen in künftige Wärmenetzlösungen eingebunden werden können. 
Aktuelle Situation	In Brigachtal befinden sich drei Biogasanlagen. Viele Biogasanlagen in Deutschland erreichen in den kommenden Jahren das Ende ihrer EEG-Förderung. Damit entfällt für die Anlagenbetreiber ein wesentliches wirtschaftliches Standbein. Ohne tragfähige Anschlusskonzepte besteht das Risiko, dass Anlagen außer Betrieb genommen oder zurückgebaut werden. Ein Rückbau der Anlagen hätte zur Folge, dass ein relevantes regeneratives Energiepotenzial für die lokale Wärmeversorgung verloren ginge. Gleichzeitig können Biogasanlagen durch flexible Stromerzeugung, Abwärmenutzung, Rohbiogasnutzung oder die Versorgung von Satelliten-BHKW wichtige Bausteine einer kommunalen Wärmewendestrategie sein.

Maßnahmen-beschreibung	Im Rahmen der Maßnahme sollen die bestehenden Biogasanlagen hinsichtlich ihrer künftigen Nutzungsoptionen untersucht werden. Dazu zählt zunächst die Klärung der gesetzlichen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen nach Auslaufen der EEG-Vergütung. Darauf aufbauend sollen mögliche Betriebs- und Vermarktungsmodelle geprüft werden. Ein Schwerpunkt liegt auf der wirtschaftlichen Bewertung verschiedener Zukunftsoptionen. Hierzu gehören unter anderem die direkte Wärmenutzung am Anlagenstandort, die Belieferung eines Wärmenetzes, die Nutzung von Rohbiogas in Satelliten-BHKW oder eine mögliche Clusterung mehrerer Anlagen. Auch technische Fragen zur Einspeisung, Speicherung, Flexibilisierung und Standortanbindung sind zu berücksichtigen. Bei positivem Prüfungsergebnis sollen die Erkenntnisse in die Maßnahme M1 einfließen, insbesondere sofern sich Wärmequellen für ein potenzielles Wärmenetz im Ortszentrum oder in angrenzenden Bereichen ergeben.
Kosten / Finanzierung	Die Kosten hängen vom Umfang der Untersuchung, der Anzahl der betrachteten Anlagen und der Tiefe der wirtschaftlichen Bewertung ab. Für eine orientierende Voruntersuchung ist mit einem niedrigen bis mittleren fünfstelligen Betrag zu rechnen. Bei Einbindung in eine umfassendere Quartiers- oder Wärmenetzuntersuchung können Synergien mit Maßnahme M1 genutzt werden. Als Finanzierungsmöglichkeiten kommen kommunale Eigenmittel, eine Beteiligung der Anlagenbetreiber sowie gegebenenfalls Förderprogramme für energetische Quartierskonzepte, Wärmenetze oder Transformationskonzepte in Betracht. Insbesondere eine gemeinsame Betrachtung mit Maßnahme M1 im Rahmen eines möglichen KfW-432-Antrags sollte geprüft werden.
Nächste Schritte / Akteure	• Kontaktaufnahme mit den Betreibern der Biogasanlagen • Erhebung technischer und wirtschaftlicher Grunddaten der Anlagen • Klärung der Restlaufzeiten der EEG-Förderung und der rechtlichen Rahmenbedingungen • Prüfung möglicher Wärmeabnehmer und Wärmenetzanschlüsse • Bewertung alternativer Betriebsmodelle, einschließlich Rohbiogasnutzung und Satelliten-BHKW • Einbindung positiver Ergebnisse in die weitere Wärmenetzprüfung aus Maßnahme M1 **Akteure:** Biogasanlagenbetreiber, Gemeindeverwaltung Brigachtal, Netzbetreiber, Stadtwerke Villingen-Schwenningen, Fachplaner, gegebenenfalls Fördermittelberater
Umsetzung	Priorität: hoch Zeitraum: 2026

Maßnahme 3: Prüfung Erweiterung Nahwärmenetz Überauchen	
Ziel	Ziel der Maßnahme ist die Prüfung, ob die bestehende zentrale Wärmeversorgung im Ortszentrum von Überauchen technisch und wirtschaftlich auf weitere Gebäude im direkten Umfeld ausgeweitet werden kann.
Darstellung	
Aktuelle Situation	Im Ortszentrum von Überauchen werden bereits mehrere kommunale Gebäude, darunter das Dorfhaus und das Heimatmuseum, über eine Heizzentrale mit Wärme versorgt. Als Brennstoffe werden derzeit Holzpellets und Erdgas eingesetzt. Die Bestandsanalyse hat im Umfeld der bestehenden Wärmeversorgung eine vergleichsweise hohe Wärmedichte ergeben. Damit bestehen grundsätzlich günstige Voraussetzungen, um die bestehende Wärmeinsel zu erweitern und weitere Gebäude an eine gemeinsame Wärmeversorgung anzuschließen. Durch eine Ausweitung könnten fossile Einzelheizungen ersetzt, Synergien genutzt und die bestehende Infrastruktur effizienter ausgelastet werden.

Maßnahmen-beschreibung	Im ersten Schritt soll geprüft werden, ob die bestehende Heizzentrale technisch in der Lage ist, zusätzliche Wärmeabnehmer zu versorgen. Hierzu gehören die Bewertung der vorhandenen Erzeugungsleistung, der hydraulischen Einbindung, der Spitzenlastabdeckung sowie möglicher Erweiterungsbedarfe. Parallel dazu sollen potenzielle Anschlussnehmer im direkten Umfeld ermittelt und eine grobe Trassierung möglicher Wärmeleitungen vorgenommen werden. Dabei ist zu prüfen, welche Gebäude aufgrund ihrer Lage, ihres Wärmebedarfs und ihres Heizungsalters besonders geeignet sind. Ein weiterer Bestandteil der Maßnahme ist die Entwicklung eines Betriebs-, Abrechnungs- und Organisationsmodells. Zu klären ist, ob die Gemeinde selbst als Betreiber auftreten kann oder ob ein Contractor beziehungsweise ein externer Wärmedienstleister eingebunden werden sollte.
Kosten / Finanzierung	Die Kosten für eine erste technische und wirtschaftliche Prüfung sind abhängig vom Untersuchungsumfang. Für eine Voruntersuchung mit technischer Bewertung, Grobtrassierung und Wirtschaftlichkeitsabschätzung ist überschlägig mit einem niedrigen fünfstelligen Betrag zu rechnen. Für eine spätere Umsetzung können Fördermittel für Wärmenetze, effiziente Wärmeerzeugung oder kommunale Klimaschutzmaßnahmen geprüft werden. Bei größerem Ausbauumfang kann auch eine BEW-Förderung relevant sein.
Nächste Schritte / Akteure	• Aufnahme der technischen Daten der bestehenden Heizzentrale • Prüfung vorhandener Leistungsreserven und notwendiger Erweiterungen • Identifikation potenzieller Anschlussnehmer im Umfeld • Durchführung einer Grobtrassierung und Kostenschätzung • Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verschiedener Ausbauvarianten • Prüfung geeigneter Betreiber- und Abrechnungsmodelle • Entscheidung über eine vertiefende Planung oder Umsetzung **Akteure:** Gemeindeverwaltung Brigachtal, potenzielle Anschlussnehmer, potenzieller Contractor, Fachplaner, gegebenenfalls Energieagentur KLEA SBH
Umsetzung	Priorität: mittel - hoch Zeitraum: 2026 - 2027

Maßnahme 4: Informationsplattform Einzelversorgungslösungen und Ausbau von Dach-Photovoltaik	
Ziel	Ziel der Maßnahme ist es, Eigentümerinnen und Eigentümer bei der individuellen Wärmewende zu unterstützen, Hemmnisse abzubauen und den Ausbau klimafreundlicher Einzelversorgungslösungen sowie von Dach-Photovoltaik zu beschleunigen. Besonderer Fokus liegt auf dem Heizungstausch, dem Einsatz von Wärmepumpen sowie der Kombination von Wärmepumpe und Photovoltaik.
Skizzierung	Die Maßnahme sieht den Aufbau einer Informations- und Beratungsplattform für Bürgerinnen und Bürger vor. Über Veranstaltungen, Beratungsangebote und Informationsmaterialien sollen praxisnahe Möglichkeiten zur Umstellung der Wärmeversorgung und zur Nutzung von Dachflächen für Photovoltaik aufgezeigt werden.
Aktuelle Situation	Aufgrund der überwiegend lockeren Bebauung wird in vielen Bereichen Brigachtals kein Wärmenetz wirtschaftlich realisierbar sein. In diesen Gebieten werden individuelle Lösungen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung erforderlich sein. Gleichzeitig ist der Handlungsdruck hoch, da Ölheizungen die mit Abstand häufigste Beheizungsart darstellen und viele Anlagen bereits ein hohes Alter aufweisen, siehe Abbildung. Rund 120 Ölheizungen sind älter als 30 Jahre, weitere rund 180 Anlagen älter als 20 Jahre. Hinzu kommen rund 90 Gasheizungen, die ebenfalls älter als 20 Jahre sind. Damit besteht in den kommenden Jahren ein erheblicher Erneuerungsbedarf. Auch beim Ausbau der Dach-Photovoltaik besteht weiteres Potenzial. Zwar sind bereits 17 % des vorhandenen Dach-PV-Potenzials genutzt, der überwiegende Anteil ist jedoch noch nicht erschlossen. Ein mögliches Hemmnis stellt die häufige Ost-West-Ausrichtung von Dachflächen dar. Diese eignet sich jedoch gerade in Kombination mit Wärmepumpen oftmals gut, da die Stromerzeugung stärker über den Tagesverlauf verteilt wird.
Maßnahmenbeschreibung	Die Gemeinde soll gemeinsam mit regionalen Partnern eine Informationsplattform für private Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer aufbauen. Zentrale Elemente sind Bürgerveranstaltungen, themenspezifische Informationsabende, Beratungsangebote und leicht verständliche Informationsmaterialien. Thematisch sollen insbesondere folgende Schwerpunkte behandelt werden: Austausch alter Öl- und Gasheizungen, Einsatzmöglichkeiten von Wärmepumpen, der oberflächennahen Geothermie, der Kombination von Wärmepumpe und Photovoltaik, Nutzung von Ost-West-Dächern, Speicherlösungen, Eigenstromnutzung sowie verfügbare Förderprogramme. Die Maßnahme soll nicht nur informieren, sondern aktiv zur Umsetzung motivieren. Dazu können Praxisbeispiele aus der Gemeinde, Erfahrungsberichte von Eigentümerinnen und Eigentümern, Kontakte zu Energieberatern und Handwerksbetrieben sowie Hinweise auf Förder- und Beratungsangebote eingebunden werden.
Kosten / Finanzierung	Die Kosten hängen vom Umfang der Informationsangebote ab. Für die Organisation einzelner Bürgerveranstaltungen, Informationsmaterialien und begleitende Öffentlichkeitsarbeit ist mit vergleichsweise geringen Kosten zu rechnen. Bei regelmäßigen Veranstaltungsreihen oder ergänzenden Beratungsangeboten können zusätzliche Mittel erforderlich sein. Eine Umsetzung kann über kommunale Haushaltsmittel, Kooperationen mit der Energieagentur Klimaschutz + Energieagentur Schwarzwald Baar-Heuberg (KLEA SBH), Beiträge von Fachpartnern oder gegebenenfalls Förderprogramme im Bereich Klimaschutz und Energieberatung unterstützt werden.

Nächste Schritte / Akteure	• Entwicklung eines Jahresprogramms für Informationsveranstaltungen • Abstimmung mit Energieagentur, Handwerk und weiteren Fachpartnern • Erstellung verständlicher Informationsmaterialien • Durchführung von Bürgerveranstaltungen zu Heizungstausch, Wärmepumpen, Geothermie und Photovoltaik • Bewerbung bestehender Beratungs- und Förderangebote • Einbindung von Praxisbeispielen aus Brigachtal oder der Region **Akteure:** Gemeindeverwaltung Brigachtal, KLEA SBH, lokales und regionales Handwerk, Energieberater, Bürgerinnen und Bürger, gegebenenfalls Banken oder Fördermittelberater
Umsetzung	Priorität: hoch Zeitraum: ab 2026

Maßnahme 5: Optimierung des kommunalen Energiemanagements	
Ziel	Ziel der Maßnahme ist der Aufbau beziehungsweise die Optimierung eines systematischen kommunalen Energiemanagements. Dadurch sollen Energieverbräuche kommunaler Gebäude transparent erfasst, Einsparpotenziale identifiziert und Sanierungs- sowie Heizungsumstellungsmaßnahmen gezielt priorisiert werden.
Skizze	Die Maßnahme schafft eine organisatorische und datenbasierte Grundlage für ein wirksames kommunales Klimaschutzhandeln. Durch regelmäßiges Monitoring, Auswertung der Verbrauchsdaten und Ableitung konkreter Maßnahmen kann die Gemeinde ihre Vorbildfunktion stärken und die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung unterstützen.
Aktuelle Situation	Das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg verpflichtet Kommunen zur Erfassung und Meldung ihrer Energieverbrauchsdaten. Aufgrund der Vielzahl kommunaler Liegenschaften ergibt sich auch in Brigachtal ein relevantes Handlungsfeld für die systematische Erfassung und Steuerung von Energieverbräuchen. Ein strukturiertes kommunales Energiemanagement ermöglicht es, auffällige Verbräuche frühzeitig zu erkennen, Einsparpotenziale zu erschließen und Investitionen in Sanierung, Effizienzsteigerung und erneuerbare Wärmeversorgung besser zu priorisieren. Gleichzeitig kann die Gemeindeverwaltung ihre Vorbildfunktion im Klimaschutz sichtbarer und nachvollziehbarer machen.
Maßnahmenbeschreibung	Im Rahmen der Maßnahme soll das kommunale Energiemanagement weiterentwickelt und organisatorisch verankert werden. Dazu gehört die systematische Erfassung von Strom-, Wärme- und Wasserverbräuchen kommunaler Gebäude, die regelmäßige Auswertung der Daten sowie die Ableitung konkreter Optimierungsmaßnahmen. Neben geringinvestiven Maßnahmen, etwa zur Betriebsoptimierung von Heizungs-, Lüftungs- oder Regelungstechnik, sollen auch mittel- und langfristige Sanierungsbedarfe identifiziert werden. Ein besonderer Fokus liegt auf der Priorisierung von Maßnahmen zur Heizungsumstellung und zur energetischen Verbesserung kommunaler Gebäude. Darüber hinaus soll geprüft werden, ob die Funktion eines kommunalen Energiemanagers beziehungsweise einer kommunalen Energiemanagerin etabliert werden kann. Diese Stelle könnte die Datenerfassung koordinieren, Maßnahmen nachverfolgen, Fördermöglichkeiten prüfen und als Schnittstelle zwischen Verwaltung, Gemeinderat, Fachplanern und Energieagentur fungieren.
Kosten / Finanzierung	Die Kosten hängen davon ab, ob das Energiemanagement mit vorhandenen Personalressourcen, externer Unterstützung oder durch die Schaffung beziehungsweise Förderung einer eigenen Personalstelle umgesetzt wird. Zusätzlich können Kosten für Software, Zählertechnik, Datenmanagement und fachliche Begleitung entstehen. Für den Aufbau eines kommunalen Energiemanagements kommen Fördermöglichkeiten im Bereich Klimaschutz, Energieeffizienz und kommunales Energiemanagement in Betracht. Eine Unterstützung durch die Energieagentur Klimaschutz + Energieagentur Schwarzwald Baar-Heuberg (KLEA SBH) kann zur fachlichen Begleitung und zur Reduzierung des internen Aufwands beitragen.

Nächste Schritte / Akteure	• Zusammenstellung aller kommunalen Gebäude und Verbrauchsdaten • Aufbau einer einheitlichen Datenstruktur für Strom-, Wärme- und Wasserverbräuche • Einführung eines regelmäßigen Energiecontrollings • Identifikation von Einspar- und Sanierungspotenzialen • Priorisierung von Maßnahmen zur Heizungsumstellung und energetischen Sanierung • Prüfung geeigneter Software- und Zählerlösungen • Prüfung der Einrichtung oder Förderung eines kommunalen Energiemanagements • Regelmäßige Berichterstattung an Verwaltung und Gemeinderat **Akteure:** Gemeindeverwaltung Brigachtal, Gemeinderat, Energieagentur KLEA SBH, Hausmeister beziehungsweise Gebäudeverantwortliche, Fachplaner, gegebenenfalls Fördermittelgeber
Umsetzung	Priorität: hoch Zeitraum: 2026, fortlaufend

5.2 Anwendung und Weiterentwicklung des Kommunalen Wärmeplans

Die formulierten Maßnahmen, die elementarer Teil der Wärmeplanung sind, zeigen, dass die Wärmewende nicht von heute auf morgen erfolgen kann und wird. Ihre Umsetzung ist vielmehr in einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess eingebettet und kann mit dem Demingkreis oder auch PDCA-Zyklus beschrieben werden. Dieser umfasst folgende vier Phasen, welche in Abbildung 57 abgebildet sind.

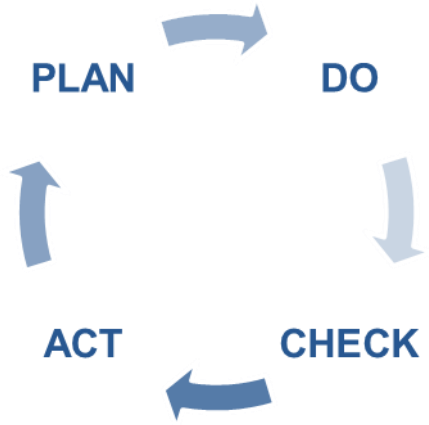


Abbildung 57: Schematische Darstellung des Demingkreises

Diese vier Phasen des Demingkreises werden im Folgenden in Hinblick auf die Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Brigachtal näher erläutert:

Plan – Planung
Im Kommunalen Wärmeplan der Gemeinde Brigachtal werden strategische Maßnahmen festgelegt, welche bis zum Jahr 2040 zum Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung in allen Sektoren führen sollen.

Do – Umsetzung
In dieser Phase des Zyklus erfolgt die Umsetzung der geplanten Maßnahmen durch die genannten Akteure. Hierbei wird darauf geachtet, die vorgesehene Kosten- und Terminplanung weitestgehend einzuhalten.

Check – Überprüfung
Der Umsetzungsstatus der Maßnahmen wird anhand von vorher festgelegten Erfolgsindikatoren in regelmäßigen Abständen gemessen. Diese Indikatoren können sich je nach Maßnahme unterscheiden und z.B. in Form einer zu installierenden Leistung, einer zu erzielenden Sanierungsrate im Wohnsektor oder einer binären Abfrage, ob eine Machbarkeitsstudie durchgeführt wurde oder nicht, dargestellt werden. Eine Bewertung des Umsetzungserfolges der Maßnahmen sollte neben den zu Beginn ausgewählten Erfolgsindikatoren auch noch die zum Zeitpunkt der Bewertung geltenden politischen und technologischen Rahmenbedingungen miteinbeziehen.

Act - Handlung
In der letzten Phase des Demingkreises werden die Erkenntnisse, die aus der Überprüfungsphase gewonnen werden konnten, auf die Weiterentwicklung des Wärmeplans angewendet. So können bestehende Maßnahmen erweitert oder an neue

Rahmenbedingungen, wie z.B. neue Gesetze und Förderrichtlinien oder Effizienzsteigerungen von einzusetzenden Technologien, angepasst werden. Ziel dieser Phase ist es den Kommunalen Wärmeplan durch kontinuierliche Anpassungen an aktuelle Gegebenheiten zu verbessern und somit das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 sicherzustellen.

Der hier beschriebene Zyklus sollte mit der Veröffentlichung des Kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Brigachtal starten. Monitoring und Controlling des Wärmeplans sollten sinnhaft in einen Zuständigkeitsbereich der Kommunalverwaltung integriert und in einem regelmäßigen Turnus durchgeführt werden. Die Fortschreibung des Kommunalen Wärmeplans erfolgt entsprechend der gesetzlichen Vorgaben. So können die gesamtheitlichen Fortschritte des Wärmeplans mit ausschlaggebenden Zahlen, nämlich den verursachten Treibhausgasemissionen und Endenergieverbrauchsdaten, belegt und die Fortschritte der Wärmewende in Brigachtal verfolgt werden.

5.3 Fazit Wärmewendestrategie

Nachdem im Zielszenario definiert wurde, *was* bis 2040 in Brigachtal erreicht werden soll, wurde in der Wärmewendestrategie erörtert, *wie* es erreicht werden kann. Hierfür stellte die Findung von Maßnahmen und deren Priorisierung einen ersten Schritt dar. Es wurden Akteure benannt, die zu beteiligen sind und das geplante Ergebnis je Maßnahme definiert.

Im Fokus stehen die Voruntersuchung eines möglichen Wärmenetzes in den Bereichen Kirchdorf und Klengen, die Erarbeitung von Zukunftsperspektiven für die Biogasanlagen, die Prüfung einer Erweiterung des Nahwärmenetzes in Überauchen, die Unterstützung privater Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer bei der individuellen Wärmewende sowie die Optimierung des kommunalen Energiemanagements.

Nach Anforderungen des KlimaG soll mit der Umsetzung der prioritären Maßnahmen innerhalb der nächsten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden, was die Zusammenarbeit sämtlicher Akteure in Brigachtal erfordert. Um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung bis ins Jahr 2040 sicherzustellen, sollte der Fortschritt der Wärmewende fortlaufend evaluiert werden. Dies kann zum einen durch die regelmäßige Kontrolle der Maßnahmenumsetzungen anhand von ausgewählten Erfolgsindikatoren erfolgen. So kann schnell auf Änderungen der politischen, wirtschaftlichen oder technologischen Rahmenbedingungen reagiert werden und einzelne Maßnahmen können bei Bedarf angepasst werden. Gesamtheitlich kann der Erfolg der Wärmeplanung durch das Fortschreiben der Energie- und Treibhausgasbilanzen bewertet werden.

6. Akteursbeteiligung

Die KEA BW empfiehlt in ihrem Leitfaden zur Kommunalen Wärmeplanung eine frühzeitige Einbindung sämtlicher lokaler Akteure. Ihre „regionalen Kenntnisse und das Engagement“ seien „der Schlüssel zu einer erfolgreichen Wärmewendestrategie und Umsetzung in konkreten Projekten innerhalb der Kommune“ [1]. Für die Erstellung des Kommunalen Wärmeplans wurden deshalb folgende Instrumente der Akteursbeteiligung ausgewählt:

Unternehmensumfrage

Von Anfang Februar bis Mitte Juni 2026 fand im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung eine Unternehmensumfrage statt. Diese Umfrage hatte das Ziel, Brennstoffverbräuche und Abwärmeaufkommen des Gewerbes zu erfassen. Dadurch konnten Energieverbräuche aus nicht leitungsgebundenen Energieträgern (z.B. Heizöl oder Pellets) erfasst werden, zu denen keine Echtdaten von Versorgern vorlagen. Weiterhin konnte auf Basis der Umfrage eine Einordnung des Potenzials aus industrieller Abwärme in Brigachtal erfolgen. Die Umfrage hatte außerdem das Ziel, Akteure des Gewerbes über die Kommunale Wärmeplanung zu informieren und sie für das Projekt zu gewinnen. So wurde beispielsweise abgefragt, ob Interesse besteht, Firmengebäude an ein Wärmenetz anzuschließen oder Abwärme in eines auszukoppeln. Die Daten wurden im Rahmen der Potenzialermittlung verwendet und können für weitere Detailplanungen von Wärmeverbünden in der Kommune genutzt werden.

Sachstandsbericht Kommunale Wärmeplanung in öffentlicher Gemeinderatssitzung

Am 09.06.2026 wurden die ersten beiden Phasen der Kommunalen Wärmeplanung, Bestands- und Potenzialanalyse, dem Gemeinderat Brigachtal in öffentlicher Sitzung vorgestellt und diskutiert.

Workshop mit beteiligten Akteuren

Am 10.06.2026 fand in Brigachtal ein Workshop mit Vertreterinnen und Vertretern der Gemeindeverwaltung, der naturenergie Hochrhein AG (Stromnetzbetreiber), der Gemeinderatsfraktionen, der Klimaschutz- und Energieagentur Region Schwarzwald-Baar-Heuberg sowie zweier Biogasanlagenbetreiber statt. Ziel war es, den Beteiligten einen Überblick über abgeschlossene Arbeitspakete der Kommunalen Wärmeplanung zu geben. Die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse wurden umfassend erläutert, bevor im Anschluss auf mögliche Wärmenetzeignungsgebiete und das Zielfoto für das Jahr 2040 eingegangen wurde. Aufbauend darauf wurden mögliche Maßnahmen ausformuliert, die die Teilnehmenden als essenziell für die Umsetzung des Zielszenarios sahen. Im Plenum wurden anschließend sämtliche Maßnahmen diskutiert und priorisiert, sodass schlussendlich die vom Gesetzgeber geforderten fünf Maßnahmen für die Gemeinde Brigachtal festgelegt werden konnten.

Vorstellung Wärmeplan im Gemeinderat und Auslage des Berichtsentwurfs

Am 13.10.2026 wurde der Berichtsentwurf über alle Phasen der Kommunalen Wärmeplanung für Brigachtal dem Gemeinderat vorgestellt und im Anschluss für vier Wochen zur Stellungnahme der Öffentlichkeit ausgelegt.

Beschluss

Der Wärmeplan für die Gemeinde Brigachtal wurde am 10.11.2026 in öffentlicher Sitzung durch den Gemeinderat beschlossen.

Ausblick

Spätestens mit Veröffentlichung des Kommunalen Wärmeplans beginnt der Umsetzungsprozess der definierten Maßnahmen aus der Wärmewendestrategie. Hierbei sollte eine kontinuierliche Kommunikation mit den relevanten Akteuren erfolgen. Einen ersten Schritt stellt dabei die öffentliche Auslegung dieses Abschlussberichts und die Berichterstattung durch die Lokalpresse dar.

Ziel ist es, dass sich Bürgerinnen und Bürger über die Versorgungsperspektiven in ihrem Ortsteil informieren können. Gerade beim Bau von Wärmenetzen ist es unabdingbar, eine hohe Anschlussquote sicherzustellen. Nur so kann die wirtschaftliche Darstellbarkeit des Bauvorhabens und des zukünftigen Betriebs gewährleistet werden. Eine frühzeitige Information von Anwohnenden über Bauvorhaben dieser Art ist hierfür in jedem Fall anzuraten, da sie ihnen eine Perspektive bietet und damit Einfluss auf den künftigen Heizungstausch nehmen kann.

Grundsätzlich wird empfohlen, sämtliche Akteure in Brigachtal frühzeitig in die Maßnahmenumsetzung zu involvieren, sie regelmäßig über Fortschritte auf dem Transformationspfad zu informieren und sie zur Mitarbeit zu animieren. Es gilt eine Aufbruchstimmung hin zur klimaneutralen Wärmeversorgung zu schaffen, denn der Erfolg der Wärmewende kann nicht ausschließlich durch die Gemeindeverwaltung und die lokalen Energieversorger gewährleistet werden, sondern liegt in den Händen aller Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde Brigachtal.

7. Schlussbetrachtung

Der vorliegende Erläuterungsbericht zur Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Brigachtal hat die vier Hauptbestandteile gemäß KlimaG BW – Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario 2040 und Wärmewendestrategie – hinsichtlich der verwendeten Daten und Methodiken sowie der erzielten Ergebnisse dargelegt. Darüber hinaus wurden die durchgeführten Maßnahmen im Bereich der Akteursbeteiligung skizziert.

In der **Bestandsanalyse** der Kommunalen Wärmeplanung wurden die Gemeinde-, Gebäude- und Versorgungsstruktur in Brigachtal untersucht. Die Gemeinde ist überwiegend durch land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen geprägt. Von den 1.425 beheizten Gebäuden entfallen 95 % auf den Wohnsektor, der überwiegend aus Ein- und Zweifamilienhäusern besteht. Die Beheizungsstruktur war im Basisjahr 2024 noch stark fossil geprägt: 74 % der Heizungen wurden mit Heizöl oder Erdgas betrieben. Entsprechend verursachten fossile Einzelheizungen rund 90 % der Treibhausgasemissionen des Wärmesektors. Insgesamt wurde für das Basisjahr ein Endenergiebedarf von rund 49 GWh und ein witterungsbereinigter Wärmebedarf von rund 43 GWh ermittelt. Mit Blick auf die Sektoren entfielen 92 % des Endenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen auf den Wohnsektor. Die kommunalen Liegenschaften verursachten rund 3 % der Emissionen und können aufgrund des direkten Einflusses der Gemeinde eine wichtige Vorbildfunktion bei der Wärmewende einnehmen.

In der **Potenzialanalyse** wurden die Potenziale für die Strom- und Wärmeversorgung untersucht. Im Zeithorizont bis 2040 könnte bei einer Verdoppelung der jährlichen Sanierungsrate auf 2 % im Wohngebäudebereich der Wärmebedarf um bis zu 18 % gesenkt werden. Die Stromerzeugung durch Photovoltaik auf Dachflächen bietet ein großes Potenzial. Bereits genutzt werden 17 %. Im Osten des Gemeindegebietes ist eine 21 ha große PV-Freiflächenanlage geplant. Die lokalen Potenziale von Energie- und Restholz können zu 29 % zur Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung beitragen. Ein Biogaspotenzial ist gering. Für die bestehenden drei Biogasanlagen besteht die Möglichkeit Wärme auszukoppeln. Ein Wärmeabnahmepotenzial könnte das geplante Gewerbegebiet Kreuzäcker bieten. Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie kann bis zu 26 % des Wärmebedarfes 2024 durch Erdwärmesonden gedeckt werden. Eine mögliche Wärmequelle können Abwassersammler, geeignete Abwassersammler befinden sich auf der Nord-Süd-Achse in Brigachtal. Um ein konkretes Potenzial zu benennen sind Messungen notwendig. Die durchgeführte Unternehmensumfrage lieferte vier positive Anhaltspunkte für eine mögliche Wärmeauskopplung.

Von einer flächendeckenden Versorgung mit Wasserstoff vor 2040 ist in Brigachtal nicht auszugehen. Entlang des Rheins wird derzeit eine Wasserstoffleitung bis nach Waldshut-Tiengen gebaut, aufgrund der Entfernung bis nach Brigachtal ist, nach heutigem Kenntnisstand von keiner Erweiterung nach Norden auszugehen.

Zur Erarbeitung des klimaneutralen **Zielszenarios** für Brigachtal wurde das Gemeindegebiet in drei Teilgebiete aufgeteilt und diese hinsichtlich ihrer Wärmenetzeignung bewertet. Das festgelegte Zielszenario beinhaltet den Ausbau der Wärmenetze mit

einer angestrebten Anschlussquote von 50 %. Daraus resultiert im Zielszenario 2040 ein Wärmenetzanteil von rund 9 % am Wärmebedarf. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Luftwärmepumpen und Biomasseheizungen mit Solarthermieunterstützung. Die Ergebnisse des Zielszenarios wurden auf die ausgewiesenen Teilgebiete heruntergebrochen und die zukünftige Entwicklung der Wärmeerzeugung sowie die verfügbaren regenerativen Potenziale in Teilgebietssteckbriefen dokumentiert. Abschließend wurde dargestellt, wie sich die Entwicklungen des Zielszenarios auf die zukünftige Stromnachfrage und die Gasnetze in Brigachtal auswirken können.

Der Bestandteil **Wärmewendestrategie** erörterte die Festlegung von konkreten Umsetzungsmaßnahmen und deren Priorisierung. Zu den Maßnahmen zählen die Voruntersuchung eines Wärmenetzes im Ortszentrum Kirchdorf sowie in den Bereichen Kirchdorf Nord und Klengen Südost (M1), die Erarbeitung von Zukunftsperspektiven für die bestehenden Biogasanlagen (M2), die Prüfung einer Erweiterung des Nahwärmenetzes in Überauchen (M3), der Aufbau einer Informations- und Beratungsplattform zu Einzelversorgungslösungen und Dach-Photovoltaik (M4) sowie die Optimierung des kommunalen Energiemanagements (M5).

Nach Anforderungen des KlimaG BW, soll mit der Umsetzung der prioritären Maßnahmen innerhalb der nächsten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden, was die Zusammenarbeit sämtlicher Akteure in Brigachtal erfordert. Um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung in Brigachtal bis ins Jahr 2040 sicherzustellen, sollte der Fortschritt der Wärmewende fortlaufend evaluiert und die Planungen angepasst werden.

Die Umsetzung des Kommunalen Wärmeplans sollte durch eine kontinuierliche Kommunikation mit den relevanten **Akteuren** begleitet werden. Diese wurden bereits im Projektverlauf identifiziert und in verschiedenen Beteiligungsformaten in die Wärmeplanung miteinbezogen. Darüber hinaus wurde empfohlen, sämtliche Akteure in Brigachtal stärker in die Maßnahmenumsetzung zu involvieren, sie regelmäßig über die Fortschritte auf dem Transformationspfad zu informieren und zur Mitarbeit zu animieren.

Politische Einordnung

Formal handelt es sich bei der Kommunalen Wärmeplanung nach KlimaG BW zunächst um ein nicht bindendes Planwerk. Die Ermittlung von Eignungsgebieten hat keine verpflichtenden Auswirkungen auf die Akteure. Es wird vielmehr ein strategischer Ansatz aufgezeigt, welcher als Grundlage für konkrete Feinplanungen dienen kann. Für das übergeordnete Zielbild der klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 ist die Kommunale Wärmeplanung ein wertvolles und hilfreiches, wenn nicht gar ein entscheidendes Instrument. Es zeigt die Möglichkeiten der Zielerreichung, die als Chancen zu verstehen sind. Während der Erarbeitung dieses Planwerks kam es zu sich rasch verändernden Rahmenbedingungen aufgrund unvorhergesehener geopolitischer Umbrüche sowie der Verschiebung von Prioritäten durch Regierungswechsel auf Bundesebene.

Unter diesen Gesichtspunkten ist der hier vorliegende ausgearbeitete Kommunale Wärmeplan zu betrachten. Er stellt jedoch kein Kriseninstrument dar. Vielmehr ist der langfristige Ansatz, mit dem er den Weg zur Erreichung des Ziels einer klimaneutralen

Wärmeversorgung bis 2040 gestaltet, anzuerkennen. Der Plan erfüllt auch die ab 2024 geltenden Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes auf Bundesebene. Für die Akteure bindende Vorgaben zur Wärmeversorgung sind im Gebäudeenergiegesetz sowie für Baden-Württemberg ergänzend im EWärmeG aufgeführt. Verbindliche Festlegungen aus der Kommunalen Wärmeplanung ergeben sich nur dann, wenn die Kommune durch einen zusätzlichen Beschluss einzelne Gebiete als Wärmenetz- oder Wasserstoffausbaugebiete festlegt.

Es wird deutlich, dass für das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität in den kommenden 15 Jahren immense Ressourcen (zeitlich, personell und finanziell) durch alle beteiligten Akteure aufgebracht werden müssen. Von Gemeindeverwaltung und lokalen Energieversorgern, über kommunalpolitische Vertretungen und Unternehmen bis hin zur Bürgerschaft: die Aufgabe kann nur gemeinschaftlich erfüllt werden und alle müssen ihren Beitrag zum Erfolg leisten.

8. Quellenverzeichnis

[1] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, „Kommunale Wärmeplanung. Handlungsleitfaden“. 2022. [Online]. Verfügbar unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf

[2] KEA BW, „Formular zur Erhebung der Abwärme in Unternehmen“. 2022.

[3] LGL Baden-Württemberg, „ALKIS-Liegenschaftsdaten für die Gemeinde Brigachtal“. n.D.

[4] Gemeinde Brigachtal, „Auflistung der kommunalen Liegenschaften“. 2024.

[5] infas 360 GmbH, „Hauskoordinaten mit Gebäudeparametern (Baujahresklassen, Gebäudetyp)“. n.D.

[6] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) in Kooperation mit ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, GEF Ingenieur AG und geomer GmbH., „Wärmeatlas Baden-Württemberg (basierend auf Wärmeatlas Deutschland 3.0).“ 2025.

[7] naturenergie hochrhein AG, „Wärmeverbrauchsdaten 2024“. 2024.

[8] Stadtwerke Villingen-Schwenningen, „Erdgasverbrauchsdaten 2024“. 2024.

[9] Bezirksschornsteinfeger der Kehrbezirke in Brigachtal, „Auszüge aus dem elektronischen Kehrbuch“. 2024.

[10] BSW - Bundesverband Solarwirtschaft e.V., „Solaratlas - der Vertriebskompass für die Solarbranche“.

[11] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister - öffentliche Daten“. [Online]. Verfügbar unter: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht

[12] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister - öffentliche Daten“. [Online]. Verfügbar unter: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht

[13] Dr. Max Peters *u. a.*, „Technikkatalog kommunale Wärmeplanung - Version 1.1“, KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2023.

[14] Deutscher Wetterdienst, „Klimafaktoren (2009 - 2024)“. Zugegriffen: 5. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html

[15] G. Luderer et al., „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich“, 2021, doi: 10.48485/PIK.2021.006.

[16] Martin Kaltschmitt, Wiese Andreas, und Streicher Wolfgang, *Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*, 3. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, 2003.

[17] *Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW)*. 2023.

[18] LUBW, „Daten- und Kartendienst der LUBW“. 2022. [Online]. Verfügbar unter: https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/

[19] Bundesministerium der Justiz, *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2023)*. Zugegriffen: 3. April 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2023.pdf

[20] Land Baden-Württemberg, *Freiflächenöffnungsverordnung - FFÖ-VO*.

[21] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW, „Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015“. 4. März 2016. [Online]. Verfügbar unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/EWaermeG_BW/FAQ_EWaermeG_2015.pdf

[22] „SDH Online-Rechner - Solare Nah- und Fernwärmeanlagen“. [Online]. Verfügbar unter: https://sdh-online.solites.de/

[23] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, „Aufschlussdatenbank/Bohrdatenbank“. 30. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://maps.lgrb-bw.de/?view=lgrb_adb

[24] Dr. Max Peters, Dr. Johannes Miocic, Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff, und Dr. Volker Armbruster, „Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg“. 2022.
[25] prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut, „Klimaneutrales Deutschland 2045 - Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann“. 2021.
[26] KEA BW, „Muster-Leistungsverzeichnis zur Vergabe und Ausschreibung von kommunalen Wärmeplänen“. 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.kea-bw.de%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2FWaermewende%2FWissensportal%2F230706_LV_KWP_KEA_BW.docx&wdOrigin=BROWSELINK

Anhang

Anhang 1: Verwendete Emissionsfaktoren für die Wärmeerzeugung [13]

Energieträger	Emissionsfaktor in kg CO_2 / kWh		
	2023	2030	2040
Heizöl	0,311	0,311	0,311
Erdgas	0,233	0,233	0,233
Holz	0,022	0,022	0,022
Biogas	0,090	0,086	0,081
Abwärme	0,040	0,038	0,036
Strommix	0,380	0,273	0,032

Anhang 2: Aufteilung Wärmebedarfe von Wohngebäuden

Gebäudetyp	Anteil Warmwasser	Anteil Raumwärme
EFH bis 1918	9%	91%
EFH 1919_1948	9%	91%
EFH 1949_1957	10%	90%
EFH 1958_1968	10%	90%
EFH 1969_1978	10%	90%
EFH 1979_1983	12%	88%
EFH 1984_1994	12%	88%
EFH 1995_2001	12%	88%
EFH 2002_2009	12%	88%
EFH 2010_2019	17%	83%
EFH ab 2020	53%	47%
DH_RH bis 1918	19%	81%
DH_RH 1919_1948	21%	79%
DH_RH 1949_1957	16%	84%
DH_RH 1958_1968	21%	79%
DH_RH 1969_1978	21%	79%
DH_RH 1979_1983	26%	74%
DH_RH 1984_1994	26%	74%
DH_RH 1995_2001	26%	74%
DH_RH 2002_2009	26%	74%
DH_RH 2010_2019	32%	68%
DH_RH ab 2020	69%	31%
MFH bis 1918	13%	87%
MFH 1919_1948	8%	92%
MFH 1949_1957	13%	87%
MFH 1958_1968	17%	83%
MFH 1969_1978	19%	81%
MFH 1979_1983	22%	78%
MFH 1984_1994	22%	78%
MFH 1995_2001	22%	78%
MFH 2002_2009	22%	78%
MFH 2010_2019	33%	67%
MFH ab 2020	86%	14%
GMH bis 1918	13%	87%
GMH 1919_1948	12%	88%
GMH 1949_1957	15%	85%
GMH 1958_1968	17%	83%
GMH 1969_1978	17%	83%
GMH 1979_1983	23%	77%
GMH 1984_1994	23%	77%
GMH 1995_2001	30%	70%
GMH 2002_2009	30%	70%
GMH 2010_2019	35%	65%
GMH ab 2020	54%	46%
HH bis 1918	22%	78%
HH 1919_1948	22%	78%
HH 1949_1957	22%	78%
HH 1958_1968	22%	78%
HH 1969_1978	25%	75%
HH 1979_1983	26%	74%
HH 1984_1994	26%	74%
HH 1995_2001	33%	67%
HH 2002_2009	33%	67%
HH 2010_2019	34%	66%
HH ab 2020	72%	28%

Anhang 3: Aufteilung Wärmebedarfe von Industrie & GHD sowie von öffentlichen Gebäuden, nach KEA-Technikkatalog

Gebäudefunktion	Anteil Raumwärme	Anteil Warmwasser	Anteil Prozesswärme
Allgemeinbildende Schule	69%	31%	0%
Bauhof	83%	17%	0%
Bibliothek, Bücherei	91%	9%	0%
Feuerwehr	88%	12%	0%
Friedhofsgebäude	88%	12%	0%
Gebäude für Sportzwecke	71%	29%	0%
Gemeindehaus	86%	14%	0%
Gericht	88%	12%	0%
Hallenbad	72%	28%	0%
Hochschulgebäude	91%	9%	0%
Kapelle	88%	12%	0%
Kindergarten	74%	26%	0%
Kirche	88%	12%	0%
Krankenhaus	50%	32%	18%
Museum	88%	12%	0%
Polizei	88%	12%	0%
Rathaus	88%	12%	0%
Sanatorium	73%	27%	0%
Seniorenheim	73%	27%	0%
Sporthalle	76%	24%	0%
Veranstaltungsgebäude	87%	13%	0%
Verwaltungsgebäude	88%	12%	0%
Wohn- und Betriebsgebäude	75%	25%	0%
Wohn- und Bürogebäude	86%	14%	0%
Wohn- und Geschäftsgebäude	86%	14%	0%
Wohn- und Verwaltungsgebäude	88%	12%	0%
Wohn- und Wirtschaftsgebäude	75%	25%	0%
Betriebsgebäude	100%	0%	0%
Bürogebäude	86%	14%	0%
Fabrik	0%	0%	100%
Gaststätte	50%	50%	0%
Gebäude für Vorratshaltung	100%	0%	0%
Geschäftsgebäude	86%	14%	0%
Hotel	36%	64%	0%
Jugendherberge	55%	45%	0%
Kiosk	88%	12%	0%
Post	86%	14%	0%
Tankstelle	86%	14%	0%
Werkstatt	100%	0%	0%
Wirtschaftsgebäude	100%	0%	0%