



Kommunaler Wärmeplan der Gemeinde Altbach - ENTWURF



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 Kkehrbuch der Bezirksschornsteinfeger zu den bestehenden Heizungen ergänzt. Mithilfe dieser Datenlage lässt sich ein detailliertes Bild der Beheizungsstruktur in Altbach 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 Altbach näher untersucht. Ein Großteil der Flächen ist besiedelt. Bei den Gebäuden in Altbach handelt es sich größtenteils um Wohngebäude – hierbei sind Einfamilien- sowie Doppel- und Reihenhäuser die dominierenden Gebäudetypen. Die Beheizungsstruktur ist vorwiegend durch fossile Einzelheizungen geprägt. 34 % der Heizungen wurden im Referenzjahr 2023 primär durch Heizöl befeuert. Mit 20 % machten Erdgaskessel den zweitgrößten Anteil der fossilen Heizungen in Altbach aus. Altbach verfügt über zwei Wärmenetze mit insgesamt 313 angeschlossenen Gebäuden, dies entspricht 26 % der Heizungen. Bei 11 % der Heizungen wird Strom zur Beheizung genutzt – hierbei handelt es sich um Nachtspeicheröfen oder Wärmepumpen. Die Endenergie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Altbach zeigt, dass im Basisjahr 70 % der Emissionen im Wärmesektor durch fossile Einzelheizungen verursacht wurden. Weiterhin ließen sich 4 % des Endenergiebedarfs und die damit einhergehenden Emissionen direkt auf Liegenschaften in kommunaler Hand zurückführen. Hier kann die Gemeinde Altbach 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 Altbach Photovoltaikanlagen primär auf Dachflächen, sowie anteilig auf Potenzialflächen der sog. benachteiligten Gebiete, in geringem Umfang auf Ackerland an. 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 Altbachs wird derzeit zu 13 % genutzt. In Flächenkonkurrenz zu PV-Dachanlagen steht die Solarthermie. Der Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch Solarthermie liegt bei Einfamilienhäusern typischerweise bei bis zu 20 %. Bei Mehrfamilienhäusern, die über größere Dachflächen verfügen, kann der Deckungsgrad zwischen 20 % und 40 % variieren. Die Abwärme von Industriebetrieben kann primär innerhalb des Betriebes oder in unmittelbarer Nähe durch einen Wärmeabnehmer genutzt werden. Potenziale bestehen hier in den Gewerbegebieten auf der Neckarinsel und entlang der Esslinger Straße. Von einem Potenzial der Abwasserwärmenutzung kann vor allem im Hauptkanal, entlang des Neckars, in Richtung

der Kläranlage des Abwasserverbandes Plochingen-Altbach-Esslingen ausgegangen werden. Die Fließgewässerwärmenutzung des Neckars in Verbindung mit einer Wärmepumpe kann nicht ganzjährig genutzt werden, da in der Heizperiode die mittlere Wassertemperatur zu gering ist. Zusätzliche Biomassepotenziale zur bestehenden Energieholznutzung sind gering. Die Wärmeerzeugung mithilfe oberflächennaher Geothermie könnte anteilig bis zu 31 % des Wärmebedarfs (2023) decken. In Altbach konzentriert sich der Wärmenetzausbau auf eine Nachverdichtung und Erweiterung des Wärmenetzes bei Straßenbauarbeiten oder einem Anschlussbegehren im Nahbereich des bestehenden Wärmenetzes. Parallelstrukturen zum bestehenden Gasnetz werden vermieden. Mit dem Anschluss des Heizkraftwerkes „Altbach / Deizisau“ an die Süddeutsche Erdgasleitung (Wasserstoffleitung) ca. 2035 wird beabsichtigt, auch das bestehende Gasnetz mit Wasserstoff zu versorgen. Sanierungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden stellen einen wichtigen Baustein der Wärmewende dar. Bei einer angenommenen Sanierungsquote von 2 % der beheizten Wohnflächen lässt sich der Gesamtwärmebedarf um 10 % bis 2040 reduzieren.

Klimaneutrales Zielszenario

Zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios für Altbach wurde das Gemeindegebiet in vier Teilgebiete aufgeteilt und diese auf Basis der ermittelten Wärmebedarfsdichten hinsichtlich ihrer Wärmenetztauglichkeit 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 Altbachs bis zum Jahr 2040 diskutiert und festgelegt. Insgesamt wurden vier Szenarien betrachtet. Als Zielszenario wurde das Szenario MIX festgelegt. Dieses beinhaltet die Nachverdichtung der Wärmenetze in Altbach und die Verfügbarkeit von Wasserstoff im Erdgasnetz, wodurch bei einer angestrebten Anschlussquote von 50 % ein Wärmenetzanteil von rund 48 % und ein Anteil von 9 % Wasserstoff-Einzelheizungen am Gesamtwärmebedarf im Zieljahr 2040 resultiert. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Luft- und Erdwärmepumpen und Biomasseheizungen mit Solarthermie-Unterstützung. Die resultierenden Endenergiebedarfe und CO₂-Emissionen für die Jahre 2023, 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 auswirken würden und wie die Zukunft des Erdgasnetzes einzuschätzen ist.

Wärmewendestrategie

Im Rahmen der Wärmewendestrategie wird der Transformationspfad erläutert, an dessen Ende das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 steht. Hierfür wurden zunächst Maßnahmen definiert, deren Umsetzung zu Treibhausgasreduzierungen im Wärmesektor führen soll. Für diesen Wärmeplan wurden fünf Maßnahmen erarbeitet. Mit ihrer Umsetzung soll im Laufe der nächsten fünf Jahre nach Veröffentlichung begonnen werden. Hierbei handelt es sich schwerpunktmäßig um Maßnahmen, die auf die Information und Handlungsfähigkeit der Bürgerinnen und Bürger abzielen. Für die kommunalen Gebäude soll ein Sanierungsfahrplan aufgestellt werden, dies unterstreicht die Vorbildfunktion der

Gemeinde Altbach. Die Nutzung von Photovoltaik soll auf privaten und kommunalen Dachflächen im Zuge einer PV-Bündelaktion gesteigert werden. Schwerpunktmäßig sollen Privatpersonen mit einer fossilen (Öl-) Heizung ein Beratungsangebot für den Heizungstausch erhalten. Hier kann die Unterstützung des Wärmenetzbetreibers in Richtung Akquisition und Nachverdichtung oder Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes ein Anknüpfungspunkt sein. Der Prozess der möglichen Umstellung des bestehenden Gasnetzes auf Wasserstoff soll in einer Maßnahme stetig und mit Informationen in Richtung Planungssicherheit heutiger Gaskunden begleitet werden.

Um den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung zu überwachen, wird die Einführung eines Monitoring- und Controlling-Konzepts empfohlen. 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 Altbach, ermöglichen.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Kommunale Wärmeplanung in Altbach wurde auf Basis des KlimaG BW sowie der damit in Zusammenhang stehenden Regelungen erstellt und ist gemäß dem am 01.01.2024 in Kraft getretenen Wärmeplanungsgesetzes (WPG) auf Bundesebene vollumfänglich anerkannt.

Da das WPG entsprechende Ausgestaltungen auf Länderebene vorsieht, werden auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen in Baden-Württemberg (KlimaG) derzeit angepasst. Bestehende Wärmepläne sollen dann im Rahmen der ohnehin erforderlichen Fortschreibung (bislang alle 7 Jahre) an die neuen Regelungen angepasst werden. Hierbei ist nicht zu erwarten, dass im Rahmen dieser Anpassungen allein aufgrund der Synchronisierung zwischen Landes- und Bundesregelungen grundlegende Ergebnisse aus dem hier vorliegenden Arbeitsprozess in Frage gestellt werden müssen.

Im Rahmen des Inkrafttretens der Regelungen auf Bundesebene (WPG und neues Gebäudeenergiegesetz GEG) zum 01.01.2024 sind alle Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer in Bezug auf die damit in Zusammenhang stehenden Regelungen zunächst gleichgestellt unabhängig davon, ob sie in einer Kommune leben, die bereits einen Wärmeplan (entweder nach Landesrecht oder freiwillig) erstellt hat oder dies bis 30.06.26 (> 100.000 Einwohnende) oder 30.06.2028 (< 100.000 Einwohnende) durchführen muss. Die Kernpunkte aus WPG und GEG sind:

- Aus für Öl- und Erdgasheizungen ab dem Jahr 2045
- Anteil von 65 % erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung von Neubauten ab Mitte 2026 (> 100.000 Einwohnende) bzw. Mitte 2028 (< 100.000 Einwohnende)
- Bei Bestandsimmobilien greifen einzelfallabhängige Übergangsregelungen von bis zu 10 Jahren.
- Bestehende Heizungsanlagen dürfen repariert werden.
- Heizungsanlagen, die nach dem 01.01.2024 neu errichtet wurden und mit fossilen Energieträgern beheizt werden, sind ab dem Jahr 2029 sukzessive auf erneuerbare Energien umzustellen.

- Bei Anschluss an ein Wärmenetz oder Einbau einer Wärmepumpe gelten die Anforderungen als erfüllt, da die Netzbetreiber (Wärme/Strom) ihre Netze entsprechend der gesetzlichen Vorgaben dekarbonisieren.
- Eigentümer und Eigentümerinnen bei denen eine Sanierung von Heizungsanlage und/oder Gebäude ansteht, sollten sich dazu umfassend beraten lassen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Kommunen, die bereits einen Wärmeplan vorliegen haben, von einem zeitlichen Vorsprung profitieren werden, um Maßnahmen anzugehen und die Wärmewende voranzubringen. Ihre Bürger wissen bereits jetzt, in welchen Gebieten welche Art der Wärmeversorgung in Zukunft ihren Schwerpunkt haben wird.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	2
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	7
TABELLENVERZEICHNIS	8
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	9
1. EINLEITUNG	11
2. DATENERHEBUNG	12
2.1 Vorgehensweise und Datenschutz	12
2.2 Aufbereitung der Daten	13
2.3 Datenqualität	13
3. BESTANDSANALYSE	14
3.1 Gebietsstruktur	14
3.2 Gebäudestruktur	15
3.3 Beheizungs- und Versorgungsstruktur	18
3.4 Energie- und Treibhausgasbilanz des Wärmesektors 2023	26
3.5 Wärmebedarf	28
3.6 Fazit Bestandsanalyse	31
4. POTENZIALANALYSE	32
4.1 Energetische Sanierung	32
4.2 Wärmenetzpotenziale	36
4.3 Lokale Potenziale zur Strom- und Wärmeerzeugung	37
4.4 Fazit Potenzialanalyse	52
5. ZIELSZENARIO	54
5.1 Zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs	54
5.2 Wärmebedarfsdichte 2030 und 2040	56
5.3 Teilgebiete und Wärmenetzeignung	58
5.4 Klimaneutrales Zielszenario 2040	62
5.5 Darstellung der Versorgungsstruktur im Zielszenario	75
5.6 Fazit Zielszenario	89
6. WÄRMEWENDESTRATEGIE	90
6.1 Beschreibung der prioritären Maßnahmen	90
6.2 Anwendung und Weiterentwicklung des Kommunalen Wärmeplans	103
6.3 Fazit Wärmewendestrategie	105
7. AKTEURSBETEILIGUNG	106
8. SCHLUSSBETRACHTUNG	108
9. QUELLENVERZEICHNIS	111
ANHANG	113

Abkürzungsverzeichnis

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

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gebäudestruktur nach Sektoren	15
Tabelle 2: Heizungen nach Hauptenergieträger	19
Tabelle 3: Erdgasverbrauch nach Sektoren	21
Tabelle 4: Wärmeverbrauch Wärmenetze nach Sektoren	23
Tabelle 5: Übersicht KWK-Anlagen (in Betrieb)	23
Tabelle 6: Angenommene Jahresnutzungsgrade bzw. -arbeitszahlen für Bestandsheizungen	28
Tabelle 7: Klassifizierung der Wärmebedarfsdichte nach potenzieller Eignung für Wärmenetze	37
Tabelle 8: Definition der Potenzialbegriffe	38
Tabelle 9: Installierte PV-Leistung und verfügbares PV-Potenzial	44
Tabelle 10: Thermische Verwertung fester Biomasse und Potenzialabschätzung	47
Tabelle 11: Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten der Sektoren bis zum Jahr 2040	54
Tabelle 12: Wärmebedarfsentwicklung nach Sektoren bis 2040	55
Tabelle 13: Teilgebiete mit Ist-Situation im Basisjahr 2023	59
Tabelle 14: Eingabeparameter zur Szenarioanalyse	63
Tabelle 15: Definition der Szenarien	65
Tabelle 16: Beheizungsstruktur 2030 nach Sektoren und Energieträgern	70
Tabelle 17: Beheizungsstruktur 2040 nach Sektoren und Energieträgern	70
Tabelle 18: Endenergiebilanz in MWh/a für die Jahre 2023, 2030 und 2040 nach Sektoren	73
Tabelle 19: CO ₂ -Emissionen nach Sektor in den Jahre 2023, 2030, 2040	74
Tabelle 20: Teilgebietssteckbriefe	76
Tabelle 21: Typische Wärmegestehungskosten bei Neuinstallation verschiedener Einzelversorgungsoptionen in einem Einfamilienhaus	84
Tabelle 22: Maßnahmensteckbriefe	92

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Relative Anteile der Flächennutzung	14
Abbildung 2: Kartografische Darstellung der Flächennutzung	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: Kartografische Darstellung der öffentlichen und kommunalen Gebäude (Auszug)	18
Abbildung 7: Altersstruktur der Ölheizungen in Altbach und Deutschland	19
Abbildung 8: Altersstruktur der Gasheizungen in Altbach und Deutschland	20
Abbildung 9: Kartografische Darstellung der mittleren Heizungsbaujahre	21
Abbildung 10: Kartografische Darstellung der bestehenden Wärmenetze und Heizzentralen	22
Abbildung 11: Wärmebereitstellung nach Energieträger/Technologie in den Wärmenetzen	22
Abbildung 12: Kartografische Darstellung der bestehenden KWK-Anlagen	24
Abbildung 13: Kartografische Darstellung der überwiegenden Heizungen nach Energieträger	25
Abbildung 14: Energie- und Treibhausgasbilanz nach eingesetzten Energieträgern	26
Abbildung 15: Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren	27
Abbildung 16: Kartografische Darstellung der Wärmedichten im Basisjahr	29
Abbildung 17: Kartografische Darstellung der Liniendichten im Basisjahr	30
Abbildung 18: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklasse im Ist-Stand (teilsaniert) und energetischer Sanierung mit Ziel 2040	33
Abbildung 19: Kartografische Darstellung des maximalen Sanierungspotenzials von Wohngebäuden	34
Abbildung 20: Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung Wohnen	35
Abbildung 21: CO ₂ -Emissionsreduktion durch Sanierung Wohnen	35
Abbildung 22: Kartografische Darstellung der Wärmenetzeignung im Basisjahr nach KEA BW	36
Abbildung 23: Abstufung der Potenzialbegriffe	37
Abbildung 24: Potenzialgebiete für Abwärme aus Industrie und Gewerbe	39
Abbildung 25: Kartografische Darstellung geeigneter Abwassersammler zur Nutzung von Abwasserwärme	40
Abbildung 26: Fluid-Wärmepumpen-Eintrittstemperatur Neckar, klimabereinigte Wochenmittelwerte	41
Abbildung 27: Heizleistung Flusswasserwärmepumpe bei Delta T = 1 K	41
Abbildung 28: Kartografischer Ausschnitt des PV-Potenzial auf Dachflächen	42
Abbildung 29: PV-Potenzialflächen benachteiligte Gebiete	43

Abbildung 30: Kartografische Darstellung des potenziellen Deckungsgrads von Solarthermie-Anlagen	45
Abbildung 31: Teilfortschreibung Windenergie 2025, Vorranggebiete Windenergie Altbach, 02.06.2025	46
Abbildung 32: Darstellung der spezifischen Wärmeentzugsleistung in 100 m und 1.800 h/a	48
Abbildung 33: Potenzial oberflächennaher Geothermie – max. Wärmebereitstellung je Baublock	49
Abbildung 34: Leitungsverlauf SEL in Baden-Württemberg (Stand 06/2025) [28]	51
Abbildung 35: bestehende Heizzentralen und Lage Gasnetz	51
Abbildung 36: Minimaler und maximaler Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs	55
Abbildung 37: Wärmedichten im Jahr 2030 im Zielszenario	56
Abbildung 38: Wärmedichten im Jahr 2040 im Zielszenario	57
Abbildung 39: Übersicht Teilgebiete	58
Abbildung 40: Kriterien zur Festlegung der Eignungsgebiete	60
Abbildung 41: Eignungsgebiete	61
Abbildung 42: Einflusspfade zum klimaneutralen Zielszenario	62
Abbildung 43: Modellstruktur	64
Abbildung 44: Transformation der Wärmebereitstellung im STROMNETZ-Szenario	66
Abbildung 45: Transformation der Wärmebereitstellung im WÄRMENETZE-Szenario	67
Abbildung 46: Transformation der Wärmebereitstellung im GRÜNES GASNETZ-Szenario	67
Abbildung 47: Transformation der Wärmebereitstellung im MIX-Szenario	68
Abbildung 48: Entwicklung des Endenergiebedarfs in den berechneten Szenarien	69
Abbildung 49: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in den berechneten Szenarien	69
Abbildung 50: Wärmebedarf im Basisjahr 2023 nach Sektoren und Energieträgern	71
Abbildung 51: Wärmebedarf im Stützjahr 2030 nach Sektoren und Energieträgern	71
Abbildung 52: Wärmebedarf im Jahr 2040 nach Sektoren und Energieträgern	72
Abbildung 53: Zielfoto Altbach 2040	85
Abbildung 54: Zunahme des Strombedarfs durch Wärmerzeuger im Zielszenario	86
Abbildung 55: Schematische Darstellung des Demingkreises	103

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 Einwohner 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 zur Förderung einer freiwilligen kommunalen Wärmeplanung nach dem KlimaG BW § 27. Mit einer Bevölkerungszahl von 6.413 (Stand 31.12.2023) besteht für die Gemeinde Altbach 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 CO₂-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.

Für die fachliche Begleitung bei der Erstellung des kommunalen Wärmeplans hat die Gemeinde Altbach als planverantwortliche Stelle die RBS wave GmbH als Ingenieurdienstleister beauftragt. Im vorliegenden Erläuterungsbericht wird auf die vier Hauptbestandteile des Kommunalen Wärmeplans nach dem KlimaG BW, Bestandsanalyse (Kapitel 3), Potenzialanalyse (Kapitel 4), Zielszenario 2040 (Kapitel 5) und Wärmewendestrategie (Kapitel 6), 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. 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 2023 festgelegt.

2.1 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 Altbach, 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 Altbach und der lokalen Energieversorger. Damit konnte eine tabellarische Auflistung der adressscharfen Jahresverbräuche von Erdgas und Strom für Wärmeanwendungen bereitgestellt werden. Weiterhin wurde eine Auflistung der zentralen Wärmeerzeuger für die Bestandswärmenetze sowie die gebäudescharfen Mengen an abgenommener Wärme zur Verfügung gestellt.

Schornsteinfeger

Das elektronische Kkehrbuch der Bezirksschornsteinfeger wurde eigens für die Datenerlieferung im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung mit einer Schnittstelle zum Export von passwortgeschützten CSV-Dateien ausgestattet. Diese wurden über die Gemeinde Altbach abgefragt und den Bearbeitenden weitergeleitet. Der Umfang des Exports aus dem elektronischen Kkehrbuch umfasst die adressscharfen Feuerstätten

nach Art, Brennstoff, Nennwärmeleistung, Baujahr sowie weiteren Informationen zu Brenn- bzw. Heizwert und Zentral- bzw. Einzelraumheizung.

2.2 **Aufbereitung der Daten**

Bei der Aufbereitung der gelieferten Energiedaten wurden folgende Schritte durchgeführt:

1. **Vollständigkeitsprüfung**

Generell wurde davon ausgegangen, dass die gelieferten Datensätze vollständig sind. Insofern bezog sich die Vollständigkeitsprüfung 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.

2. **Plausibilitäts- und Konsistenzprüfung**

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

3. **Fehleranalyse und Datenbereinigung**

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

4. **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 (m²) sowie CO₂-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).

2.3 **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.

3. 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 ein.

3.1 Gebietsstruktur

Die Flächennutzung der Gemeinde Altbach ist in Abbildung 1 im zahlenmäßigen Überblick und in Abbildung 2 räumlich aufgelöst dargestellt [3]. Das Gemarkungsgebiet ist von einem hohen Anteil an Gewerbeflächen (16,7 %) geprägt, die einen wesentlichen Anteil der Gesamtfläche ausmacht. Wohnnutzungen nehmen etwa 17,6 % des Gebiets ein. Im Vergleich dazu entfallen lediglich 14 % auf Wald- und Gehölzflächen, während landwirtschaftlich genutzte Flächen rund 32 % der Gesamtfläche darstellen.

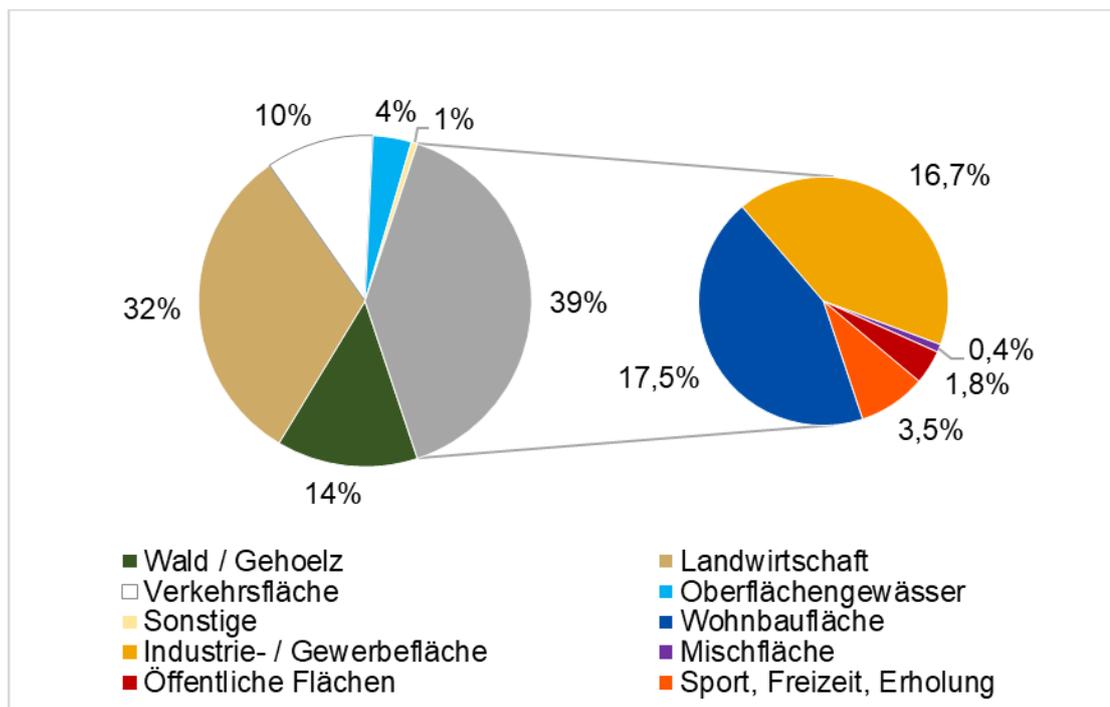


Abbildung 1: Relative Anteile der Flächennutzung

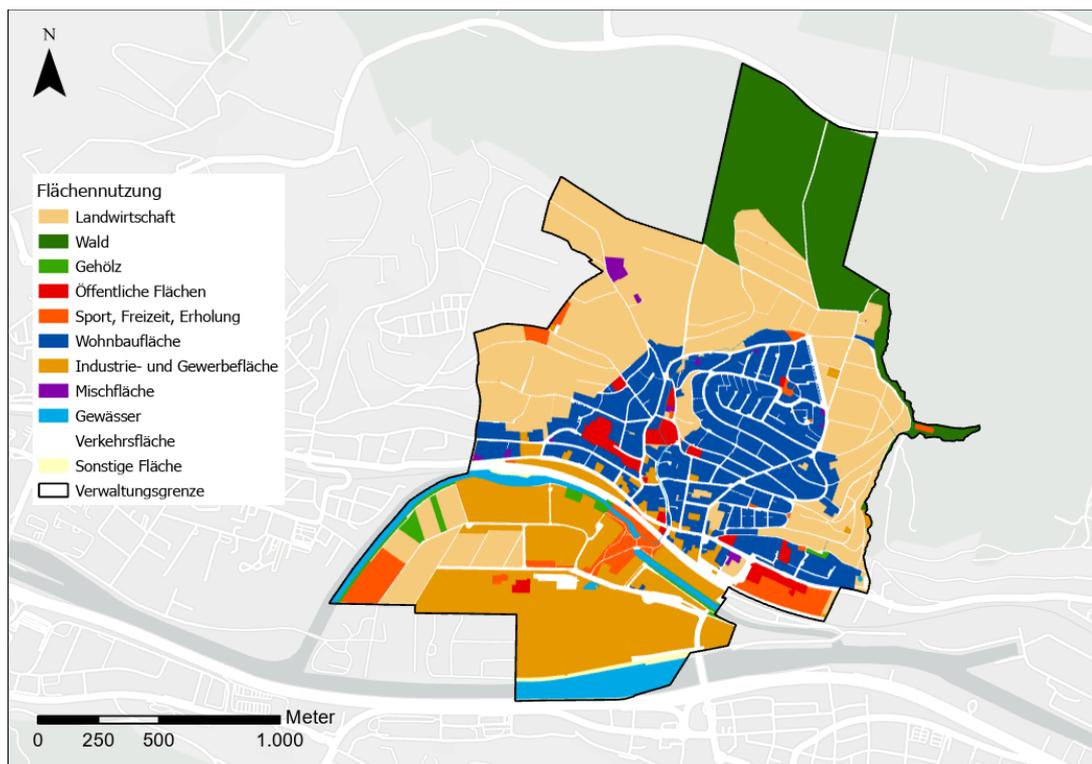


Abbildung 2: Kartografische Darstellung der Flächennutzung

3.2 Gebäudestruktur

In der Gemeinde Altbach wurden 1.273 beheizte Gebäude identifiziert, welche zu 89 % dem Sektor Wohnen und zu 8 % dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) & Sonstige zugewiesen werden können (siehe Tabelle 1) [3], [4]. Im Gemarkungsgebiet liegen insgesamt 24 wärmebedarfsrelevante kommunale Gebäude, was einem Anteil von 2 % an den beheizten Gebäuden entspricht. Dem Sektor verarbeitendes Gewerbe ist 1 % aller Gebäude zuzuordnen.

Tabelle 1: Gebäudestruktur nach Sektoren

Gebäudenutzung	Gebäudeanzahl	Anteil
Wohnen	1.132	89 %
GHD & Sonstige	103	8 %
Kommunale Gebäude	24	2 %
Verarbeitendes Gewerbe	13	1 %
Beheizte Gebäude gesamt	1.273	100 %
Nicht klassifizierte Gebäude *	1.382	

* Gebäude i.d.R. ohne Wärmebedarf, z.B. Garage, Scheune, Stall etc.

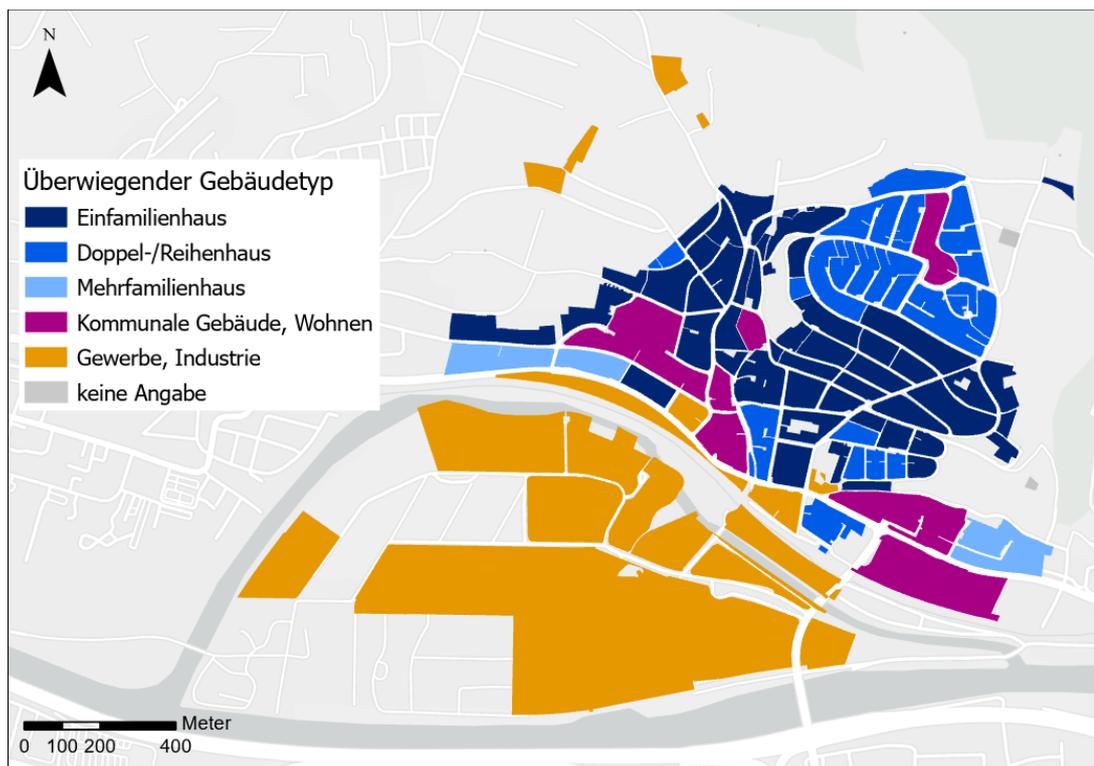


Abbildung 3: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene

In Altbach dominieren nördlich des Neckars Einfamilienhäuser und Doppel-/Reihenhäuser. Zudem sind Schwerpunktgebiete mit Mehrfamilienhäusern und kommunalen Gebäuden vorhanden. Auf der Neckarinsel überwiegen Gewerbe- und Industriegebäude.

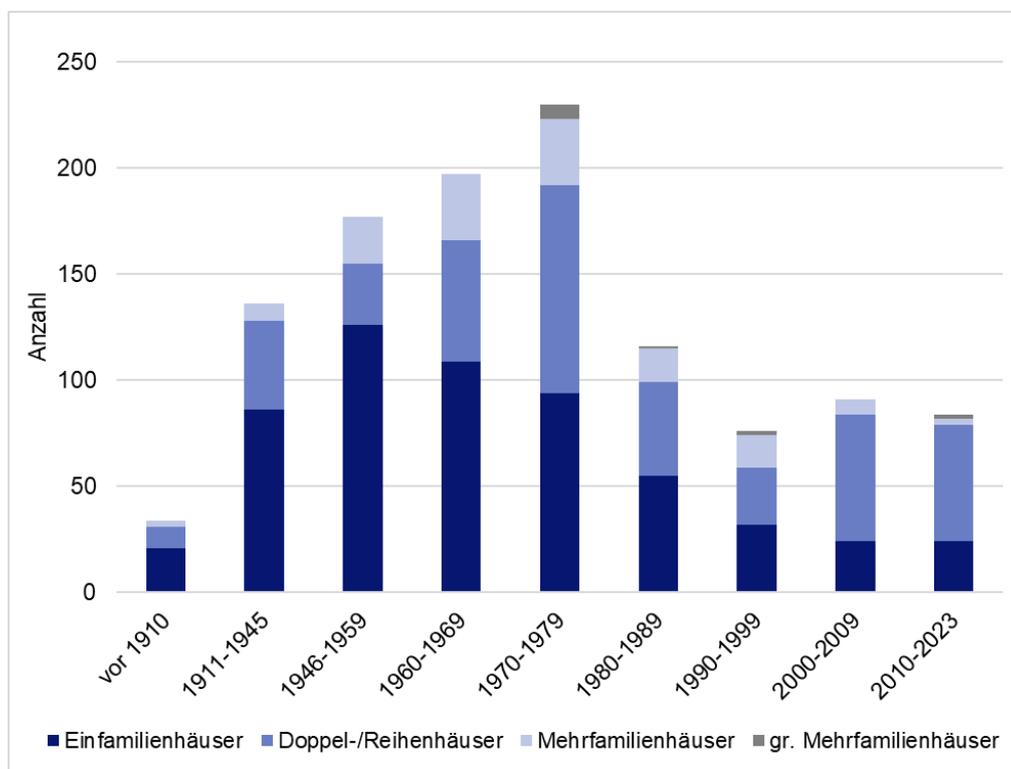


Abbildung 4: Wohngebäude nach Gebäudetyp und Altersklasse

Die Struktur der Wohnbebauung in Altbach wird aus Abbildung 4 ersichtlich. Bei 50 % der Wohngebäude handelt es sich um Einfamilienhäuser, bei 37 % um Doppel- oder Reihenhäuser und bei 13 % um (große) Mehrfamilienhäuser. Mit Blick auf die Verteilung der Baualtersklassen lassen sich die meisten Neubauaktivitäten zwischen 1970 und 1979 feststellen. Insgesamt 20 % der Wohngebäude wurden in diesem Zeitraum in Altbach errichtet [5].

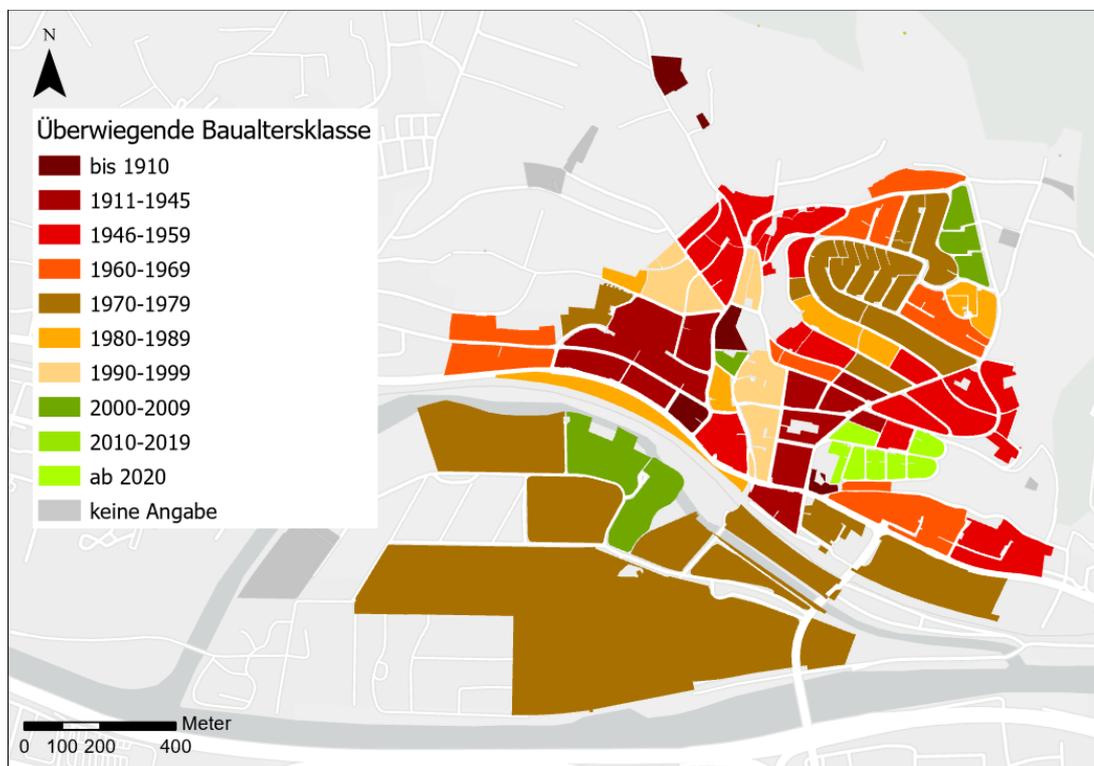


Abbildung 5: Kartografische Darstellung der überwiegender Gebäudealtersklassen

Abbildung 5 zeigt die räumliche Verteilung der überwiegender Gebäudealtersklassen auf Baublockebene. Ersichtlich ist hierbei der alte Gebäudebestand im Ortskern von Altbach nördlich des Neckars sowie die Entwicklung der verschiedenen Baugebiete im Laufe des letzten Jahrhunderts. Auffallend sind die vielen neueren Baublöcke, die nach 1990 bebaut wurden, bis hin zu dem ab 2020 besiedelten Gebiet zwischen Losburgstraße und Panoramaweg.

Des Weiteren spielen öffentliche Gebäude in der lokalen Wärmewende eine wichtige Rolle, da ihnen einerseits eine Vorreiterrolle zukommt und sie andererseits als Keimzelle für Wärmenetze fungieren können. Öffentliche und kommunale Gebäude werden im Wärmeplan daher gesondert ausgewiesen, wie Abbildung 6 zeigt.

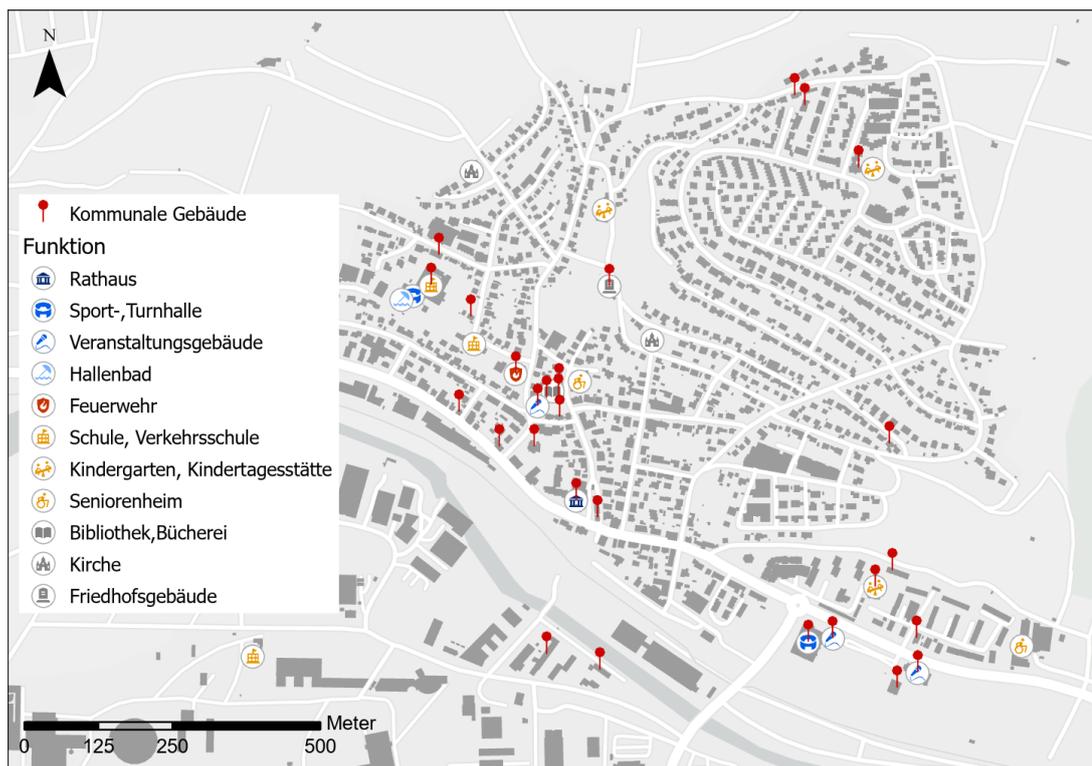


Abbildung 6: Kartografische Darstellung der öffentlichen und kommunalen Gebäude (Auszug)

3.3 Beheizungs- und Versorgungsstruktur

3.3.1 Heizungen nach Energieträgern

Die Unterteilung der Heizungen nach Energieträgern wurde anhand von gebäudescharfen Verbräuchen sowie den Anlagendaten der Bezirksschornsteinfeger [4], [6], [7], [8], [9] vorgenommen. Lagen für ein Gebäude, das aufgrund seiner Funktion gemäß dem Amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS) als „beheizt“ einzustufen ist, keinerlei Verbrauchs- oder Anlagendaten vor, wurde angenommen, dass dieses mit Heizöl beheizt wird. Für jüngere Gebäude, die nach 2010 erbaut wurden, wurde davon ausgegangen, dass diese mit Pellets beheizt werden. 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 Altbach im Basisjahr 2023 noch stark fossil geprägt war und 54 % der Heizungen mit Heizöl oder Erdgas betrieben wurden. 26 % der beheizten Gebäude waren 2023 an ein Wärmenetz angeschlossen. Außerdem wurden rund 11 % der Heizungen in Altbach elektrisch betrieben – hierbei waren Wärmepumpen mit 6 % und Nachtspeicherheizungen mit 5 % vertreten. Biomasse in Form von Scheitholz, Pellets oder Holzhackschnitzeln machten rund 9 % aller Heizungen aus. Laut Angaben des Solaratlas waren bis Februar 2022 694 m² Solarthermie auf 77 Anlagen installiert [10].

Tabelle 2: Heizungen nach Hauptenergieträger

Heizungen nach Primärenergieträger	Anzahl Heizungen	Relativer Anteil
Heizöl	407	34 %
Erdgas	239	20 %
Nachtspeicher	56	5 %
Wärmepumpe	70	6 %
Wärmenetze	313	26 %
Holz	122	9 %
<i>Ergänzend: Solarthermie</i>	77	
Heizungen gesamt	1.273	100 %

Da die Heizungen in Tabelle 2 nach ihrem Hauptenergieträger ausgewiesen werden, sind kleinere Holzöfen an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen die Altersstrukturen der fossilen Heizungen in Altbach im Vergleich zu Deutschland – hierfür wurden die bereitgestellten Datensätze der Bezirksschornsteinfeger ausgewertet [6].

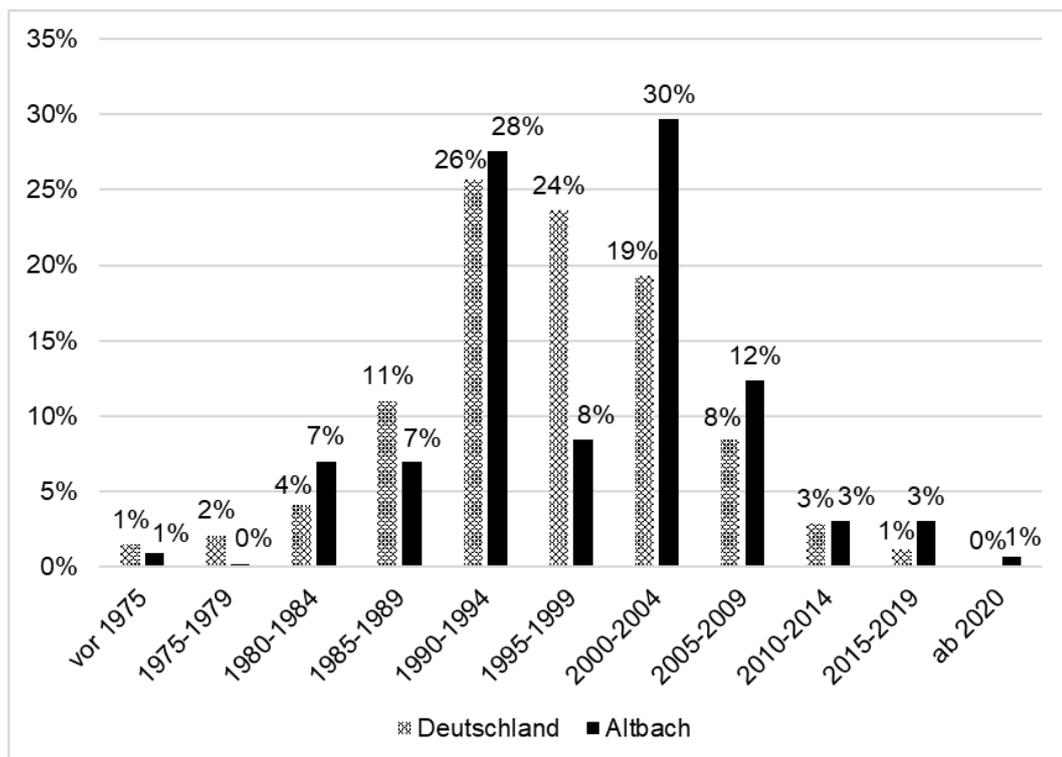


Abbildung 7: Altersstruktur der Ölheizungen in Altbach und Deutschland

Es lässt sich ablesen, dass die Ölheizungen in Altbach tendenziell jünger sind als im Bundesschnitt. Im Basisjahr 2023 waren 43 % der Ölheizungen in Altbach vor 1995 eingebaut worden und waren damit älter als 30 Jahre (Abbildung 7). 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.

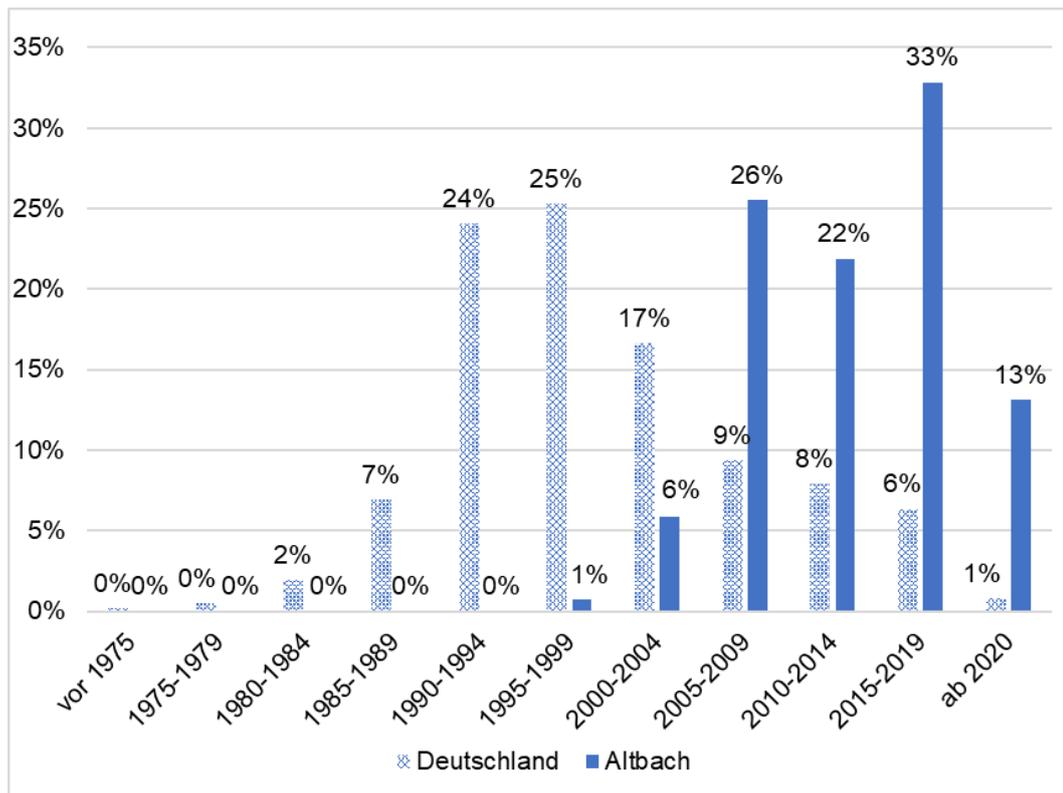


Abbildung 8: Altersstruktur der Gasheizungen in Altbach und Deutschland

Aus Abbildung 8 ist ersichtlich, dass die Gasheizungen in Altbach, verglichen mit dem Bundesschnitt, deutlich jünger sind. 68 % der lokalen Gasheizungen sind ab 2010 installiert worden und waren somit im Basisjahr 2023 maximal 13 Jahre alt. Die Gemeinde Altbach steht vor der Herausforderung, dass die Gasheizungen aufgrund ihrer jungen Altersstruktur im Basisjahr 2023 nur bedingt für einen schnellen Wechsel zu erneuerbaren Wärmequellen oder, aufgrund der Vermeidung von Doppelstrukturen von Wärme- und Gasnetz, einen Anschluss an ein Wärmenetz infrage kommen. Gleichzeitig eröffnet das 10 km lange Gasnetz eine Perspektive: Im Rahmen der geplanten Wasserstoff-Anbindung des Heizkraftwerks Altbach/Deizisau über die Süd-deutsche Erdgasleitung ist angedacht das Gasnetz zukünftig ebenfalls mit Wasserstoff zu betreiben.

In Abbildung 9 wird das mittlere Baujahr der fossilen Einzelheizungen in Altbach auf Baublockebene dargestellt. Aus Gründen des Datenschutzes wurden Baublocke, in denen sich weniger als fünf wärmebedarfsrelevante Gebäude befinden, in der Auswertung mit einem ähnlichen Nachbarblock zusammengeführt oder auf der Karte ausgegraut.

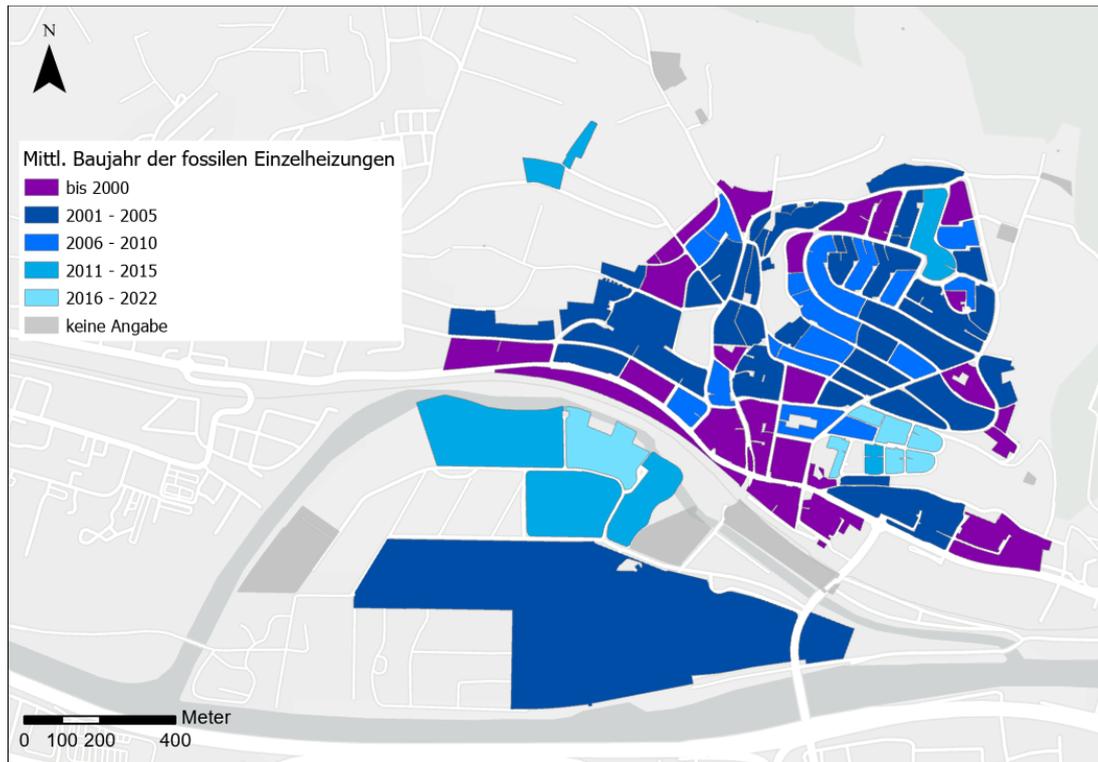


Abbildung 9: Kartografische Darstellung der mittleren Heizungsbaujahre

3.3.2 Gasversorgung

Im Gemarkungsgebiet besteht teilweise eine Erdgasversorgung. Im Jahr 2023 wurden 239 Gebäude in Altbach mit rund 6,8 GWh Gas versorgt [11]. Tabelle 3 schlüsselt die Gasabnahme nach Sektoren auf. Nicht berücksichtigt wurde hierbei die Gasmenge, welche in der Heizzentrale für den Betrieb des Wärmenetzes Egertenäcker verfeuert wurde. Die daraus resultierenden Wärmemengen wurden den angeschlossenen Verbrauchern zugeordnet.

Tabelle 3: Erdgasverbrauch nach Sektoren

Sektor	Erdgasverbrauch 2023 in MWh	Relativer Anteil
Wohnen	6.407	94 %
Kommunale Gebäude	143	2 %
GHD & Sonstige	234	3 %
Verarbeitendes Gewerbe	0	0 %
Erdgasverbrauch gesamt	6.784	100 %

3.3.3 Wärmenetze

Das Wärmenetz in Altbach gehört zum Fernwärmenetz „Mittlere Neckarschiene“, das vom Heizkraftwerk auf der Neckarinsel gespeist wird und sich entlang der Esslinger Straße bis in die Wohngebiete von Altbach erstreckt. Daneben gibt es ein kleineres Wärmenetz im Nordosten von Altbach (siehe Abbildung 10). Im Basisjahr 2023 waren an beide Wärmenetze in Altbach insgesamt 313 Gebäude angeschlossen. Während das vom Heizkraftwerk versorgte Wärmenetz mit Steinkohle / Erdgas betrieben wird, wird bei der Heizzentrale des Wärmenetzes Egertenäcker im Nord-Osten von Altbach Erdgas eingesetzt. Abbildung 11 zeigt, mit welchen Energieträgern bzw. Technologien die Wärme in den Heizzentralen erzeugt wurde. Tabelle 4 führt zudem aus, wie sich die Wärmebereitstellung auf die vier Sektoren verteilte.

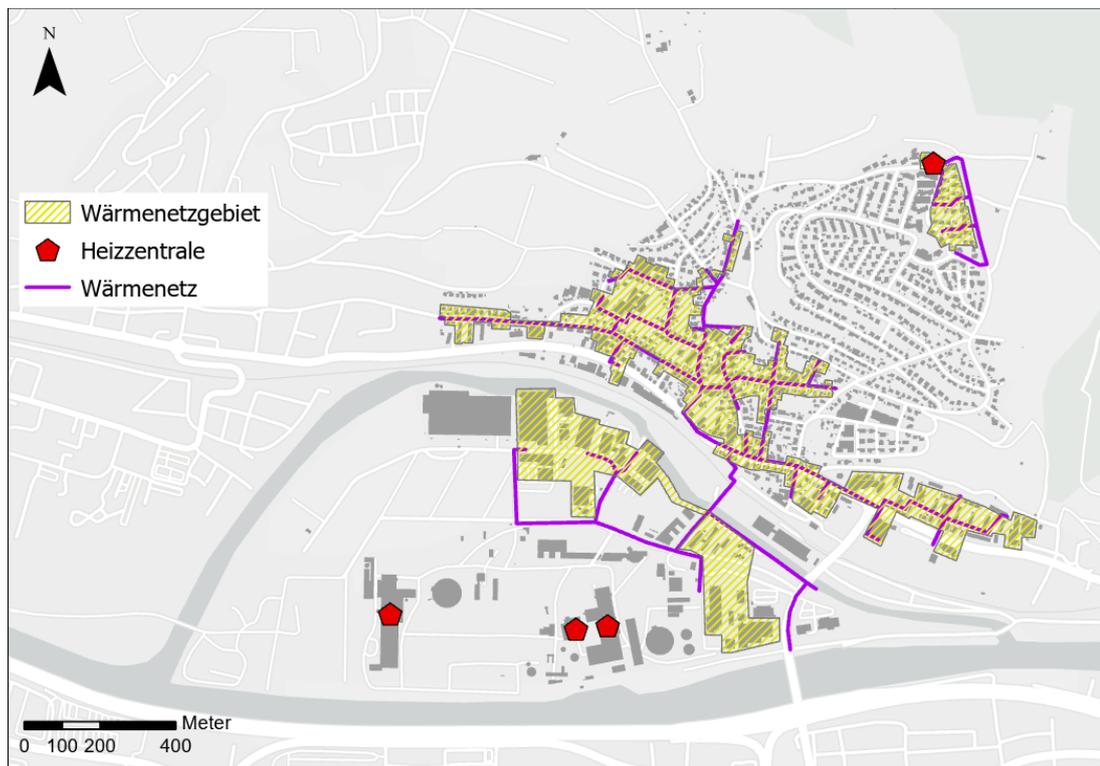


Abbildung 10: Kartografische Darstellung der bestehenden Wärmenetze und Heizzentralen

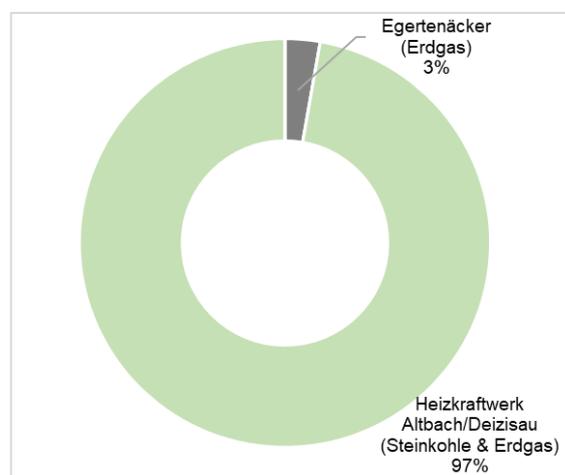


Abbildung 11: Wärmebereitstellung nach Energieträger/Technologie in den Wärmenetzen

Tabelle 4: Wärmeverbrauch Wärmenetze nach Sektoren

Sektor	Wärmeverbrauch 2023 in MWh	Relativer Anteil
Wohnen	7.650	53 %
Kommunale Gebäude	2.179	15 %
GHD & Sonstige	3.548	24 %
Verarbeitendes Gewerbe	1.111	8 %
Wärmeverbrauch gesamt	14.488	100 %

3.3.4 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

Kraft-Wärmekopplungsanlagen stellen eine effiziente Möglichkeit zur Erzeugung von Wärme und Strom dar. In Altbach gab es nach Angaben des Marktstammdatenregisters insgesamt zehn KWK-Anlagen, die Ende 2023 in Betrieb waren (siehe

Tabelle 5) [12] [13]; hierunter fallen sieben KWK-Anlagen auf das Heizkraftwerk Altbach/Deizisau auf der Neckarinsel. Es produzieren drei Gasturbinenanlagen, zwei kohlebetriebene Blöcke, ein Steinkohle- und ein Kombiblock, im Kraft-Wärme-Kopplungsmodus Strom und Fernwärme. Das Kraftwerk wird bisher noch mit Steinkohle und Erdgasturbinen betrieben. Die installierte Leistung der übrigen KWK-Anlage ist gering.

Tabelle 5: Übersicht KWK-Anlagen (in Betrieb)

Energieträger	Anzahl	Installierte elektrische Nettonennleistung in kW	Installierte thermische Leistung in kW
Steinkohle & Erdgas	9	967.000	280.000

Bei stromgeführten KWK-Anlagen bietet sich eine Prüfung der Abwärmennutzung zur Effizienzsteigerung der Anlage an. Für das Heizkraftwerk Altbach/Deizisau wurde bereits eine Umstellung der kohlebasierten Brennstoffe eingeleitet – so wird eine wasserstofffähige Gas- und Dampfturbinenanlage übergangsweise mit Erdgas betrieben werden. Ist ab ca. 2035 Wasserstoff verfügbar, wird die Turbine auf klimaneutralen Wasserstoff umgestellt. Die Standorte der bestehenden KWK-Anlagen, sofern bekannt, sind in Abbildung 12 dargestellt.

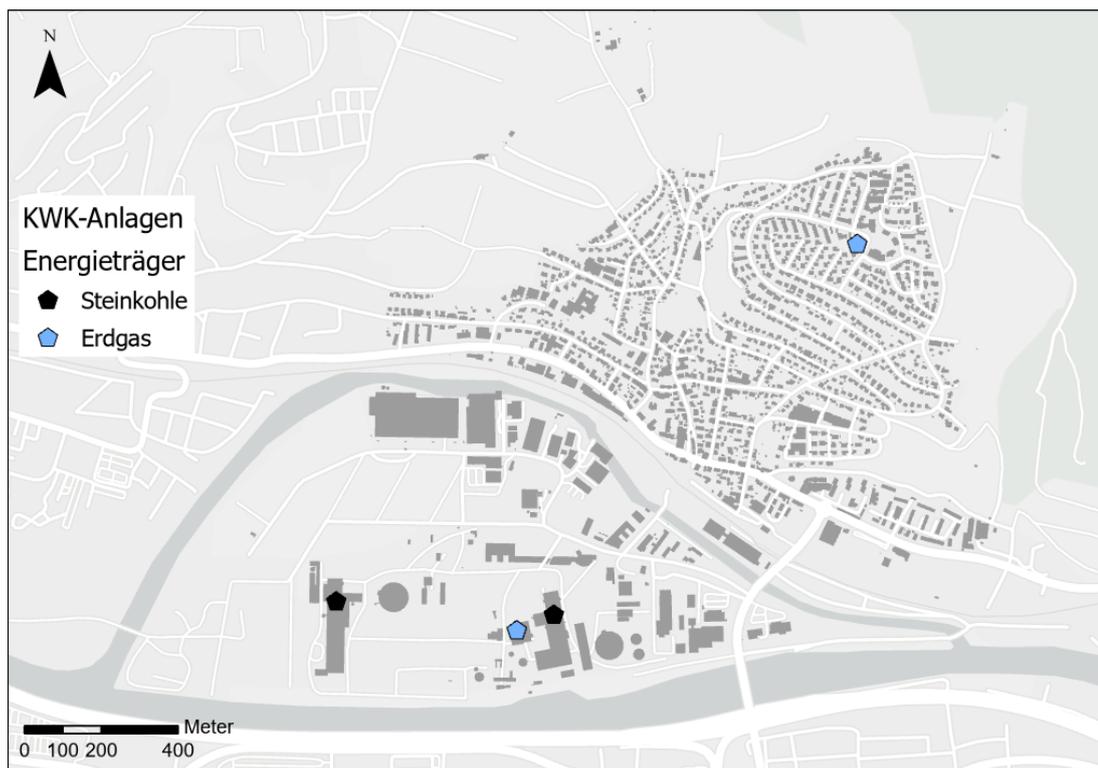


Abbildung 12: Kartografische Darstellung der bestehenden KWK-Anlagen

3.3.5 Schwerpunktgebiete Heizungen

Auf Basis der vorliegenden Schornsteinfegerdaten und der Verbrauchsdaten für leitungsgebundene Energieträger lassen sich Schwerpunktgebiete für die eingesetzten Primärenergieträger in Altbach ausmachen. In Abbildung 13 werden diese räumlich auf Baublockebene dargestellt. Es wird jeweils der am häufigsten verwendete Energieträger im Baublock ausgewiesen.

Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, liegt der Heizungsschwerpunkt in Altbach bei den mit Heizöl und Erdgas betriebenen Einzelheizungen. Das von Erdgas versorgte Gebiet befindet sich im Nordosten Altbachs, die mit Heizöl betriebenen Heizungen finden sich über das Gemeindegebiet nördlich des Neckars verteilt. Eine Besonderheit in Altbach sind die vielen Gebäude, die von den beiden beschriebenen Wärmenetzen versorgt werden. Im Neubaugebiet zwischen der Losburgstraße und dem Panoramaweg im Altbacher Osten sind die eingesetzten Wärmepumpen ersichtlich. Vereinzelt finden sich im Gemeindegebiet Baublöcke, die überwiegend Holz- oder Nachtspeicherheizungen aufweisen.

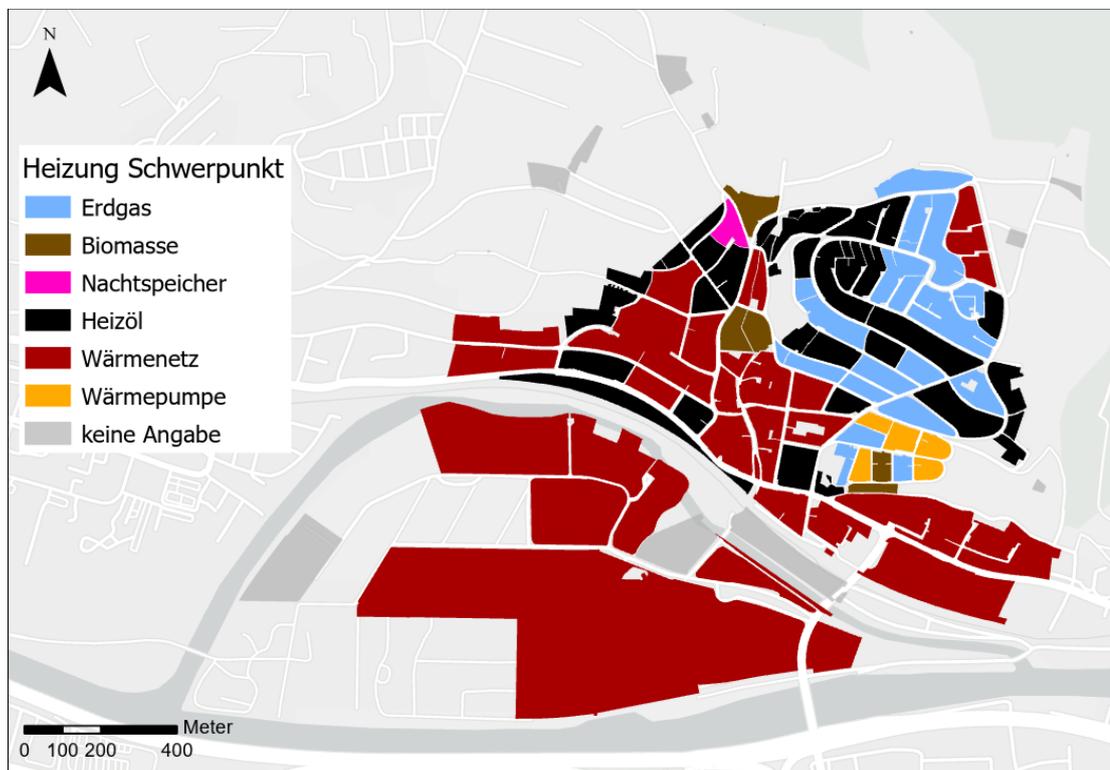


Abbildung 13: Kartografische Darstellung der überwiegenden Heizungen nach Energieträger

3.4 Energie- und Treibhausgasbilanz des Wärmesektors 2023

Auf Basis der bereitgestellten Verbrauchsdaten sowie der Anlagendaten aus den elektronischen Kehrbüchern lassen sich die Endenergiebedarfe der Wärmeversorgung in Altbach im Basisjahr 2023 bilanzieren. Durch Multiplikation der Energiemengen mit den entsprechenden Emissionsfaktoren (siehe Anhang) können die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen bestimmt werden.

3.4.1 Aufschlüsselung nach eingesetzten Energieträgern

Abbildung 14 zeigt den Endenergiebedarf im Basisjahr und die dadurch verursachten CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung in Altbach, aufgeteilt nach eingesetzten Energieträgern. Es konnte ein Gesamtendenergiebedarf von rund 48 GWh ermittelt werden. Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, wurde ein Großteil der Gebäude im Basisjahr 2023 fossil beheizt. Das spiegelt sich auch in der Endenergiebilanz wider – 60 % des Endenergiebedarfs lassen sich auf Gas- und Ölheizungen zurückführen. Den Gebäuden, die an ein Wärmenetz angeschlossen sind, können 30 % des Endenergiebedarfs zugerechnet werden. Holzbeheizte Heizungen, also Scheitholz-, Hackschnitzel oder Pelletheizungen, haben einen Anteil von 5 % am gesamten Endenergiebedarf. 5 % des Endenergiebedarfs kann den strombetriebenen Heizungen, also Nachtspeicheröfen und Wärmepumpen, zugeordnet werden.

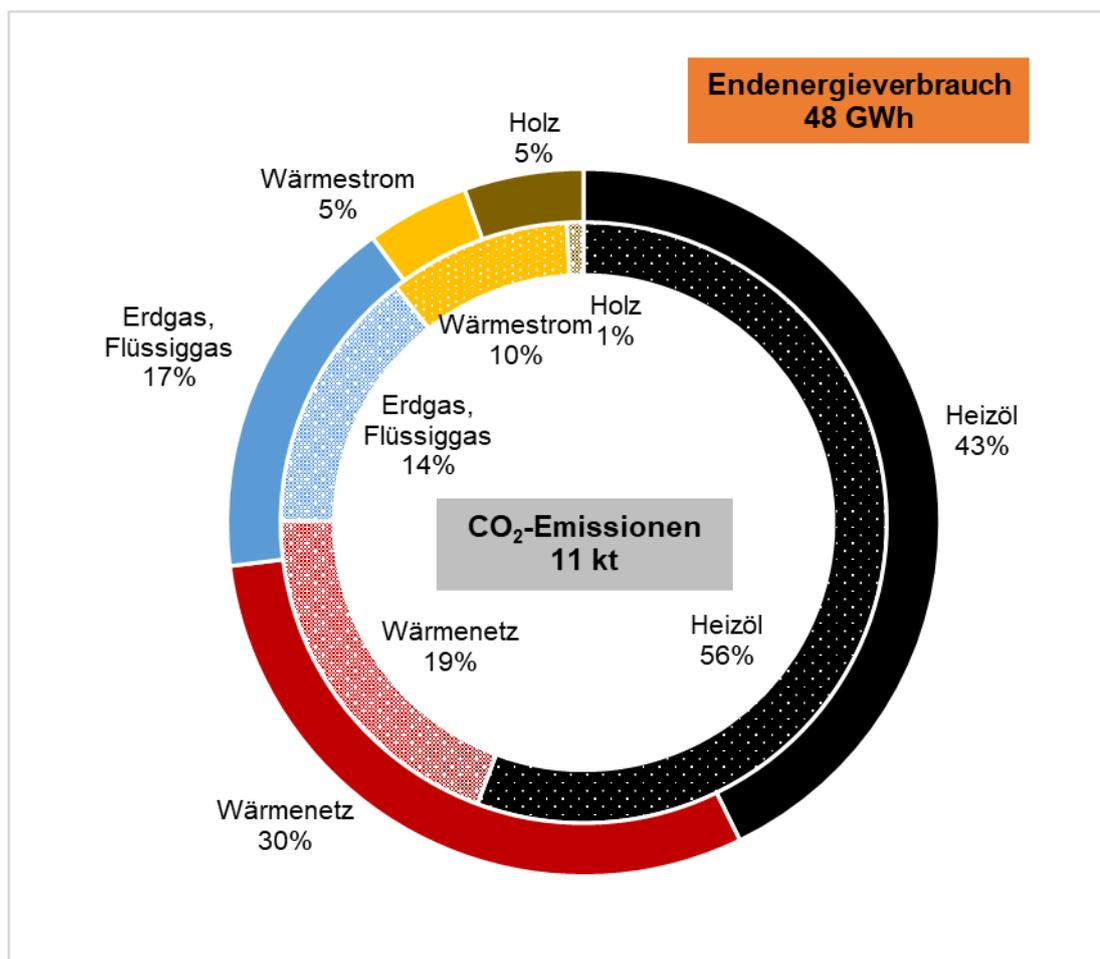


Abbildung 14: Energie- und Treibhausgasbilanz nach eingesetzten Energieträgern

Die fossilen Brennstoffe Erdgas und Heizöl verursachen mit 70 % den Großteil der rund 11.000 Tonnen CO₂, die im Basisjahr 2023 im Wärmesektor in Altbach anfallen. 56 % der Emissionen werden durch Heizöl, 14 % durch Erdgas verursacht. Die Wärmenetze tragen 19 % der CO₂-Emissionen bei. Holz wird mit einem niedrigen Emissionsfaktor bewertet [14], da es sich hierbei um einen nachwachsenden Rohstoff handelt. Deshalb trägt die Verfeuerung von Holz mit 1 % 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 10 % der CO₂-Emissionen.

3.4.2 Aufschlüsselung nach Sektoren

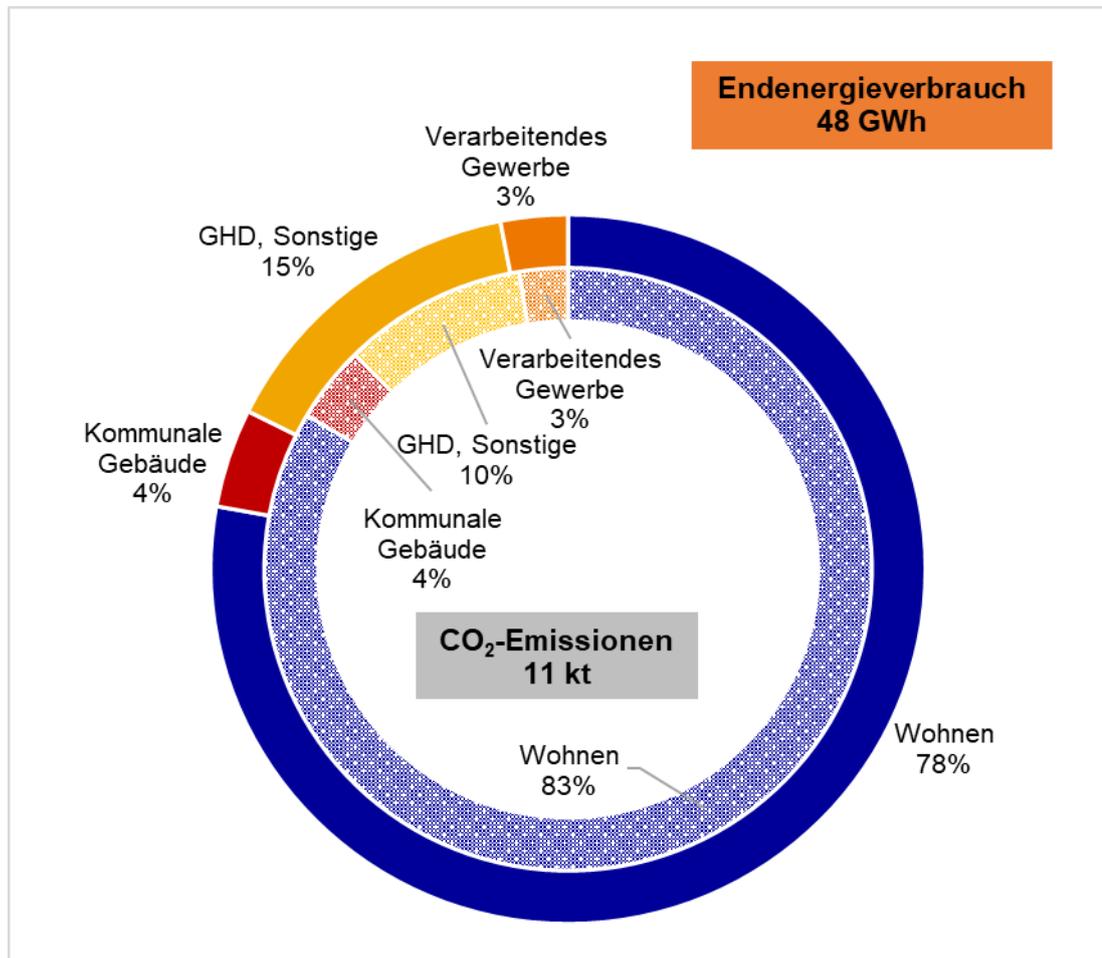


Abbildung 15: Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren

Abbildung 15 zeigt die nach Sektoren aufgeteilten Endenergiebedarfe und die dadurch verursachten CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung in Altbach. Mit 78 % fällt der größte Teil des Endenergiebedarfs im Sektor Wohnen an. 15 % lassen sich dem Sektor GHD & Sonstige und 3 % dem Sektor des verarbeitenden Gewerbes zuordnen. Auf die kommunalen Liegenschaften lassen sich 4 % des gesamten Endenergiebedarfes in Altbach zurückführen. In Abbildung 15 werden die 11.000 Tonnen CO₂, welche durch die Wärmeversorgung in Altbach verursacht werden, auf die einzelnen Gebäudesektoren verteilt. Mit 83 % wird der größte Teil der Emissionen dem Sektor Wohnen zugeordnet. Die Sektoren GHD & Sonstige und das verarbeitende Gewerbe

emittierten im Basisjahr 10 % bzw. 3 % der gesamten CO₂-Emissionen. Die kommunalen Liegenschaften verursachten ca. 4 % der CO₂-Emissionen.

3.5 Wärmebedarf

Auf Basis der in Kapitel 3.4 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 2023 ein gesamter Wärmebedarf von rund 44 GWh in Altbach berechnen.

$$WB_{2023} = EEB_{2023} \times \eta_{Heizung} \quad (1)$$

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 Altbach das Basisjahr 2023 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 [15]. Der Klimafaktor für das Jahr 2023 am Standort Altbach beträgt 1,28, was bedeutet, dass es in diesem Jahr wärmer 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 Altbach war, wurde der Klimafaktor des Jahres 2023 ins Verhältnis zum Mittelwert der Klimafaktoren der Jahre 2010 - 2020 gesetzt. Schlussendlich ergibt sich damit für die Wärmebedarfsermittlung

ein anzusetzender Klimafaktor von 1,10, was bedeutet, dass 2023 ein vergleichsweise warmes Jahr in Altbach war und darauf schließen lässt, dass der Raumwärmeverbrauch in diesem Jahr entsprechend geringer gewesen ist als in einem durchschnittlichen Jahr.

Für die Berechnung des witterungsbereinigten Wärmebedarfs (WB_{kb}) ergibt sich somit in Abhängigkeit von den gebäudespezifischen Anteilen für Raumwärme (RW), Warmwasser (WW) und Prozesswärme (PW) folgende Formel:

$$WB_{kb} = WB_{2023} \times (RW \times \frac{KF_{2023}}{\overline{KF}_{2010-2020}} + WW + PW) \quad (2)$$

Nach Witterungsbereinigung des Raumwärmebedarfs lässt sich somit ein Gesamtwärmebedarf von durchschnittlich 48 GWh pro Jahr in Altbach ermitteln. Abbildung 16 zeigt die Wärmedichten auf Baublockebene im Basisjahr 2023. Hohe Wärmedichten treten fast flächendeckend auf dem Gemeindegebiet von Altbach nördlich des Neckars auf. Die sehr hohe Wärmedichte mit mehr als 1.050 MWh/(a*ha) nördlich und südlich des Oberen Eulenbergs und nördlich des Badstraße lassen die Bebauung mit großen Mehrfamilienhäusern erkennen.

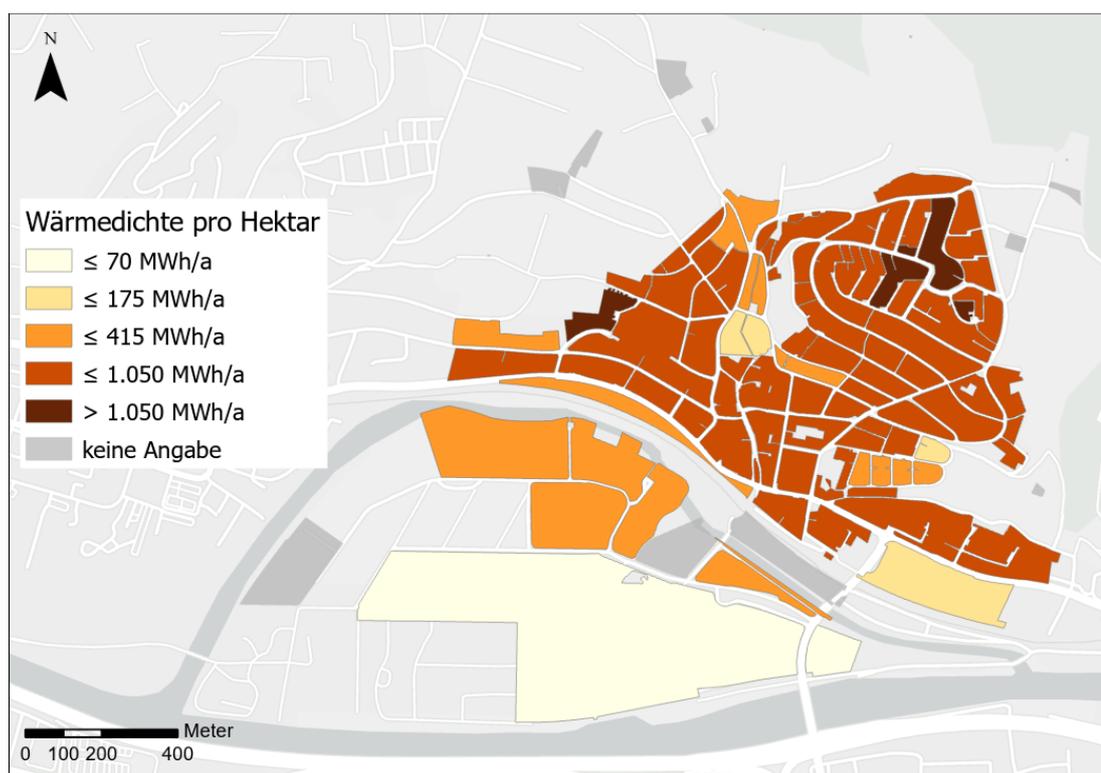


Abbildung 16: Kartografische Darstellung der Wärmedichten im Basisjahr

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 17 zeigt die Linien-dichten im Gemeindegebiet Altbach. Wie bei der Flächenauswertung zeigen sich auch in der Liniendarstellung überwiegend hohe Wärmedichten in Altbach. Hohe

Liniendichten zeigen sich insbesondere im Nordosten nahe des bestehenden Wärmenetzes Egertenäcker und aufgrund des hohen Wärmebedarfes auf der Neckarinsel.

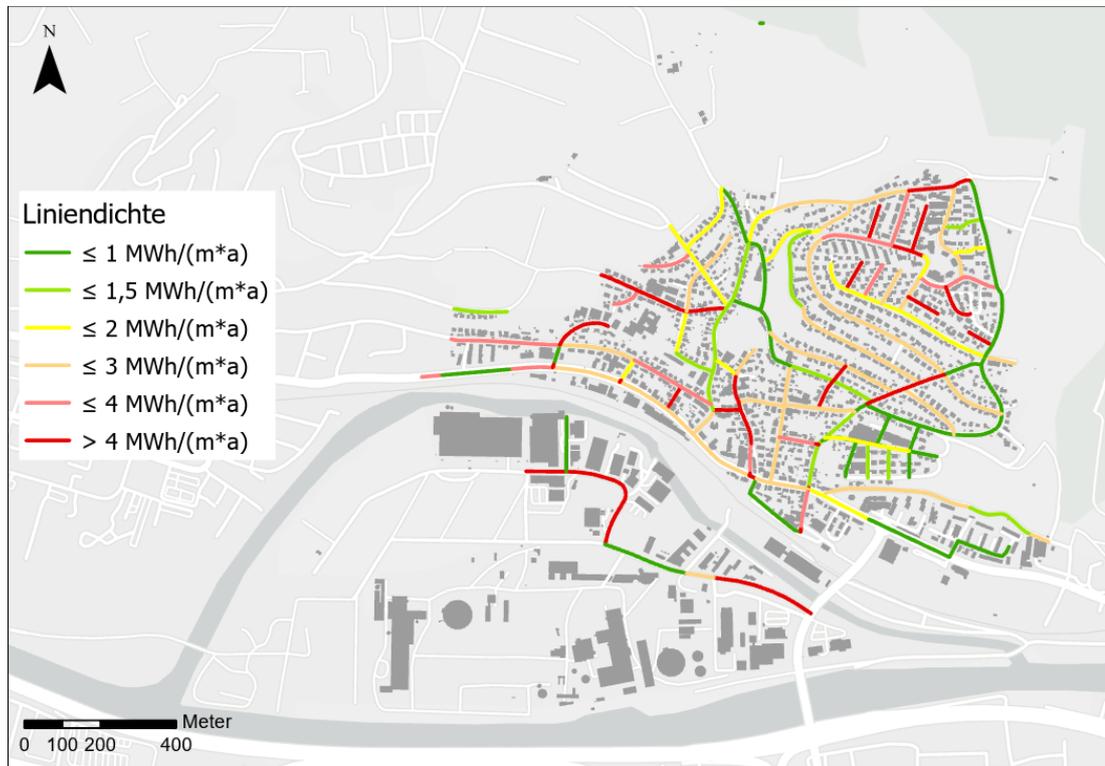


Abbildung 17: Kartografische Darstellung der Liniendichten im Basisjahr

3.6 Fazit Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse der Kommunalen Wärmeplanung wurde sowohl die Gemeinde- als auch die Gebäudestruktur in Altbach betrachtet. Die Flächennutzung der Gemeinde zeigt eine vielseitige Struktur. Rund 32 % der Gesamtfläche werden landwirtschaftlich genutzt, während 14 % auf Wald- und Gehölzflächen entfallen. Gewerbeflächen nehmen einen bemerkenswert hohen Anteil von 16,7 % ein. Flächen, die durch Wohngebäude belegt sind, machen etwa 17,6 % der Gesamtfläche aus. Die Wohnbebauung wird durch Einfamilien- und Doppel- bzw. Reihenhäuser dominiert, wovon der Großteil im letzten Jahrhundert erbaut worden ist.

Mit Blick auf die Beheizungsstruktur lässt sich bilanzieren, dass im Basisjahr 2023 der Anteil der fossilen Einzelheizungen bei rund 54 % lag. Mit Heizöl befeuerte Kessel kamen dabei deutlich häufiger als Erdgaskessel vor.

Zusammenfassend lassen sich 70 % der verursachten Emissionen, die dem Wärmesektor zugeordnet werden können, auf fossile Einzelheizungen zurückführen. Mit Blick auf die Sektoren entfällt mit 78 % der Großteil des Endenergiebedarfs und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen auf den Wohnsektor – ihm lassen sich auch 89 % der Gebäude zuordnen. Die Sektoren GHD & Sonstige und verarbeitendes Gewerbe emittierten im Basisjahr 10 % bzw. 3 %. Die kommunalen Liegenschaften verursachten ca. 4 % der CO₂-Emissionen.

Grundsätzlich hat die Gemeinde Altbach eine Vorbildfunktion und kann als Eigentümerin zahlreicher Gebäude 4 % 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. Bei öffentlichen und kommunalen Gebäuden ist die Kommune selbst in der Position über die Wärmeversorgung zu entscheiden, hier kann spezifisch für Altbach ein Anschluss an das Fernwärmenetz für die Gebäude geprüft werden.

Ein besonderes Merkmal der Gemeinde Altbach ist das Wärmenetz „Mittlere Neckarschiene“, welches nahezu die Hälfte des Ortsgebiets mit Wärme versorgt. Die Versorgung erfolgt über das Heizkraftwerk auf der Neckarinsel, das künftig zunächst auf Erdgas, und ab ca. 2035 auf Wasserstoff umgestellt werden soll. Diese geplante Transformation „Fuel Switch“ bietet hervorragende Perspektiven für eine klimaneutrale Wärmeversorgung und etabliert Altbach als Vorreiter der kommunalen Energiewende. Durch die Umstellung lassen sich die CO₂-Emissionen deutlich reduzieren und zahlreiche Gebäude nachhaltig beheizen.

4. Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse werden die Einzelpotenziale der Energieeinsparung und der regenerativen Strom- und Wärmeerzeugung in der Gemeinde Altbach untersucht. Bedarfsseitig wird die Reduzierung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierung der Gebäudehülle betrachtet. Auf der Erzeugungsseite spielt der Einsatz erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung eine wichtige Rolle. Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung bietet in Altbach die Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen. Potenziale zur Auskopplung von Abwärme sind in industriellen Prozessen oft schwer zu identifizieren und abzuleiten. Eine Unternehmensbefragung zur Auskopplung industrieller Abwärme ergab positive Rückmeldungen der Unternehmen. Potenziale zur Wärmeerzeugung bieten z.B. Energieholz zur thermischen Verwertung und die Nutzung von Abwasserwärme. Eine kombinierte Form der Strom- und Wärmeerzeugung ist die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Das bestehende Wärmenetz sowie das Wasserstoffpotenzial spielen in Altbach eine bedeutende Rolle. Auf diese Potenziale wird im Folgenden eingegangen.

4.1 Energetische Sanierung

Gemäß KEA-Leitfaden wird bei der Ermittlung der gebäudeseitigen Einsparpotenziale durch Sanierung zwischen Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden unterschieden. Das Sanierungspotenzial von Wohngebäuden wird in Kapitel 4.1 erläutert. Das Energieeinsparpotenzial von Nicht-Wohngebäuden wird über einen pauschalen Minderungsfaktor in den Sektoren kommunale Gebäude, verarbeitendes Gewerbe und GHD & Sonstige abgebildet.

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.

Sanierungspotenzial Wohngebäude

Um die Klimaschutzziele Deutschlands und des Landes Baden-Württemberg zu erreichen, sind umfassende Sanierungsmaßnahmen im Gebäudesektor zur Reduktion des Wärmebedarfs nötig. Derzeit beträgt die Sanierungsquote bundesweit ca. 1 %, ein Wert, der als deutlich zu niedrig angesehen wird [16]. Problematisch bei der Betrachtung einer Sanierungsquote ist insbesondere die Tatsache, dass es keine einheitliche Definition dieses Terminus gibt. So kann z.B. sowohl eine Teil- als auch eine Vollsanierung zu gleichem Anteil in diese Quote eingehen. Des Weiteren wird teilweise auch der Heizungstausch als Sanierungsmaßnahme hinzugerechnet. Im Folgenden wird der Begriff Sanierungsquote ausschließlich in Bezug auf Maßnahmen an der Gebäudehülle (Fassadendämmung, Fenstertausch, Dach-/Geschossdecken-dämmung), die den Wärmebedarf in einem Gebäude senken, verwendet.

Um abzuschätzen, wo in der Gemeinde Altbach im Sektor Wohnen ein besonders hohes Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfs durch Sanierungsmaßnahmen vorliegt, werden basierend auf den Baualtersklassen sowie den erhobenen bzw. berechneten Endenergieverbräuchen gebäudescharfe Einsparpotenziale errechnet. Diese Potenziale ergeben sich aus dem Abgleich des Ist-Wertes mit den bestmöglich erreichbaren baualtersspezifischen Kennwerten nach dem KEA-Technikkatalog.

Für die Ermittlung des maximalen Einsparpotenzials an Wärme, im Weiteren Sanierungspotenzial genannt, wird die im KEA-Leitfaden vorgeschlagene, vereinfachte Bilanzierungsmethode angewendet [1]. Das maximale Sanierungspotenzial eines Gebäudes ergibt sich dabei aus der Differenz zwischen dem Wärmebedarfswert im Basisjahr und dem Wärmebedarfs-Zielwert, welcher aus der beheizten Fläche des Gebäudes und dem je Gebäudealtersklasse zu Grunde gelegten minimalen Verbrauchswert (in der Abbildung 18 durch den grauen Balken symbolisiert) abgeleitet wird.

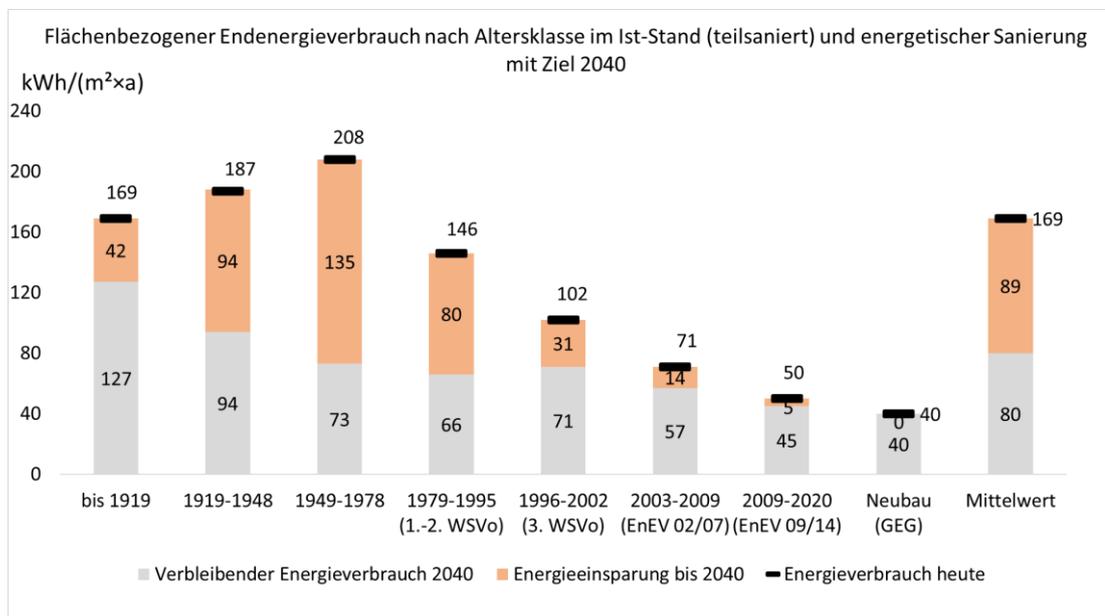


Abbildung 18: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklasse im Ist-Stand (teilsaniert) und energetischer Sanierung mit Ziel 2040

Das maximale Sanierungspotenzial für Wohngebäude in Altbach ist in Abbildung 19 dargestellt. Es können damit Gebiete bzw. Baublöcke identifiziert werden, in denen ein mittleres bis hohes Sanierungspotenzial vorliegt. Auf den ersten Blick sind zusammenhängende Baublöcke mit hohem Sanierungspotenzial über das gesamte Gemeindegebiet Altbachs zu erkennen. Das vorliegende hohe Sanierungspotenzial ist mit der jeweils vorliegenden Baualtersklasse zu begründen. In der Straße „An der Neckarbrücke“ liegt das überwiegende Baualter der Hochhäuser in den 60er Jahren (1960-1969) mit dem höchsten Sanierungspotenzial, vgl. Abbildung 18. Die Ein-/Mehrfamilienhäuser entlang der Uhlandstraße, mit überwiegender Baualtersklasse 1970-1979 (vgl. Abbildung 5), weisen ebenfalls ein hohes Sanierungspotenzial auf. Aufgrund der Größe des Baublocks nördlich der Kirchstraße mit der Grundschule Altbach, und der darin enthaltenen Wohngebäude, ist hier ein hohes Sanierungspotenzial zu erkennen. Ein geringes Sanierungspotenzial ist, wie zu erwarten, im Neubaugebiet in der Teckstraße ausgewiesen.

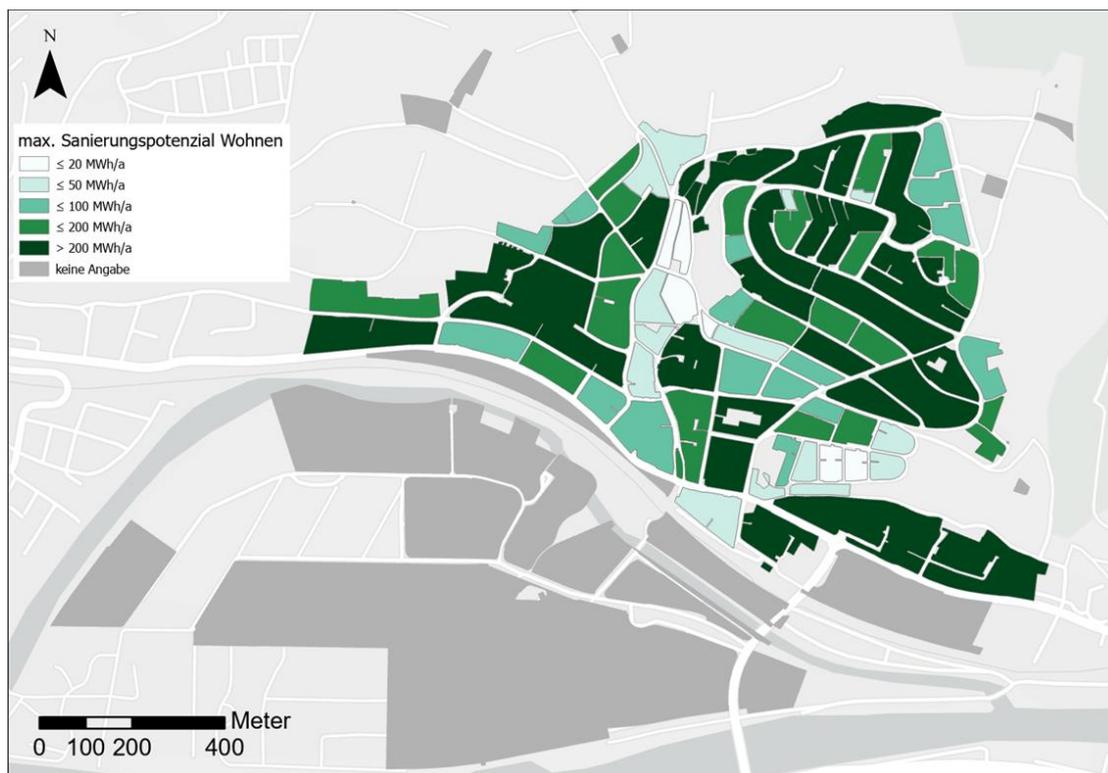


Abbildung 19: Kartografische Darstellung des maximalen Sanierungspotenzials von Wohngebäuden

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 20 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 18. 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 20 zu erkennen, maximal kann der Wärmebedarf in den Altbacher Wohngebäuden um 30 % reduziert werden. Unter der weiteren Annahme, dass die im Basisjahr installierten Heizungsanlagen bis 2040 unverändert bleiben, ergeben sich bei einer Sanierungsrate von 1 % (2 %) CO₂-Emissionsminderungen von insgesamt 31 % (33 %) bis 2030 und 36 % (41 %) bis 2040 (siehe Abbildung 21). Die maximal mögliche jährliche CO₂-Einsparung unter sonst gleichen Bedingungen beträgt 55 % für das Jahr 2030 und 58 % für das Jahr 2040. Die Gesamtemissionen für das Jahr 2040 sind aufgrund der sinkenden CO₂-Emissionen im deutschen Strommix niedriger als für das Jahr 2030 (vgl. Anhang).

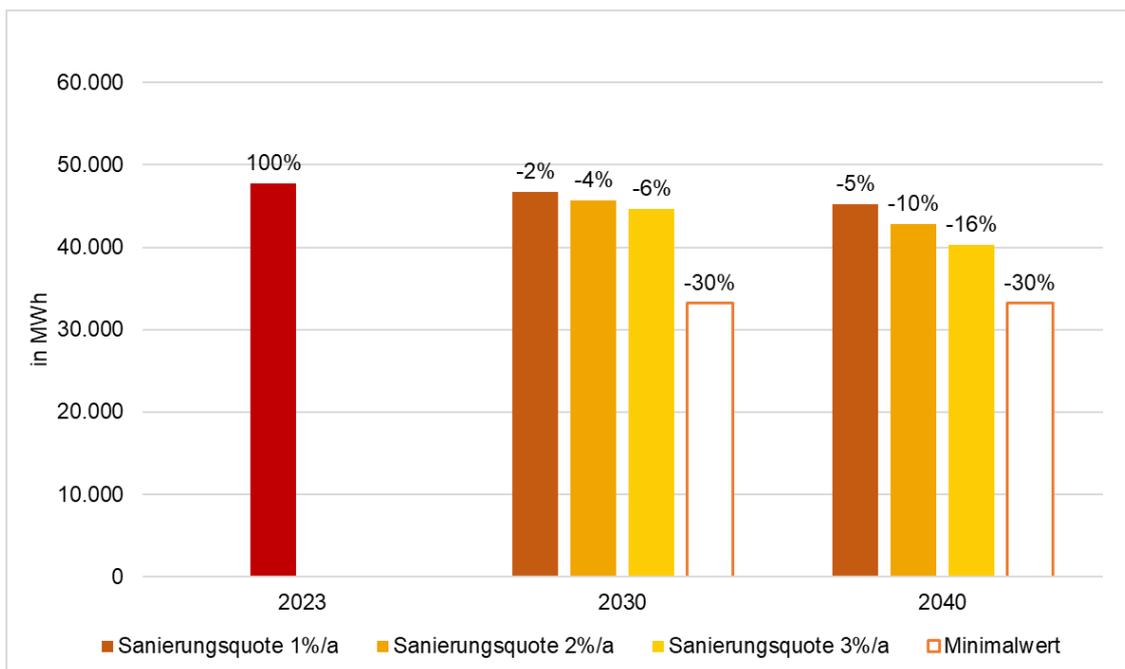


Abbildung 20: Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung Wohnen

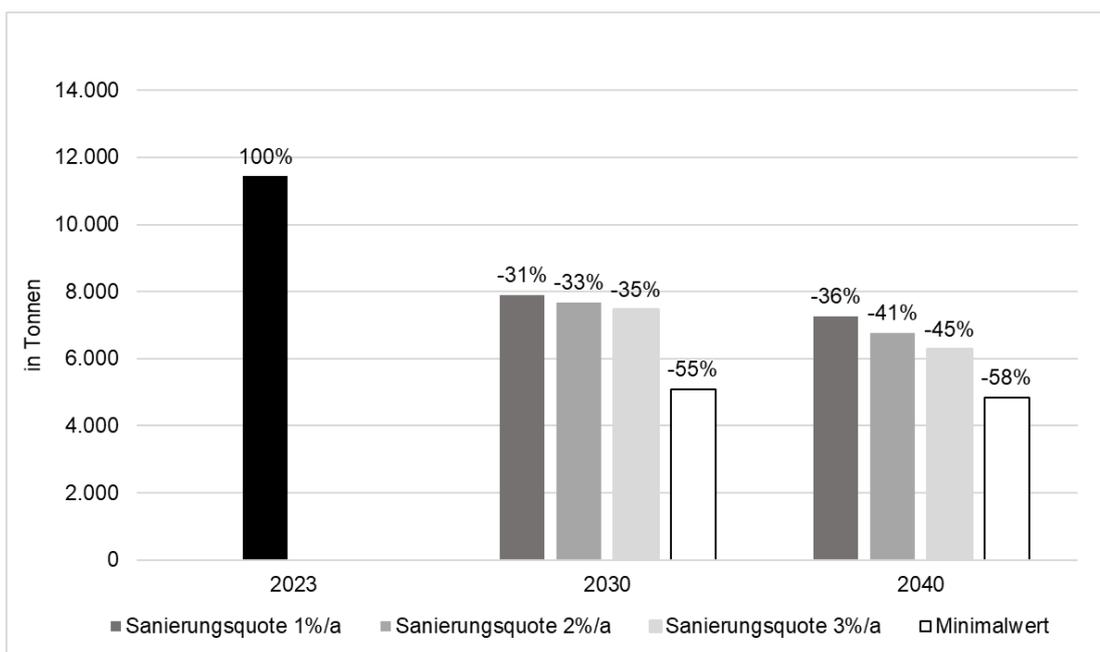


Abbildung 21: CO₂-Emissionsreduktion durch Sanierung Wohnen

4.2 Wärmenetzpotenziale

Um das Potenzial für einen möglichen Ausbau oder Neubau von Wärmenetzen in der Gemeinde Altbach und den Teilorten zu bewerten, wurden die zuvor ermittelten gebäudescharfen Wärmebedarfe als Grundlage verwendet. Die im GIS verorteten Wärmebedarfe wurden innerhalb eines Baublocks aggregiert und in Abbildung 22 dargestellt. Für die Bewertung hinsichtlich der lokalen Wärmenetzzeignung wurde die Skala der KEA BW aus Tabelle 7 verwendet [1]. Weiterhin dargestellt sind bestehende Fernwärmeversorgungsgebiete.

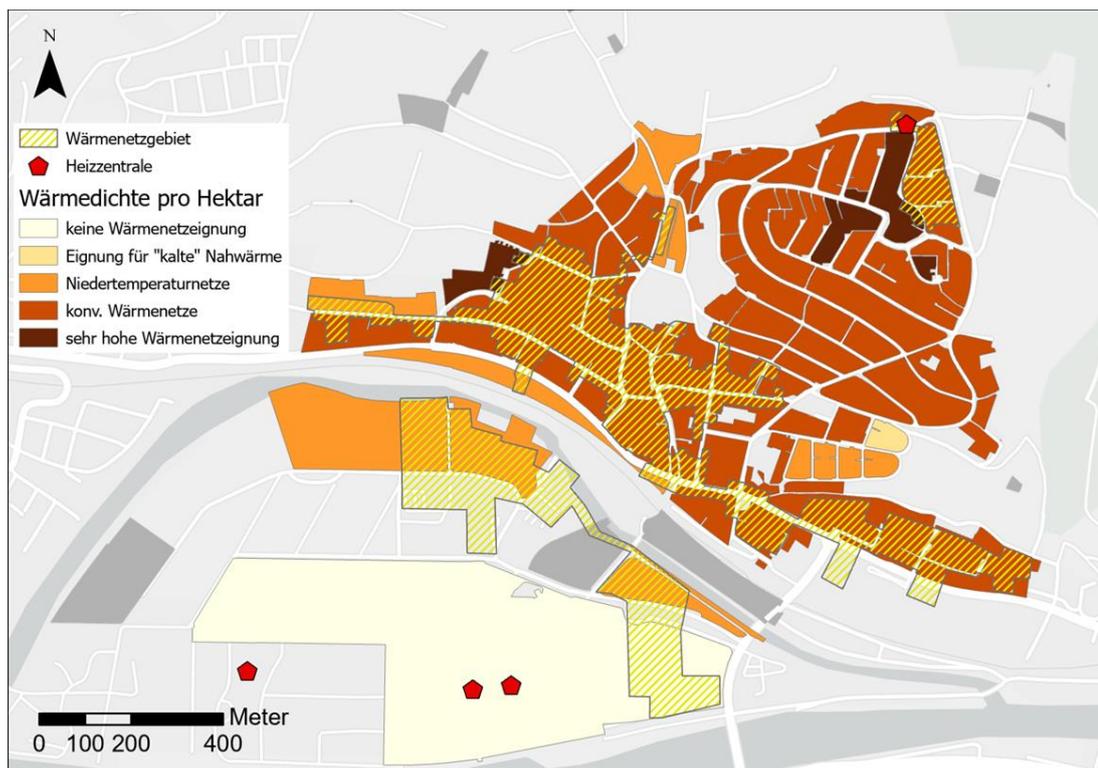


Abbildung 22: Kartografische Darstellung der Wärmenetzzeignung im Basisjahr nach KEA BW

Aus der KEA-Klassifikation zur Wärmenetzzeignung lassen sich für Altbach folgende Schlüsse ziehen: Es zeigt sich, dass große Teile der Eignungsgebiete für konventionelle Wärmenetze bereits durch die bestehende Wärmenetzinfrastruktur erschlossen ist. Zwischen den beiden Wärmenetzen liegt die Gasinfrastruktur, weshalb ein großflächiger Ausbau des Wärmenetzes (Kraftwerk Altbach / Deizisau) in diesem Gebiet nicht erfolgen sollte, da Parallelstrukturen von Wärme- und Gasnetz zu vermeiden sind. Der Fokus der Wärmenetze besteht in der Nachverdichtung, und ein Ausbau soll nur im Bedarfsfall kleinräumig erfolgen. Beispielsweise kann bei anstehenden Tiefbauarbeiten eine entsprechende Erweiterung im Nahbereich des Wärmenetzes geprüft werden. Die Baublöcke Badstraße und Eschenweg sind hier exemplarisch zu nennen.

Unterscheidung der Wärmenetzzeignung

Konventionelle Wärmenetze werden mit einem Temperaturniveau von bis zu 90 °C zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser betrieben. Bei einer Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes sind die Erzeugungs- und Netzkapazitäten zu prüfen.

In einem Niedertemperaturnetz wird ein Temperaturniveau von bis zu 55 °C für die Gebäudebeheizung bereitgestellt. Höhere Temperaturen müssen dezentral erzeugt werden. Ein exemplarisches isoliertes Eignungsgebiet ist mit einer entsprechenden mittleren Wärmedichte findet sich in Altbach nicht. Niedertemperaturnetze sind in Bestandsgebieten aufgrund der benötigten höheren Vorlauftemperaturen und Warmwasserbereitung im Bestand schwierig zu realisieren.

Tabelle 7: Klassifizierung der Wärmebedarfsdichte nach potenzieller Eignung für Wärmenetze

Wärmedichte in MWh / (ha *a)	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0 - 70	Kein technisches Potenzial
70 – 175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten
175 – 415	Empfehlung für Niedertemperaturnetze im Bestand
415 – 1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzeignung

Das Gemeindegebiet kann darauf aufbauend unter Berücksichtigung weiterer Kriterien in Eignungsgebiete eingeteilt werden. Die detaillierte Herleitung der Wärmenetz- und Einzelversorgungsgebiete zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios ist in Kapitel 5.3 dargelegt.

4.3 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.

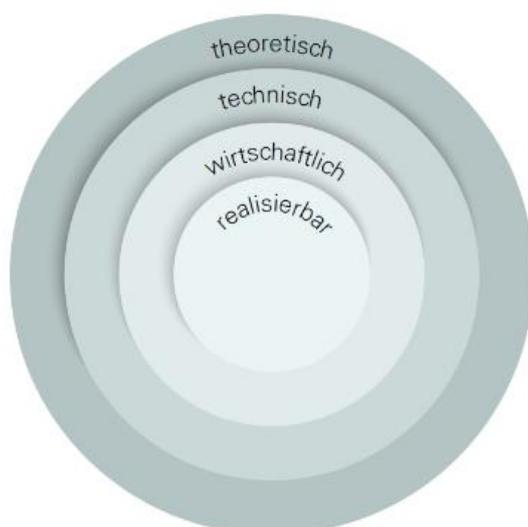


Abbildung 23: Abstufung der Potenzialbegriffe

In Abbildung 23 ist eine Abstufung unterschiedlicher Potenzialbegriffe dargestellt [1]. Diese Potenziale bilden untereinander Schnittmengen. Erläutert werden die Potenzialbegriffe in Tabelle 8 [17].

Tabelle 8: 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.“

4.3.1 Abwärme von Industrie und Gewerbe

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde von Dezember 2024 bis April 2025 eine Unternehmensumfrage im Gemeindegebiet Altbachs durchgeführt. Diese hatte vor allem das Ziel, die lokalen Akteure aus Industrie und Gewerbe in das Projekt einzubinden und stellte somit einen wichtigen Baustein der Akteursbeteiligung dar. Neben den Energieverbrauchsdaten der Unternehmen wurden mögliche Abwärmepotenziale aus Produktionsprozessen ermittelt. Dazu wurden gezielt Abwärmequellen und deren zeitliche Verfügbarkeit abgefragt. Darüber hinaus bot die Befragung die Möglichkeit, die jährlichen Abwärmemengen und -leistungen näher zu quantifizieren, sofern diese Werte den Unternehmen bekannt waren. An der Umfrage haben sich 19 Unternehmen beteiligt, von denen vier Unternehmen angaben, dass in ihrem Produktionsprozess Abwärme anfällt. Ein Unternehmen gab an, weitere Informationen zu benötigen. Die anderen Unternehmen gaben an, über keine Abwärme zu verfügen. Räumlich lassen sich die Gewerbegebiete auf der Neckarinsel und entlang der Esslinger Straße verorten (siehe Abbildung 24). Um welche Unternehmen es sich dabei genau handelt, wird an dieser Stelle aus Datenschutzgründen nicht weiter ausgeführt.

Zur genaueren Potenzialermittlung einer mögliche Abwärmennutzung müssen weitergehende Gespräche mit den Unternehmen geführt werden. Generell kann unvermeidbare Abwärme in einem Wärmenetz meist in Kombination mit einer Wärmepumpe genutzt werden. Ebenfalls kann auch eine kleinräumige Wärmerversorgung von direkten Nachbargebäuden entstehen. Inwieweit überschüssige Abwärme genutzt werden kann, sollte künftig gemeinsam bei der Planung eines Wärmenetzes erörtert werden. Für weitere Informationen und eine Erstberatung der Unternehmen zum industriellen Abwärmepotenzial kann der Kontakt zu einer unabhängigen Beratungsstelle gewinnbringend sein. Für Abwärmechecks vor Ort und weitere Beratungsschritte zur Abwärmeauskopplung können Fördermittel aus dem Klimaschutz-Plus-Programm von den Unternehmen beantragt werden.



Abbildung 24: Potenzialgebiete für Abwärme aus Industrie und Gewerbe

4.3.2 Abwasserwärme

Eine weitere wichtige Wärmequelle ist das kommunale Abwasser. Durch den Einbau spezieller Abwasserwärmetauscher kann dem Abwasser entlang der Fließrichtung Wärme entzogen werden. Mittels einer Wärmepumpe erfolgt eine Temperaturerhöhung, sodass Wärme mit einem ausreichenden Temperaturniveau über ein Nahwärmenetz bereitgestellt werden kann. Nach dem KEA-Leitfaden sind grundsätzlich Abwasserkanäle mit einer Nennweite von mindestens DN 400 für eine mögliche Abwärmenutzung relevant. Darüber hinaus sollte der Trockenwetterabfluss dort mindestens 10 - 15 Liter pro Sekunde im Tagesmittel betragen, eine Mindesttemperatur von 10°C auch im Winter nicht unterschritten werden und ein Gefälle von mindestens 1 Promille aufweisen [1]. Die Praxiserfahrung zeigt, dass sich regelmäßig Kanäle > DN 800, aufgrund der Einbaugröße der Abwasserwärmetauscher, für eine Abwasserwärmenutzung im Kanal eignen.

Auf der Gemarkung Altbach befinden sich keine Kläranlage. Das anfallende Abwasser in Altbach wird zur Kläranlage des Abwasserverbandes Plochingen-Altbach-Esslingen nach Esslingen Zell geleitet. In der folgenden Abbildung 25 sind die geeigneten Abwassersammler > DN 800 für Altbach dargestellt. Die Lokalisierung dieser Abwassersammler ist ein erster Schritt in der Potenzialanalyse zur Nutzung der Abwasserwärme im Kanal selbst. Durch Messungen der Temperatur und des Durchflusses in interessanten Kanalabschnitten, in unmittelbarer Nähe zu großen Wärmeabnehmern kann das Potenzial genauer quantifiziert werden (vgl. Abbildung 22). Der Hauptsammler entlang des Neckars leitet entsprechend große Volumenströme zur Kläranlage Esslingen Zell, dies lässt sich an der mittleren Ablaufmenge an der Kläranlage von $Q_{\text{Ablauf, min}}: 53 \text{ l/s}$ - $Q_{\text{Ablauf, max}}: 136 \text{ l/s}$ ableiten. Die Durchflussmenge im Hauptsammler selbst ist somit ein Vielfaches des Mindestwertes von 15 l/s.

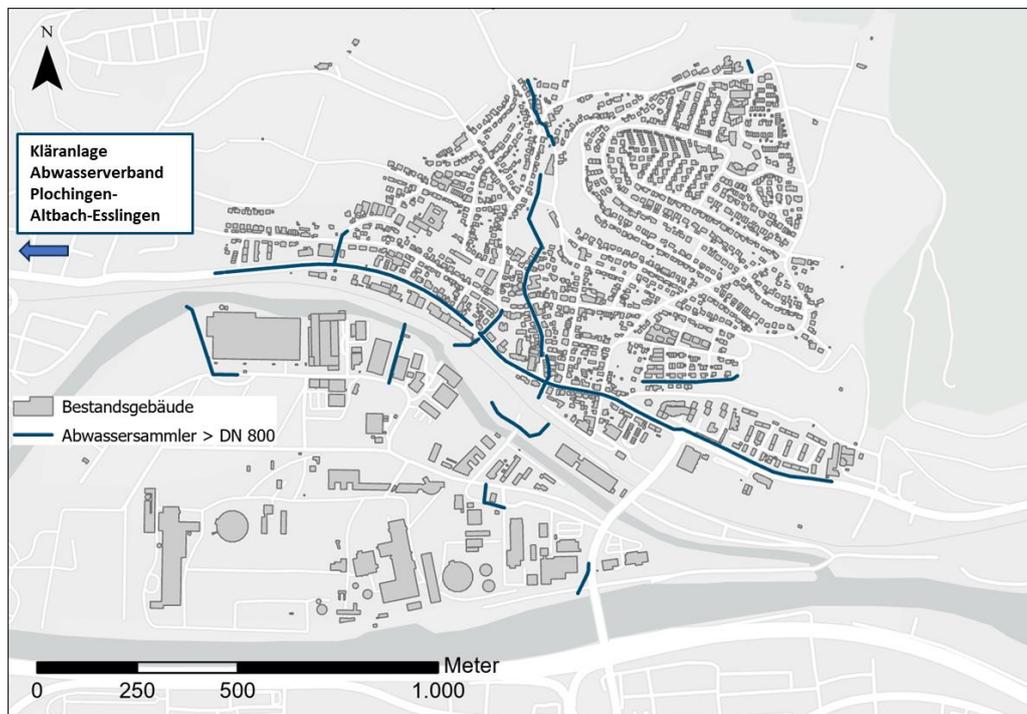


Abbildung 25: Kartografische Darstellung geeigneter Abwassersammler zur Nutzung von Abwasserwärme

4.3.3 Fließgewässerwärme

In der Potenzialanalyse wurde der Neckar als Fließgewässer als eine mögliche Wärmequelle untersucht. In einem Fließgewässer kann mittels einer Großwärmepumpe die ganzjährig zur Verfügung stehende Wärme des Wassers genutzt werden. Weiterhin können gemäß des Handlungsleitfadens für die kommunale Wärmeplanung der KEA BW können „bei geeigneten Durchflussmengen / Reservoirgrößen und Tiefe der Entnahme / Rückgabe in Seen erhebliche technische Potenziale bestehen“ [1]. Etwas stehende Gewässer bestehen in Altbach nicht.

Für den Neckar wurden Pegel- und Temperaturaufzeichnungen näher betrachtet. Es wurden öffentlich zugängliche Daten- und Kartendienstes der LUBW 4.0 zum Fachthema Fließgewässer verwendet [18]. Ausgewertet wurden jeweils die niedrigsten gemessenen Abflusskennwerte der letzten 14 Jahre. Hier wurden Messwerte der nächstgelegenen Messstelle des Neckars in Wendlingen am Neckar herangezogen.

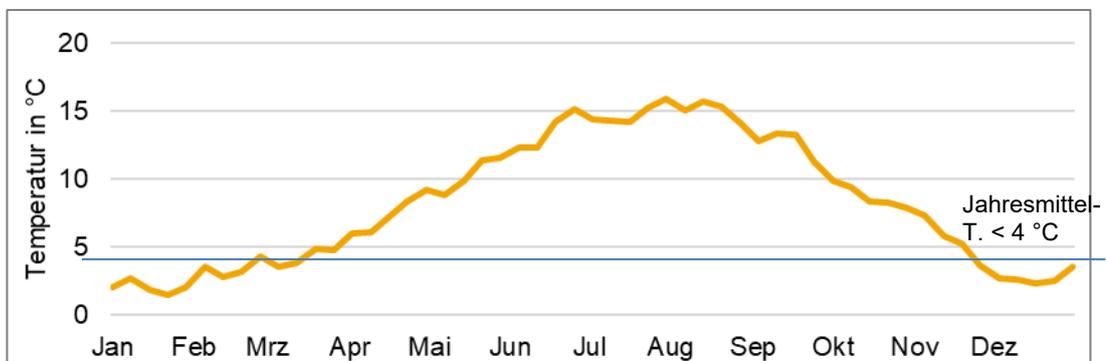


Abbildung 26: Fluid-Wärmepumpen-Eintrittstemperatur Neckar, klimabereinigte Wochenmittlerwerte

Auf Basis der monatlichen Durchschnittstemperaturen des Neckars und unter der Annahme, dass 5 % des Abflusses für die Wärmeerzeugung entnommen werden, kann eine Heizleistung für ein konventionelles Wärmenetz angegeben werden.

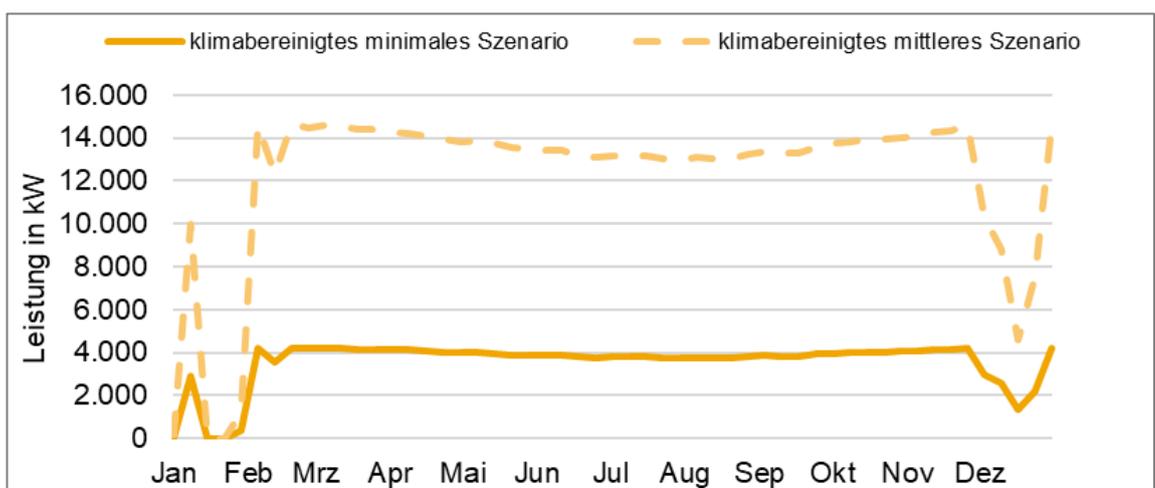


Abbildung 27: Heizleistung Flusswasserwärmepumpe bei Delta T = 1 K

Für den Neckar kann eine minimale Heizleistung von 4 MW_{th} / maximale Heizleistung 14 MW_{th} für die Monate März bis November angegeben werden; hier liegt die Mitteltemperatur der Monate über einer Grenztemperatur von 4 °C für einen effizienten

Wärmeentzug des Fließgewässers (vgl. Abbildung 26 und Abbildung 27). In den Wintermonaten Dezember bis Januar sinkt die mittlere Temperatur unter die Grenztemperatur von 4 °C, hier besteht die Gefahr der Vereisung des Wärmetauschers und verhindert so einen Betrieb der Wärmepumpe während der Heizperiode. Aus diesem Grund ist, in einer ersten Abschätzung, das Potenzial der Fließgewässerwärmenutzung des Neckars und eine Einspeisung in das Wärmenetz, vor allem in der Heizperiode nicht ganzjährig nutzbar.

4.3.4 Solarenergie

Solarenergie kann durch Photovoltaikanlagen in Strom umgewandelt und mittels Solarthermieanlagen zur Wärmebereitstellung genutzt werden. Im Folgenden wird die Photovoltaik (PV) als Potenzial der Solarenergie dargestellt. Dabei wird unterschieden zwischen PV-Potenzialen auf Dachflächen und PV-Potenzialen auf Freiflächen. Als Datengrundlage für die Potenzialanalyse dient der Energieatlas der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). Neben dem Energieatlas der LUBW gibt es weitere Potenzialkarten, wie z.B. die Planhinweiskarten Solar oder die Teilfortschreibungen Freiflächenphotovoltaik der Regionalverbände in Baden-Württemberg. Abbildung 28 zeigt einen Ausschnitt der Dachflächenpotenziale in Altbach, unterteilt nach unterschiedlicher Eignung aufgrund der Ausrichtung. Das theoretische Potenzial weist acht Eignungsklassen auf, für das technische Potenzial wurden die Eignungsklassen 1-3 berücksichtigt.



Abbildung 28: Kartografischer Ausschnitt des PV-Potenzial auf Dachflächen

Die installierte Leistung der PV-Anlagen beträgt nach Abfrage des Marktstammdatenregisters (Stand 07/2025) 3,2 MW. Dies entspricht 13 % des im Energieatlas der LUBW ausgewiesenen technischen Potenzials. Bei vollständiger Ausschöpfung könnten auf den geeigneten Dachflächen in Altbach jährlich 23 GWh Strom erzeugt werden.

Gemäß dem Flächenziel des KlimaG BW von 2 % für Windenergieanlagen und Freiflächenphotovoltaik sind die Regionen Baden-Württembergs verpflichtet, bis Ende 2025 geeignete Flächen in den jeweiligen Regionalplänen auszuweisen [19]. Insbesondere für die Freiflächen-Photovoltaik sind nach § 21 KlimaG BW mindestens 0,2 % der Regionalfläche auszuweisen. In diesem Zusammenhang ist auch die Planungsoffensive der Regionalverbände zu sehen, die eine abgestimmte Planung und verlässliche Planungsleitplanken hinsichtlich der ausschließlichen Flächen für Freiflächen-Photovoltaik und Windenergieanlagen schaffen soll. Die Teilfortschreibung Solarenergie wird im Rahmen der Gesamtfortschreibung des Regionalplans 2035 fertiggestellt.

In Abbildung 29 sind die Potenzialflächen für Photovoltaik auf Freiflächen dargestellt [20]. Dies sind Flächen der sogenannten benachteiligten Gebiete - diese unterteilen sich in Ackerland und Grünland. Benachteiligte Gebiete sind Berggebiete und Regionen in denen ungünstige Standort- oder Produktionsbedingungen eine landwirtschaftliche Nutzung erschweren. Eine Festlegung und Definition der benachteiligten Gebiete findet sich in EEG 2023 § 3 Nr. 7 [21]. Mit der in 2017 von der Landesregierung verabschiedeten Verordnung zur Öffnung der Ausschreibungen für Photovoltaik auf Freiflächen können in Baden-Württemberg bei den Solarausschreibungen auch Gebote auf Acker- und Grünlandflächen in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten abgegeben werden [22].

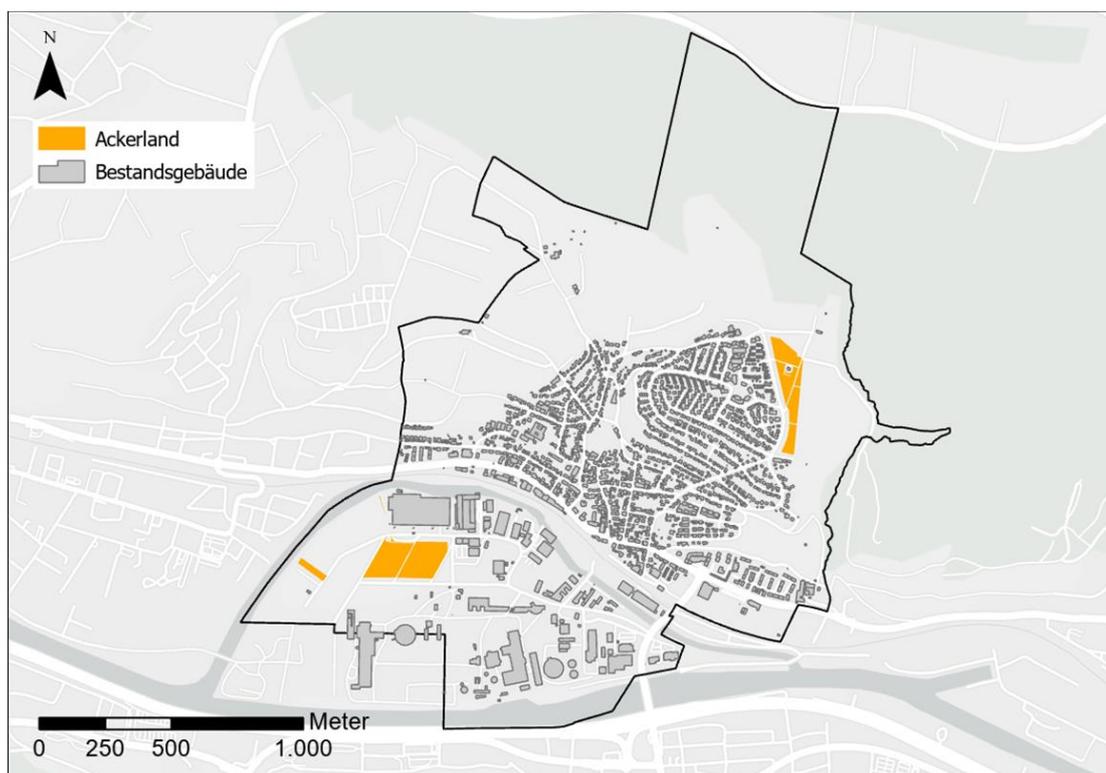


Abbildung 29: PV-Potenzialflächen benachteiligte Gebiete

Diese jeweiligen Flächentypen können weiter in Flächen mit und ohne weiche Restriktionen unterteilt werden. Weiche Restriktionen liegen z.B. in FFH-, Natura 2000 und Biosphärengebieten vor, verbunden mit naturschutzrechtlichen Restriktionen. In Abbildung 29 sind benachteiligte Gebiete mit weichen Restriktionen nicht dargestellt, da diese im Rahmen der Potenzialbetrachtung mit höherer Unsicherheit zu betrachten

sind. PV-Freiflächenanlagen stehen generell in Nutzungskonkurrenz zu Grünflächen und landwirtschaftlicher Nutzung. Die Vollbelegung der dargestellten Ackerflächen stellt das lediglich das theoretische Potenzial dar. Es ist davon auszugehen, dass das Potenzial nur teilweise genutzt werden kann.

Die Photovoltaikpotenziale auf Dach- und Freiflächen sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9: Installierte PV-Leistung und verfügbares PV-Potenzial

	Bestand	Potenzial gem. LUBW	
	Ist-Leistung in MW	Leistung in MW	Erzeugung in GWh/a
PV-Dachflächen	3,2	25	23
PV-Freiflächen (Ackerland)		3	3
Gesamt	3,2	28	26

Solarthermie

Bei der Ermittlung des Potenzials dezentraler Solarthermie-Anlagen auf Dachflächen wurde das geltende EWärmeG berücksichtigt. Demnach gilt für die Erfüllungsoption der Solarthermie eine Mindestbelegung der Dachflächen (Kollektorfläche) in Abhängigkeit der Wohnfläche für Wohngebäude bzw. der Nettogrundfläche für Nichtwohngebäude [23]. Das theoretische Potenzial der Solarthermie auf Dachflächen kann mit einer Gesamtfläche von 4,2 ha und einem sich daraus ergebenden Wärmeertrag von 16,8 GWh beziffert werden. Dies entspricht rund 35 % des Gesamtwärmebedarfes im Basisjahres 2023.

In den folgenden Abbildungen ist das Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen auf Baublockebene dargestellt. Dargestellt ist der Deckungsgrad durch Solarthermie bezogen auf den Gesamtwärmebedarf je Baublock. Zu erkennen sind mehrheitlich auftretende Deckungsgrade von < 20 % im Osten Altbachs und Deckungsgrade zwischen 20 – 40 % in Gebieten mit Mehrfamilienhäusern / Reihenhäusern in Abhängigkeit der jeweiligen Dachflächengröße. Höhere Deckungsgrade bis zu 60 % oder darüber hinaus finden sich im Gewerbegebiet entlang der Esslinger Straße und der Neckarinsel mit großen Dachflächen der Industriehallen – welche bereits teilweise mit Photovoltaik belegt sind. Der hohe Deckungsgrad > 60 % am Sportgelände / der Sporthalle wird aufgrund des geringen Wärmebedarfes und der großen Dachfläche der Sporthalle erreicht.

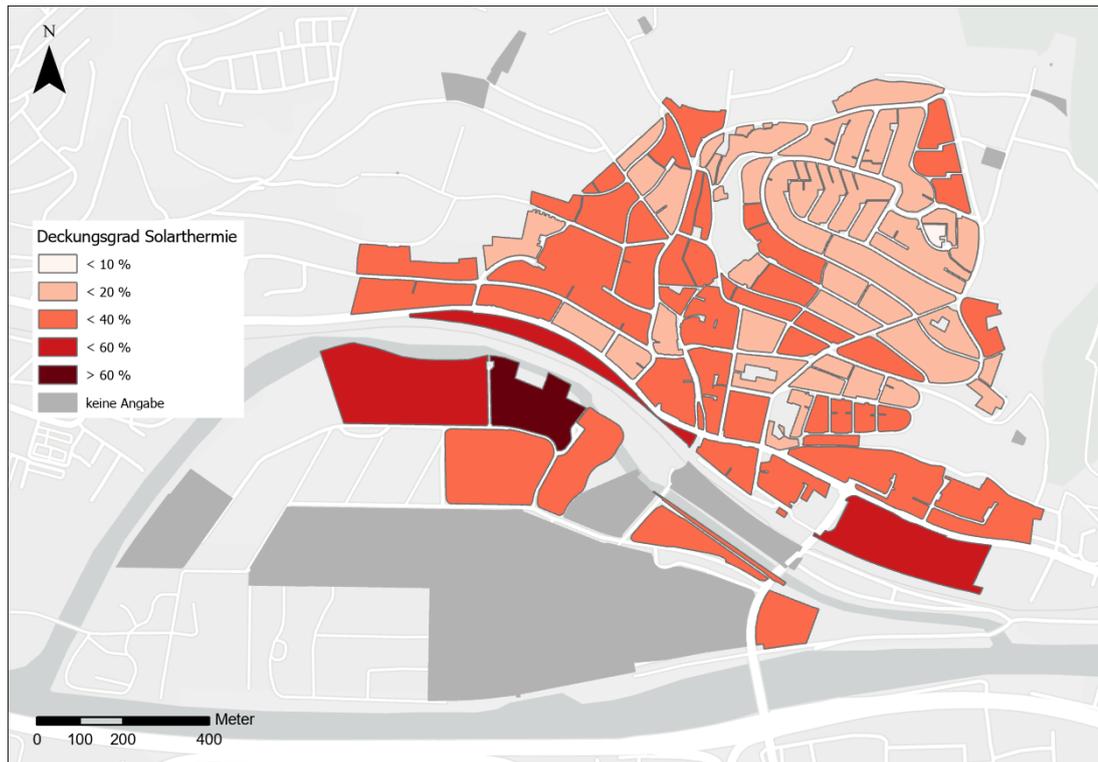


Abbildung 30: Kartografische Darstellung des potenziellen Deckungsgrads von Solarthermie-Anlagen

Neben dem Potenzial der Solarthermie auf Dachflächen zur Heizungsunterstützung kann eine Solarthermie-Anlage auch zentral auf einer Freifläche installiert werden. Prinzipiell kann eine solche Anlage auf einer der ausgewiesenen Flächen der benachteiligten Gebiete wie in Abbildung 29 dargestellt, installiert werden. Die gewonnene Wärme wird meist in ein Wärmenetz eingespeist. Aufgrund von Wärmeleitungsverlusten ist die Standortwahl einer Solarthermie-Anlage in einer Entfernung in bis zu ca. 2 km an den Einspeisepunkt des Wärmenetzes gekoppelt. Der Wärmeertrag pro Hektar kann mit bis zu 2,25 GWh/a angegeben werden [24].

4.3.5 Windkraft

Zur Erreichung des 2 % Flächenziels, siehe KlimaG BW § 20, sind die Regionen Baden-Württembergs bis Ende 2025 verpflichtet, 1,8 % der Regionalfläche für Windkraftanlagen auszuweisen [19]. In der folgenden Abbildung ist der aktuelle Stand, (02.06.2025) der Teilfortschreibung Windenergie für die Gemarkung Altbach dargestellt. Das Verfahren befindet sich aktuell im 2. Beteiligungsverfahren der Öffentlichkeit. Innerhalb der Verwaltungsgrenzen Altbachs befindet sich kein ausgewiesenes Vorranggebiet für Windkraftanlagen, es liegt somit kein Potenzial vor.

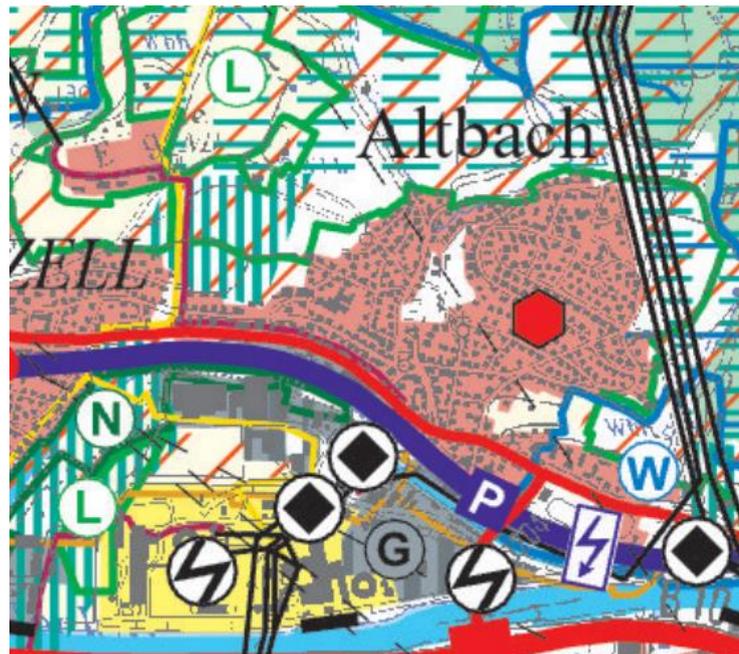


Abbildung 31: Teilfortschreibung Windenergie 2025, Vorranggebiete Windenergie Altbach, 02.06.2025

4.3.6 Biomasse

Unter Biomasse werden gemäß KEA-Leitfaden verschiedene Formen fester Biomasse sowie organische Abfälle, Klärgas und Biogas verstanden. Die Wärmebereitstellung durch feste Biomasse, thermische Verwertung, ist von der kombinierten Erzeugung von Wärme und Strom mittels KWK zu unterscheiden. Im Folgenden werden die verschiedenen Potenziale der Biomasse erläutert.

Feste Biomasse

Unter fester Biomasse können Potenziale des lokalen Energieholzaufkommens und Restholzaufkommens, beispielsweise aus Industrie oder Grüngutabfälle an Häckselplätzen zusammengefasst werden. Die derzeitige thermische Nutzung von Energieholz kann in Altbach mit der Energiemenge von ca. 2,6 GWh/a angegeben werden (vgl. Treibhausgasbilanz Kapitel 3.4). Die Menge an Hackmaterial aus dem Altbacher Gemeindewald betrug jährlich 30 SRM, dies entspricht einer Wärmemenge von 31 MWh. Das Potenzial des Waldrestholzes auf der Gemarkung Altbach kann anhand der Gemeindewaldfläche überschlägig berechnet werden. Mittels eines Faktors kann eine theoretisch anfallende und ökologisch zu entnehmende Menge Waldrestholz pro Hektar und Jahr angenommen werden. Die Waldfläche Altbachs beträgt 43 ha, dies entspricht einer berechneten Wärmemenge von 0,17 GWh/a. Die Potenziale der festen Biomasse sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Thermische Verwertung fester Biomasse und Potenzialabschätzung

	Thermische Verwertung in GWh/a
Energieholz-Nutzung / genutztes Potenzial	2,6
(Wald-) Restholznutzung / ungenutztes Potenzial	0,17
Gesamt	2,8

Insgesamt entspricht das Potenzial der derzeitigen Nutzung von Energieholz und Waldrestholz mit 2,8 GWh/a etwa 5,9 % des gesamten Wärmebedarfs im Jahr 2023. Durch die gezielte Erschließung des ungenutzten Potenzials kann ein weiterer Teil der Wärmeversorgung dekarbonisiert werden.

Biogas und Klärgas

Biogas / Klärgas eignet sich für den Einsatz in Blockheizkraftwerken und kann somit zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden. Am Standort der Kläranlage des Abwasserverbandes Plochingen-Altbach-Esslingen in Esslingen Zell wird aus Klärgas in Blockheizkraftwerken Strom und Wärme erzeugt. Auf dem Gemeindegebiet Altbachs gibt es keine Biogasanlage.

Die Biogaserzeugung mit einer anschließenden Verwertung in einem Biogas-BHKW zur Wärme- und Stromerzeugung lohnt sich erst ab einem signifikanten Gülleaufkommen. Nach Angaben des statistischen Landesamtes gibt es im Jahr 2020 insgesamt drei Landwirtschaftsbetriebe mit einem Viehbestand von 19 Großvieheinheiten. Das Potenzial im Gülleaufkommen ist somit sehr gering.

4.3.7 Oberflächennahe Geothermie

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie ist in Altbach großflächig vorhanden. Von oberflächennaher Geothermie spricht man in der Regel bis zu einer Tiefe von 150 m. Mit Hilfe von Erdwärmekollektoren bis 1,5 m Tiefe oder Erdwärmesonden bis 150 m Tiefe kann dieses Potenzial mittels einer Wärmepumpe zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden.

Erdwärmesonden

Auf der Gemarkung Altbach befinden sich derzeit 21 Erdwärmesonden mit einer Tiefe bis zu 125 m [25]. Das geothermische Potenzial wird im Informationssystem Oberflächennaher Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG) im Gemarkungsgebiet zum größten Teil als „effizient“ eingestuft [26]. Eine spezifische Wärmeentzugsleistung von 45 – 55 W/m in 100 m Tiefe und 1.800 Volllaststunden kann flächendeckend für Altbach und in Teilen der Neckarinsel leicht erhöht bis zu 65 W/m angegeben werden (Abbildung 32).

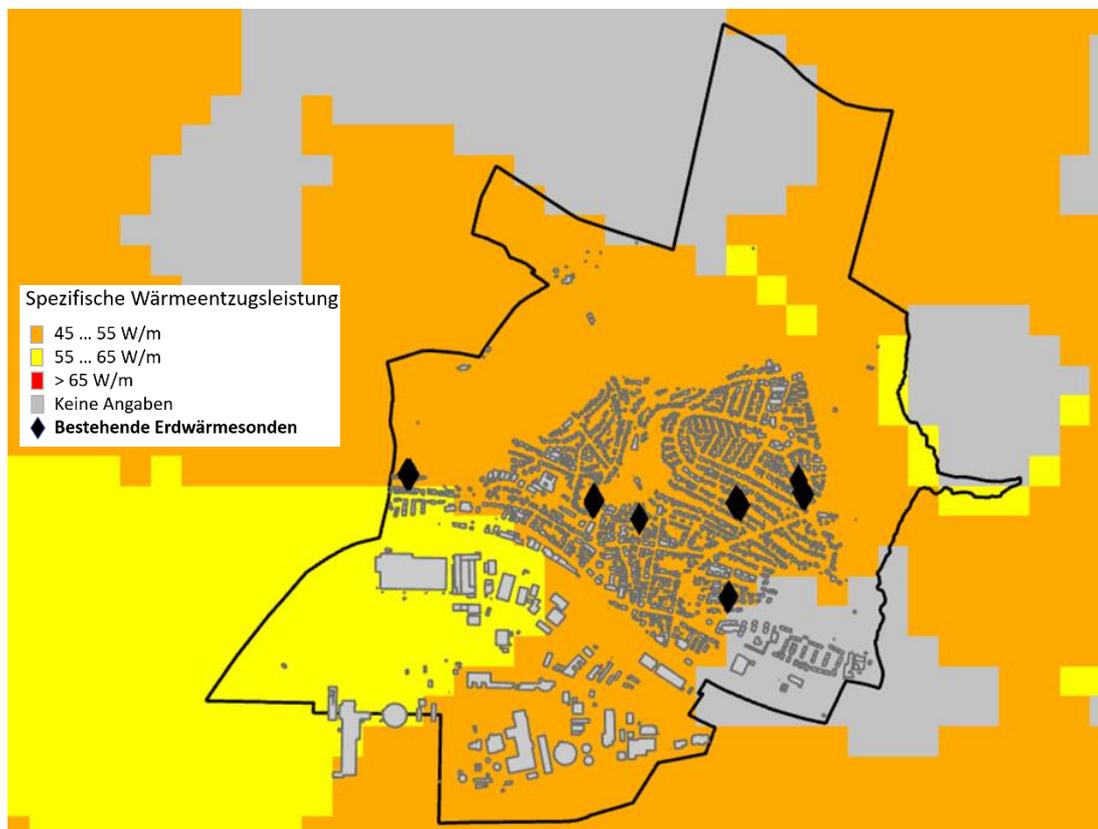


Abbildung 32: Darstellung der spezifischen Wärmeentzugsleistung in 100 m und 1.800 h/a

Die KEA BW gibt in ihrer Potenzialanalyse für Erdwärmesonden einen möglichen jährlichen Wärmeentzug von 7 - 15 GWh in Altbach an [27]. 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 15 – 31 % des Gesamtwärmebedarfes des Basisjahres bereitgestellt werden.

Abbildung 33 zeigt die Verteilung der maximal möglichen Wärmeentnahmemenge pro Jahr aus Erdwärmesonden auf Baublockebene in Wohnbauflächen aggregiert. Im

gesamten Wohnbebauungsgebiet Altbachs liegt ein geothermisches Potenzial für Erdwärmesonden vor, mit Ausnahme der Wasser- und Heilquellenschutzgebiete (siehe graue Flächen Abbildung 32). Innerhalb der Wohnbebauung liegt im Zentrum, entlang der Bachstraße und außerhalb entlang des Hofwiesenweges ein hohes geothermisches Potenzial für Erdwärmesonden vor. Das hohe Potenzial in der Schillerstraße (Grundschule Altbach) ist mit einem ausreichend vorhandenen Platzbedarf für potenziell mögliche Erdwärmesonden zu begründen. Zusammenfassend liegt das Potenzial der oberflächennahen Geothermie in Altbach flächendeckend vor.

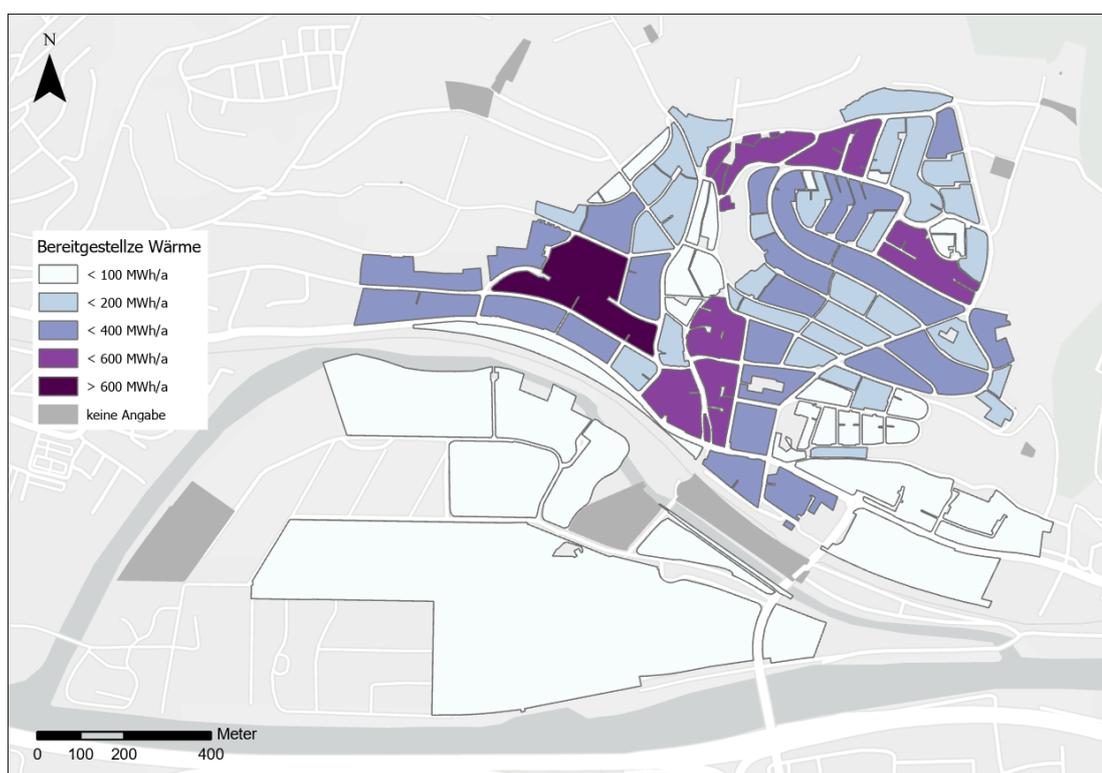


Abbildung 33: Potenzial oberflächennaher Geothermie – max. Wärmebereitstellung je Baublock

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren stellen eine Alternative zu Erdwärmesonden dar – sie werden typischerweise als horizontaler Wärmeübertrager in Tiefen von 1 – 1,5 m, und damit unterhalb der Frostgrenze, im Erdreich installiert. Diese Fläche darf im Anschluss nicht bebaut oder anderweitig versiegelt werden. Aufgrund der geringeren Bodentemperaturen bedarf es einer größeren Fläche für mehrere Erdwärmekollektoren, um den Wärmebedarf eines Gebäudes zu decken. Diese variiert je nach Bodentyp und seiner Beschaffenheit [17]. Das Potenzial von Erdwärmekollektoren lässt sich deshalb nicht genau beziffern und erfordert eine Einzelfallprüfung.

Grundwasser

Grundwasser stellt aufgrund seines ganzjährig gleichbleibenden Temperaturniveaus ein effizientes Potenzial zur Gebäudebeheizung dar. Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung kann dieses aber nicht gesamtheitlich für die Kommune Altbach betrachtet werden. Stattdessen bedarf es punktueller Untersuchungen und hydrogeologischer Gutachten, in welchen die möglichen Auswirkungen von zu erbauenden

Grundwasserbrunnen auf das umgebende Ökosystem oder bestehende Anlagen erörtert werden.

4.3.8 Umweltwärme

Die Umgebungsluft stellt eine grundsätzlich überall verfügbare Quelle für Umweltwärme dar, welche mittels einer Wärmepumpe einfach genutzt werden kann. Die KEA BW weist im Leitfaden zur Kommunalen Wärmeplanung darauf hin, dass andere Quellen der Umweltwärme, wie z.B. Sole oder Wasser, deutlich effizienter zu nutzen sind. Luftwärmepumpen sollten also nur dort installiert werden, wo „keine netzgebundene Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien technisch-wirtschaftlich realisierbar ist (Einzelversorgungsgebiete) und [...] keine oberflächennahe geothermische Wärmequelle erschlossen werden kann“ [1]. Weiterhin ist ein ausreichender Platzbedarf für die Aufstellung der Außeneinheit einer Split-Wärmepumpe notwendig. Für Einfamilienhäuser kann von einem Platzbedarf von etwa 2 x 2 Meter ausgegangen werden. Ebenso spielen Anforderungen an den Lärmschutz und der Abstandhaltung zum Nachbargrundstücks bei der Aufstellung der Außeneinheit eine große Rolle.

4.3.9 Wasserstoffpotenziale

Auf europäischer Ebene wird an der Erstellung eines „Europäischen Wasserstoff Backbone-Netz“ gearbeitet. Auf nationaler Ebene wurde im Jahr 2020 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erstmals eine nationale Wasserstoffstrategie vorgestellt, diese wurde im Jahr 2023 fortgeschrieben.

Als Teil des sog. Wasserstoffkernnetzes in Deutschland wird in Baden-Württemberg vom Fernleitungsnetzbetreiber der terranets bw aktuell die Süddeutsche Erdgasleitung (SEL) gebaut und in Betrieb genommen. Zunächst soll diese Leitung Erdgas zu den Großkraftwerken führen, welcher dann sukzessive durch Wasserstoff ersetzt werden soll.

Genau diese Situation liegt mit dem Kraftwerk in Altbach / Deizisau vor. Die Kohleverstromung des Kraftwerkes wird mit dem Kohleausstieg der Bundesregierung eingestellt und durch ein modernes Gaskraftwerk ersetzt. Mitte 2035 soll dann im Gaskraftwerk der „Fuel-Switch“ und die Umstellung von Erdgas auf 100 % Wasserstoff erfolgen.

Diese besondere Ausgangslage hat direkte Auswirkungen auf das bestehende Gasnetz in Altbach. Es wurde im Jahr 2004 aufgebaut, und mit dem Anschluss des Heizkraftwerkes bietet sich die Gelegenheit, das Erdgasverteilnetz in Altbach ebenfalls an das Wasserstoffnetz anzuschließen und so bestehende Strukturen weiterhin nutzen zu können. Insgesamt sind 239 Gasheizungen, mittleres Baujahr 2006, an das Gasnetz angeschlossen. Diese müssten durch sog. „H₂-ready-Heizungen“ ersetzt und für den Betrieb auf Wasserstoff eingestellt werden.

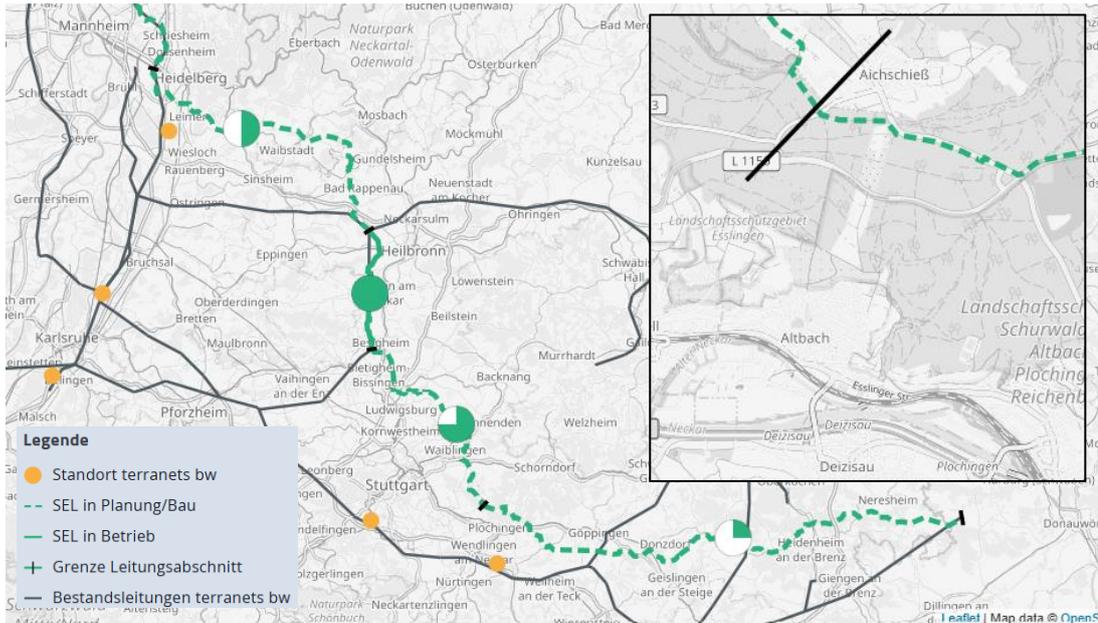


Abbildung 34: Leitungsverlauf SEL in Baden-Württemberg (Stand 06/2025) [28]

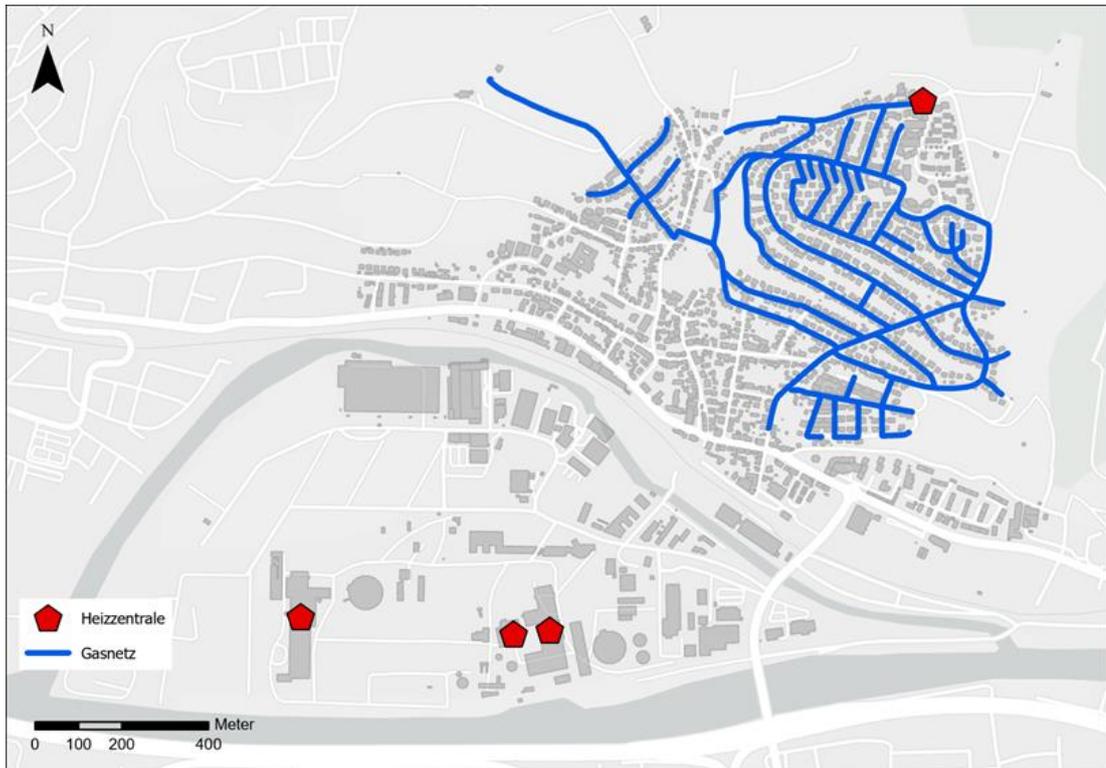


Abbildung 35: bestehende Heizzentrale und Lage Gasnetz

Seitens des Gasnetzbetreibers Netze BW wurde das Gasnetz überprüft und eine 100 %-Wasserstoff-Tauglichkeit der Rohrleitungsmaterialien festgestellt. Die in Kapitel 6.1 beschriebene Maßnahme „Roadmap H₂-Gasnetzumstellung“ soll den Prozess nach der Kommunalen Wärmeplanung in der Ausweisung eines Wasserstoffnetzausbaugebietes begleiten.

4.4 Fazit Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse wurden verschiedene Potenziale zur Strom- und Wärmeversorgung untersucht. Beide Potenziale wurden gemeinsam betrachtet, da künftig mit einer stärkeren Elektrifizierung des Wärmesektors zu rechnen ist.

In den Bestandsgebäuden liegt ein Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierung der Gebäudehülle vor. Im Zeithorizont bis zum Jahr 2040 kann, bei einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % des Wohngebäudebestands, der Wärmebedarf bis zu 10 % gesenkt werden. Die energetische Sanierung stellt somit einen relevanten Baustein der Wärmewende dar.

In Altbach liegt eine hohe Wärmedichte baublockübergreifend vor, daraus resultiert eine hohe Wärmenetzeignung. Das bestehende Wärmenetz deckt genau diese Wärmenetzeignungsgebiete ab. Im Fokus steht die Nachverdichtung des Wärmenetzes und die Prüfung von möglichen Erweiterungen bei einem gebündelten Anschlussbegehren oder Straßenarbeiten.

Abwärme industrieller Betriebe kann in einem Wärmeverbund genutzt werden. In den Industriegebieten können kleinräumige Wärmeverbünde entstehen, oder Anknüpfungspunkt sein für eine mögliche Einspeisung in das bestehende Wärmenetz. Die durchgeführte Unternehmensumfrage mit vier positiven Rückläufern legt die Grundlage für Folgeschritte zur Quantifizierung des Abwärmepotenzials durch Beratung. Die Abwasserwärmenutzung birgt in Altbach ein weiteres Potenzial das Abwasser wird gesammelt in der Kläranlage des Abwasserverbandes Plochingen-Altbach-Esslingen gereinigt. Geeignete Abwasserkanäle (> DN800) liegen im Gemeindegebiet Altbachs v.a. des Hauptsammlers entlang des Neckars in unmittelbarer Nähe zu möglichen Wärmeabnehmern. Ein konkretes Potenzial muss jedoch durch Durchfluss- und Temperaturmessungen an geeigneten Sammlern quantifiziert werden. Weiterhin wurde das Potenzial der Fließgewässerwärmenutzung des Neckars untersucht, es zeigt sich, dass gerade in der Heizperiode im Mittel die Temperaturen zu gering für einen störungsfreien und effizienten Wärmeentzug für einen ganzjährigen Betrieb einer Fließgewässerwärmepumpe sind.

Das Potenzial der Stromerzeugung auf Dachflächen in Altbach wird mit 13 % bereits heute genutzt. Zur regenerativen Deckung des künftig steigenden Strombedarfs, u. a. für Wärmeanwendungen, ist ein Ausbau dieses PV-Potenzials weiter zu verfolgen. In Flächenkonkurrenz der Dachflächen steht das Potenzial von Solarthermie-Anlagen. Mit Deckungsgraden von bis zu 60 % des Wärmebedarfs je Baublock lässt sich theoretisch etwas mehr als ein Drittel der Wärme bereitstellen.

Energieholz deckt derzeit zu 5,4 % den Wärmebedarf. Ein lokales Potenzial besteht in der Nutzung der von Waldrestholz des Gemeindewaldes. Zusammengenommen könnte der Anteil des Energieholzes einen Anteil von rund 5,9 % am Wärmebedarf erreichen. Das Biogaspotenzial aus Gülle aus Viehhaltung ist sehr gering.

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie liegt nach Auswertung des Informationssystems oberflächennaher Geothermie auf den bebauten Flurstücken mit einer mittleren Wärmeentzugsleistung nahezu großflächig vor. Einer flurstückscharfen Potenzialermittlung der KEA nach könnten bis zu 31 % des Wärmebedarfs im Basisjahr durch Erdwärmesonden gedeckt werden.

Im Zuge des Ausbaus der Süddeutschen Erdgasleitung wird in Altbach derzeit ein Gaskraftwerk gebaut, welches ca. ab 2035 mit Wasserstoff betrieben werden soll. Das bestehende Gasnetz soll ebenfalls mit Wasserstoff betrieben werden, hierzu sind vorbereitende Schritte zu unternehmen, damit ein künftiger Betrieb der H₂-ready-Heizungen möglich wird.

Schlussendlich ist das Zusammenführen der unterschiedlichen erneuerbaren Energiequellen, erzeugerseitig, und des Wärmebedarfes, bedarfsseitig, entscheidend für eine effiziente Gestaltung des Wärmesektors.

5. Zielszenario

5.1 Zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs

In Kapitel 4.1 wurde erläutert, wie die zukünftige Wärmebedarfsentwicklung in Altbach unter Berücksichtigung einer prozentualen jährlichen Sanierungsrate 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 Altbach plausible Reduktionsraten des Gesamtwärmebedarfs diskutiert und gemeinsam für die Zielszenarien festgelegt. Tabelle 11 gibt einen Überblick über die festgelegten Wertebereiche der Sanierungs- bzw. Reduktionsraten in den betrachteten Sektoren.

Tabelle 11: 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 maximaler (MAX) möglicher Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs bis zum Jahr 2040.

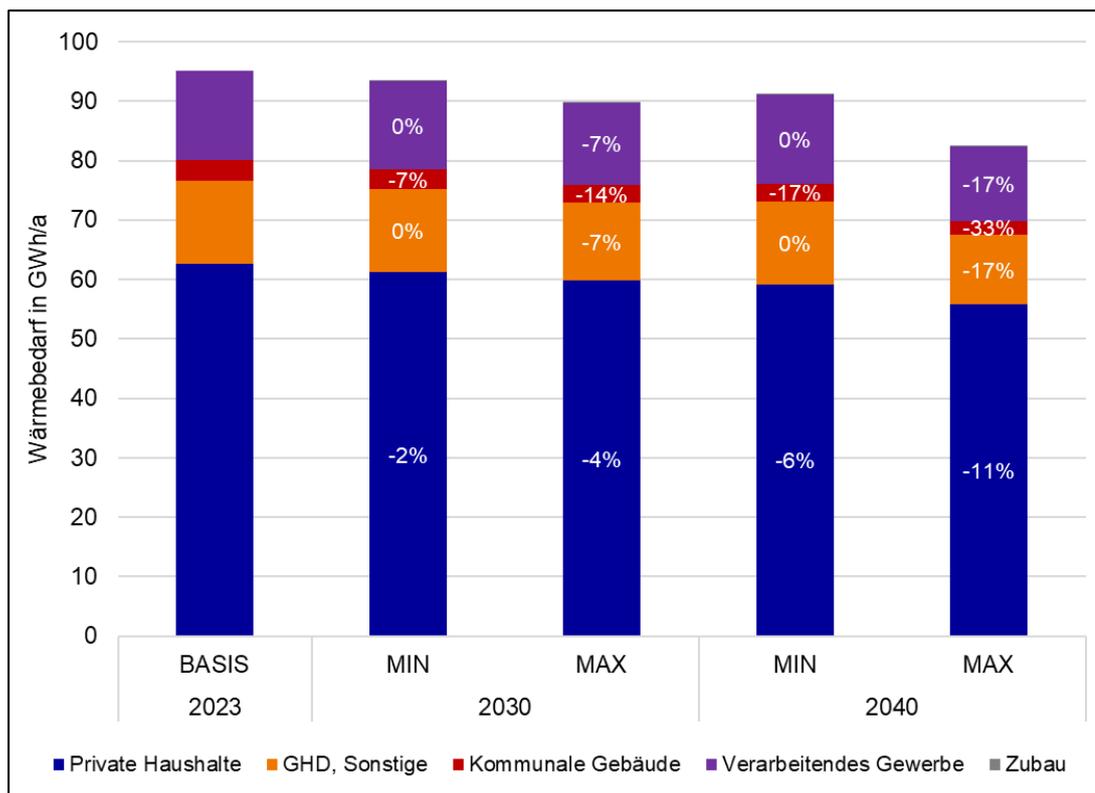


Abbildung 36: Minimaler und maximaler Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs

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. Der Wert des Basisjahrs wurde hierbei, wie in Kapitel 3.5 beschrieben, witterungsbereinigt. In Abstimmung mit der Gemeinde wird bei der Berechnung des Zielszenarios angenommen, dass in den Sektoren jeweils eine mittlere Wärmebedarfsreduktion bis 2040 erreicht wird. Damit ergeben sich die in Tabelle 12 dargestellten Wärmebedarfswerte für Altbach.

Tabelle 12: Wärmebedarfsentwicklung nach Sektoren bis 2040

Wärmebedarf in GWh/a	2023	2030	2040	Einsparung
Private Haushalte	36.740	35.290	33.240	10%
GHD & Sonstige	7.210	6.960	6.600	8%
Verarbeitendes Gewerbe	1.530	1.480	1.400	8%
Kommunale Gebäude	2.280	2.040	1.710	25%
Gesamt	47.760	45.940	43.230	9%

5.2 Wärmebedarfsdichte 2030 und 2040

Basierend auf der im vorangegangenen Kapitel dargestellten Wärmebedarfsentwicklungen bis zum Jahr 2040 für die Gemeinde Altbach lässt sich die in Abbildung 22 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.

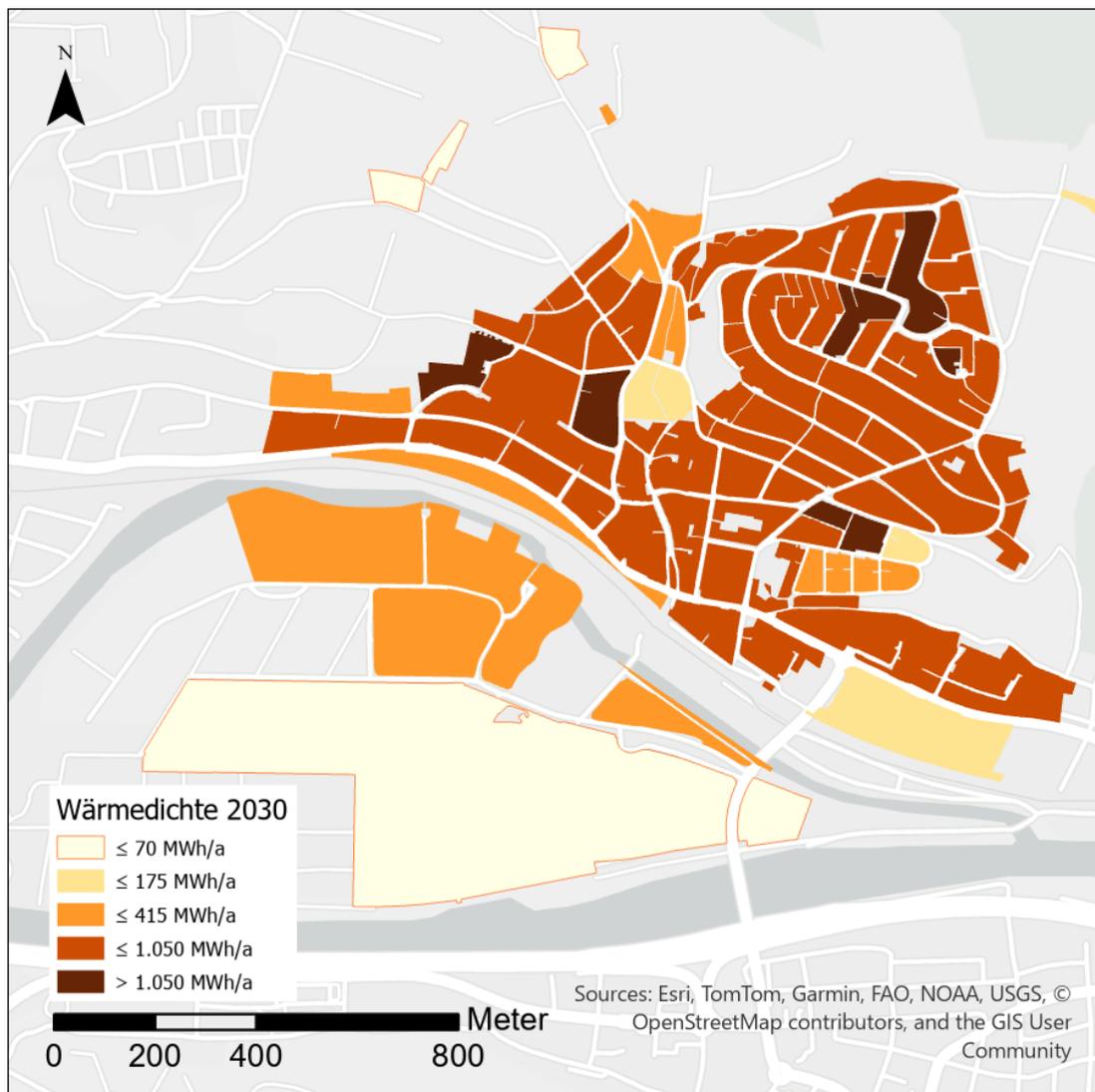


Abbildung 37: Wärmedichten im Jahr 2030 im Zielszenario

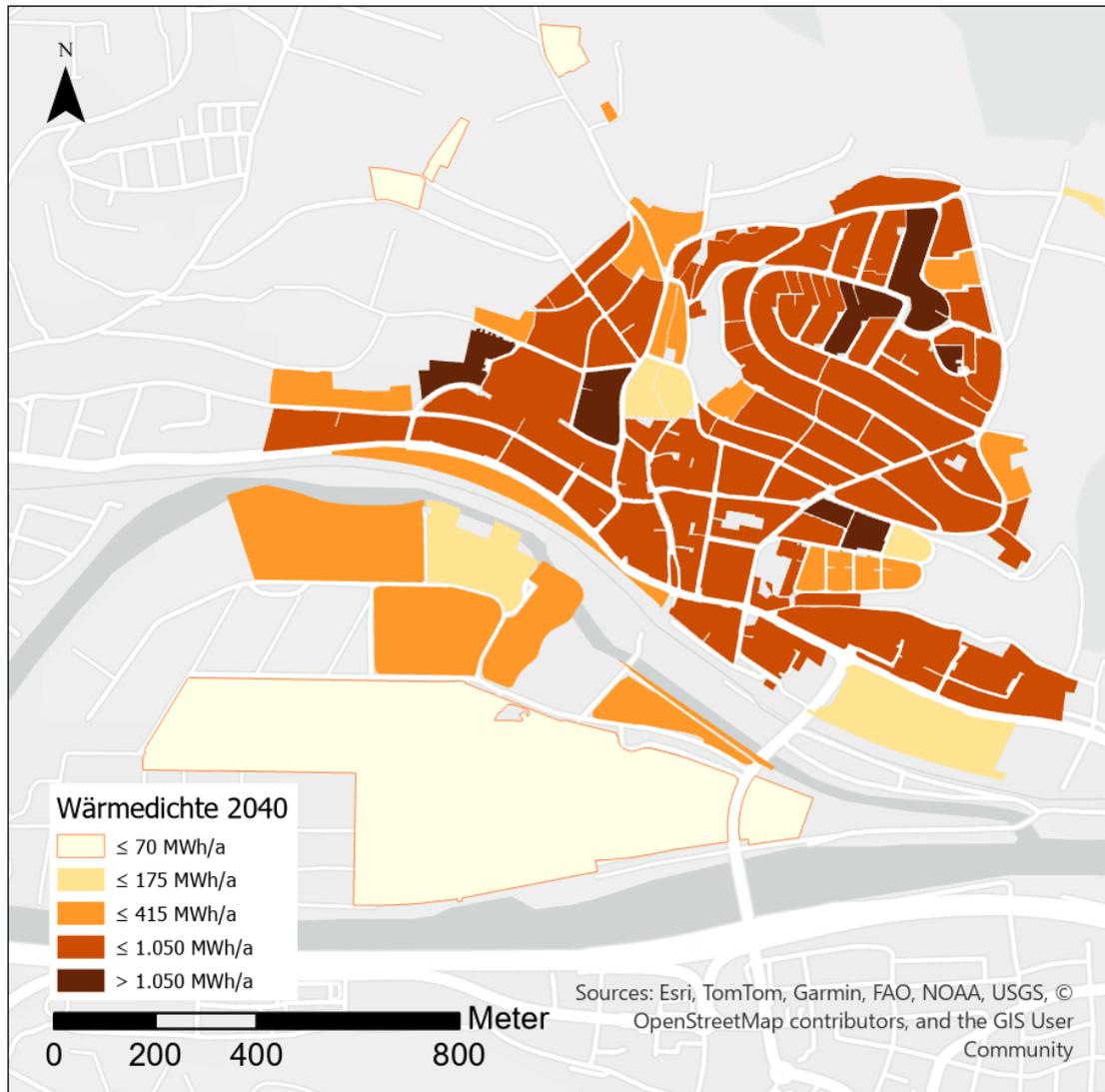


Abbildung 38: Wärmedichten im Jahr 2040 im Zielszenario

Abbildung 37 und Abbildung 38 zeigen die Wärmebedarfsdichten in Altbach für die Zieljahre 2030 und 2040. Es wird deutlich, dass die grundsätzliche Wärmenetzzeignung in weiten Teilen des Gemeindegebiets bestehen bleibt.

5.3 Teilgebiete und Wärmenetzzeignung

Abgeleitet von den Wärmedichten und unter Berücksichtigung der lokalen Rahmenbedingungen wie Flächennutzung und vorhandener Infrastruktur sowie natürlichen Grenzen wurden für Altbach vier Teilgebiete definiert (siehe Abbildung 39).

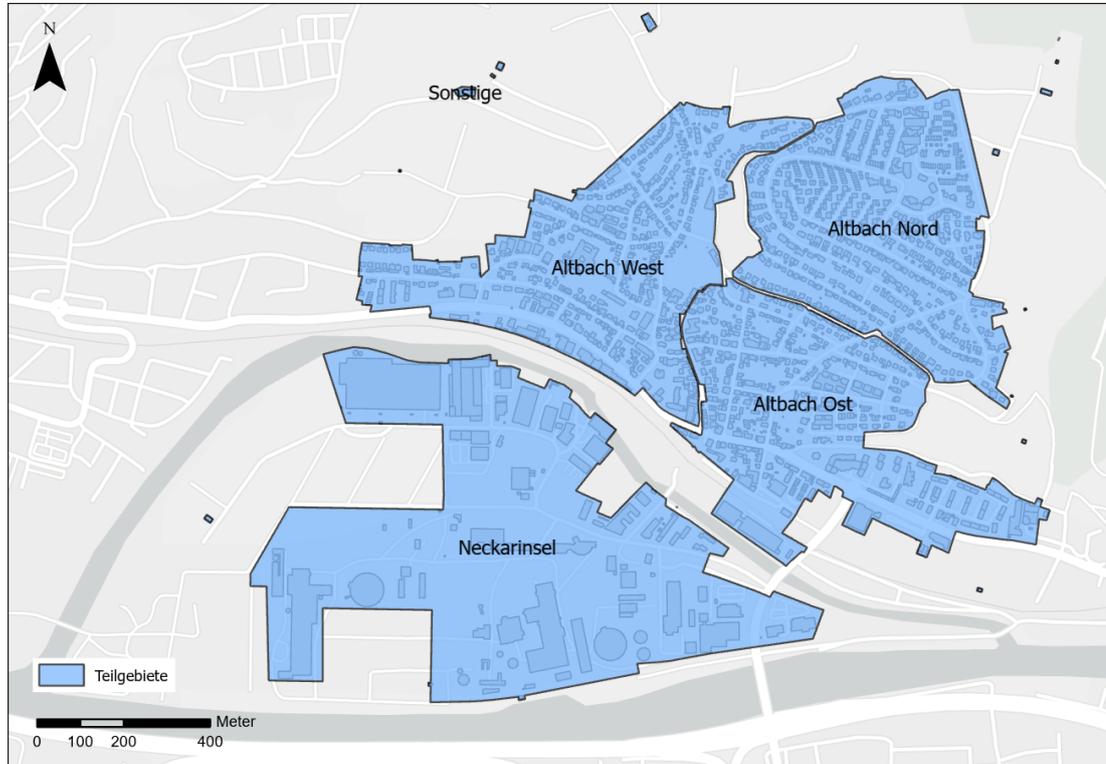


Abbildung 39: Übersicht Teilgebiete

Alle vier Gebiete, „Neckarinsel“, „Altbach West“, „Altbach Ost“ und „Altbach Nord“ verfügen bereits im Basisjahr über Wärmenetze. Die Teilgebiete sind hinsichtlich ihrer Ist-Situation im Basisjahr in Abbildung 39 dargestellt.

Tabelle 13: Teilgebiete mit Ist-Situation im Basisjahr 2023

Name	Gas-netz	Wärme-netz	Anzahl beheizte Gebäude	Vorwiegender Gebäudetyp	Hauptalter Wohngebäude	Vorwiegender Heizungstyp	Hauptalter Heizungen	Wärmebedarf 2020 in MWh	Sanierungspotenzial Wohnen
Neckarinsel	x	x	36	GHD, Sonstige	-	Wärmenetz	2010-2014	4.420	niedrig
Altbach West	x	x	377	Wohnen	1911-1945	Heizöl	2000-2004	14.040	mittel
Altbach Ost	x	x	340	Wohnen	1960-1969	Wärmenetz	2000-2004	11.480	hoch
Altbach Nord	x	x	514	Wohnen	1970-1979	Heizöl	2000-2004	17.660	hoch
Sonstige			6	GHD, Sonstige	-	Heizöl	2015-2019	150	niedrig

Anhand dieser Gebietseinteilung erfolgt im nächsten Schritt eine Analyse der Energieinfrastruktur (Wärmenetze, Gasnetze), der Wärmebedarfsdichte im Basisjahr, möglicher Ankerkunden und der vorhandenen erneuerbaren und regenerativen Potenziale zur zentralen Wärmeerzeugung (siehe Abbildung 40).

Abbildung 40: Kriterien zur Festlegung der Eignungsgebiete



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

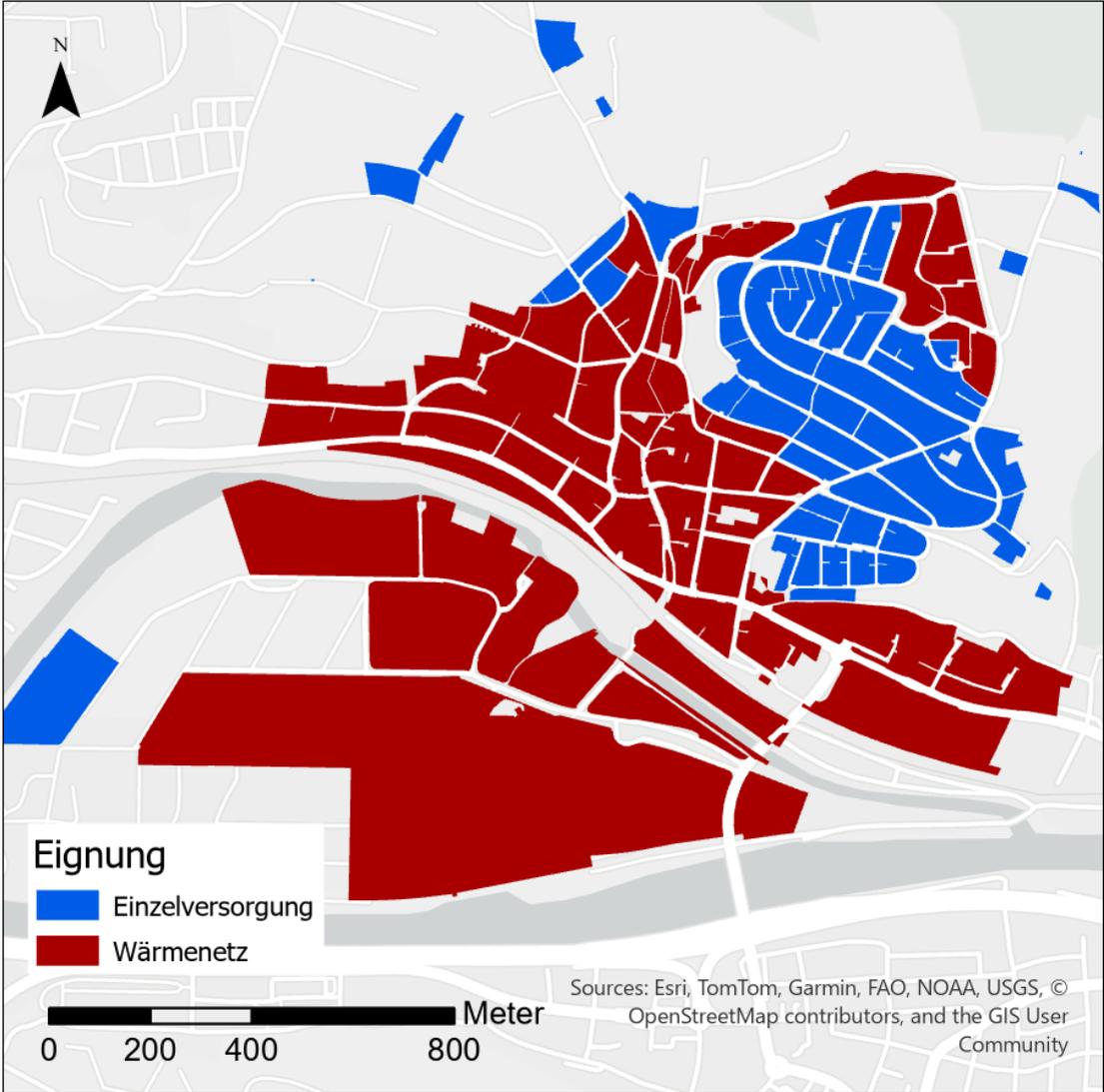


Abbildung 41: Eignungsgebiete

5.4 Klimaneutrales Zielszenario 2040

5.4.1 Wirkungspfade zur Klimaneutralität

Zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung in Altbach 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 CO₂-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.

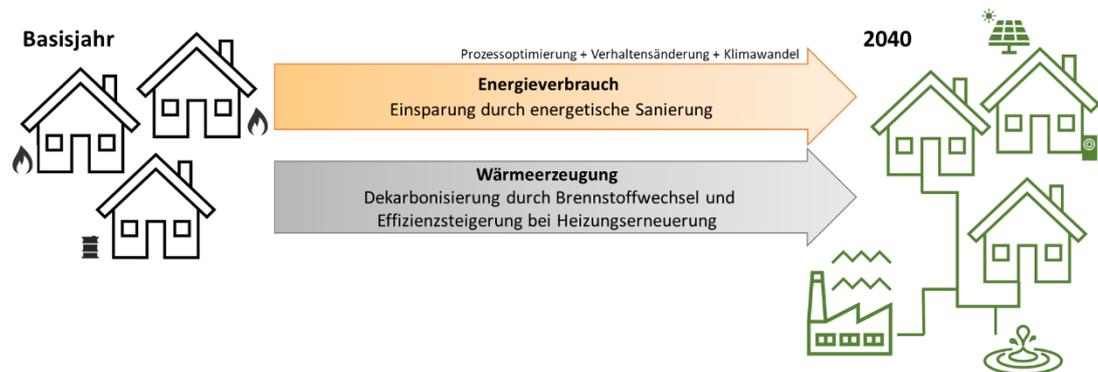


Abbildung 42: Einflusspfade zum klimaneutralen Zielszenario

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.

5.4.2 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 und Emissionen bis 2040
- Verfügbare Technologien zur Wärmeerzeugung und deren Kosten
- Politische Rahmenbedingungen wie Verbote, Förderungen, Grenzwerte oder CO₂-Abgaben
- Zubau an beheizten Flächen bis 2040

Diese Parameter bzw. deren Werte(bereiche) wurden zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios mit den Akteuren der Gemeinde Altbach diskutiert und festgelegt. Dabei wurden für die nachfolgende Variantenrechnung die in Tabelle 14 aufgeführten Festlegungen getroffen:

Tabelle 14: Eingabeparameter zur Szenarioanalyse

Eingabeparameter Zielszenario	Wertebereich / Festlegung
Sanierungsrate / Reduktionsraten	
Wohnen	1 – 2 %/a
Kommunale Liegenschaften	1 – 2 %/a
Gewerbe und Industrie	0 – 1 %/a
Heizungstausch	
Betriebsdauer Bestandsheizungen	25 - 30 Jahre
Zulässige Folgeheizungen	Erfüllung EWärmeG / GEG
Entwicklung leitungsgebundene Infrastruktur bis 2040	
Festlegungen Wärmenetze	
Eignungsgebiete	Siehe Kapitel 5.3
Anschlussquote	50 % - 80 %
Festlegungen Gasnetz	
Anteil Wasserstoff, Biomethan 2040	Für Heizzentralen und im Gasnetz verfügbar ab 2035

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 Altbach keine fossil befeuerten Einzelheizungen oder Wärmeerzeuger in Wärmenetzen mehr in Betrieb.

Dabei ist klar, dass die CO₂-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).

5.4.3 Szenariomodell

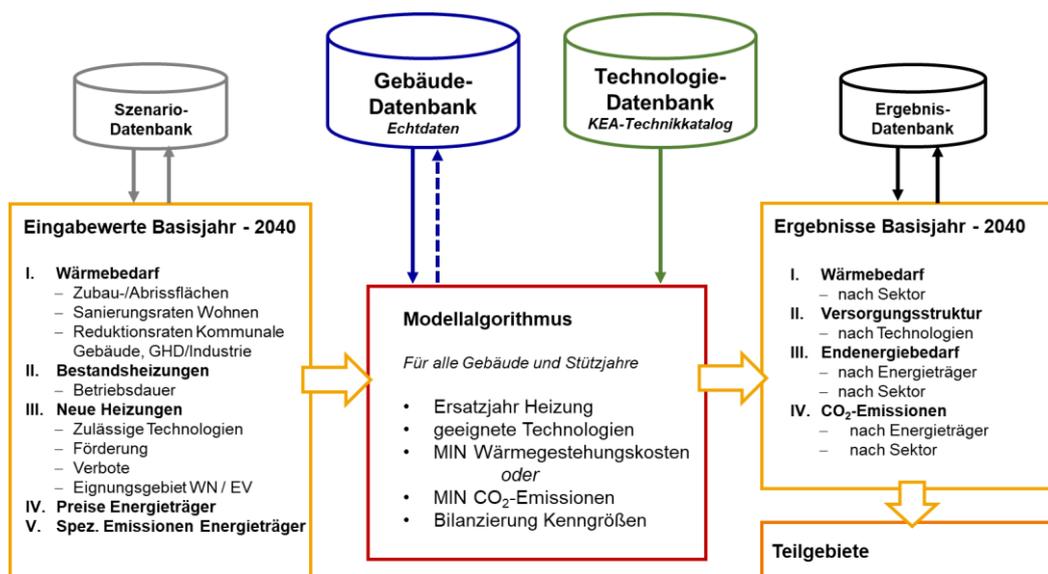


Abbildung 43: Modellstruktur

Das verwendete Szenariomodell verfolgt einen Bottom-Up-Ansatz, dessen Basis eine Gebäudedatenbank mit sämtlichen wärmerlevanten Gebäuden der Gemeinde Altbach im Basisjahr 2023 bildet. Unter Berücksichtigung zukünftig verfügbarer Wärmeerzeugungstechnologien, hinterlegt in einer Technologiesdatenbank, 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.

5.4.4 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 Altbach vier mögliche Zukunftsszenarien festgelegt und simuliert:

1) Strombasierte Wärmeerzeugung (STROMNETZ)

- hohe Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- kürzere Betriebsdauern der fossilen Bestandsheizungen (25 Jahre)
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- kein Aus- oder Neubau von Wärmenetzen
- Grüne Gase / Wasserstoff nur für Prozesswärme und Heizzentralen verfügbar

2) Ausbau Wärmenetze (WÄRMENETZE)

- mittlere Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- lange Betriebsdauern der fossilen Bestandsheizungen (30 Jahre)
- Fortschreibung bestehender Förderungen

- forcierter Aus- oder Neubau von Wärmenetzen in Eignungsgebieten, hohe Anschlussquote
- Grüne Gase / Wasserstoff nur für Prozesswärme und Heizzentralen verfügbar

3) Umstellung Erdgasnetz auf Wasserstoff (GRÜNES GASNETZ)

- niedrige Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- lange Betriebsdauern der fossilen Bestandsheizungen (30 Jahre)
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- kein Aus- oder Neubau von Wärmenetzen
- Grüne Gase / Wasserstoff im Erdgasnetz verfügbar, Nachverdichtung möglich

4) Kombination der vorangegangenen Szenarien (MIX)

- mittlere Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- lange Betriebsdauern der fossilen Bestandsheizungen (30 Jahre)
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- Aus- oder Neubau von Wärmenetzen in Eignungsgebieten
- Grüne Gase / Wasserstoff im Erdgasnetz verfügbar
- Abgrenzung von Wärmenetz- und Wasserstoff-Eignungsgebieten

Tabelle 15 fasst die Rahmenannahmen dieser drei Szenarien zusammen.

Tabelle 15: Definition der Szenarien

	Einheit	STROM- NETZ	WÄRME- NETZE	GRÜNES GASNETZ	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	30	30
Aus-/ Neubau Wärmenetze	-	nein	ja	nein	ja
Anschlussquote Wärmenetz	-	-	70 % (80% Neckarinsel)	-	50 % (80% Neckarinsel)
Verfügbarkeit Wasserstoff	-	nur Prozesswärme Industrie & Heizzentralen	nur Prozesswärme Industrie & Heizzentralen	im Gasnetz verfügbar, Nachverdichtung	im Gasnetz verfügbar

Im **STROMNETZ**-Szenario ergibt sich unter obigen Annahmen die in Abbildung 44 dargestellte Entwicklung der Wärmebereitstellung in Altbach bis zum Jahr 2040. Die angestrebte Klimaneutralität wird hier überwiegend durch den Einsatz von Luft- und Erdwärmepumpen sowie klimaneutrale Wärmenetze sichergestellt. Insgesamt werden durch diese Technologie 60 % des Gesamtwärmebedarfs gedeckt. Der Wärmenetzanteil sinkt leicht von 36 % auf 35 %. Der Anteil der Biomasseanlagen bleibt annähernd konstant bei 5 %, wobei die Wärmebereitstellung im Zeitverlauf zunehmend durch Solarthermieanlagen ergänzt wird. Klimaneutraler Wasserstoff kommt in den in den Heizzentralen sowie punktuell (< 1 %) in Industrieprozessen zum Einsatz. Bis zum Stützjahr 2030 werden viele alte Heizöl- und Erdgaskessel außer Betrieb genommen, diese werden jedoch neben Wärmepumpen bis 2028 auch teilweise durch Gaskessel in Kombination mit Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen ersetzt. Der Anteil dezentraler fossiler Wärmeerzeugung beträgt 2030 damit noch 27 %. Die Gesamtreaktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 14 %.

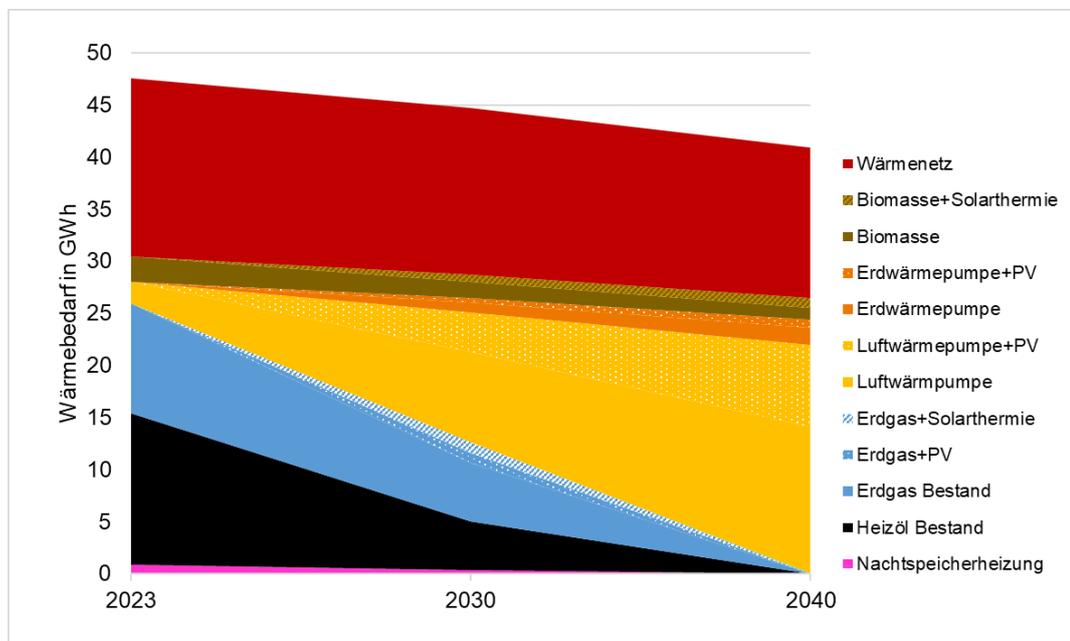


Abbildung 44: Transformation der Wärmebereitstellung im STROMNETZ-Szenario

Geht man, wie im **WÄRMENETZE**-Szenario, vom forcierten Ausbau und 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 51 % wird die klimaneutrale Wärme im Jahr 2040 durch dezentrale Luft- und Erdwärmepumpen (45 %) sowie Biomasseheizungen, zumeist mit Solarthermieunterstützung (4 %) erzeugt. Wasserstoff steht für die Heizzentralen zur Verfügung. Die Gesamtreaktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 10 %. Im Stützjahr 2030 beträgt der Anteil fossiler dezentraler Wärmeerzeugung 31 %.

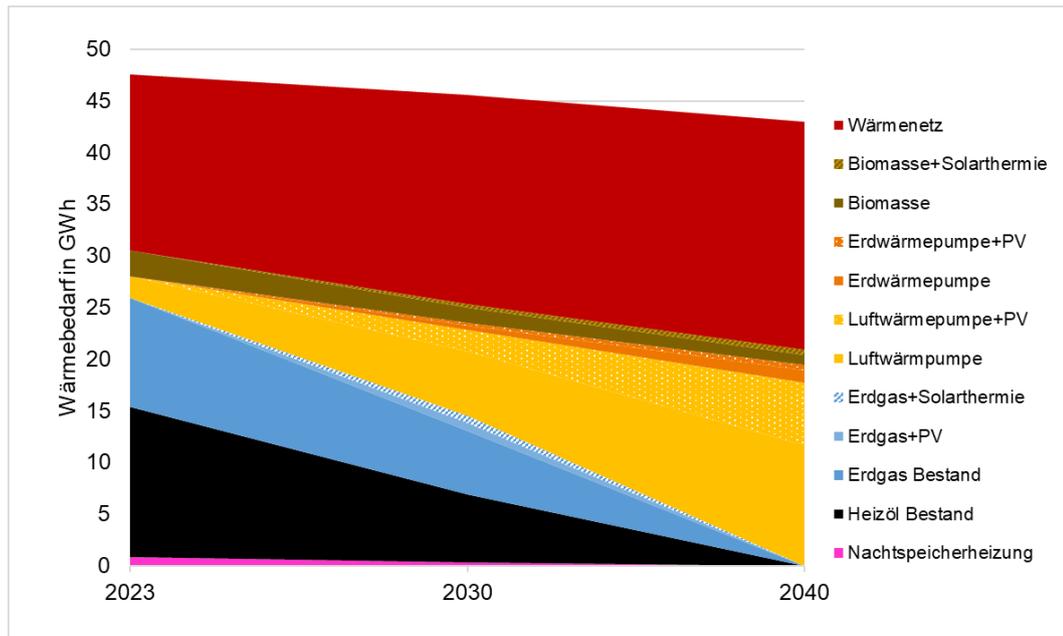


Abbildung 45: Transformation der Wärmebereitstellung im WÄRMENETZE-Szenario

Im dritten betrachteten Szenario, **GRÜNES GASNETZ**, wird die Klimaneutralität durch einen signifikanten Anteil an wasserstofffähigen Einzelheizungen erreicht (vgl. Abbildung 46). Diese liefern im Zieljahr 2040 20 % der benötigten klimaneutralen Wärme, während Wärmepumpen einen Anteil von 40 % und Biomasse/Solarthermie-Anlagen einen Anteil von 4 % des Wärmebedarf bereitstellen. Der Anteil der Wärmenetze bleibt konstant bei 36 %. Die Gesamtreduktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 5 %. Mit der Aussicht auf eine flächendeckende Wasserstoffversorgung durch das Erdgasnetz ist der Anteil der Gaskessel im Jahr 2030 mit 32 % im Vergleich zu den anderen Szenarien hoch; Heizöl liefert dann noch 14 % der Wärme.

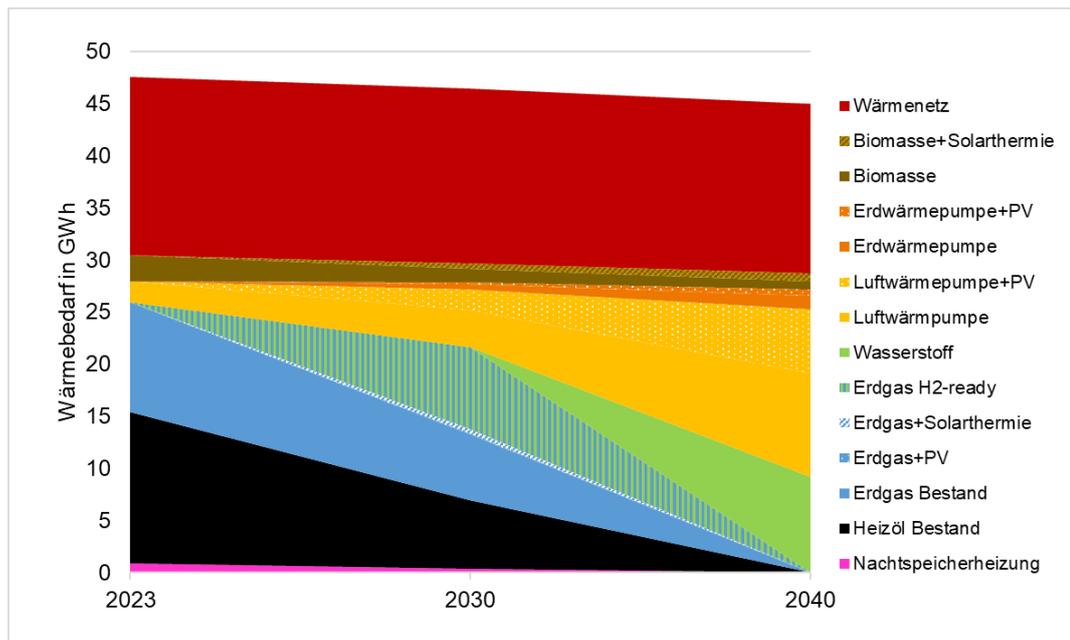


Abbildung 46: Transformation der Wärmebereitstellung im GRÜNES GASNETZ-Szenario

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 (Anteil Wärmebereitstellung 48 %). Dort wo kein Wärmenetzausbau stattfindet, und Erdgasnetze liegen, soll im Jahr 2040 Wasserstoff auch für Einzelheizungen zur Verfügung stehen (9 %). Der Bestand an Biomasseheizungen nimmt leicht ab auf 4 %, und die verbleibenden Einzelwärmeerzeuger sind Luft- und Erdwärmepumpen (39 %). Die Gesamtreduktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 10 %. Im Stützjahr 2030 beträgt der Anteil der Wärme aus fossilen Einzelheizungen (inkl. wasserstofffähiger Gasheizungen) noch 36 %.

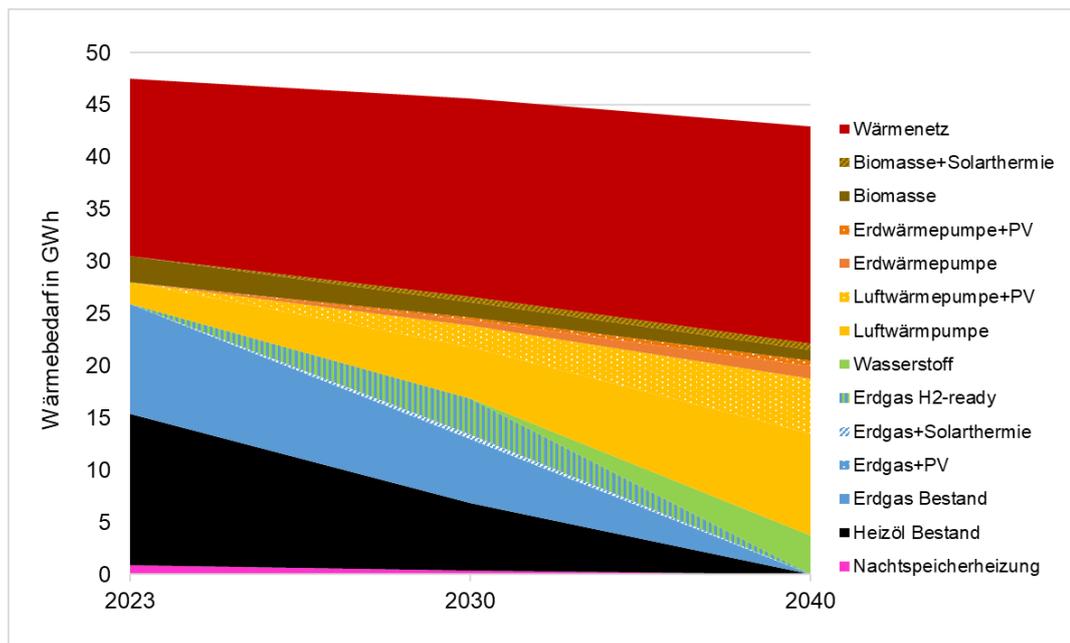


Abbildung 47: Transformation der Wärmebereitstellung im MIX-Szenario

Nach der Analyse der zukünftigen Wärmeerzeugungsstruktur werden die Szenarien hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Endenergiebedarf (Abbildung 48) sowie auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen (Abbildung 49) gegenübergestellt. Es ist ersichtlich, dass im GRÜNE GASNETZE-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 CO₂-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 CO₂-Reduktion von rund 94 % auf.

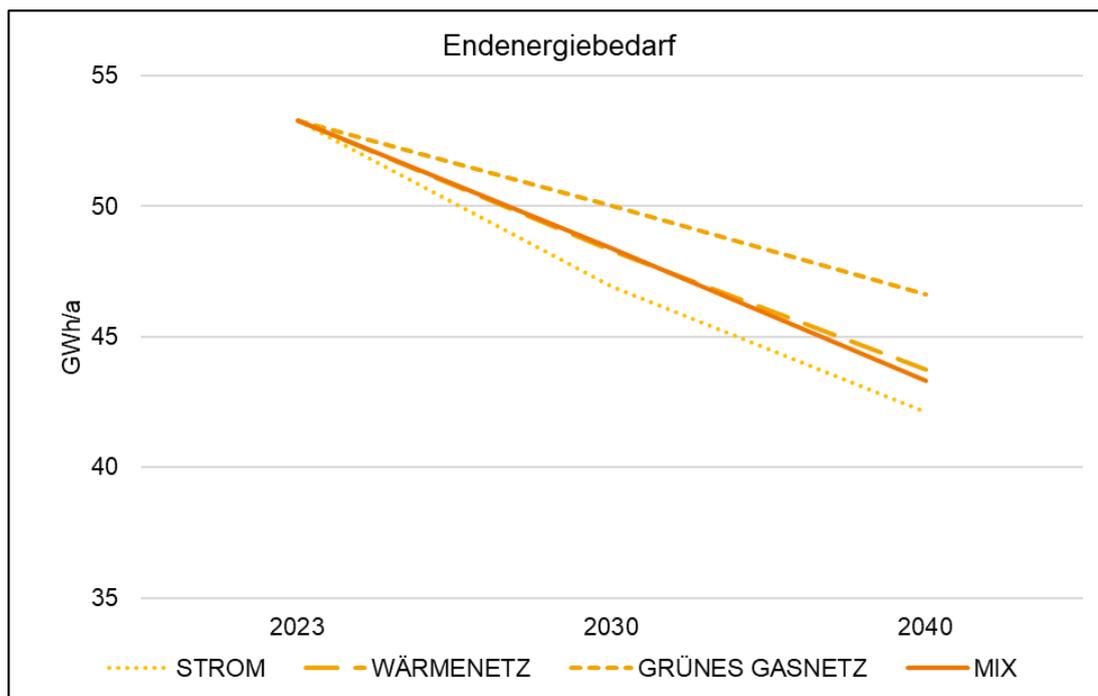


Abbildung 48: Entwicklung des Endenergiebedarfs in den berechneten Szenarien

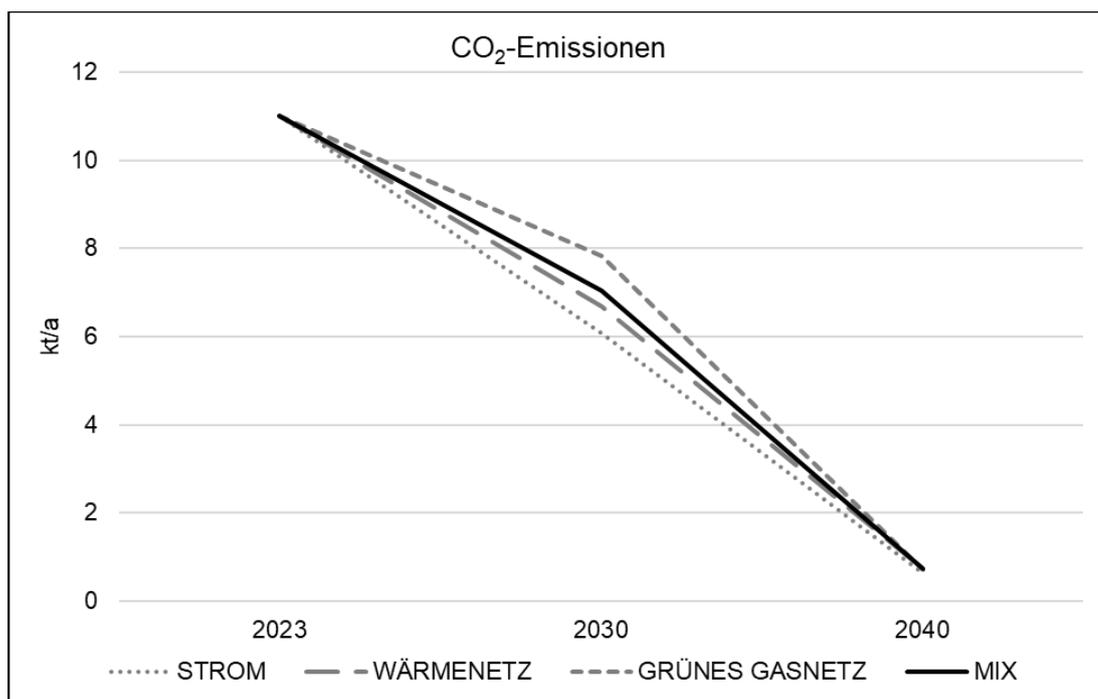


Abbildung 49: Entwicklung der CO₂-Emissionen in den berechneten Szenarien

Die erarbeiteten Szenarien wurden hinsichtlich ihrer Prämissen und Ergebnisse im Rahmen eines Stakeholder-Workshops (vgl. Kapitel 7) diskutiert und bezüglich ihrer Relevanz als klimaneutrale Zielszenario bewertet. Dabei wurden folgende grundlegenden Rahmenannahmen festgelegt:

- Eine mittlere Erhöhung der Sanierungs- und Reduktionsraten wird als realistisch eingeschätzt.
- Die Umstellung des Erdgasnetzes auf klimaneutralen Wasserstoff ab dem Jahr 2035 ist zu erwarten.

- Die gezielte Nachverdichtung der Wärmenetze in den Eignungsgebieten soll angestrebt werden

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

5.4.5 Energie- und Treibhausgasbilanzen

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

Tabelle 16: Beheizungsstruktur 2030 nach Sektoren und Energieträgern

Anteil Heizungen 2030	Heizöl	Erdgas/Flüssig-gas	Wärme-netz	Bio-masse	Wärme-pumpe	Direkt-strom	Wasser-stoff	Zusätz-lich: Solar-thermie
Private Haushalte	16%	21%	28%	9%	23%	2%	0%	3%
GHD & Sonstige	12%	7%	64%	1%	15%	1%	0%	0%
Verarbeitendes Gewerbe	8%	8%	67%	0%	8%	8%	0%	0%
Kommunale Gebäude	5%	9%	77%	0%	0%	9%	0%	0%

Tabelle 17: Beheizungsstruktur 2040 nach Sektoren und Energieträgern

Anteil Heizungen 2040	Heizöl	Erdgas/Flüssig-gas	Wärme-netz	Bio-masse	Wärme-pumpe	Direkt-strom	Wasser-stoff	Zusätz-lich: Solar-thermie
Private Haushalte	0%	0%	35%	8%	48%	0%	9%	3%
GHD & Sonstige	0%	0%	72%	1%	24%	0%	3%	0%
Verarbeitendes Gewerbe	0%	0%	75%	0%	25%	0%	0%	0%
Kommunale Gebäude	0%	0%	86%	0%	5%	0%	9%	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 86 % aller Gebäude bis zum Jahr 2040. Bei den privaten Haushalten wird ein Anschlussgrad von 35 % erreicht, im Sektor GHD & Sonstige und im verarbeitenden Gewerbe liegen die Anteile bei 72 % bzw. 75 %. Neben den Wärmenetzen als zentraler Versorgungsoption werden vor allem dezentrale Wärmepumpen und Biomasseheizungen im zukünftigen Heizungssystem zum Einsatz kommen. Abbildung 50 illustriert die Zusammensetzung des Wärmebedarfs in Altbach nach Sektoren und Endenergieträgern im Basisjahr 2023. Überwiegend kommen hier die Wärmenetze, Heizöl und Erdgas als Energieträger zur Wärmeerzeugung zum Einsatz. In den Sektoren GHD & Sonstige, verarbeitendes Gewerbe und bei den kommunalen Gebäuden dominieren die Wärmenetze als Versorgungsoption mit bis zu 83 % der Wärmebereitstellung.

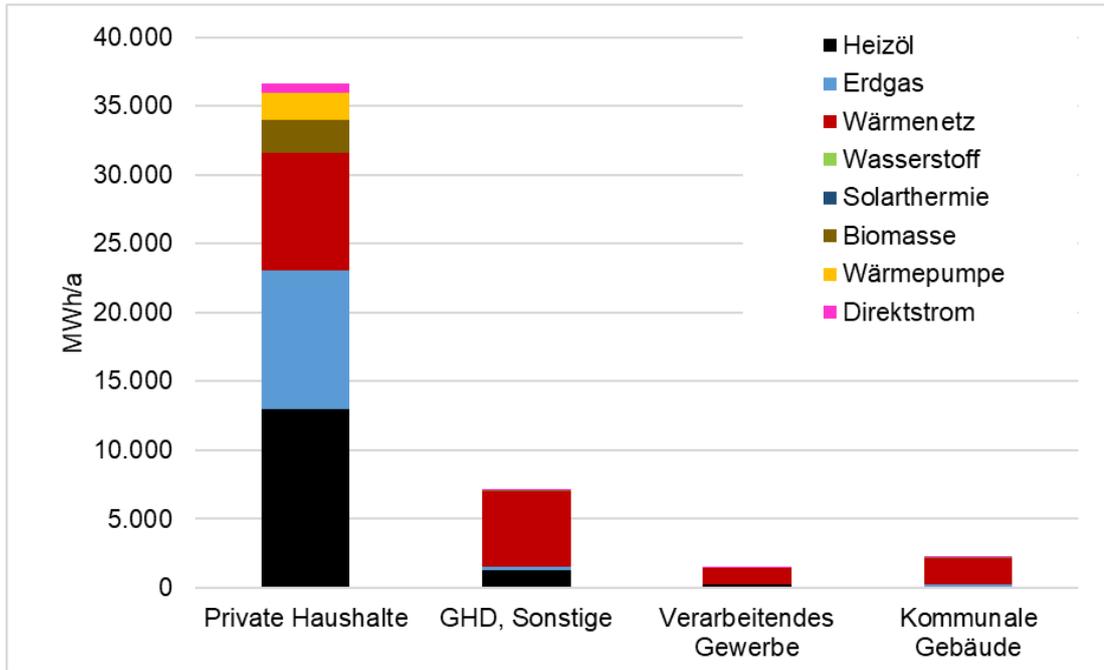


Abbildung 50: Wärmebedarf im Basisjahr 2023 nach Sektoren und Energieträgern

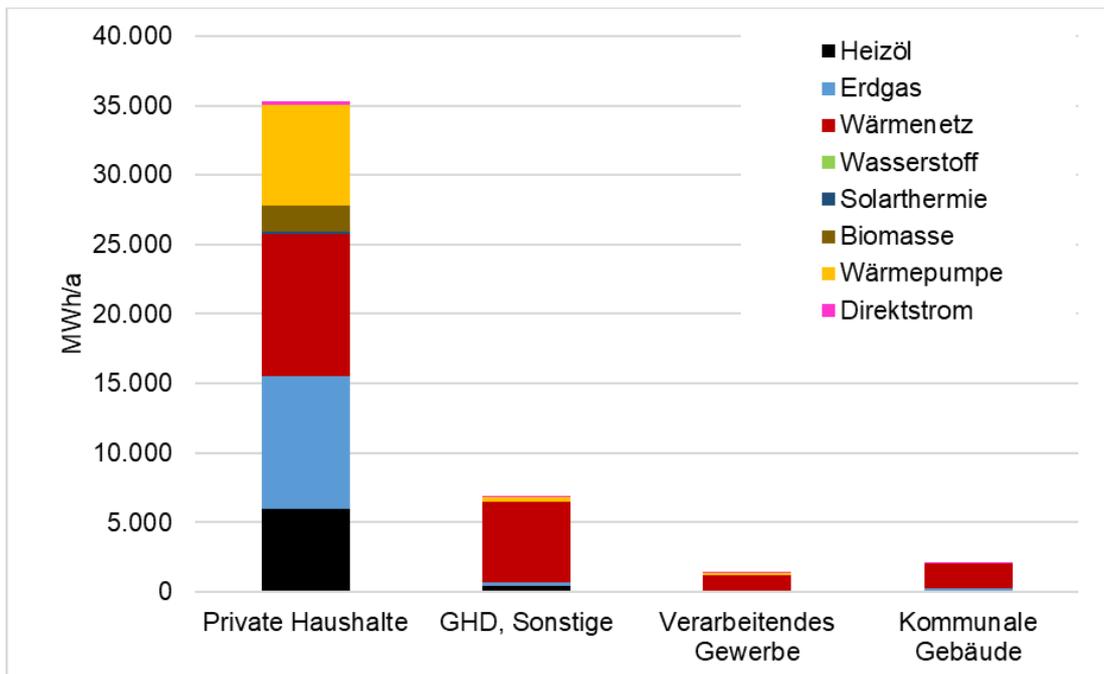


Abbildung 51: Wärmebedarf im Stützjahr 2030 nach Sektoren und Energieträgern

Im Zwischen-Zieljahr 2030 zeigt sich bereits ein Rückgang der fossilen Energieträger bei der Wärmebereitstellung. Öl, Gas und Nachtspeicherheizungen tragen hier noch zu 37 % des Wärmebedarfs bei, während der Anteil der Wärmenetze, Wärmepumpen und Biomasseheizungen bereits bei insgesamt 63 % liegt. Solarthermie deckt in Kombination mit den Biomassekesseln rund 1 % des Wärmebedarfs ab (vgl. Abbildung 51).

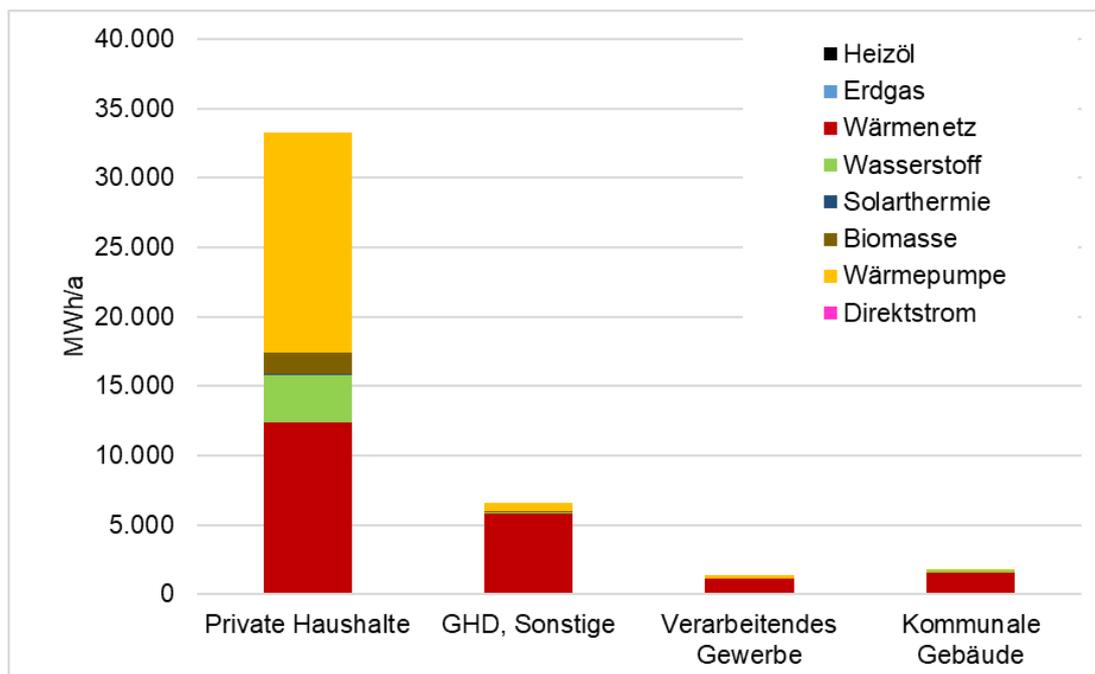


Abbildung 52: Wärmebedarf im Jahr 2040 nach Sektoren und Energieträgern

Nach der Transformation des Wärmesektors in Altbach stellt sich die Wärmebereitstellung im Jahr 2040 wie in Abbildung 52 ersichtlich dar. Als häufigster Endenergieträger kommen im Zieljahr Wärmepumpen und Wärmenetze zum Einsatz. Der sektorspezifische Anteil der Wärme aus Wärmepumpen beträgt zwischen 1 % bei den kommunalen Gebäuden und 48 % 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 die gezielte Nachverdichtung der Wärmenetze stellen diese mit rund 90 % den weitaus größten Anteil des Wärmebedarf in den kommunalen Gebäuden im Jahr 2040 bereit. Im Sektor GHD & Sonstige beträgt der Wärmenetzanteil 87 %, beim verarbeitenden Gewerbe 83 % und bei den Privathaushalten 37 %. Die detaillierte Entwicklung des Endenergiebedarfs zur Wärmebereitstellung in Altbach in den Jahre 2023, 2030 und 2040 ist Tabelle 18 zu entnehmen.

Tabelle 18: Endenergiebilanz in MWh/a für die Jahre 2023, 2030 und 2040 nach Sektoren

2023	Wärmenetze	Heizöl, fossil	Erdgas, fossil	Wasserstoff, inkl. Beimischung zu Erdgas	Synt. Brennstoffe (Synth. Methan im Erdgasnetz)	Solathermie	Biomasse	Luft-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Erdwärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Gewässer-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Direktstrom	Feste fossile Brennstoffe	GESAMT
	7.650	18.340	6.610	0	0	280	2.490	330	40	0	1.590	0	37.330
	3.550	1.480	1.290	0	0	0	90	10	0	0	70	0	6.490
	1.110	290	40	0	0	0	0	0	0	0	50	0	1.490
	2.180	90	140	0	0	0	20	0	0	0	140	0	2.570
GESAMT	14.490	20.200	8.080	0	0	280	2.600	340	40	0	1.850	0	47.880
2030	Wärmenetze	Heizöl, fossil	Erdgas, fossil	Wasserstoff, inkl. Beimischung zu Erdgas	Synt. Brennstoffe (Synth. Methan im Erdgasnetz)	Solathermie	Biomasse	Luft-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Erdwärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Gewässer-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Direktstrom	Feste fossile Brennstoffe	GESAMT
	10.190	7.470	9.720	0	510	280	1.980	6.480	730	0	240	0	37.600
	5.790	560	250	0	10	0	10	340	10	0	30	0	7.000
	1.170	60	0	0	0	0	0	170	0	0	60	0	1.460
	1.790	40	170	0	10	0	0	0	0	0	40	0	2.050
GESAMT	18.940	8.130	10.140	0	530	280	1.990	6.990	740	0	370	0	48.110
2040	Wärmenetze	Heizöl, fossil	Erdgas, fossil	Wasserstoff, inkl. Beimischung zu Erdgas	Synt. Brennstoffe (Synth. Methan im Erdgasnetz)	Solathermie	Biomasse	Luft-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Erdwärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Gewässer-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Direktstrom	Feste fossile Brennstoffe	GESAMT
	12.340	0	0	3.470	0	280	1.360	14.100	1.730	0	0	0	33.280
	5.780	0	0	160	0	0	10	650	10	0	0	0	6.610
	1.160	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	1.400
	1.550	0	0	150	0	0	0	20	0	0	0	0	1.720
GESAMT	20.830	0	0	3.780	0	280	1.370	15.010	1.740	0	0	0	43.010

Im Jahr 2023 wurden die bestehenden Wärmenetze in Altbach durch Steinkohle und Erdgas im Heizkraftwerk Altbach-Deizisau und Erdgas im Wärmenetz Egertenäcker gespeist. Gemäß dem geplanten „Fuel Switch“ soll das Heizkraftwerk übergangsweise auf Erdgas und ca. ab dem Jahr 2035 vollständig auf grünen Wasserstoff umgestellt werden (vgl. Kapitel 3.3.3). Auch für die Heizzentrale Egertenäcker besteht die Option, an das Wasserstoffnetz angeschlossen und damit bis 2040 klimaneutral zu werden.

Unter Einbeziehung sämtlicher Gebäude und der ermittelten Beheizungsstruktur ergeben sich schließlich für das Gemeindegebiet die in Tabelle 19 aufgeführten jährlichen CO₂-Emissionen bzw. Emissionsminderungen für die Jahre 2023, 2030 und 2040 in den vier Sektoren. Wie ersichtlich, kann unter den angenommenen Rahmenbedingungen insgesamt eine Minderung von rund 94 % der ursprünglichen Emissionen erreicht werden, sodass die Gesamtemissionen des Wärmesektors im Jahr 2040 noch 710 Tonnen CO₂ betragen.

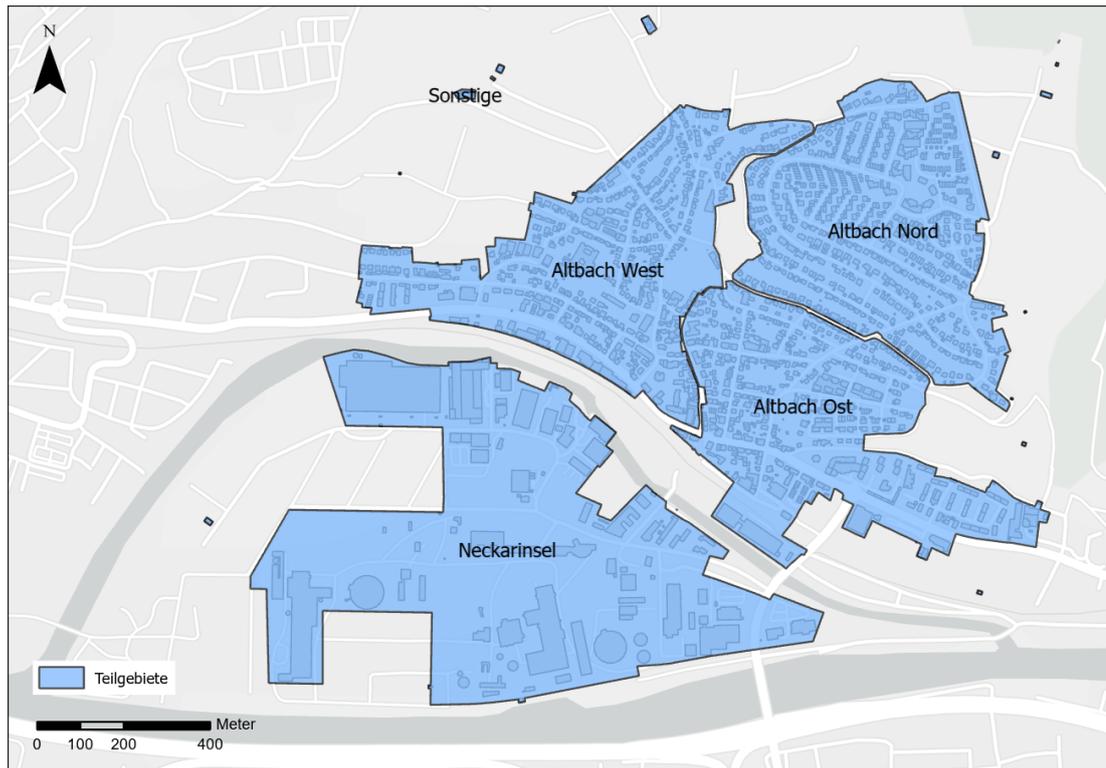
Tabelle 19: CO₂-Emissionen nach Sektor in den Jahre 2023, 2030, 2040

in kt/a	2023	2030	2040	Minderung 2023 – 2040
Private Haushalte	9.550	5.920	490	95%
GHD & Sonstige	1.120	710	150	87%
Verarbeitendes Gewerbe	300	140	30	90%
Kommunale Gebäude	470	200	40	91%
Gesamt	11.440	6.970	710	94%

5.5 Darstellung der Versorgungsstruktur im Zielszenario

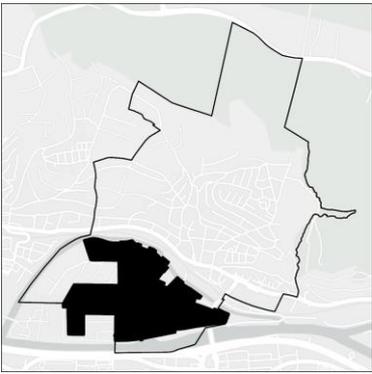
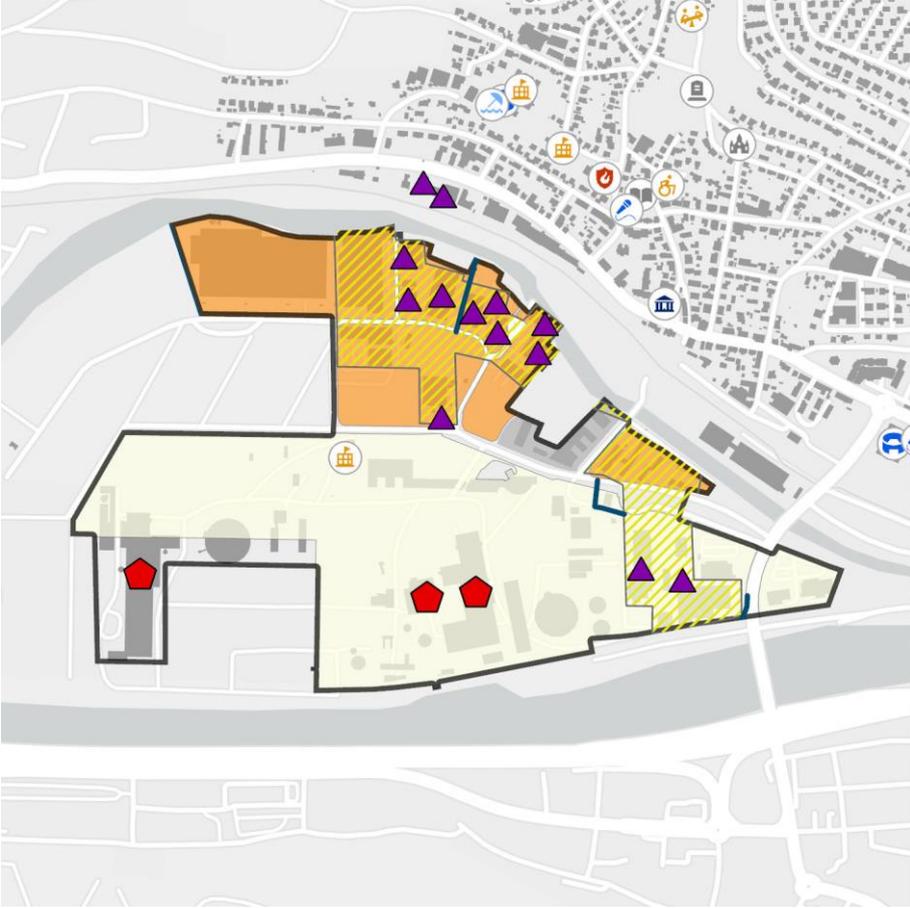
5.5.1 Teilgebietssteckbriefe

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

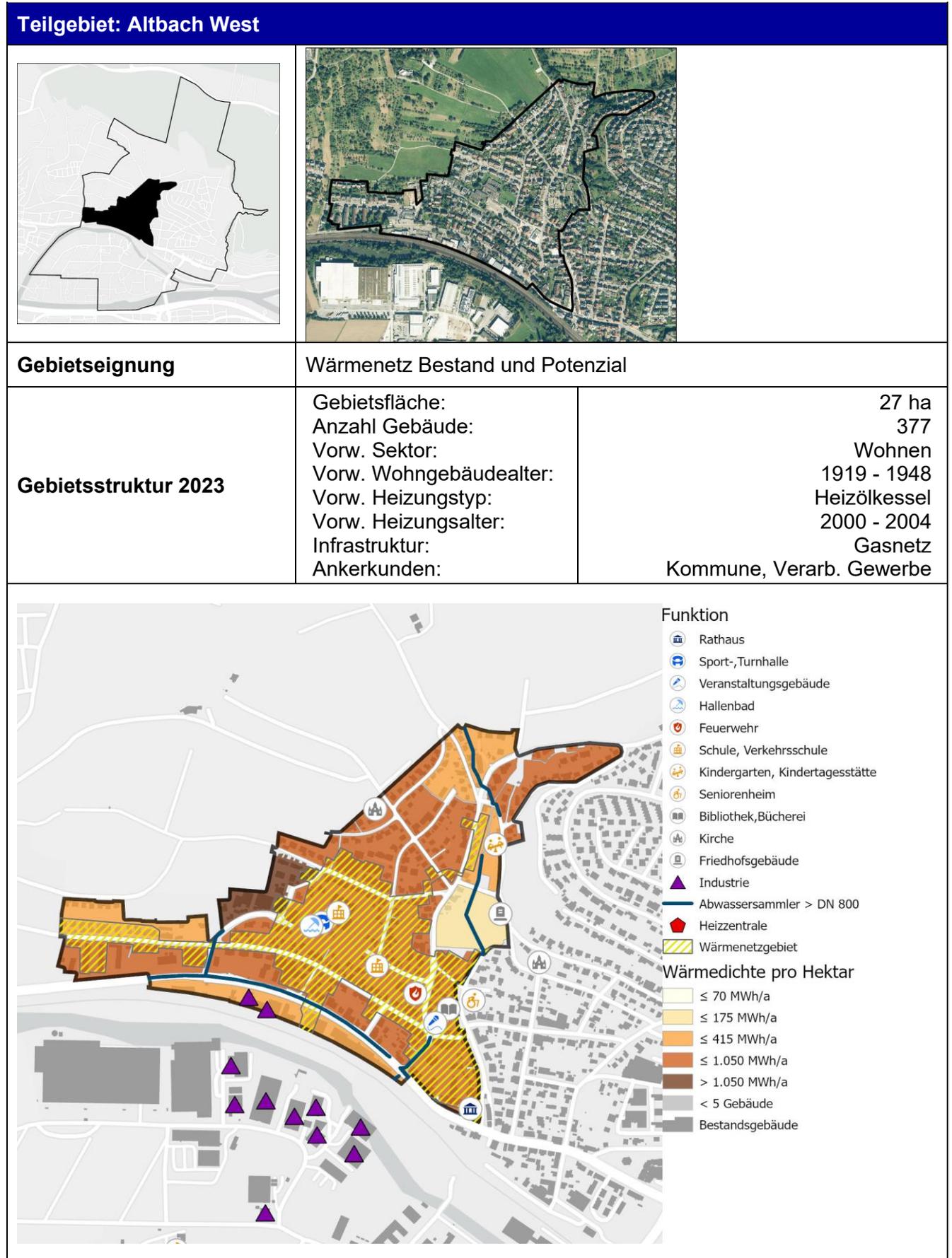


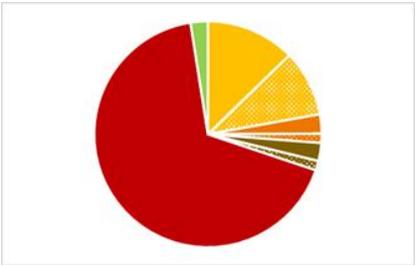
Teilgebiete

Tabelle 20: Teilgebietssteckbriefe

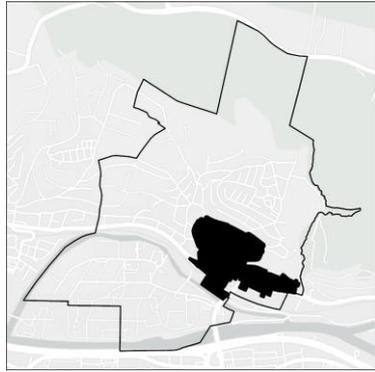
Teilgebiet: Neckarinsel		
		
Gebietseignung	Wärmenetz Bestand und Potenzial	
Gebietsstruktur 2023	<p>Gebietsfläche: Anzahl Gebäude: Vorw. Sektor: Vorw. Wohngebäudealter: Vorw. Heizungstyp: Vorw. Heizungsalter: Infrastruktur: Ankerkunden:</p>	<p>55 ha 36 GHD & Sonstiges - Wärmenetz 2010 - 2014 Gasnetz Kommune, Verarb. Gewerbe</p>
		
<p>Funktion</p> <ul style="list-style-type: none"> Rathaus Sport-, Turnhalle Veranstaltungsgebäude Hallenbad Feuerwehr Schule, Verkehrsschule Kindergarten, Kindertagesstätte Seniorenheim Bibliothek, Bücherei Kirche Friedhofsgebäude Industrie Abwassersammler > DN 800 Heizzentrale Wärmenetzgebiet <p>Wärmedichte pro Hektar</p> <ul style="list-style-type: none"> ≤ 70 MWh/a ≤ 175 MWh/a ≤ 415 MWh/a ≤ 1.050 MWh/a > 1.050 MWh/a < 5 Gebäude Bestandsgebäude 		

Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2023 4.420	2030 4.240	2040 3.980	
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	- MWh/a - 0% des Gesamtwärmebedarfs 2023			
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	6.630 MWh/a 1.860 MWh/a - MWh/a		
Regenerative Potenziale Wärmenetze	Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser:	vorhanden vorhanden nicht vorhanden vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden		
Versorgungsstruktur 2040	Heizungstyp	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf in MWh/a	
<p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Luftwärmepumpe ■ Luftwärmepumpe + PV ■ Erdwärmepumpe ■ Erdwärmepumpe + PV ■ Biomasse ■ Biomasse + Solarthermie ■ Wärmenetz ■ Wasserstoff 	Erdgas/ Flüssiggas	0	0	
	Heizöl	0	0	
	Nachtspeicher	0	0	
	Luft-Wasser-Wärmepumpe	4	200	
	Sole-Wasser-Wärmepumpe	0	0	
	Biomasse	0	0	
	Wärmenetz	22	3.780	
	Wasserstoff	0	0	
	Entwicklung bis 2040	440 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 430 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung		



Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2023 14.040	2030 13.500	2040 12.730
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	3.370 MWh/a - 24% des Gesamtwärmebedarfs 2023		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	5.890 MWh/a 1.680 MWh/a 1.500 MWh/a	
Regenerative Potenziale Wärmenetze	Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser:	nicht vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden	
Versorgungsstruktur 2040	Heizungstyp	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf in MWh/a
 <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Luftwärmepumpe ■ Luftwärmepumpe + PV ■ Erdwärmepumpe ■ Erdwärmepumpe + PV ■ Biomasse ■ Biomasse + Solarthermie ■ Wärmenetz ■ Wasserstoff 	Erdgas/ Flüssiggas	0	0
	Heizöl	0	0
	Nachtspeicher	0	0
	Luft-Wasser-Wärmepumpe	89	2.800
	Sole-Wasser-Wärmepumpe	30	520
	Biomasse	28	500
	Wärmenetz	209	8.530
	Wasserstoff	9	390
	Entwicklung bis 2040	1.310 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 2.890 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung	

Teilgebiet: Altbach Ost



Gebietseignung

Wärmenetz Bestand und Potenzial

Gebietsstruktur 2023

Gebietsfläche:
 Anzahl Gebäude:
 Vorw. Sektor:
 Vorw. Wohngebäudealter:
 Vorw. Heizungstyp:
 Vorw. Heizungsalter:
 Infrastruktur:
 Ankerkunden:

28 ha
 340
 Wohnen
 1958 - 1968
 Wärmenetz
 2000 - 2004
 Gasnetz, Wärmenetz
 Kommune,



Funktion

- Rathaus
- Sport-, Turnhalle
- Veranstaltungsgebäude
- Hallenbad
- Feuerwehr
- Schule, Verkehrsschule
- Kindergarten, Kindertagesstätte
- Seniorenheim
- Bibliothek, Bücherei
- Kirche
- Friedhofsgebäude
- Industrie

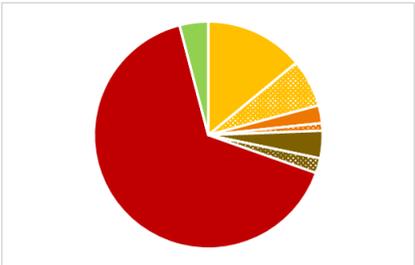
Abwassersammler > DN 800

Heizzentrale

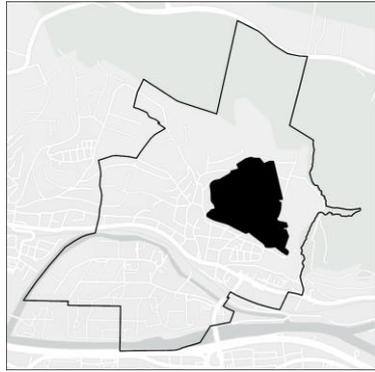
Wärmenetzgebiet

Wärmedichte pro Hektar

- ≤ 70 MWh/a
- ≤ 175 MWh/a
- ≤ 415 MWh/a
- ≤ 1.050 MWh/a
- > 1.050 MWh/a
- < 5 Gebäude
- Bestandsgebäude

Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2023 11.480	2030 11.020	2040 10.360
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	3.330 MWh/a - 29% des Gesamtwärmebedarfs 2023		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	4.370 MWh/a 1.170 MWh/a 1.080 MWh/a	
Regenerative Potenziale Wärmenetze	Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser:	nicht vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden	
Versorgungsstruktur 2040	Heizungstyp	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf in MWh/a
 <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Luftwärmepumpe ■ Luftwärmepumpe + PV ■ Erdwärmepumpe ■ Erdwärmepumpe + PV ■ Biomasse ■ Biomasse + Solarthermie ■ Wärmenetz ■ Wasserstoff 	Erdgas/ Flüssiggas	0	0
	Heizöl	0	0
	Nachtspeicher	0	0
	Luft-Wasser-Wärmepumpe	83	2.150
	Sole-Wasser-Wärmepumpe	25	370
	Biomasse	33	630
	Wärmenetz	159	6.790
	Wasserstoff	15	420
Entwicklung bis 2040	1.120 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 1.980 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung		

Teilgebiet: Altbach Nord



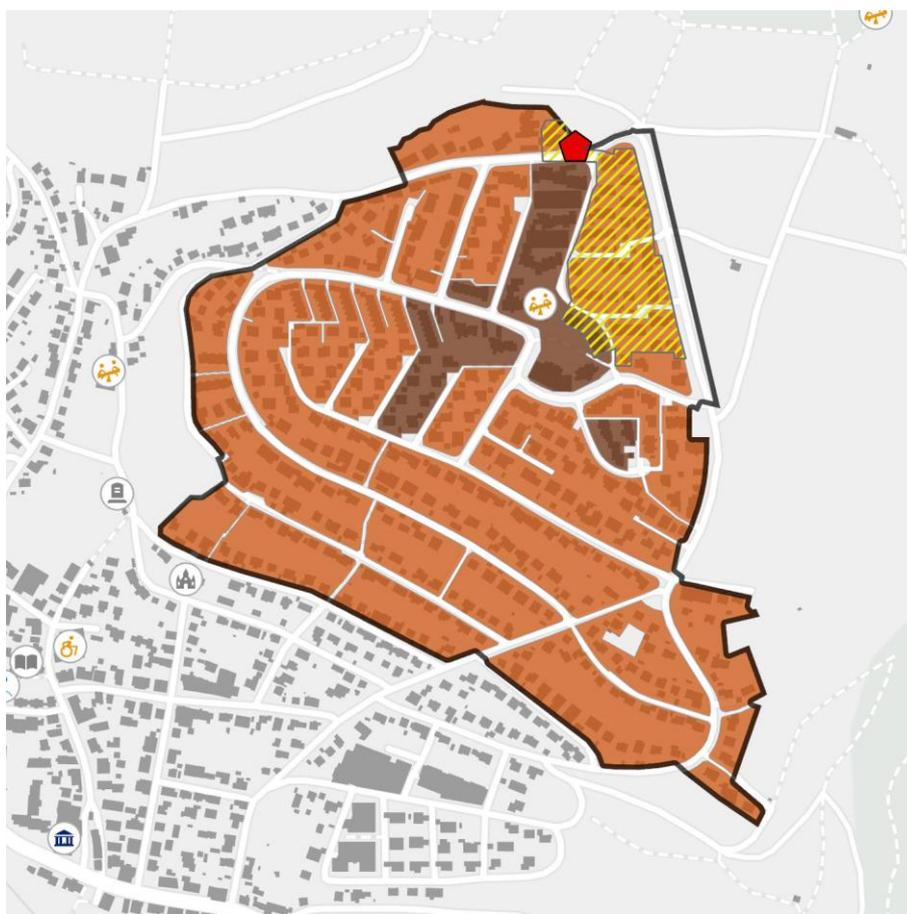
Gebietseignung

Wärmenetz Bestand und Potenzial

Gebietsstruktur 2023

Gebietsfläche:
 Anzahl Gebäude:
 Vorw. Sektor:
 Vorw. Wohngebäudealter:
 Vorw. Heizungstyp:
 Vorw. Heizungsalter:
 Infrastruktur:
 Ankerkunden:

31 ha
 514
 Wohnen
 1969 - 1978
 Heizkessel
 2000 - 2004
 Gasnetz,
 Kommune,

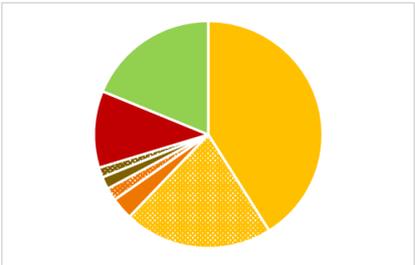


Funktion

- Rathaus
- Sport-, Turnhalle
- Veranstaltungsgebäude
- Hallenbad
- Feuerwehr
- Schule, Verkehrsschule
- Kindergarten, Kindertagesstätte
- Seniorenheim
- Bibliothek, Bücherei
- Kirche
- Friedhofsgebäude
- Industrie
- Abwassersammler > DN 800
- Heizzentrale
- Wärmenetzgebiet

Wärmedichte pro Hektar

- ≤ 70 MWh/a
- ≤ 175 MWh/a
- ≤ 415 MWh/a
- ≤ 1.050 MWh/a
- > 1.050 MWh/a
- < 5 Gebäude
- Bestandsgebäude

Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2023 17.660	2030 16.860	2040 15.730
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	7.770 MWh/a - 44% des Gesamtwärmebedarfs 2023		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	5.680 MWh/a 1.390 MWh/a 1.490 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
 <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Luftwärmepumpe ■ Luftwärmepumpe + PV ■ Erdwärmepumpe ■ Erdwärmepumpe + PV ■ Biomasse ■ Biomasse + Solarthermie ■ Wärmenetz ■ Wasserstoff 	Erdgas/ Flüssiggas	0	0
	Heizöl	0	0
	Nachtspeicher	0	0
	Luft-Wasser-Wärmepumpe	273	9.770
	Sole-Wasser-Wärmepumpe	48	780
	Biomasse	25	500
	Wärmenetz	77	1.720
	Wasserstoff	79	2.950
Entwicklung bis 2040	1.930 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 4.960 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung		

5.5.2 Wärmeversorgung in den Teilgebieten

Unabhängig von der zugewiesenen Wärmenetzeignung können für die zukünftig verfügbaren Einzelversorgungstechnologien Wärmegegestehungskosten für die Jahre 2030 und 2040 abgeschätzt werden: Für jedes Gebäude wird bei Heizungersatz unter den individuell verfügbaren Technologien diejenige mit den niedrigsten spezifischen Wärmegegestehungskosten nach Vollkostenberechnung ausgewählt. Der Mittelwert der Wärmegegestehungskosten 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 21 beispielhaft typische Wärmegegestehungskosten (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 21: Typische Wärmegegestehungskosten bei Neuinstallation verschiedener Einzelversorgungsoptionen in einem Einfamilienhaus

Einzelversorgungsoption	WGK 2023 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 53 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.

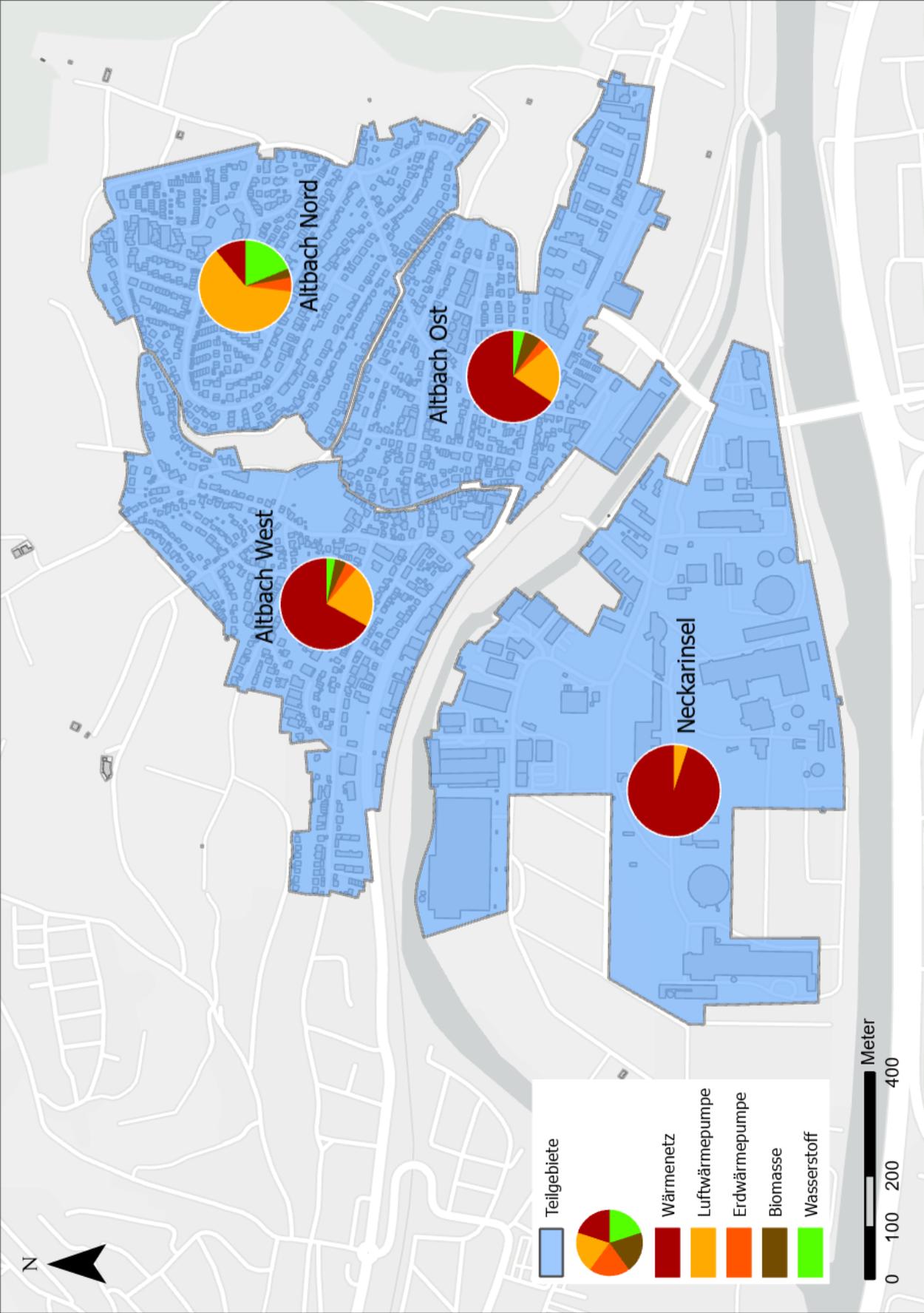


Abbildung 53: Zielfoto Altbach 2040

5.5.3 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 [29]. Neben dem im Zielszenario berechneten Pfad zum zukünftigen Strombedarf durch Wärmepumpen sind für eine Gesamtbeurteilung Annahmen zur Entwicklung des Haushalts- und Industriestroms sowie durch die Elektromobilität zu berücksichtigen. Abbildung 54 zeigt den zukünftig zu erwartenden zusätzlichen Strombedarf durch Wärmepumpen und Direktstrom in Altbach. Ausgehend von rund 1,6 GWh Strom für Wärmeerzeugung im Jahr 2023 könnte dieser Wert durch den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen bis zum Jahr 2040 auf rund 4,9 GWh ansteigen.

Es wird ersichtlich, dass die Stromnetze in Altbach 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.

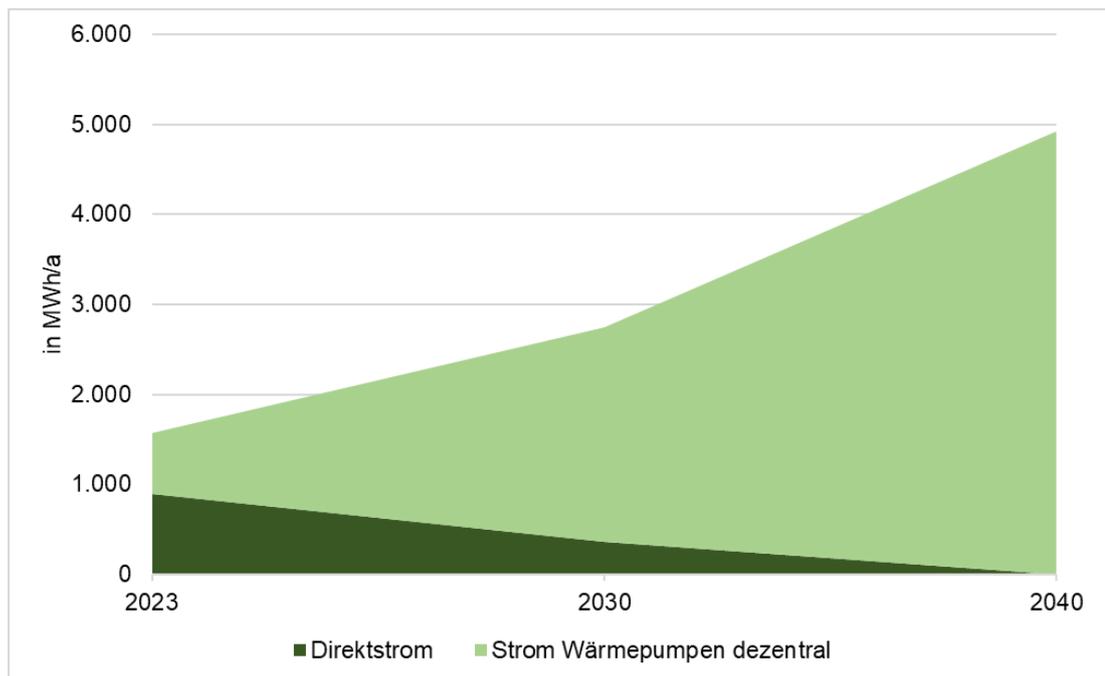


Abbildung 54: Zunahme des Strombedarfs durch Wärmeerzeuger im Zielszenario

5.5.4 Auswirkung der Wärmewende auf die Gasnetze

Im Rahmen der Datenerhebung für die Kommunale Wärmeplanung wurden vom Gas-Verteilnetzbetreiber Netze BW folgende Informationen zum Erdgasnetz und einer möglichen zukünftigen Wasserstoffversorgung über dieses Netz zur Verfügung gestellt [30]

„Wasserstoff in Baden-Württemberg

- Die Netze BW als Gasverteilsnetzbetreiber bereitet sich darauf vor, in absehbarer Zeit Wasserstoff zu den Verbraucher*innen zu transportieren. Dabei sind vor allem die Pläne der terranets bw – dem vorgelagerten Fernleitungsnetzbetreiber – relevant. terranets bw plant eine stufenweise Umstellung vom Erdgastransport hin zu reinem Wasserstofftransport. Bis 2040 können so weite Teile Baden-Württembergs, entlang der Süddeutschen Erdgasleitung, mit Wasserstoff versorgt werden.

Ist das Gasverteilsnetz fit für den Wasserstoff?

- Die Netze BW hat sich schon früh mit dem Transport von Wasserstoff beschäftigt. Als Mitglied der Initiative H2vorOrt wird die Transformationen der Gasverteilsnetze aktiv vorangetrieben. Die eigenen Leitungen und Anlagen wurden bezüglich der Eignung für Wasserstoff geprüft und ein Gasnetzgebietstransformationsplan (GTP) aufgestellt. Daraus resultieren folgende Ergebnisse:
 - Die Rohrleitungen der Netze BW bestehen prinzipiell zu mehr als 99% aus den wasserstofftauglichen Materialien Stahl und Kunststoff.
 - Circa 95% der Gasnetze können bereits heute Wasserstoff netzhydraulisch transportieren. Das heißt der vorgegebene Druckbereich wird eingehalten. Durch Anpassungsmaßnahmen (bspw. in den Anlagen) kann der vorgegebene Druckbereich in den verbleibenden Gasnetzen ebenfalls sichergestellt werden.
 - Die für Erdgas ausgelegten Gasdruckregel- und Messanlagen (GDRM) können mit den aktuellen Herstellerempfehlungen nicht gesichert mit reinem Wasserstoff betrieben werden und müssen (teil-)erneuert werden. Alle diese Anlagen sind oberirdisch an zentralen Punkten im Netz, so dass keine Tiefbauarbeiten entlang der Leitungsverläufe notwendig werden.

Wo soll der Wasserstoff herkommen?

- Gemäß nationaler Wasserstoffstrategie 2023 hat sich Deutschland zum Ziel gesetzt, bis 2030 mindestens Zehn Gigawatt Elektrolyse-Kapazität aufbauen. Damit sollen rund 30% bis 50% des deutschen Wasserstoff-Bedarfs gedeckt werden. Der restliche Bedarf muss über Importe aus Europa oder Drittstaaten gedeckt werden. Dafür wird eine Wasserstoff-Importstrategie aufgesetzt. Bereits jetzt gibt es internationale Partnerschaften zwischen Deutschland und verschiedenen Partnerländern wie bspw. Australien, Neuseeland, Namibia, Kanada und Norwegen. In Bezug auf Wasserstoff-Forschung kooperiert Deutschland aktuell mit den Niederlanden und Frankreich.“

Speziell für Altbach liegen folgende Informationen hinsichtlich des Gasversorgungsnetzes vor:

„Wasserstoffverfügbarkeit:

Gemäß aktueller Planungen der terranets bw & Netze BW wird in Altbach bis spätestens zum Jahr 2035 Wasserstoff verfügbar sein.

Wasserstoff-Umstellzone:

Ihr Gasnetz befindet sich gemäß dem Netze BW Gasnetzgebietstransformationsplan (GTP) in der Umstellzone "Süddeutsche Erdgasleitung".

Wasserstoff-Druckeignung:

Die Wasserstoffdruckeignung Ihres jetzigen Gasnetzes ist bis zu einem H₂-Gehalt von 100% gegeben.

Wasserstoff-Rohrmaterialeignung:

Die Rohrleitungsmaterialien in Ihrem Gasversorgungsnetz sind zu 100% H₂-ready.

Wasserstoff Netzkomponenten:

Weitere Netzkomponenten und Anlagentechnik werden im Zuge der H₂-Gasnetztransformation angepasst.“

5.6 Fazit Zielszenario

Zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios für Altbach wurde das Gemeindegebiet in vier 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 Gerstettens 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 GRÜNE GASE-Szenario ging davon aus, dass die bestehenden Gasnetze im Jahr 2040 flächendeckend grünen Wasserstoff, auch für Einzelheizungen, bereitstellen. 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 (80 % Neckarinsel) resultiert ein Wärmenetzanteil von 48 % am Gesamtwärmebedarf. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Einzelheizungen, dabei werden 39 % der Wärme durch Luftwärmepumpen, 9 % durch Wasserstoffkessel und 4 % durch Biomasseheizungen bereitgestellt.

Die resultierenden Endenergiebedarfe und CO₂-Emissionen für die Jahre 2023, 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 Altbach auswirken würden. Die steigende Stromnachfrage durch Wärmepumpen kann zu einer ebenfalls steigenden Belastung des Stromnetzes führen, sodass hier weiterführenden Analysen empfohlen wurden.

6. Wärmewendestrategie

In der Wärmewendestrategie der Gemeinde Altbach wird der Pfad zur Erreichung des im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Zielfotos erläutert. Hierfür werden in Kapitel 6.1 Maßnahmen ausgearbeitet, die „die erforderlichen Treibhausgas-minderungen zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung sicherstellen“ sollen [31]. 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 Altbach 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 (siehe Kapitel 6.2). Bei Bedarf können auf Basis der Erkenntnisse aus diesem Prozess Maßnahmen angepasst oder neu entwickelt werden, sodass die Wärmeplanung weiterhin den aktuellen Rahmenbedingungen entspricht.

6.1 Beschreibung der prioritären Maßnahmen

In enger Abstimmung mit der Gemeinde Altbach 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.

So soll in der Maßnahme 1 für die **kommunalen Gebäude ein Sanierungsfahrplan** aufgestellt werden, um die Sanierungspotenziale aufzuzeigen und um Möglichkeiten regenerativer Heizungssysteme frühzeitig zu prüfen. Durch die Maßnahme 2 wird im Rahmen einer **PV-Bündelaktion** der Ausbau von Photovoltaik auf Dachflächen der **kommunalen und privaten Gebäude** unterstützt.

Privatpersonen mit fossilen Heizungen, der Schwerpunkt liegt hier bei den Ölheizungen, sollen ein **Beratungsangebot für einen Heizungstausch** erhalten, dies beschreibt die Maßnahme 3. Ein direkter Anknüpfungspunkt ist die Verdichtung der Wärmenetzanschlüsse im bestehenden Wärmenetzgebiet oder eine Erweiterung im Nahbereich. Gezielt soll der **Wärmenetzbetreiber** in der Akquirierung und Umsetzung gemeinsamer Anschlussbegehren in der Maßnahme 4 **Unterstützung** erfahren. Die Maßnahme 5 begleitet den Prozess der **Umstellung** des bestehenden **Gasnetzes auf Wasserstoff**.

Weiterhin soll in einer zusätzlichen Maßnahme ein Sanierungsgebiet ausgewiesen werden und die Möglichkeiten einer **Förderung der Sanierungstätigkeit** geprüft werden.

Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Rahmendaten der prioritären Maßnahmen im Steckbriefformat dargestellt.

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 Lenkungsreis Wärmeplanung kann über die Umsetzungsfortschritte der definierten Maßnahmen und über notwendige Aktualisierungen beraten werden.

Tabelle 22: Maßnahmensteckbriefe

M1: Sanierungsfahrplan kommunale Gebäude	
Ziel	Ziel der Maßnahme ist es, den Sanierungsbedarf der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Altbach zu erfassen und daraus Sanierungsmaßnahmen abzuleiten.
Kartenmaterial	 <p style="text-align: center;">Kommunale und öffentliche Objekte in Altbach (Auszug)</p>
Beschreibung der Situation	<p>Aktuell befinden sich 24 Liegenschaften im Besitz der Gemeinde Altbach. Die kommunalen Gebäude weisen im Basisjahr 2023 einen Endenergiebedarf von 2,2 GWh auf, woraus jährlich 467 t CO₂-Emissionen resultieren. Die Gebäude sollten bis 2040 annähernd zu 100% hinsichtlich Energieeffizienz ertüchtigt werden.</p> <p>Das Sanierungspotential ist als hoch einzustufen. Die Sanierung der Gebäude ist jedoch mit erheblichen Kosten verbunden. Somit sind eine Bestandsaufnahme und eine Priorisierung der möglichen Sanierungsschritte notwendig.</p> <p>Regenerative Heizungstechnologien</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> Verbund</div> <div style="text-align: center;"> Biomasse</div> <div style="text-align: center;"> Solarthermie</div> <div style="text-align: center;"> Photovoltaik</div> <div style="text-align: center;"> Wärmepumpe</div> </div>
Beschreibung der Maßnahme	<p>Die Gemeinde Altbach hat eine Vorbildfunktion in der Wärmewende. Das übergeordnete Ziel dieser Maßnahme ist eine klimaneutrale Verwaltung. Konkret sollen folgende Bereiche gemeinsam untersucht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sanierungspotenzial kommunaler Gebäude - Möglichkeiten der Umstellung auf regenerative Heizungssysteme / Fernwärme <p>Für das Sanierungspotenzial kann ein Zielwert z.B. in Form einer jährlich zu erreichenden Sanierungsrate der kommunalen Gebäude oder eines Heizwärmebedarfes (vgl. Leitfaden Klimaneutrale Kommunalverwaltung</p>

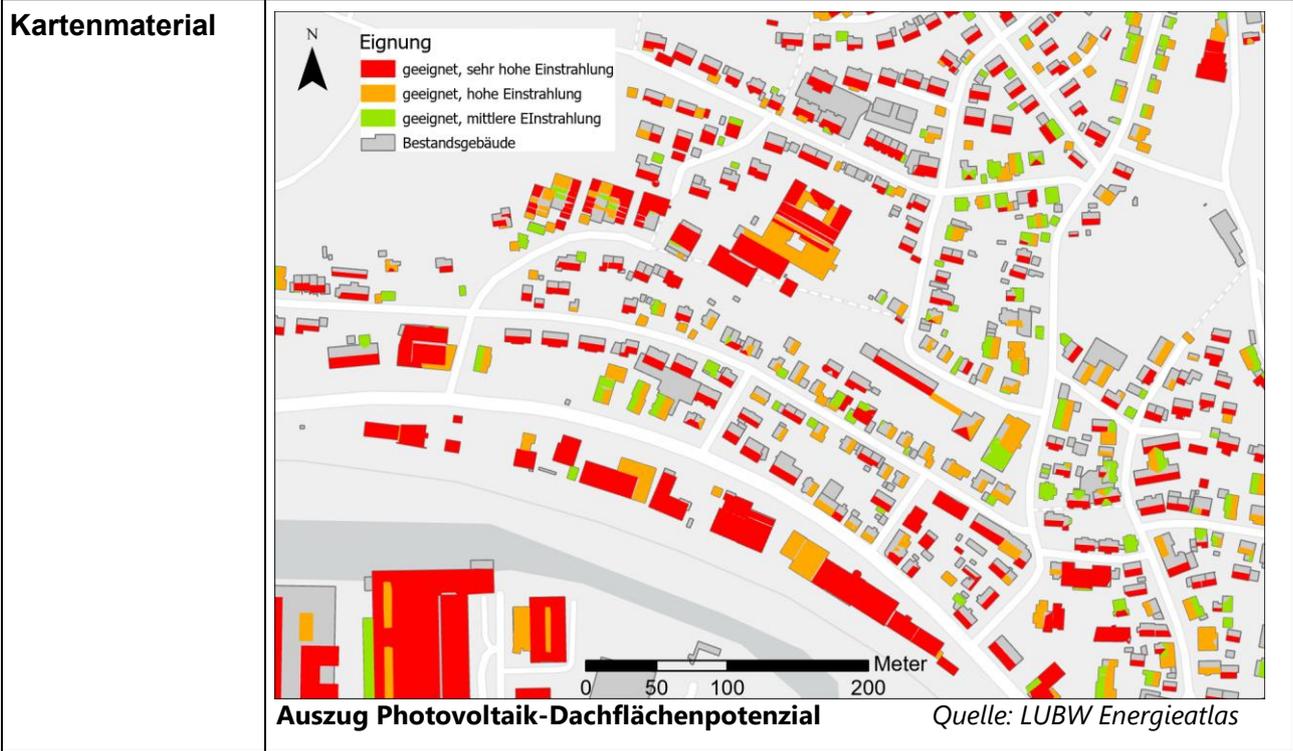
	<p>ifeu) von z.B. 50 kWh/ (m² a) festgelegt werden. Als erster Schritt ist das mögliche Sanierungspotenzial mit einem entsprechenden Handlungsbedarf zu priorisieren.</p> <p>Weiterhin soll möglichst früh die Umstellung der fossilen Heizungen auf regenerative Heizungssysteme erfolgen. Hier sind in einem ersten Schritt die vorhandenen Potenziale zu erfassen und Synergieeffekte (z.B. Wärmenetzeignung) zu berücksichtigen. Für den effizienten Einsatz einer Wärmepumpe sollte das zu beheizende Gebäude einem hohen Sanierungsstandard entsprechen, sowie zur Senkung des Stromnetzbezugs eine Photovoltaik-Anlage betrieben werden.</p>
Mögliche CO₂-Einsparung	Die Einsparungen des Endenergiebedarfes durch Sanierung ist abhängig vom individuellen Sanierungspotenzial und der künftig eingesetzten regenerativen Heizungstechnologie und sind Stand heute nicht zu beziffern.
Geschätzte Kosten und Finanzierung	<p>Zur systematischen Erfassung der energetischen Situation in den kommunalen Gebäuden und geeigneter Energieeffizienzmaßnahmen kann eine Energieberatung oder ein Energiebericht dienen. Die Kosten einer Energieberatung sind abhängig von der beheizten Gebäudefläche und können mit ca. 1.500 – 5.000 € pro Gebäude veranschlagt werden. Die genaue Höhe muss individuell geprüft werden. Für die Energieberatung besteht eine Förderung der BAFA in Höhe von bis zu 50 % der Beratungskosten.</p> <p>Im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude können Einzelmaßnahmen zur Heizungs- und Anlagentechnik gefördert werden. Für den Anschluss an ein Gebäudenetz sowie die Erweiterung und/ oder den Umbau eines Gebäudenetzes können bereits die Fachplanung und die Baubegleitung mit 50 % gefördert werden. Im Landesförderprogramm Klimaschutz-Plus sind im CO₂-Minderungsprogramm zum einen eine Kombination der regenerativen Heizungserneuerung und/oder der Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes förderbar.</p> <p>Beim Ausbau der PV-Dachflächenanlagen auf kommunalen Gebäuden können die Kosten pro installiertem kW_{peak} mit derzeit ca. 1.000 € - 1.500 € abgeschätzt werden. Für den Betrieb von Photovoltaikanlagen kann die Kommune die Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz in Anspruch nehmen.</p>
Nächste Schritte/ Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Systematische Erhebung der Sanierungszustände/ Potenziale regenerativen Heizungssysteme der kommunalen Gebäude • Definition und Priorisierung der abgeleiteten Folgemaßnahmen • Gemeinde Altbach • Energieberater / Ingenieurbüro
Priorität	<ul style="list-style-type: none"> • Priorität: hoch • Zeithorizont: kurz-/ mittelfristig

Maßnahme 2: PV-Ausbau auf kommunalen und privaten Gebäuden im Rahmen einer Bündelaktion

Ziel

Ziel der Maßnahme ist, die Erschließung des lokalen PV-Potenzials der Gemeinde Altbach zu beschleunigen. Dafür soll eine PV-Bündelaktion genutzt werden. Im Rahmen dieser lässt die Kommune gemeinsam mit interessierten Bürgerinnen und Bürgern über ein externes Büro PV-Projekte planen und realisieren.

Darüber hinaus sollen die kommunalen Gebäude hinsichtlich ihres Potenzials bewertet werden. Dachflächen, für welche eine technische und wirtschaftliche Belegung möglich ist, sollen belegt werden. Dies wirkt sich positiv auf die kommunale CO₂-Bilanz aus.



Beschreibung der Situation

Gemäß der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) besteht auf den Dachflächen der Gemarkung Altbach ein PV-Potenzial von 25 MW_p (Stand 2021). Dies entspricht einer möglichen jährlichen Erzeugung von 23 GWh. Stand 06/2025 sind 2,82 MW_p erschlossen und 0,3 MW_p in Planung. Zusammengenommen entspricht dies 11 % des Potenzials.

Bei Gebäuden in kommunalem Besitz kann die Gemeinde ihren Einfluss direkt geltend machen und das verfügbare Potenziale nach eigenem Ermessen erheben und ausschöpfen. Mit einer PV-Bündelaktion ergibt sich durch die Kombination von kommunalen und privaten Gebäuden ein gewichtiges Volumen.

Beschreibung der Maßnahme

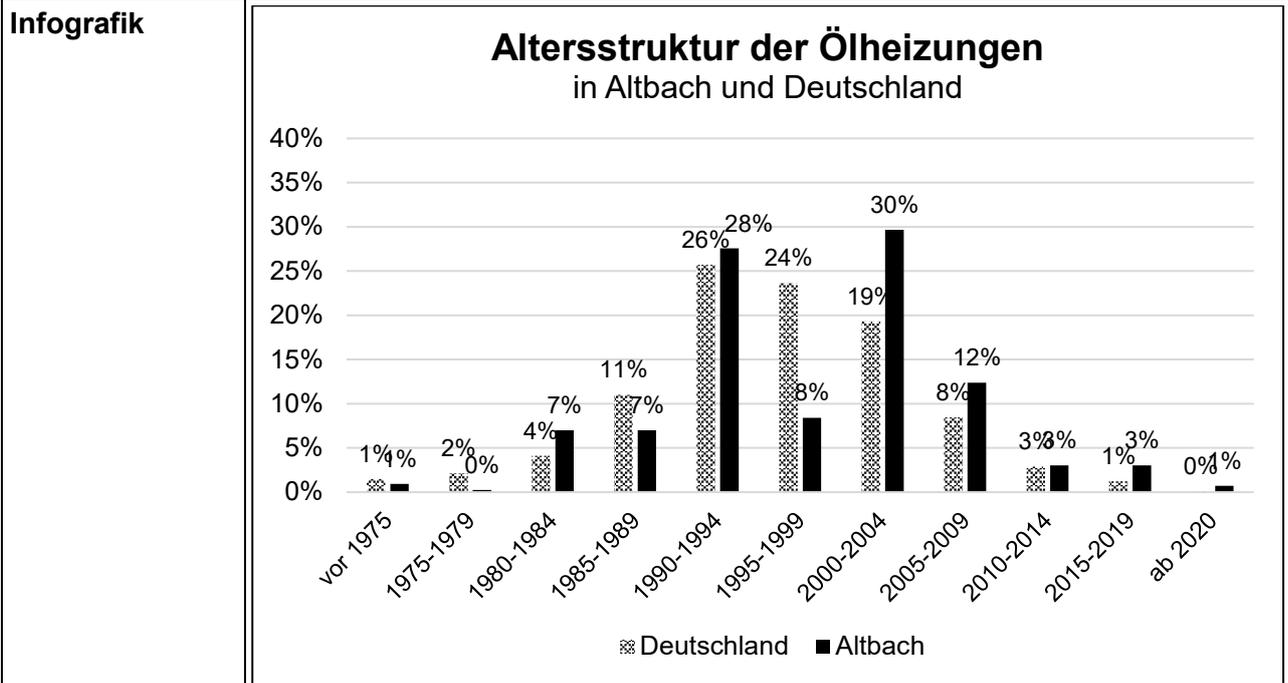
Beim gebündelten PV-Ausbau vor Ort werden in einem ersten Schritt alle Interessierten über Chancen der PV zur Stromeigenerzeugung informiert. Nach der Registrierung von Interessenten folgt die individuelle Planung und abschließend die Errichtung von PV-Anlagen auf Privathäusern, kommunalen Einrichtungen und Gewerbedächern. Wenn gewünscht, inklusive Batteriespeicher bzw. Wallbox zum Laden eines E-Autos.

Durch eine Bündelaktionen profitieren die Kommune und interessierte Einwohnende von optimalen Prozessen und dem umfangreichem Branchenwissen des durchführenden Büros. Dadurch wird die Realisierung der PV-Projekte

	<p>vereinfacht, die Installationskosten können gesenkt werden und es werden viele Menschen mobilisiert, an der Energiewende zu partizipieren.</p> <p>Für alle kommunalen Gebäude soll das PV-Potenzial ermittelt und eine erste Wirtschaftlichkeitsprüfung erstellt werden. Anschließend soll ein Fahrplan zur Belegung der relevanten Gebäude erstellt werden und ihre Belegung eingeleitet werden. Im Zuge der Wirtschaftlichkeitsprüfung sind auch Betreibermodelle zu prüfen.</p> <div data-bbox="847 434 997 573" style="text-align: center;">  </div>
<p>Geschätzte Kosten und Finanzierung</p>	<p>Fördermöglichkeiten und Finanzierungsmodelle sollen innerhalb der PV-Bündelaktion geprüft und ausgearbeitet werden.</p>
<p>Nächste Schritte/ Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung kommunaler Gebäude hinsichtlich wirtschaftlicher Belegbarkeit mit PV-Modulen • Durchführung einer PV-Bündelaktion mit einem externen Büro (z.B. Teckwerke Bürgerenergie) • Projektierung und Installation von PV-Anlagen für identifizierte Gebäude • Gemeinde Altbach • Teckwerke Bürgerenergie
<p>Priorität</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Priorität: hoch • Zeithorizont: kurz-/ mittelfristig

Maßnahme 3: Beratung Heizungstausch für Privatpersonen: Schwerpunkt Ölheizung

Ziel
Um die Transformation der Wärmeversorgung im Sinne der Klimaneutralität auszugestalten, müssen Privatpersonen in den Prozess involviert und bei der Umsetzung unterstützt werden. Für sie gilt es ein örtliches Beratungsangebot zu schaffen, durch welches sie beim Heizungstausch und der energetischen Sanierung unabhängig, kompetent und zielführend unterstützt werden. Mittels zielgerichteter Informationsangebote soll so die Grundlage für die Handlungsfähigkeit des Einzelnen geschaffen werden. Ein Fokus soll auf die Beratung der Besitzerinnen und Besitzern von Ölheizungen gelegt werden.



Beschreibung der Situation
Um die Transformation der Wärmeversorgung im Sinne der Klimaneutralität auszugestalten, müssen Privatpersonen in den Prozess involviert und bei der Umsetzung unterstützt werden. Für sie gilt es ein örtliches Beratungsangebot zu schaffen, durch welches sie beim Heizungstausch, der energetischen Sanierung und weiterer Möglichkeiten zur Energiebedarfsminderung unabhängig, kompetent und zielführend unterstützt werden.

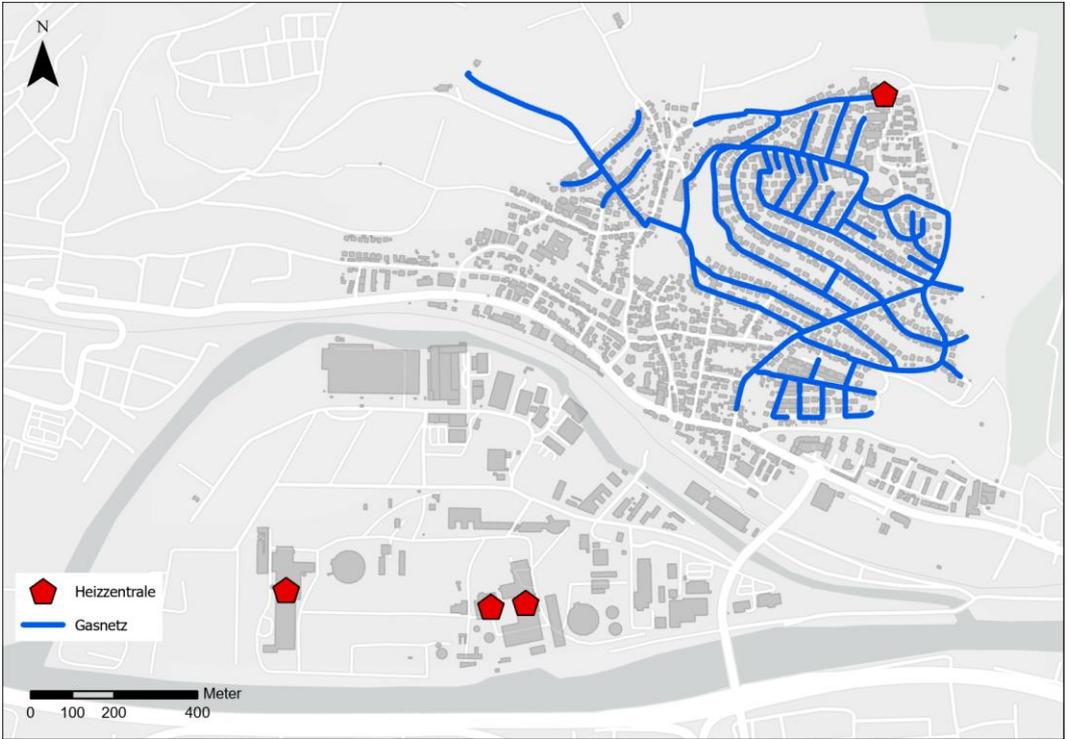
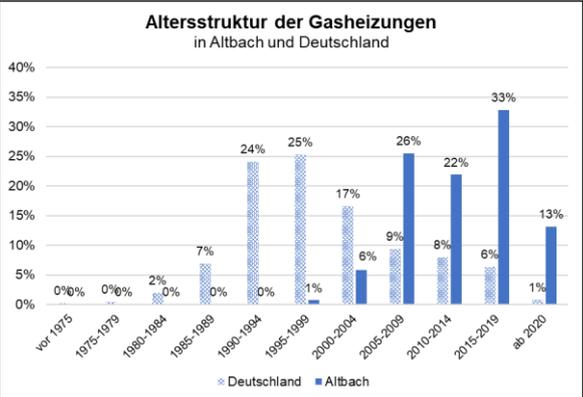
In Altbach haben derzeit 26% der Gebäude einen Fernwärmeanschluss. Daneben kommen vorwiegend **Öl- (34%)** und Gasheizungen (20%) zum Einsatz. Fossile Heizungsarten gilt es im Sinne der Treibhausgas-minderung zu ersetzen. In Altbach sind ca. **80 % der Ölheizungen älter als 20 Jahre**. Die Altersstruktur der Heizungen deutet darauf hin, dass für 80% der Ölheizungen ein baldiger Tausch der Heizungen ansteht. Es ist hier mit einem erhöhten Beratungsbedarf zu rechnen. Dem gegenüber sind 93% der Gasheizungen und 20% der Ölheizungen jünger als 20 Jahre. Bei diesen ist kein baldiger Austausch zu erwarten. Darüber hinaus können in Altbach durch energetische Sanierung im Bereich „Wohnen“ langfristig (bei max. Sanierungstiefe) 14,5 GWh bis 2040 eingespart werden. Da dieses Potenzial von den Hauseigentümern geschöpft werden muss, gilt es auch hierfür Beratungsleistungen anzubieten.

<p>Beschreibung der Maßnahme</p>	<p>Im Rahmen der Maßnahme sollen Informationsveranstaltungen und ein Beratungsangebot für die Bürgerinnen und Bürger vor Ort geschaffen werden. Durch lokale Beratungsangebote mit Kenntnis über die örtlichen Gegebenheiten, Erkenntnisse aus durchgeführten Studien (wie der Wärmeplanung) und künftigen kommunalen Vorhaben, sollen die Bürgerinnen und Bürger Altbachs eine individuelle und zielgerichtete Unterstützung bei der Energiewende erfahren. Dafür sollen Beratungsangebote geschaffen und die Finanzierung und Fördermöglichkeiten geprüft werden. Möglicherweise kann die Beratung über die Klimaschutzagentur des Landkreises Esslingen erfolgen.</p> <p>Besitzerinnen und Besitzer von Ölheizungen sollen gezielt angesprochen und auf das Beratungsangebot aufmerksam gemacht werden. Dies kann z.B. durch eine Postwurfsendung der Straßen erfolgen, in denen ein großer Anteil an Ölheizungen vorhanden ist.</p>
<p>Geschätzte Kosten und Finanzierung</p>	<p>Die Kosten der Beratungsstelle sind im Rahmen der Maßnahme zu ermitteln, wobei mögliche Förderleistungen zu berücksichtigen sind.</p>
<p>Nächste Schritte/ Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Schaffung einer Beratungsstelle auf Basis bestehender kommunaler Strukturen sowie der Verfügbarkeit von Fördermitteln. • Kontaktierung der lokalen Klimaschutzagentur und Klärung der Möglichkeiten • Gemeinde Altbach • Klimaschutzagentur Landkreis Esslingen gGmbH
<p>Umsetzung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Priorität: hoch • Zeithorizont: kurz-/ mittelfristig

Maßnahme 4: Unterstützung Wärmenetzbetreiber																			
Ziel	Ziel der Maßnahme ist es den Wärmenetz-Betreiber bei der Nachverdichtung und einer möglichen Arrondierung (kleinräumige Erweiterung) des Wärmenetzes zu unterstützen. Die Bürgerinnen und Bürger Altbachs sollen aktiv über die Vorteile und der Möglichkeit eines Wärmenetzanschlusses informiert werden.																		
Kartenmaterial	<p style="text-align: center;">Heizzentralen, bestehendes Wärmenetz mit Wärmenetzzeignung</p>																		
Beschreibung der Situation	<p>Die Wärmeversorgung in Altbach zeichnet sich im Südwesten durch eine flächendeckende Wärmenetzversorgung aus. Das größere Wärmenetz wird durch den Heizkraftwerksstandort Altbach / Deizisau versorgt. Das kleinere Wärmenetz „Egertenäcker“ liegt im Norden Altbachs.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="text-align: left;">Wärmenetz</th> <th style="text-align: center;">Altbach / Deizisau</th> <th style="text-align: center;">Egertenäcker</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Technologie</td> <td style="text-align: center;">Kraft-Wärme-Kopplung</td> <td style="text-align: center;">Heizkessel (Erdgas)</td> </tr> <tr> <td>Installierte Leistung</td> <td style="text-align: center;">>120 MW_{th}</td> <td style="text-align: center;">ca. 1 MW_{th}</td> </tr> <tr> <td>Wärmebedarf (2023)</td> <td style="text-align: center;">14,7 GWh/a</td> <td style="text-align: center;">1,0 GWh/a</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: center;">ca. 6,9 km</td> <td style="text-align: center;">ca. 0,8 km</td> </tr> <tr> <td>Hausanschlüsse</td> <td style="text-align: center;">248</td> <td style="text-align: center;">65</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Karte ist, neben den Heizzentralen und dem bestehenden Wärmenetz, ebenfalls die Wärmenetzzeignung auf Baublockebene dargestellt. Diese zeigt eine flächendeckende Wärmenetzzeignung im bestehenden Wärmenetzgebiet und darüber hinaus. Wichtig sind neben der Berücksichtigung der Lage des Gasnetzes (vgl. Maßnahme 5), die hydraulischen Grenzen (höher gelegene Gebiete) des bestehenden Netzes im Südwesten.</p>	Wärmenetz	Altbach / Deizisau	Egertenäcker	Technologie	Kraft-Wärme-Kopplung	Heizkessel (Erdgas)	Installierte Leistung	>120 MW _{th}	ca. 1 MW _{th}	Wärmebedarf (2023)	14,7 GWh/a	1,0 GWh/a	Länge	ca. 6,9 km	ca. 0,8 km	Hausanschlüsse	248	65
Wärmenetz	Altbach / Deizisau	Egertenäcker																	
Technologie	Kraft-Wärme-Kopplung	Heizkessel (Erdgas)																	
Installierte Leistung	>120 MW _{th}	ca. 1 MW _{th}																	
Wärmebedarf (2023)	14,7 GWh/a	1,0 GWh/a																	
Länge	ca. 6,9 km	ca. 0,8 km																	
Hausanschlüsse	248	65																	
Beschreibung der Maßnahme	Innerhalb der Maßnahme sollen Optionen geprüft werden, wie eine Nachverdichtung oder eine Arrondierung des Wärmenetzes erreicht werden kann. Durch das aktive Bewerben eines Wärmenetzanschlusses können den Bürgerinnen und Bürgern Altbachs die Vorteile einer																		

	<p>Wärmenetzversorgung aufgezeigt werden. Neben der wegfallenden Wartung der hauseigenen Heizungsanlage steht die Erfüllung der Vorgaben des geltenden Gebäudeenergiegesetzes (GEG) bei einem Wärmenetzanschluss im Vordergrund.</p> <p>Nachverdichtung Häuser entlang der bestehenden Wärmenetztrasse können in der Regel problemlos an das Wärmenetz angeschlossen werden. Es fallen Kosten für die Verlegung des Hausanschlusses und der Installation des hausseitigen Wärmetauschers an.</p> <p>Arrondierung Bei einer Arrondierung des Wärmenetzes muss dies detailliert geprüft werden. Ein gemeinsames Anschlussbegehren mehrerer Interessenten, bspw. in einem Straßenzug, kann Synergien schaffen.</p> <p>Mögliche Nachverdichtungs- / und kleinräumige Erweiterungsmöglichkeiten können sich auch in Verbindung mit geplanten Straßenbaumaßnahmen ergeben. Diese sind seitens der Kommune und dem Wärmenetzbetreiber zu prüfen. Hier könnten die betreffenden Bürger direkt angesprochen werden.</p>
<p>Mögliche CO₂-Einsparung</p>	<p>Eine tatsächliche CO₂-Einsparung lässt sich erst mit einer konkreten Anzahl von Anschlussnehmern bestimmen. Weiterhin steht im Heizkraftwerk Altbach / Deizisau (Mitte der 2030er Jahre) der Fuel-Switch zu Wasserstoff an, die Wärmebereitstellung für das Wärmenetz erfolgt dann somit nahezu klimaneutral. Für die Heizzentrale Egertenäcker ist mit Umstellung des Gasnetzes auf Wasserstoff (Maßnahme 5) ebenfalls eine Versorgung mit Wasserstoff angedacht.</p>
<p>Geschätzte Kosten und Finanzierung</p>	<p>Ein Wechsel der bestehenden Heizungstechnologie hin zu einem Wärmenetzanschluss wird über die <i>Bundesförderung für effiziente Gebäude</i> für Wohngebäude durch die <i>KfW</i> gefördert. Abhängig von den jeweiligen Rahmenbedingungen können bis zu 70 % der förderfähigen Kosten durch die KfW übernommen werden.</p>
<p>Nächste Schritte/ Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung / Durchführung zentrale Bürger-Informationsveranstaltung • Austausch Gemeindeverwaltung - Bürger - Wärmenetzbetreiber
<p>Priorität</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Priorität: hoch • Zeithorizont: mittelfristig

Maßnahme 5: Roadmap H₂-Gasnetzumstellung

<p>Ziel</p>	<p>Ziel der Maßnahme ist die Aufstellung einer „Roadmap Wasserstoff - Gasnetzumstellung“ in Altbach. Im Zuge des Anschlusses der Heizkraftwerkes Altbach / Deizisau an die Süddeutsche Erdgasleitung (SEL) soll auch das Gasnetz in Altbach mit Wasserstoff gespeist werden.</p>																																				
<p>Kartenmaterial</p>	 <p>Heizzentralen und Lage bestehendes Gasnetz</p>																																				
<p>Beschreibung der Situation</p>	<p>Im Nordosten von Altbach liegt flächendeckend ein Gasnetz. Die an das Gasnetz angeschlossenen Heizungen haben eine junge Altersstruktur. Im Durchschnitt wurden die Gasheizungen im Jahr 2006 eingebaut. 93% der Gasheizungen sind jünger als 20 Jahre, das bedeutet, dass ein Heizungswechsel für diese Heizungen nicht unmittelbar ansteht. Insgesamt sind 239 Gasheizungen an das Gasnetz angeschlossen.</p> <p>Im Basisjahr 2023 kann der Endenergiebedarf mit rd. 8,3 GWh Erdgas (exklusive Heizkraftwerk) im Gasnetz angegeben werden.</p> <p>Das bestehende Gasnetz mit einer Länge von 9,8 km wurde seit 2004 aufgebaut. Weiterhin wurde durch den Netzbetreiber Netze BW die 100%-ige Wasserstofftauglichkeit der Rohrleitungsmaterialien festgestellt.</p> <div data-bbox="917 1339 1500 1736"> <p>Altersstruktur der Gasheizungen in Altbach und Deutschland</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zeitraum</th> <th>Deutschland (%)</th> <th>Altbach (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>vor 1975</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>1975-1979</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>1980-1984</td> <td>2%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>1985-1989</td> <td>7%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>1990-1994</td> <td>24%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>1995-1999</td> <td>25%</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>2000-2004</td> <td>17%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>2005-2009</td> <td>9%</td> <td>26%</td> </tr> <tr> <td>2010-2014</td> <td>8%</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>2015-2019</td> <td>6%</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>ab 2020</td> <td>1%</td> <td>13%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Altersstruktur Gasheizungen Altbach</p>	Zeitraum	Deutschland (%)	Altbach (%)	vor 1975	0%	0%	1975-1979	0%	0%	1980-1984	2%	0%	1985-1989	7%	0%	1990-1994	24%	0%	1995-1999	25%	1%	2000-2004	17%	6%	2005-2009	9%	26%	2010-2014	8%	22%	2015-2019	6%	33%	ab 2020	1%	13%
Zeitraum	Deutschland (%)	Altbach (%)																																			
vor 1975	0%	0%																																			
1975-1979	0%	0%																																			
1980-1984	2%	0%																																			
1985-1989	7%	0%																																			
1990-1994	24%	0%																																			
1995-1999	25%	1%																																			
2000-2004	17%	6%																																			
2005-2009	9%	26%																																			
2010-2014	8%	22%																																			
2015-2019	6%	33%																																			
ab 2020	1%	13%																																			

<p>Beschreibung der Maßnahme</p>	<p>Zentral ist nach § 26 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) eine zusätzliche Entscheidung der Gemeinde Altbach über die Ausweisung eines Wasserstoffnetzausbaugesbietes. Diese zusätzliche Entscheidung kann in Form einer kommunalen Satzung erfolgen. Um dies auf den Weg zu bringen ist eine fortlaufende Abstimmung der Gemeinde Altbach mit dem Gasnetzbetreiber Netze BW notwendig.</p>
<p>Mögliche CO₂-Einsparung</p>	<p>Ausgehend vom CO₂-Emissionsfaktor von Erdgas (0,233 t CO₂/MWh), Stand heute, und grünem¹ Wasserstoff (0,028 t CO₂/MWh)² im Jahr 2040 beträgt, unter der Annahme eines gleichbleibenden Endenergiebedarfes, die CO₂-Einsparung rd. 62 %.</p> <p>¹ <i>Grüner Wasserstoff: Erzeugung durch Elektrolyse von Wasser unter Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen.</i></p> <p>² <i>Technikkatalog Wärmeplanung Version 1.1, August 2024, BMWK</i></p>
<p>Geschätzte Kosten und Finanzierung</p>	<p>Eine Kostenschätzung kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht angegeben werden und ist von den künftigen gegebenen Rahmenbedingungen bezüglich einer H₂-Umstellung des Gasnetzes in Altbach abhängig.</p>
<p>Nächste Schritte/ Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Satzungsbeschluss Ausweisung Wasserstoffnetzausbaugesbiet (Gemeinde Altbach) • Abstimmung (Gemeinde Altbach – Netze BW) <i>fortlaufend</i> • Konzepterstellung und Prüfung zur Herstellung auf vollumfängliche Wasserstofftauglichkeit des Gasnetzes (Netze BW) • Bürgerinformation <i>fortlaufend</i>
<p>Priorität</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Priorität: hoch • Zeithorizont: mittelfristig

Zusätzliche Maßnahme

Zusätzlich zu den oben genannten fünf verpflichtenden Maßnahmen wird hier eine weitere beschrieben, die von der Gemeinde Altbach zusätzlich durchgeführt werden soll: Da im gesamten Gemeindegebiet ein hohes Sanierungspotenzial vorliegt, soll durch die Ausweisung eines Sanierungsgebietes ein erster Schritt in die langfristige Senkung des Wärmebedarfes unternommen werden.

Diese Maßnahme kann besonders im Zusammenhang mit Maßnahme 1 und Maßnahme 3 gesehen werden: In **Maßnahme 1** wird ein **Sanierungsfahrplan** für die **kommunalen Gebäude** aufgestellt. In **Maßnahme 3** sollen die Bürgerinnen und Bürger neben dem Heizungstausch über mögliche **Sanierungsmaßnahmen** informiert werden.

Im Gebiet nördlich der Weinberg-/Losburgstraße liegt kein Wärmenetz, der überwiegende Teil der Einzelheizungen werden fossil betreiben. Besonders in diesem Gebiet würden Sanierungen der Gebäudehülle dabei helfen, den Endenergiebedarf zu senken und bei Bedarf die Gebäude passend für den effizienten Einsatz einer Wärmepumpe, mit geringen Vorlauftemperaturen zu dämmen. Zunächst sollen die Grenzen des Sanierungsgebietes festgelegt werden. Kriterien können dabei das Sanierungspotenzial oder die Wärmebedarfsdichte sein. Zudem soll die Einrichtung eines Fördertopfes geprüft werden, mit dem die Sanierungsmaßnahmen finanziell unterstützt werden können. Zusätzlich zur kommunalen Förderung kann die BEG-Förderung in Anspruch genommen werden. Auch hier empfiehlt sich die Einbindung der Energieagentur; zum einen als Hilfestellung für die Kommune bei der Einrichtung des Sanierungsgebietes und des kommunalen Fördertopfes, zum anderen für eine Abstimmung der Sanierungsmaßnahmen der Gebäudeeigentümer.

6.2 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 viel mehr in einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess eingebettet und kann mit dem Demingkreis oder auch PDCA-Zyklus beschrieben werden. Dieser umfasst folgende vier Phasen, welche in Abbildung 55 abgebildet sind.

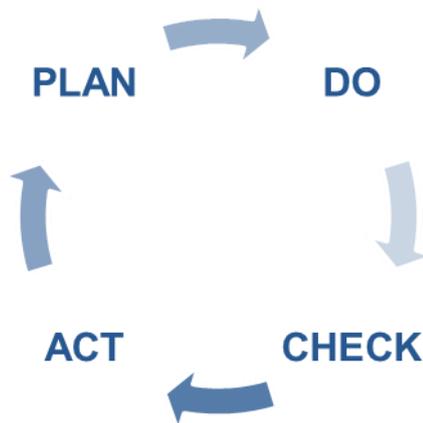


Abbildung 55: Schematische Darstellung des Demingkreises

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

Plan – Planung

Im Kommunalen Wärmeplan der Gemeinde Altbach werden strategische Maßnahmen festgelegt, welche bis zum Jahr 2040 zum Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung in allen Sektoren führen sollen. Hierzu gehören z.B. der Ausbau von erneuerbaren Energien zur Bereitstellung von klimaneutraler Wärme oder der Bau von Wärmenetzen. Die erarbeiteten Maßnahmenskizzen stellen hierbei die Grundlage für folgende Detailplanungen zukünftiger Wärmewendeprojekte dar.

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 Zeitplanung 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 von 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 Altbach starten. Monitoring und Controlling des Wärmeplans sollten sinnhaft in einen Zuständigkeitsbereich der Gemeinde Altbach 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 Altbach verfolgt werden.

6.3 Fazit Wärmewendestrategie

Nachdem im Zielszenario definiert wurde, *was* bis 2040 in Altbach 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.

Bei den Maßnahmen liegt der Fokus auf der Information der Bürgerinnen und Bürger Altbachs in direktem Zusammenspiel mit der Gemeinde. Ein Sanierungsfahrplan für die kommunalen Gebäude unterstreicht die Vorbildfunktion der Gemeinde Altbach. Für private und kommunale Gebäude soll in einer PV-Bündelaktion der Ausbau der Photovoltaik auf Dachflächen gemeinsam vorangetrieben werden. Privatpersonen sollen ein gezieltes Beratungsangebot bezüglich Ihrer fossilen Heizung (Schwerpunkt Ölheizungen) erhalten. Daran anknüpfend kann die Unterstützung des Wärmenetzbetreibers bei der Nachverdichtung und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes sein. Der Prozess der beabsichtigten Umstellung von Erdgas auf Wasserstoff des bestehenden Gasnetzes soll stetig durch kommunale Schritte und Informationen des Gasnetzbetreibers an die Bürgerinnen und Bürger begleitet werden.

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 Altbach erfordert. Um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung in Altbach 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 Treibhausgasbilanz aus Kapitel 3.4 bewertet werden.

7. 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 Dezember 2024 bis April 2025 fand im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung eine Unternehmensumfrage statt. Diese Umfrage hatte das Ziel, Brennstoffverbräuche und Abwärmeaufkommen von Industrie und Gewerbe zu erfassen. Dadurch konnten Energieverbräuche aus nicht leitungsgebundenen Energieträgern (z.B. Heizöl oder Pellets) erfasst werden, zu denen keine Echtdateien von Versorgern vorlagen. Weiterhin konnte auf Basis der Umfrage eine Einordnung des Potenzials aus industrieller Abwärme in Altbach erfolgen. Die Umfrage hatte außerdem das Ziel, Akteure aus Industrie und Gewerbe 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 (siehe Kapitel 4.3.1) und können für weitere Detailplanungen von Wärmeverbänden in der Gemeinde genutzt werden.

Sachstandsbericht Kommunale Wärmeplanung in öffentlicher Gemeinderats-sitzung

Im April 2025 wurden die ersten beiden Phasen der Kommunalen Wärmeplanung, Bestands- und Potenzialanalyse, dem Gemeinderat Altbach in öffentlicher Sitzung vorgestellt und diskutiert [32].

Workshop mit beteiligten Akteuren

Im Mai 2025 wurde ein Workshop mit Vertreterinnen und Vertretern der Gemeindeverwaltung, der Netze BW, der EnBW Fernwärme und der Fraktionen des Gemeinderats und der für Altbach zuständigen Klimaschutzmanagerin durchgeführt. 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 das Zielfoto mit allen definierten Parametern für das Jahr 2040 eingegangen wurde. Aufbauend darauf wurden in Kleingruppen 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 Altbach festgelegt werden konnten.

Beschluss der fünf Umsetzungsmaßnahmen durch den Gemeinderat

Anfang Juli 2025 wurden die fünf im Workshop ausgearbeiteten Umsetzungsmaßnahmen des Kommunalen Wärmeplans Altbach im Gemeinderat in öffentlicher

Sitzung vorgestellt und deren Aufnahme in den Wärmeplan beschlossen. [Quelle: Niederschrift der Sitzung im finalen Bericht angeben]

Vorstellung Wärmeplan im Gemeinderat und Auslage des Berichtsentwurfs

Ende Juli 2025 wurde der Berichtsentwurf über alle Phasen der Kommunalen Wärmeplanung für Altbach dem Gemeinderat vorgestellt und im Anschluss für vier Wochen zur Stellungnahme der Öffentlichkeit ausgelegt.

[Quelle: Niederschrift der Sitzung im finalen Bericht angeben]

Beschluss

Der Wärmeplan für die Gemeinde Altbach wurde im September/Oktober 2025 in öffentlicher Sitzung durch den Gemeinderat beschlossen.

[Quelle: Niederschrift der Sitzung im finalen Bericht angeben]

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 Gemeindeteilgebiet Altbachs 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 Altbach 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 Altbachs.

8. Schlussbetrachtung

Der vorliegende Erläuterungsbericht zur Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Altbach 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** wurde die Gemeinde- und Gebäudestruktur in Altbach betrachtet. Die Beheizungsstruktur wies im Basisjahr 2023 einen Anteil fossiler Einzelheizungen von 54 % aus. 70 % der verursachten Emissionen, die dem Wärmesektor zugeordnet werden konnten, sind auf diese Heizungen zurückzuführen. Mit Blick auf die Sektoren entfielen rund 78 % des Endenergiebedarfs und der damit einhergehenden Treibhausgasemissionen auf den Wohnsektor. Die Gemeindeverwaltung Altbach kann eine Vorbildfunktion einnehmen, da sie mit den kommunalen Gebäuden 4 % des Endenergieverbrauchs und damit auch 4 % der Emissionen im Wärmesektor direkt beeinflussen kann.

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 10 % gesenkt werden. Das bestehende Wärmenetz liegt bereits großflächig in Gebieten mit Wärmenetzeignung, der Fokus liegt in der Nachverdichtung und in der Prüfung der Neuverlegung von Fernwärmeleitungen bei Straßenbauarbeiten oder einem gebündelten Anschlussbegehren. Im Gewerbegebiet auf der Neckarinsel und entlang der Esslinger Straße wurden Potenziale industrieller Abwärme erfasst. Die Nutzung der Abwasserwärme ist, aufgrund hoher Durchflussmengen, v.a. entlang des Hauptsammlers interessant. Die Fließgewässerswärmenutzung des Neckars kann, aufgrund zu geringen Gewässertemperaturen in der Heizperiode, nicht ganzjährig genutzt werden. Die Stromerzeugung durch Photovoltaik auf Dachflächen bietet ein großes Potenzial. Bereits genutzt werden 13 %, ein Ausbau soll mithilfe einer PV-Bündelaktion erreicht werden. Die lokalen Potenziale von Energie- und Restholz können zu 5,9 % zur Dekarbonisierung der Wärmeherzeugung beitragen. Ein Biogaspotenzial ist sehr gering. Potenziale zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie sind auf der Gemarkung Altbach großflächig vorhanden und können den Gesamtwärmebedarf theoretisch zu 31 % decken. Mit dem Anschluss des Heizkraftwerkes in Altbach / Deizisau an die Süddeutsche Erdgasleitung ca. 2035 wird beabsichtigt, das bestehende Gasnetz ebenfalls mit Wasserstoff zu betreiben.

Zur Erarbeitung des klimaneutralen **Zielszenarios** für Altbach wurde das Gemeindegebiet in vier Teilgebiete aufgeteilt und diese hinsichtlich ihrer Wärmenetzeignung bewertet. Das festgelegte Zielszenario beinhaltet die Nachverdichtung und einen kleinräumigen Ausbau der Wärmenetze mit einer angestrebten Anschlussquote von 50 % und die Verfügbarkeit von Wasserstoff im Erdgasnetz bis 2040. Daraus resultiert im Zielszenario 2040 ein Wärmenetzanteil von rund 48 % am Wärmebedarf und ein Anteil von 9 % aus Wasserstoffkesseln. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Luft- oder Erdwärmepumpen und Biomasseheizungen mit Solarthermie-unterstützung. 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 Altbach auswirken können.

Der Bestandteil **Wärmewendestrategie** erörterte die Festlegung von konkreten Umsetzungsmaßnahmen und deren Priorisierung. Bei den Maßnahmen wurde der Fokus auf die Information der Bürgerinnen und Bürger Altbachs zusammen mit der Gemeinde gelegt. Ein Sanierungsfahrplan für die kommunalen Gebäude unterstreicht die Vorbildfunktion der Gemeinde Altbach für die Bürgerinnen und Bürger. In einer gemeinsamen PV-Bündelaktion soll der Ausbau von Photovoltaik auf privaten und kommunalen Dachflächen gelingen. Ein gezieltes Beratungsangebot sollen Privatpersonen mit fossilen Heizungen erhalten. Der Wärmenetzbetreiber soll bei der Verdichtung des Wärmenetzes und beim Ausbau im Nahbereich bestehender Wärmeleitungen durch Information an die Bürger unterstützt werden. Der Prozess der beabsichtigten Gasnetzumstellung auf Wasserstoff soll stetig durch einzuleitende Schritte und Information begleitet werden, um so eine Planungssicherheit und Perspektive für die Bürgerinnen und Bürger mit einem heutigen Gasnetzanschluss und perspektivisch einem Betrieb einer H₂-ready-Heizung zu erreichen.

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 Altbach erfordert. Um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung in Altbach 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 Altbach stärker in die Maßnahmenumsetzung zu involvieren, sie regelmäßig über die Fortschritte auf dem Transformationspfad zu informieren und zur Mitarbeit zu animieren.

Politische Einordnung

Die Kommunale Wärmeplanung nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) ist zunächst ein strategisches, nicht rechtsverbindliches Planungsinstrument. Die Ausweisung von Eignungsgebieten hat keine unmittelbaren rechtlichen Folgen für die beteiligten Akteure. Vielmehr dient die Planung als Grundlage für weiterführende, detaillierte Planungen.

Im Hinblick auf das übergeordnete Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 stellt die Kommunale Wärmeplanung ein wichtiges, wenn nicht sogar entscheidendes Instrument dar. Sie zeigt auf, welche Möglichkeiten zur Zielerreichung bestehen – diese sind als Chancen zu verstehen. Der Wärmeplan verfolgt dabei einen langfristigen Ansatz und skizziert den Weg zur Klimaneutralität. Der vorliegende Plan erfüllt auch die ab 2024 geltenden Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes auf Bundesebene.

Verbindliche Vorgaben zur Wärmeversorgung ergeben sich aus dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) sowie in Baden-Württemberg ergänzend aus dem Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG). Rechtlich bindend wird die Kommunale Wärmeplanung nur dann, wenn die Kommune durch einen gesonderten Beschluss bestimmte Gebiete als Wärmenetzausbau- 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.

9. 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 Altbach“. n.D.
- [4] Gemeinde Altbach, „Auflistung der kommunalen Liegenschaften“. 2023.
- [5] infas 360 GmbH, „Hauskoordinaten mit Gebäudeparametern (Baujahresklassen, Gebäudetyp)“. n.D.
- [6] Bezirksschornsteinfeger der Kehrbezirke in Altbach, „Auszüge aus dem elektronischen Kehrbuch“. n.D.
- [7] EnBW Fernwärme, „Wärmeverbrauchsdaten 2023“. 2024.
- [8] Netze BW, „Erdgasverbrauchsdaten 2023“. 2024.
- [9] Netze BW, „Wärmestromverbrauchsdaten 2023“. 2024.
- [10] BSW - Bundesverband Solarwirtschaft e.V., „Solaratlas - der Vertriebskompass für die Solarbranche“.
- [11] Netze ODR GmbH, „Erdgasverbrauchsdaten 2023“. 2024.
- [12] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister - öffentliche Daten“. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht>
- [13] EnBW Unternehmen, „Heizkraftwerk Altbach/Deizisau“, Heizkraftwerk Altbach/Deizisau. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.enbw.com/unternehmen/themen/kohleausstieg/heizkraftwerk-altbach-deizisau/>
- [14] Dr. Max Peters u. a., „Technikkatalog kommunale Wärmeplanung - Version 1.1“, KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2023.
- [15] Deutscher Wetterdienst, „Klimafaktoren (2009 - 2023)“. Zugegriffen: 5. September 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html>
- [16] G. Luderer et al., „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich“, 2021, doi: 10.48485/PIK.2021.006.
- [17] Martin Kaltschmitt, Wiese Andreas, und Streicher Wolfgang, *Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*, 3. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, 2003.
- [18] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, „Daten- und Kartendienst der LUBW 4.0 - Fachthema Fließgewässer“. [Online]. Verfügbar unter: <https://umweltdaten.lubw.baden-wuerttemberg.de>
- [19] *Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW)*. 2023.
- [20] LUBW, „Daten- und Kartendienst der LUBW“. 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/>
- [21] 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
- [22] Land Baden-Württemberg, *Freiflächenöffnungsverordnung - FFÖ-VO*.
- [23] 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
- [24] „SDH Online-Rechner - Solare Nah- und Fernwärmeanlagen“. [Online]. Verfügbar unter: <https://sdh-online.solites.de/>
- [25] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, „Aufschlussdatenbank/Bohrdatenbank“. 30. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://maps.lgrb-bw.de/?view=lgrb_adb

- [26] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG) <https://isong.lgrb-bw.de/>“, 2022.
- [27] 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.
- [28] terranets bw, „Trassenverlauf Süddeutsche Erdgasleitung“, 24. Juni 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.terranets-sel.de/#magazin>
- [29] prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut, „Klimaneutrales Deutschland 2045 - Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann“. 2021.
- [30] Netze BW, „Datensatz Kommunale Wärmeplanung Altbach“. 2025.
- [31] 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
- [32] Gemeinde Altbach, „Niederschrift über die öffentliche Sitzung des Gemeinderates am 08.04.2025“. 8. April 2025. Zugriffen: 7. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://sslapi3.cmcitymedia.de/27600/council/document/520132>

Anhang

Anhang 1: Verwendete Emissionsfaktoren für die Wärmeerzeugung [14]

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	0,083
Abwärme	0,040	0,038	0,037
Strommix	0,498	0,270	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

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%