



Kommunaler Wärmeplan der Stadt Heubach



Erstellt durch

Nikom
projekt GmbH

und

 **RBS wave**

August 2024



Zusammenfassung

Datenerhebung

Das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg ermöglichte den Zugriff auf gebäudescharfe Angaben zur Energie- und Brennstoffverbräuchen, welche durch die lokalen Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber auf Anfrage der Kommune bereitgestellt wurden. Diese Daten wurden durch Angaben aus dem elektronischen Kkehrbuch der Bezirksschornsteinfeger zu den bestehenden Heizungen ergänzt. Mithilfe dieser Daten lässt sich ein detailliertes Bild der Beheizungsstruktur in Heubach 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 Stadt Heubach näher untersucht. Ein Großteil der Flächen wird land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Bei den Gebäuden in Heubach handelt es sich größtenteils um Wohngebäude – hierbei sind Einfamilien- sowie Doppel- und Reihenhäuser die dominierenden Gebäudetypen. Die Beheizungsstruktur ist vorwiegend durch fossile Einzelheizungen geprägt. 43 % der Heizungen wurden im Referenzjahr 2021 primär durch Heizöl befeuert. Mit 41 % machten Erdgaskessel den zweitgrößten Anteil aller Heizungsarten in Heubach aus. Bei 5 % der Heizungen wird Strom zur Beheizung genutzt – hierbei handelt es sich um Nachtspeicheröfen oder Wärmepumpen. Die Endenergie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Heubach zeigt, dass im Basisjahr 96 % 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 Stadt Heubach 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 Heubach Photovoltaikanlagen primär Dachflächen, sowie anteilig auf Potenzialflächen der sog. benachteiligten Gebiete Ackerland und Grünlandflächen 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 zu Verfügung stehende PV-Dachflächenpotenzial wird in Heubach bereits zu 13 % genutzt. In Flächenkonkurrenz zu PV-Dachanlagen steht die Solarthermie. Deckungsgrade des Wärmebedarfes mit Solarthermie von bis zu 60 % sind auf Baublockebene möglich.

Die Abwärme von Industriebetrieben kann primär innerhalb des Betriebes oder in unmittelbarer Nähe eines Wärmeabnehmers genutzt werden. Potenziale bestehen hier in den Gewerbegebieten und zur möglichen Einspeisung in das bestehende Wärmenetz. Von

einem Potenzial der Abwasserwärmenutzung in geeigneten Kanalabschnitten kann in erster Abschätzung ausgegangen werden. Durch Messungen von Durchflussmengen und Temperaturen im Kanal lässt sich das Potenzial genau quantifizieren und lokalisieren. Zur bestehenden Energieholznutzung eignen sich anfallender Grünschnitt auf Häckselplätzen und Waldrestholz aus dem lokalen Waldbestand. Bezogen auf den Endenergiebedarf beträgt dieses Potenzial der festen Biomasse zusammengekommen 13 %. Eine entscheidende Rolle spielt das bereits genutzte Potenzial der Biomassevergärung in zwei Biogasanlagen. Fünf BHKWs (BHKW) werden bereits mit Biogas betrieben. Die Nutzung des Potenzials der oberflächennahen Geothermie beträgt, nach Auswertung einer flurstückscharfen Potenzialanalyse der KEA-BW, bis zu 50 % des gesamten Wärmebedarfes im Basisjahr 2021.

Eignungsgebiete für Niedertemperaturnetze sind aufgrund einer mittleren Wärmedichte (Einzelhausbebauung) in einzelnen Baublöcken Heubachs vorhanden. Eignungsgebiete für konventionelle Wärmenetze befinden sich entlang des bereits bestehenden Wärmenetzes und der geplanten Erweiterung der Wärmeleitungen. An diese sollen öffentliche Ankerkunden (Schulareal) angeschlossen werden. Ein weiteres Potenzial für ein konventionelles Wärmenetz besteht baublockübergreifend in der Stufenstraße oder der Bahnhofsstraße.

Die erzeugungsseitigen Potenziale durch Strom- und Wärmeerzeugung werden durch Wärmeenergieeinsparungen und Sanierungsmaßnahmen an den Bestandsgebäuden ergänzt. Bei einer angenommenen Sanierungsquote von 2 % der Wohnflächen lässt sich der Gesamtwärmebedarf um 11 % bis 2040 reduzieren. Gebäudesanierungen stellen damit einen wichtigen, aber schwer zu hebenden Baustein der Wärmewende dar.

Klimaneutrales Zielszenario

Zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios für Heubach wurde das Stadtgebiet in sieben Teilgebiete aufgeteilt und diese auf Basis der ermittelten Wärmebedarfsdichten hinsichtlich ihrer Wärmenetzeignung bewertet. Der Begriff Klimaneutralität wurde dahingehend definiert, dass im Zieljahr 2040 keine fossilen Einzelheizungen mehr in Betrieb sind und Wärmenetze ohne fossile Brennstoffe betrieben werden. Im nächsten Schritt wurden Eingangsparameter zur Simulation verschiedener Zukunftsszenarien für den Wärmesektor Heubachs bis zum Jahr 2040 diskutiert und festgelegt. Insgesamt wurden drei Szenarien betrachtet. Als Zielszenario wurde das Szenario KLIM I festgelegt. Dieses beinhaltet den Ausbau der Wärmenetze in Heubach, wodurch bei einer angestrebten Anschlussquote von mindestens 50 % ein Wärmenetzanteil von rund 31 % an den installierten Heizungen im Stadtgebiet resultiert. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Luft- und Erdwärmepumpen und Biomasseheizungen mit Solarthermie-Unterstützung. Die resultierenden Endenergiebedarfe und CO₂-Emissionen für die Jahre 2021, 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 und die Gasnetze in Heubach auswirken würden.

Akteursbeteiligung

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurden unterschiedliche Akteure beteiligt. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden in einer Unternehmensumfrage Abwärmepotenziale ermittelt. Im Projektverlauf wurde in drei öffentlichen Gemeinderatssitzungen der aktuelle Projektstand und die bisherigen Erkenntnisse vorgestellt. In einem Workshop, durchgeführt von der RBS und der NIkom, wurden u.a. die Verwaltung und Vertreter des Gemeinderats umfassend informiert und zusammen wurden prioritäre Maßnahmen für die Wärmewendestrategie festgelegt. In einer Öffentlichkeitsveranstaltung wurde den Bürgerinnen und Bürger der Stadt Heubach der Kommunale Wärmeplan und seine Bestandteile vorgestellt und ein Ausblick auf Folgeprojekte gegeben.

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 Treibhausgasminderungen im Wärmesektor führen soll. Für diesen Wärmeplan wurden 7 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 technische Umsetzung der Transformation abzielen, wie beispielsweise die Prüfung von Ausbaugebieten des bestehenden Wärmenetzes im Stadtgebiet Heubachs oder der Durchführung einer Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetz im Teilort Lautern. Weiter die Erarbeitung eines Sanierungskonzeptes für kommunale Gebäude oder die Durchführung von Studien zur Erschließung von erneuerbaren Wärmequellen. In einer PV-Offensive soll der Ausbau von Photovoltaik auf Dachflächen Heubachs gestärkt werden. Die technischen Maßnahmen werden durch Angebote der Bürgerinformation zur persönlichen Wärme- und Energiewende der Bürgerinnen und Bürger Heubachs begleitet. Um den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung zu überwachen, wird die Einführung eines Monitoring- und Controlling-Konzeptes 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 Stadt Heubach, ermöglichen.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Kommunale Wärmeplanung in Heubach 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 nun bis 30.06.26 (> 100.000 Einwohnende) oder 30.06.2028 (< 100.000 Einwohnende) erledigen 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 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 2021	26
3.5 Wärmebedarf	29
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	38
4.4 Fazit Potenzialanalyse	53
5. ZIELSZENARIO	55
5.1 Zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs	55
5.2 Wärmebedarfsdichte 2030 und 2040	57
5.3 Eignungsgebiete	59
5.4 Klimaneutrales Zielszenario 2040	61
5.5 Darstellung der Versorgungsstruktur im Zielszenario	75
5.6 Fazit Zielszenario	93
6. WÄRMEWENDESTRATEGIE	95
6.1 Beschreibung der prioritären Maßnahmen	95
6.2 Anwendung und Weiterentwicklung des Kommunalen Wärmeplans	111
6.3 Fazit Wärmewendestrategie	112
7. AKTEURSBETEILIGUNG	113
8. SCHLUSSBETRACHTUNG	115
9. QUELLENVERZEICHNIS	118
ANHANG	120

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS.....	<i>Amtliches Liegenschaftskataster</i>
BAU	<i>Business as usual</i>
BEW.....	<i>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze</i>
BHKW	<i>Blockheizkraftwerk</i>
CSV	<i>comma-separated-values</i>
EL_NSP	<i>Nachtspeicheröfen</i>
EWärmeG	<i>Erneuerbare-Wärme-Gesetz</i>
GAS_ALT.....	<i>Bestehende Gasheizungen</i>
GAS_H2.....	<i>Wasserstofffähige Gasheizungen</i>
GAS_KWK.....	<i>Erdgas-Blockheizkraftwerke</i>
GAS_PV	<i>Gasheizungen mit Photovoltaikanlage</i>
GAS_STH.....	<i>Gasheizungen mit Solarthermie</i>
GEG	<i>Gebäudeenergiegesetz</i>
GHD.....	<i>Gewerbe, Handel & Dienstleistungen</i>
GIS.....	<i>geographisches Informationssystem</i>
H2_IND.....	<i>Wasserstoff für industrielle Prozesse</i>
HOLZ	<i>Holzbeheizte Heizungen (Pellets, Scheitholz, Hackschnitzel)</i>
HOLZ_STH.....	<i>Holzbeheizte Heizungen (Pellets, Scheitholz, Hackschnitzel) mit Solarthermie</i>
KEA BW.....	<i>Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg</i>
KlimaG BW	<i>Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg</i>
KSG BW	<i>Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg</i>
kW.....	<i>Kilowatt</i>
kWh.....	<i>Kilowattstunde</i>
KWK.....	<i>Kraft-Wärme-Kopplung</i>
KWP.....	<i>Kommunale Wärmeplanung</i>
LWWP.....	<i>Luft-Wasser-Wärmepumpen</i>
LWWP_PV.....	<i>Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Photovoltaik</i>
m ²	<i>Quadratmeter</i>
MAX	<i>Maximum, maximal</i>
MIN	<i>Minimum, minimal</i>
OEL_ALT	<i>Bestehende Ölheizungen</i>
PDCA.....	<i>Plan-Do-Check-Act</i>
QR	<i>Quick Response</i>
SWWP	<i>Sole-Wasser-Wärmepumpe</i>
SWWP_PV	<i>Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Photovoltaik</i>
WGK	<i>Wärmegestehungskosten</i>
WN.....	<i>Wärmenetz</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: Entwicklung der Wärmenetze bis Juni 2023	23
Tabelle 6: Übersicht KWK-Anlagen	24
Tabelle 7: Angenommene Jahresnutzungsgrade bzw. -arbeitszahlen für Bestandsheizungen	29
Tabelle 8: Klassifizierung der Wärmebedarfsdichte nach potenzieller Eignung für Wärmenetze	37
Tabelle 9: Definition der Potenzialbegriffe	38
Tabelle 10: Installierte PV-Leistung und verfügbares PV-Potenzial	44
Tabelle 11: Verfügbares Windkraftpotenzial auf Grundlage der Teilfortschreibung Windenergie	46
Tabelle 12: Thermische Verwertung fester Biomasse und Potenzialabschätzung	47
Tabelle 13: Erzeugung in bestehenden Biogas-BHKWs	48
Tabelle 14: Potenzial Biogaserzeugung und Verwertung in BHKW	48
Tabelle 15: Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten der Sektoren bis zum Jahr 2040	55
Tabelle 16: Wärmebedarfsentwicklung nach Sektoren bis 2040	56
Tabelle 17: Eignungsgebiete mit Ist-Situation	60
Tabelle 18: Eingabeparameter zur Szenarioanalyse	62
Tabelle 19: Definition der Szenarien	64
Tabelle 20: Beheizungsstruktur 2030 nach Sektoren und Energieträgern	69
Tabelle 21: Beheizungsstruktur 2040 nach Sektoren und Energieträgern	69
Tabelle 22: Endenergiebilanz in MWh/a für die Jahre 2021, 2030 und 2040 nach Sektoren	72
Tabelle 23: Annahmen zu Anteilen regenerativer Energieträger in klimaneutralen Wärmenetzen	73
Tabelle 24: CO ₂ -Emissionen nach Sektor in den Jahre 2021, 2030, 2040	74
Tabelle 25: Teilgebietssteckbriefe	76
Tabelle 26: Typische Wärmegestehungskosten bei Neuinstallation verschiedener Einzelversorgungsoptionen in einem Einfamilienhaus	90
Tabelle 27: Maßnahmensteckbriefe	97

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	17
Abbildung 5: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudealtersklassen	17
Abbildung 6: Kartografische Darstellung der öffentlichen Gebäude	18
Abbildung 7: Altersstruktur der Ölheizungen in Heubach und Deutschland	19
Abbildung 8: Altersstruktur der Gasheizungen in Heubach 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	23
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 Brennstoffen	27
Abbildung 15: Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren	28
Abbildung 16: Kartografische Darstellung der Wärmedichten im Basisjahr	30
Abbildung 17: Kartografische Darstellung der Liniendichten im Basisjahr	31
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: Entwicklungspfade der CO ₂ -Emissionen bis 2040 bei verschiedenen Sanierungsraten im Sektor Wohnen	35
Abbildung 22: Kartografische Darstellung der Wärmenetzeignung im Basisjahr nach KEA BW	36
Abbildung 23: Kartografische Darstellung der Eignungsgebiete für Wärmenetz und Einzelversorgung im Basisjahr	37
Abbildung 24: Abstufung der Potenzialbegriffe	38
Abbildung 25: Gebiet potenzieller Abwärme aus Industrie und Gewerbe	40
Abbildung 26: Kartografische Darstellung geeigneter Abwassersammler zur Nutzung von Abwasserwärme	41
Abbildung 27: Kartografischer Ausschnitt des PV-Potenzial auf Dachflächen	42
Abbildung 28: PV-Potenzialflächen benachteiligte Gebiete	43
Abbildung 29: Kartografische Darstellung des potenziellen Deckungsgrads von Solarthermie-Anlagen	45

Abbildung 30: Teilfortschreibung Windenergie 2025, Vorranggebiete Windenergie Heubach	46
Abbildung 31: Darstellung der spezifischen Wärmeentzugsleistung in 100 m und 1.800 h/a	49
Abbildung 32: Potenzial oberflächennaher Geothermie – max. Wärmebereitstellung je Baublock	50
Abbildung 33: Möglicher regionaler Pipelineausbau Verbindung Ankerprojekte und Hauptstandorte	53
Abbildung 34: Minimaler und maximaler Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs	56
Abbildung 35: Wärmedichten im Jahr 2030 im Zielszenario	57
Abbildung 36: Wärmedichten im Jahr 2040 im Zielszenario	58
Abbildung 37: Übersicht Eignungsgebiete	59
Abbildung 38: Einflusspfade zum klimaneutralen Zielszenario	61
Abbildung 39: Modellstruktur	63
Abbildung 40: Transformation der Wärmebereitstellung im BAU-Szenario	65
Abbildung 41: Transformation der Wärmebereitstellung im KLIM I-Szenario	66
Abbildung 42: Transformation der Wärmebereitstellung im KLIM II-Szenario	67
Abbildung 43: Entwicklung des Endenergiebedarfs in den berechneten Szenarien	68
Abbildung 44: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in den berechneten Szenarien	68
Abbildung 45: Wärmebedarf im Basisjahr 2021 nach Sektoren und Energieträgern	70
Abbildung 46: Wärmebedarf im Jahr 2040 nach Sektoren und Energieträgern	71
Abbildung 47: Möglicher Energiemix in den zukünftigen Wärmenetzen	74
Abbildung 48 Eignungsgebiete in Heubach	75
Abbildung 49: Zielfoto Heubach 2040	91
Abbildung 50: Zunahme des Strombedarfs durch Wärmerzeuger im Zielszenario	92
Abbildung 51: Heizungs- und Gebäudestruktur Heubach	97
Abbildung 52: Schematische Darstellung des Demingkreises	111

1. Einleitung

Für das Gelingen der Wärmewende ist es erforderlich, begleitend zu den Aktivitäten auf Bundes- und Landesebene auch lokale Umsetzungsstrategien zu entwickeln. Mit der Novellierung des Klimaschutzgesetzes des Landes Baden-Württemberg (KSG BW) im Oktober 2020 wurde die Kommunale Wärmeplanung (KWP) als Planungsinstrument auf kommunaler Ebene auf den Weg gebracht. Stadtkreise und Große Kreisstädte waren gemäß § 27 KlimaG BW verpflichtet, bis Ende 2023 einen kommunalen Wärmeplan aufzustellen und diesen spätestens alle sieben Jahre fortzuschreiben. Mit einer Bevölkerungszahl von 10.063 (Stand 31.12.2021) bestand für die Stadt Heubach keine Verpflichtung, sondern sie zählt zu den freiwilligen Kommunen, die einen Wärmeplan nach dem Landesgesetz erstellen. Eine Zusammenarbeit in Form eines Konvois besteht mit den Gemeinden Böbingen, Mögglingen und Hermaringen.

Der Kommunale Wärmeplan hat zum Ziel, eine flächendeckende Daten- und Informationsbasis für das gesamte Stadtgebiet 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. Für Heubach wurde das Jahr 2021 als Basisjahr festgelegt.

Um die Kommunale Wärmeplanung auf möglichst verlässliche 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 Stadt Heubach als zuständige Stelle die Gesellschaft für Energieversorgung Ostalb mbH (GEO) als lokalen Akteur, in gemeinsamer Bearbeitung mit der N!Kom als Gemeinschaftsbetrieb der GEO und kommunale Dienstleistungsgesellschaft sowie der RBS wave GmbH als Ingenieurdienstleister, beauftragt. Im Rahmen einer Akteursbeteiligung wurden Heubacher Unternehmen mit einer Unternehmensumfrage zu Abwärmepotenzialen am kommunalen Wärmeplan in Heubach beteiligt.

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 nicht nur die derzeit benötigten Wärmemengen und Energieträger. Darüber hinaus ist ebenso wichtig zu wissen, wie heute die Wärme erzeugt wird und welche Voraussetzungen damit für eine zukünftige Wärmeversorgung einhergehen.

2.1 Vorgehensweise und Datenschutz

Zur Erhebung der Daten wurden vom Auftraggeber Netzbetreiber, Energieversorgungsunternehmen, Schornsteinfeger, Unternehmen und weitere relevante Akteure für die Kommunale Wärmeplanung kontaktiert. Die Datenanfrage sowie -übermittlung erfolgte über die Ansprechpersonen der Verwaltung der Stadt Heubach, 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 & 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 Stadt Heubach und der lokalen Energieversorger. Intern konnte so eine tabellarische Auflistung der adressscharfen Jahresverbräuche von Strom für Wärmeanwendungen bereitgestellt werden. Weiterhin wurde eine Auflistung der zentralen Wärmeerzeuger für die Bestandwärmenetze sowie die gebäudescharfen Mengen an abgenommener Wärme zur Verfügung gestellt. Für sämtliche Daten wurde das Basisjahr 2021 festgelegt.

Schornsteinfeger

Das elektronische Kkehrbuch der Bezirksschornsteinfeger wurde eigens für die Datenlieferung im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung mit einer Schnittstelle zum Export von passwortgeschützten CSV-Dateien ausgestattet. Diese wurden über die Stadt Heubach 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

Leistungsdaten 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 Stadtgebiet und schließt damit Gewerbe- und Industriegebiete sowie die Teilorte ein.

3.1 Gebietsstruktur

Die Flächennutzung der Stadt Heubach ist in Abbildung 1 im zahlenmäßigen Überblick und in Abbildung 2 räumlich aufgelöst dargestellt [3]. Das Gemarkungsgebiet ist überwiegend durch landwirtschaftlich genutzte Flächen und Waldflächen geprägt. Flächen mit Wohnnutzung machen rund 7 %, Industrie- und Gewerbeflächen rund 2 % des Gemarkungsgebietes aus.

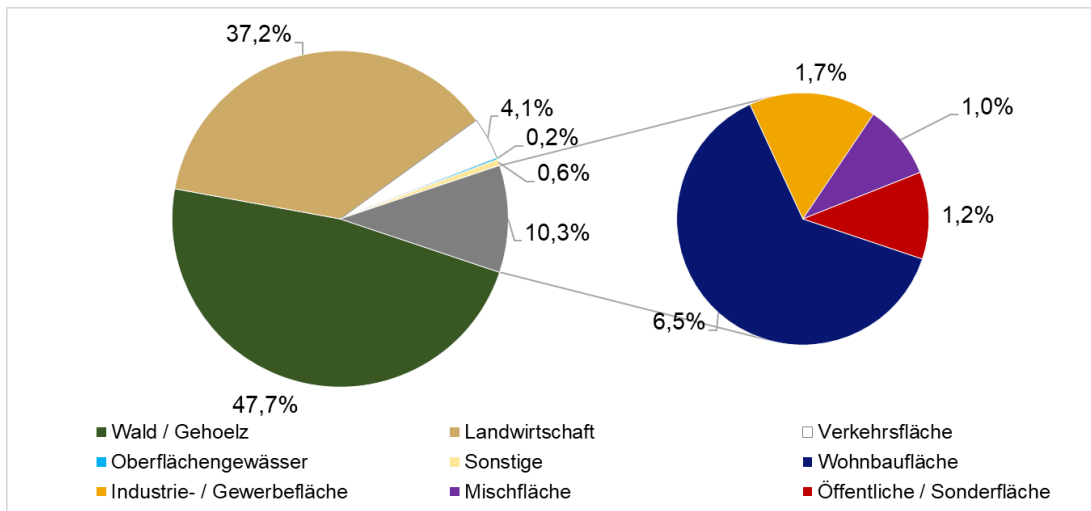


Abbildung 1: Relative Anteile der Flächennutzung

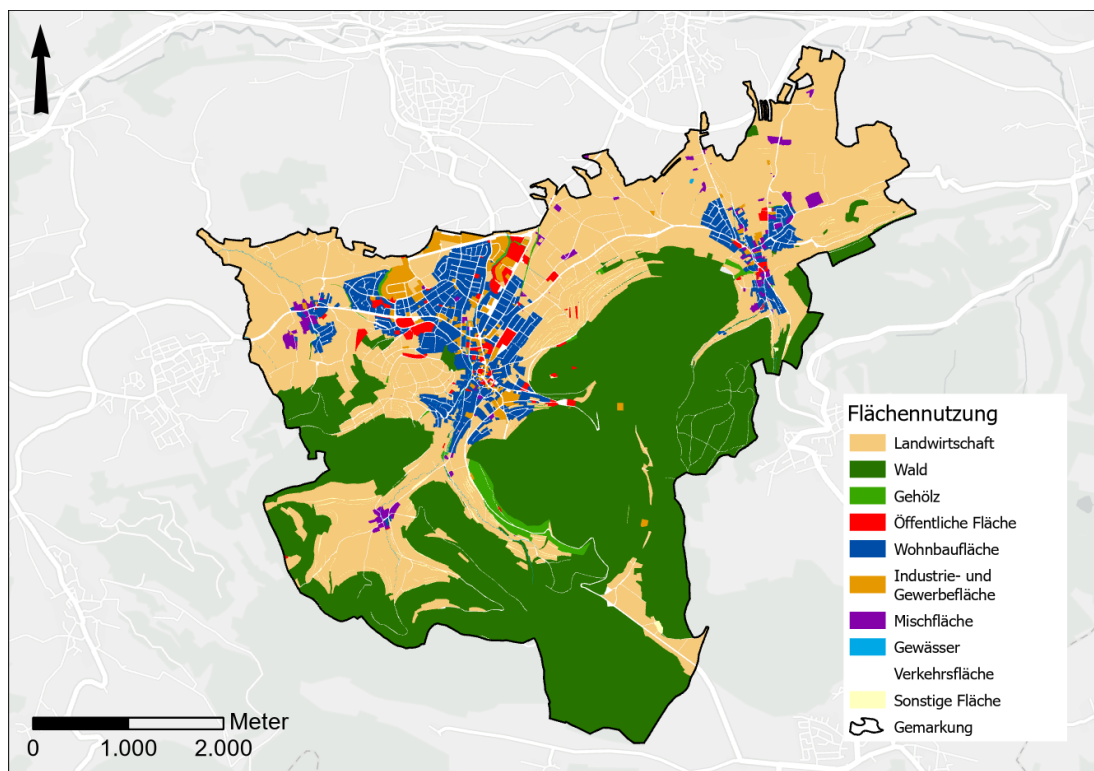


Abbildung 2: Kartografische Darstellung der Flächennutzung

3.2 Gebäudestruktur

In der Stadt Heubach wurden 2.538 beheizte Gebäude identifiziert, welche zu 90 % dem Sektor Wohnen und zu 8 % dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleitungen (GHD) & Sonstige zugewiesen werden können (siehe Tabelle 1) [3], [4]. Im Gemarkungsgebiet liegen insgesamt 24 wärmebedarfsrelevante kommunale Gebäude, was einem Anteil von 1 % an den beheizten Gebäuden entspricht. Dem Sektor verarbeitendes Gewerbe ist ebenfalls 1 % aller Gebäude zuzuordnen.

Tabelle 1: Gebäudestruktur nach Sektoren

Gebäudenutzung	Gebäudeanzahl	Anteil
Wohnen	2.286	90 %
GHD, Sonstige	214	8 %
Kommunale Gebäude	24	1 %
Verarbeitendes Gewerbe	14	1 %
Beheizte Gebäude gesamt	2.538	100 %
Nicht klassifizierte Gebäude *	741	

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

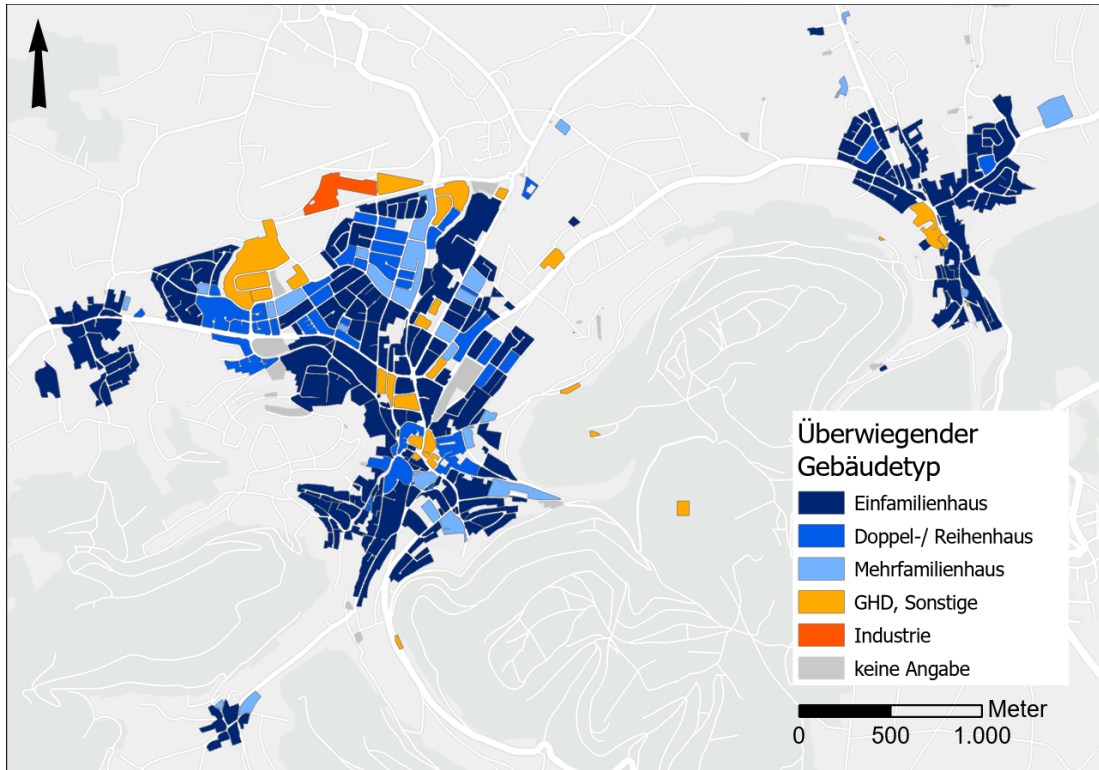


Abbildung 3: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene

In Heubach dominieren flächendeckend Einfamilienhäuser und Doppel-/Reihenhäuser. Vereinzelt sind auch Schwerpunktgebiete mit Mehrfamilienhäusern vorhanden. Im Norden Heubachs, im Stadtzentrum und im Westen Lauterns finden sich Gewerbe, Handels- und Dienstleistungsbetriebe. Ebenfalls im Norden der Stadt Heubach liegt ein Industriegebiet vor.

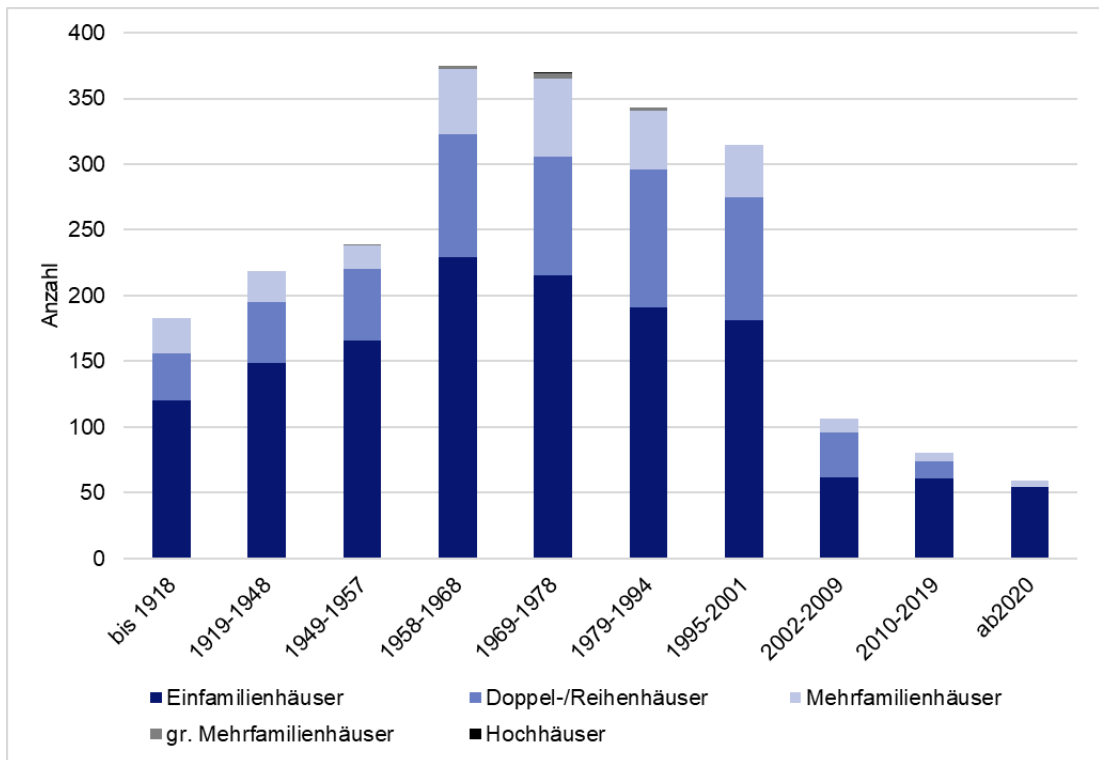
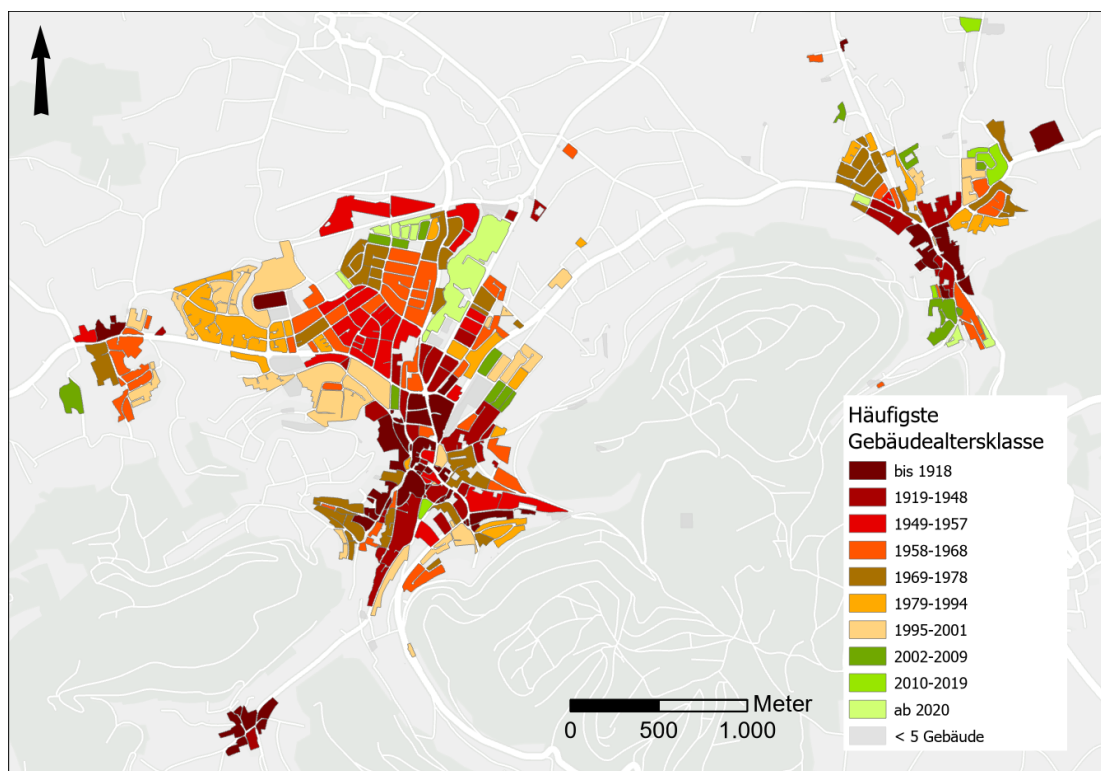


Abbildung 4: Wohngebäude nach Gebäudetyp und Altersklasse

Die Struktur der Wohnbebauung in Heubach wird aus Abbildung 4 ersichtlich. Bei 13 % der Wohngebäude handelt es sich um (große) Mehrfamilienhäuser. Mit Blick auf die Verteilung der Baualtersklassen lassen sich die meisten Neubauaktivitäten zwischen 1958 und 1968 feststellen. Insgesamt 16 % der Wohngebäude wurden in diesem Zeitraum in Heubach errichtet. [5]

Abbildung 5 zeigt die räumliche Verteilung der überwiegenden Gebäudealtersklassen auf Baublockebene. Ersichtlich ist hierbei der alte Gebäudebestand in den Ortsmitten Heubach und Lautern sowie die Entwicklung der verschiedenen Baugebiete im Laufe des letzten Jahrhunderts bis hin zu den ab 2010 besiedelten Gebieten im Norden Heubachs und im Süden und Nordosten von Lautern.

**Abbildung 5: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudealtersklassen**

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 Gebäude werden im Wärmeplan daher gesondert ausgewiesen, wie Abbildung 6 zeigt.

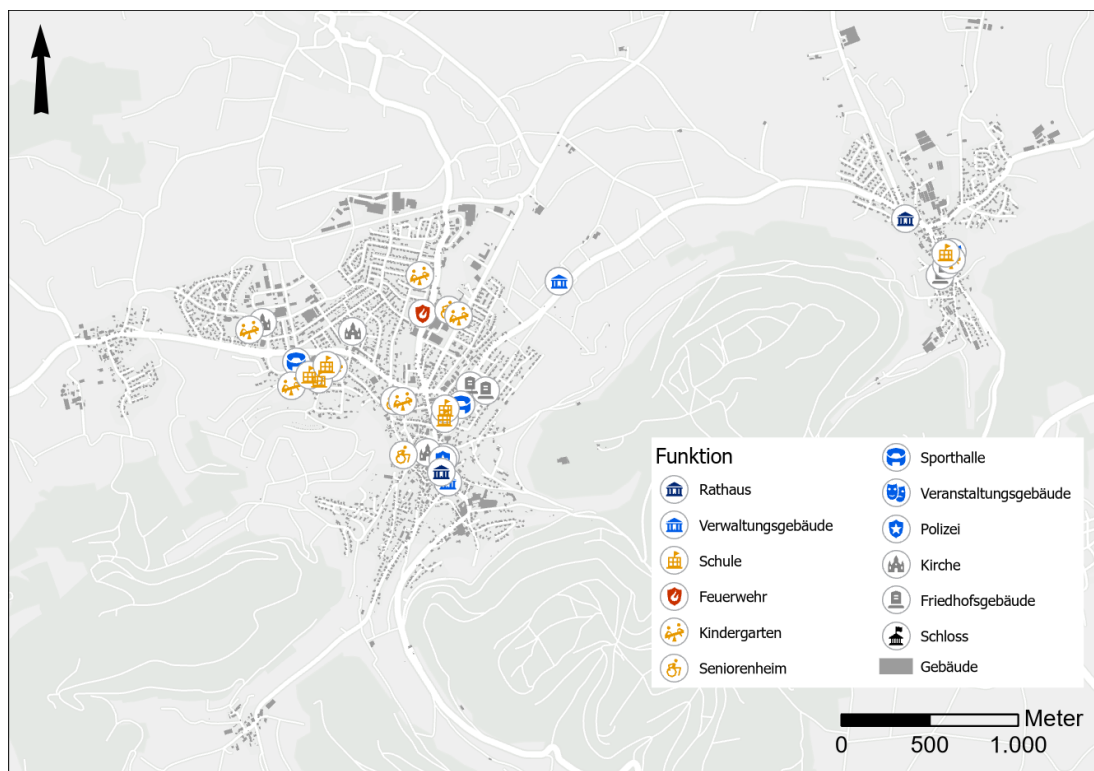


Abbildung 6: Kartografische Darstellung der öffentlichen Gebäude

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 vorgenommen [4], [6], [7], [8], [9]. Lagen für ein Gebäude, das aufgrund seiner Nutzung gemäß dem Amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS) als „beheizt“ einzustufen ist, keinerlei Verbrauchs- oder Anlageninformationen 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 Heubach im Basisjahr 2021 noch stark fossil geprägt war und 84 % der Heizungen mit Heizöl oder Erdgas betrieben wurden. 4 % der beheizten Gebäude waren 2021 an das Wärmenetz angeschlossen, welches mit lokal erzeugtem Biogas bzw. Erdgas betrieben wird. Außerdem wurden rund 5 % der Heizungen in Heubach elektrisch betrieben – hierbei waren Wärmepumpen mit 3 % häufiger vertreten als Nachtspeicherheizungen mit 2 %. Biomasse in Form von Scheitholz, Pellets oder Holzhackschnitzeln machten rund 7 % aller Heizungen aus.

Tabelle 2: Heizungen nach Hauptenergieträger

Heizungen nach Primärenergieträger	Anzahl Heizungen	Relativer Anteil
Heizöl	1.099	43 %
Erdgas	1.033	41 %
Nachtspeicher	46	2 %
Wärmepumpe	85	3 %
Wärmenetze	101	4 %
Holz	174	7 %
Heizungen gesamt	2.538	100 %

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

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

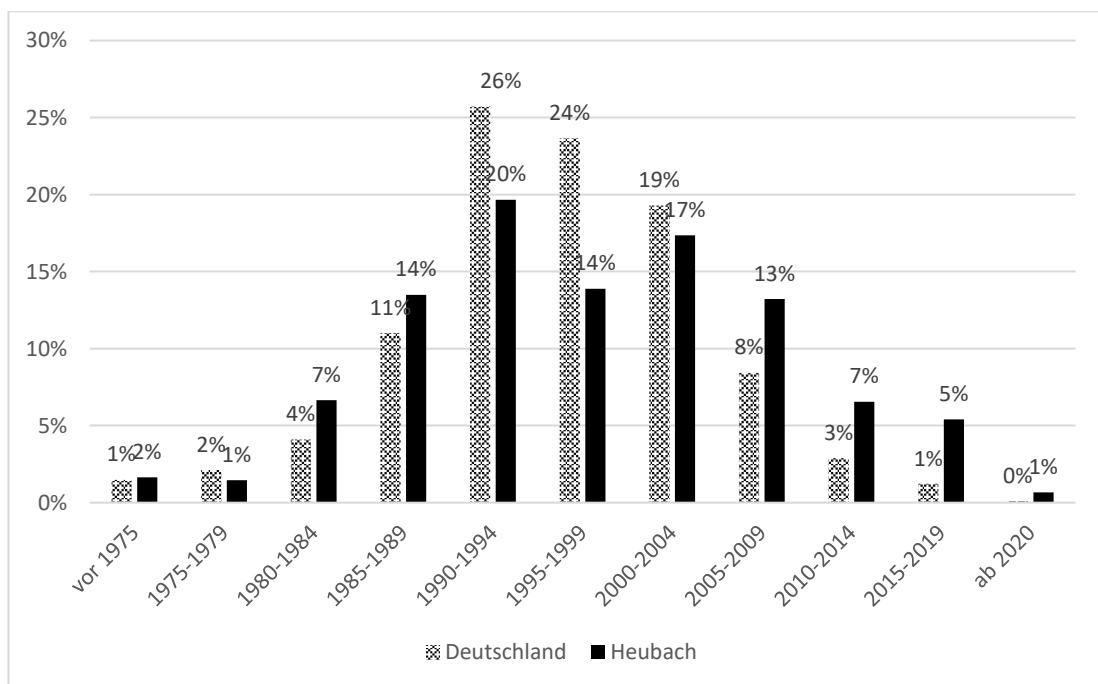


Abbildung 7: Altersstruktur der Ölheizungen in Heubach und Deutschland

Es lässt sich ablesen, dass die Ölheizungen in Heubach tendenziell jünger sind als im Bundesschnitt. Im Basisjahr 2021 waren 44 % der Ölheizungen in Heubach 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.

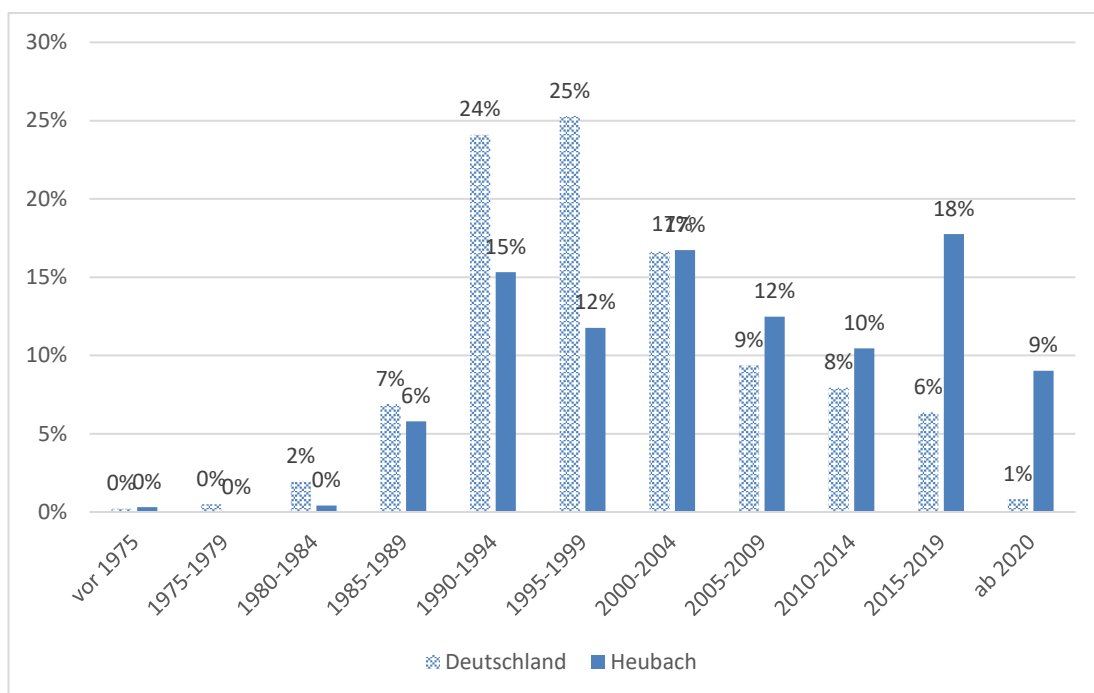


Abbildung 8: Altersstruktur der Gasheizungen in Heubach und Deutschland

Aus Abbildung 8 ist ersichtlich, dass die Gasheizungen in Heubach, verglichen mit dem Bundesschnitt, deutlich jünger sind. 37 % der lokalen Gasheizungen sind ab 2010 installiert worden und waren somit im Basisjahr 2021 maximal 11 Jahre alt. Hier zeigt sich die Herausforderung für die Stadt Heubach – die Gasheizungen sind relativ jung, sodass nicht mit einem zeitnahen Wechsel hin zu erneuerbaren Wärmequellen oder dem Anschluss an ein potenzielles Wärmenetz zu rechnen ist.

In Abbildung 9 wird das mittlere Baujahr der Heizungen in Heubach auf Baublockebene dargestellt. Aus Gründen des Datenschutzes werden nur Baublöcke betrachtet, in denen sich mindestens fünf wärmebedarfsrelevante Gebäude befinden – ansonsten sind sie auf der Karte ausgegraut.

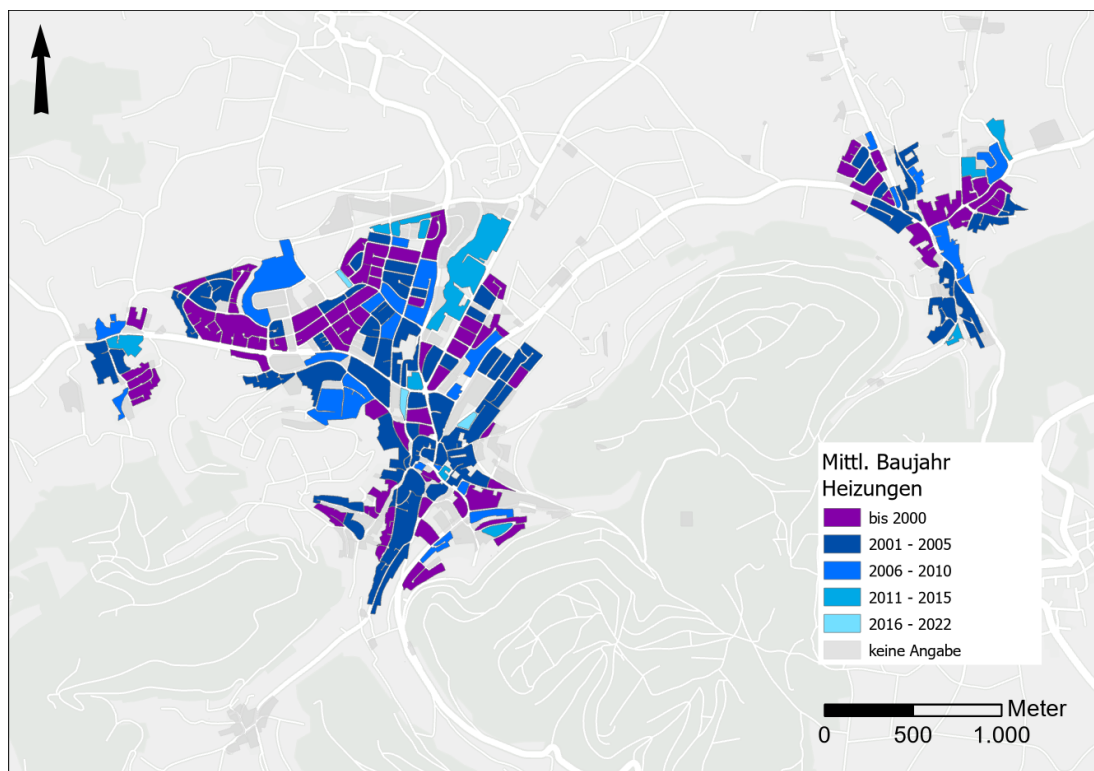


Abbildung 9: Kartografische Darstellung der mittleren Heizungsbaupjahre

3.3.2 Gasversorgung

Im Gemarkungsgebiet besteht eine umfassende Erdgasversorgung, mit Ausnahme von vereinzelt Wohngebieten außerhalb der Teilortskerne. Im Jahr 2021 wurden 1.025 Gebäude in Heubach mit rund 52,5 GWh Gas versorgt [7]. Tabelle 3 schlüsselt die Gasabnahme nach Sektoren auf. Nicht berücksichtigt wurden hierbei die Gas-mengen, die in den Heizzentralen für den Betrieb des Wärmenetzes verfeuert wurden. Die Wärmemengen wurden den angeschlossenen Verbrauchern zugeordnet.

Tabelle 3: Erdgasverbrauch nach Sektoren

Sektor	Erdgasverbrauch 2021 in MWh	Relativer Anteil
Wohnen	35.040	67 %
Kommunale Gebäude	900	2 %
GHD & Sonstiges	9.550	18 %
Verarbeitendes Gewerbe	7.060	13 %
Erdgasverbrauch gesamt	52.550	100 %

3.3.3 Wärmenetze



Abbildung 10: Kartografische Darstellung der bestehenden Wärmenetze und Heizzentralen

In Heubach gibt es ein zentral in Heubach gelegenes Wärmenetz, sowie ein flächen-deckendes Wärmenetz im Teilort Buch (siehe Abbildung 10). Im Basisjahr 2021 waren an das Wärmenetz Heubach sowie an die Contracting-Anlagen 25 Gebäude angeschlossen. Das Wärmenetz Buch versorgte 62 Liegenschaften mit Wärme. Während letzteres fast ausschließlich mit Biogas, ergänzt durch Holzhackschnitzel, befeuert wurde, lag bei der Fernwärmeversorgung in Heubach ein Mix aus Biogas und Erdgas vor. 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.

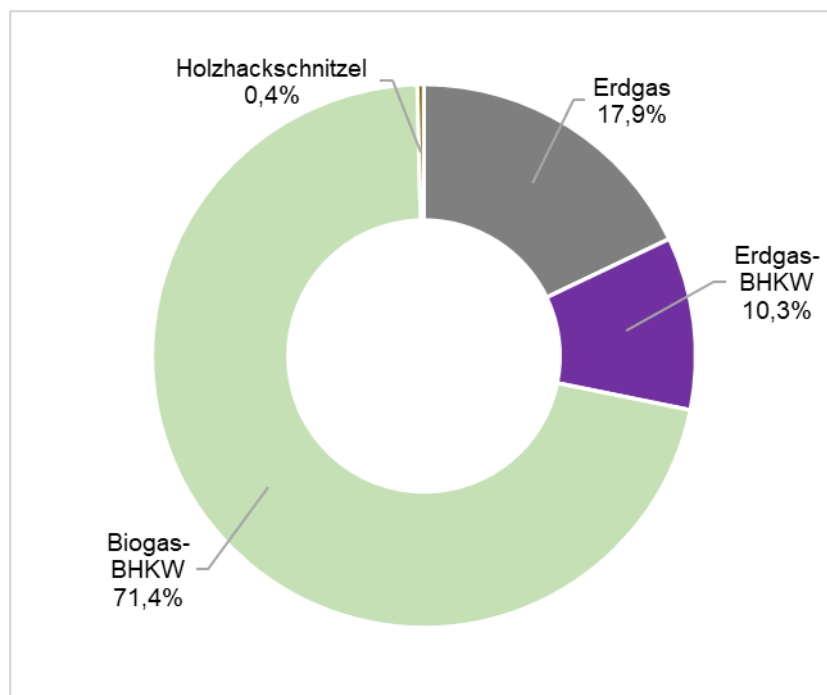


Abbildung 11: Wärmebereitstellung nach Energieträger/Technologie in den Wärmenetzen

Tabelle 4: Wärmeverbrauch Wärmenetze nach Sektoren

Sektor	Wärmeverbrauch 2021 in MWh	Relativer Anteil
Wohnen	2.410	41 %
Kommunale Gebäude	3.460	58 %
GHD & Sonstiges	80	1 %
Verarbeitendes Gewerbe	0	0 %
Wärmeverbrauch gesamt	5.950	100 %

Da im Projektverlauf der Kommunalen Wärmeplanung für Heubach der Ausbau des städtischen Wärmenetzes signifikant vorangeschritten ist, soll an dieser Stelle der Stand zum Juni 2023 ergänzend dargestellt werden. Im Wärmenetz Heubach wurde die abgegebene Wärmemenge mehr als verdreifacht; auch im Wärmenetz Buch fand eine Nachverdichtung statt.

Tabelle 5: Entwicklung der Wärmenetze bis Juni 2023

Wärmeverbund	Anschlussnehmer 2021	Anschlussnehmer Juni 2023	Wärmemenge 2021 in MWh	Wärmemenge Juni 2023 in MWh
Heubach	9	53	950	2.960
Buch	62	70	1.280	1.440
Contracting	16	16	3.560	3.560
Gesamt	87	139	5.790	7.960

3.3.4 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

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

In Heubach gibt es nach Angaben des Marktstammdatenregisters insgesamt 21 KWK-Anlagen, die bis Ende 2021 in Betrieb genommen wurden (siehe Tabelle 6). Bezüglich der installierten Leistung stellten Biogasanlagen den größten Anteil der KWK-Anlagen dar [10].

Tabelle 6: Übersicht KWK-Anlagen

Energieträger	Anzahl	Installierte elektrische Leistung in kW	Installierte thermische Leistung in kW
Erdgas	15	265	447
Biogas	5	3.105	3.020 + X
Andere Gase	1	380	240
Gesamt	21	3.750	3.707 + X

Bei stromgeführten KWK-Anlagen bietet sich eine Prüfung der Abwärmenutzung zur Effizienzsteigerung der Anlage an. Die Strom- und Wärmeerzeugung aus KWK-Anlagen betrug im Basisjahr, bei einer Annahme von 5.000 Vollbenutzungsstunden, ca. 18,8 GWh Wärme und ca. 18,5 GWh Strom. Die Standorte der bestehenden KWK-Anlagen, sofern bekannt, sind in Abbildung 12 dargestellt.

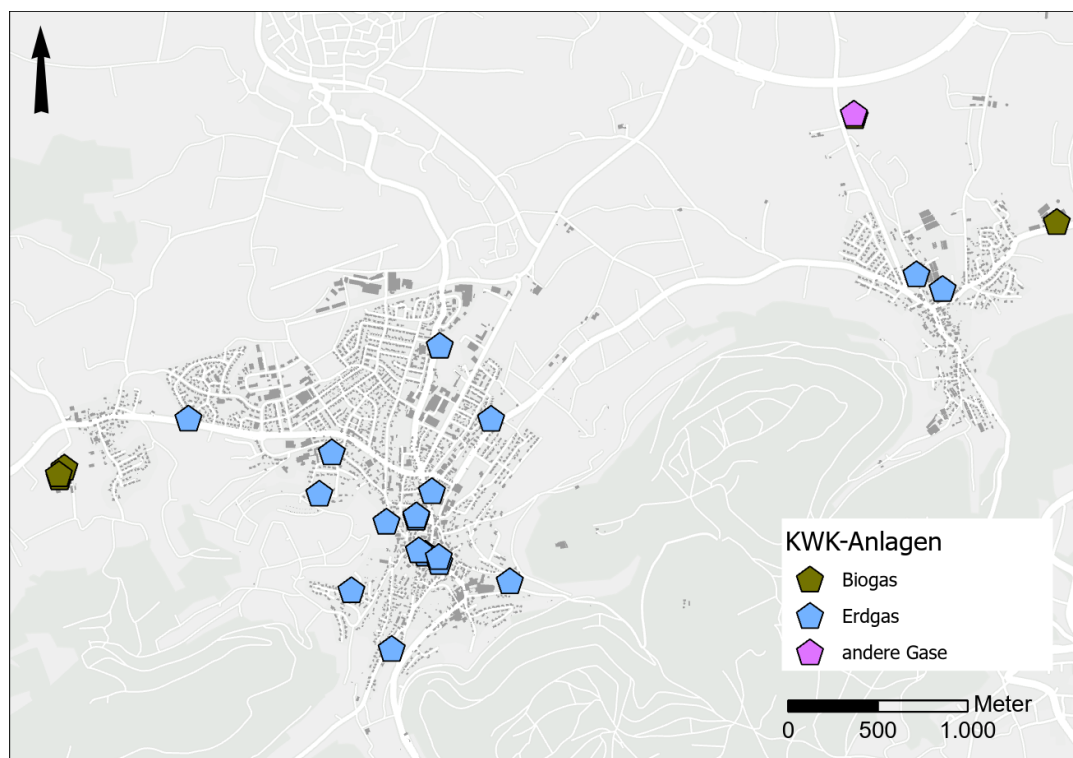


Abbildung 12: Kartografische Darstellung der bestehenden KWK-Anlagen

3.3.5 Schwerpunktgebiete Heizungen

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

Wie in Kapitel 3.3.2 beschrieben, liegt der Heizungsschwerpunkt in Heubach bei Erdgaskesseln, daneben finden sich auch einige Heizungen, die mit Heizöl betrieben werden, sowie Schwerpunktgebiete der Wärmenetze. Das spiegelt sich auch in Abbildung 13 wider. In Lautern dagegen ist der Anteil an Erdgasheizungen geringer; hier treten häufiger Heizölheizungen als Schwerpunkttechnologie auf.

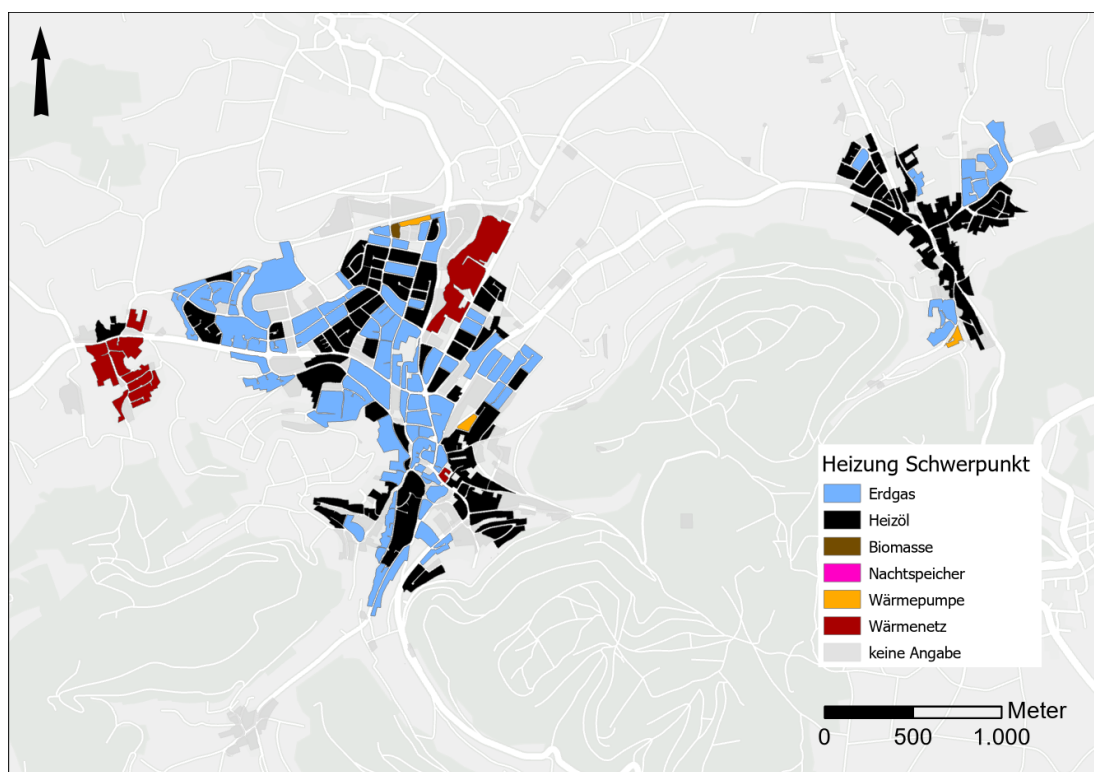


Abbildung 13: Kartografische Darstellung der überwiegenden Heizungen nach Energieträger

3.4 Energie- und Treibhausgasbilanz des Wärmesektors 2021

Auf Basis der bereitgestellten Verbrauchsdaten sowie der Anlagendaten aus den elektronischen Kehrbüchern lassen sich sämtliche Endenergiebedarfe für die Wärmeversorgung in Heubach im Basisjahr 2021 bilanzieren. Durch Multiplikation der Energiemengen mit den entsprechenden Emissionsfaktoren (siehe Anhang 1) können die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen bestimmt werden.

3.4.1 Aufschlüsselung nach eingesetzten Brennstoffen

Abbildung 14 zeigt den Endenergiebedarf im Basisjahr und die dadurch verursachten CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung in Heubach, aufgeteilt nach eingesetzten Brennstoffen. Es konnte ein Gesamtendenergiebedarf von rund 108 GWh ermittelt werden. Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, wurde ein Großteil der Gebäude im Basisjahr 2021 fossil beheizt. Das spiegelt sich auch in der Endenergiebilanz wider – 87 % des Endenergiebedarfs lassen sich auf Gas- und Ölheizungen zurückführen.

Den Gebäuden, die an einen der Wärmeverbände angeschlossen sind, können 6 % des Endenergiebedarfs zugerechnet werden. Davon entfallen 4 % auf Biogas und 2 % auf den Einsatz von Erdgas. Holzbefeuerte Heizungen, also Scheitholz-, Hack-schnitzel oder Pelletheizungen, haben einen Anteil von 6 % am Endenergiebedarf. 1 % des Endenergiebedarfs kann den strombetriebenen Heizungen, also Nachtspeicheröfen und Wärmepumpen, zugeordnet werden.

Die fossilen Brennstoffe Erdgas und Heizöl verursachen mit 96 % den Großteil der rund 26.500 Tonnen CO₂, die im Basisjahr 2021 im Wärmesektor in Heubach anfallen. 50 % der Emissionen werden durch Heizöl, 46 % durch Erdgas verursacht. Die Wärmenetze tragen 2 % der CO₂-Emissionen bei, wobei jeweils 1 % den Energieträgern Biogas und Erdgas zuzuordnen ist. Holz wird mit einem niedrigen Emissionsfaktor bewertet [11], da es sich hierbei um einen nachwachsenden Rohstoff handelt. Deshalb trägt die Verfeuerung von Holz mit nur 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 ebenfalls rund 1 % der CO₂-Emissionen.

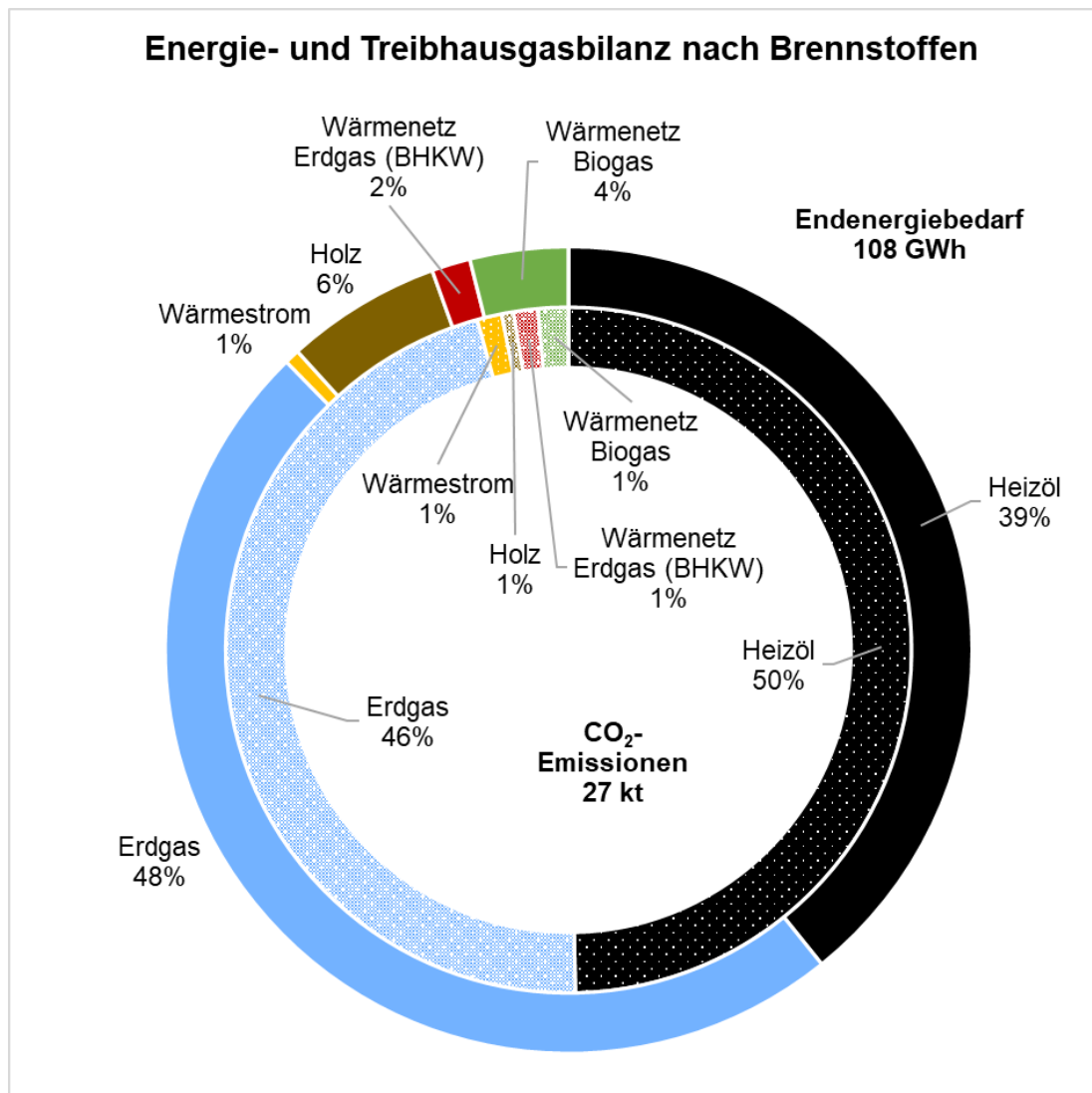


Abbildung 14: Energie- und Treibhausgasbilanz nach eingesetzten Brennstoffen

3.4.2 Aufschlüsselung nach Sektoren

Abbildung 15 zeigt die nach Sektoren aufgeteilten Endenergiebedarfe und die dadurch verursachten CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung in Heubach. Mit 74 % fällt der größte Teil des Endenergiebedarfs im Sektor Wohnen an. Rund 13 % lassen sich dem Sektor GHD & Sonstiges und 9 % dem Sektor des verarbeitenden Gewerbes zuordnen. Auf die kommunalen Liegenschaften lassen sich 4 % des gesamten Endenergiebedarfes in Heubach zurückführen. In Abbildung 15 werden die 26.500 Tonnen CO₂, welche durch die Wärmeversorgung in Heubach verursacht werden, auf die einzelnen Gebäudesektoren verteilt. Mit 75 % werden drei Viertel der Emissionen dem Sektor Wohnen zugeordnet. Die Sektoren GHD & Sonstige und das verarbeitende Gewerbe emittierten im Basisjahr 13 % bzw. 10 % der gesamten CO₂-Emissionen. Die kommunalen Liegenschaften verursachten ca. 2 % der CO₂-Emissionen.

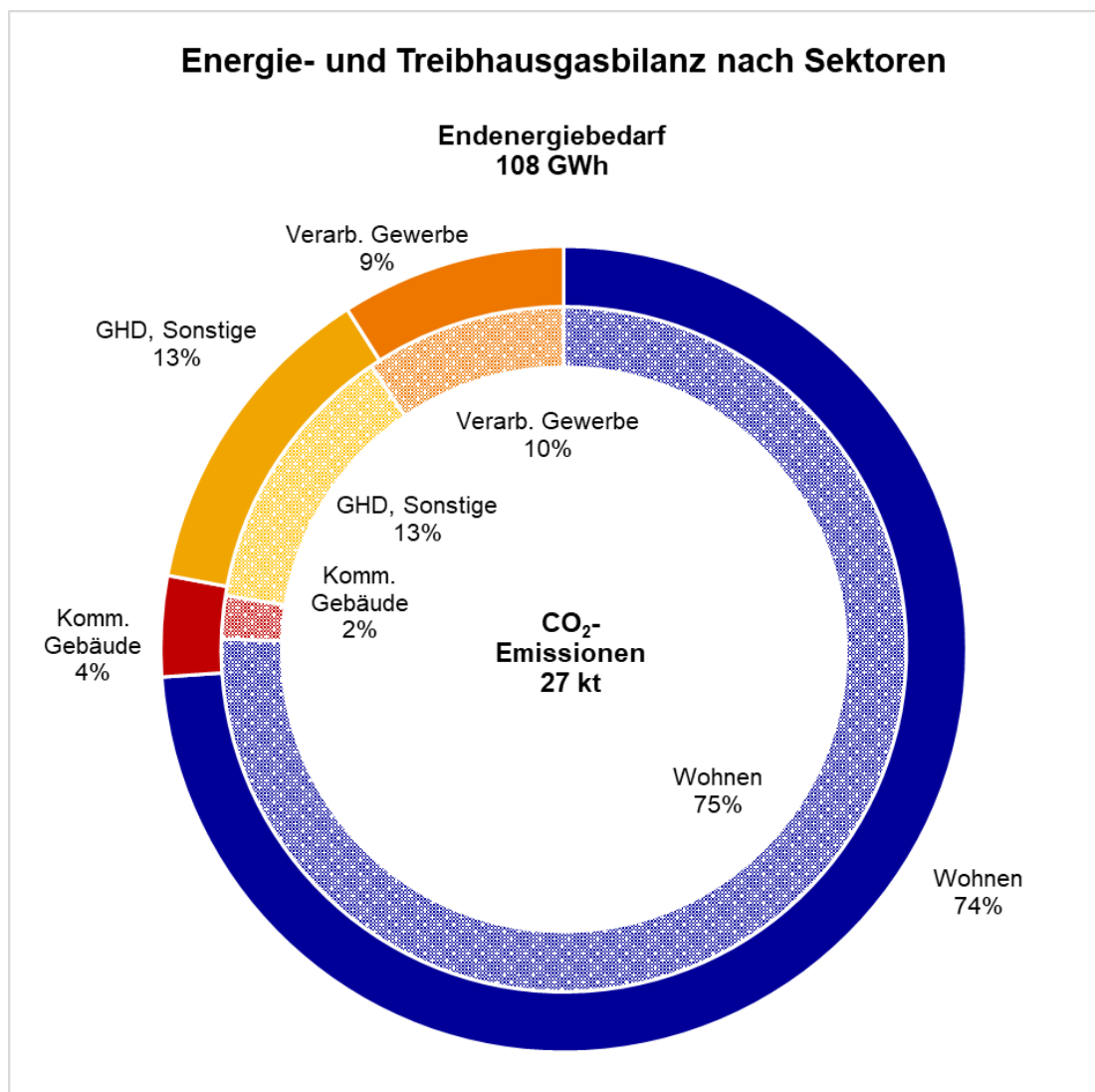


Abbildung 15: Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren

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 7) und mit den Endenergieverbräuchen (EEB_{2021}) multipliziert. Insgesamt lässt sich somit für das Basisjahr 2021 ein gesamter Wärmebedarf von rund 94 GWh in Heubach berechnen.

$$WB_{2021} = EEB_{2021} \times \eta_{Heizung} \quad (1)$$

Tabelle 7: 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 Heubach das Basisjahr 2021 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 [12]. Der Klimafaktor für das Jahr 2021 am Standort Heubach beträgt 1,09, 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 Heubach war, wurde der Klimafaktor des Jahres 2021 ins Verhältnis zum Mittelwert der Klimafaktoren der Jahre 2009 - 2020 gesetzt. Schlussendlich ergibt sich damit für die Wärmebedarfsermittlung ein anzusetzender Klimafaktor von 1,08, was bedeutet, dass 2021 ein vergleichsweise warmes Jahr in Heubach 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:

$$WB_{kb} = WB_{2021} \times (RW \times \frac{KF_{2021}}{\bar{\varnothing} KF_{2009-2020}} + WW + PW) \quad (2)$$

Nach Witterungsreinigung des Raumwärmebedarfs lässt sich somit ein Gesamtwärmebedarf von durchschnittlich 101 GWh pro Jahr in Heubach ermitteln. Abbildung 15 zeigt die Wärmedichten in Heubach auf Baublockebene im Basisjahr 2021. Hierbei werden auf Datenschutzgründen nur Baublöcke mit fünf oder mehr beheizten Gebäuden klassifiziert. Hohe Wärmebedarfsdichten treten vor allem in den Ortsmitten von Heubach und Lautern auf.

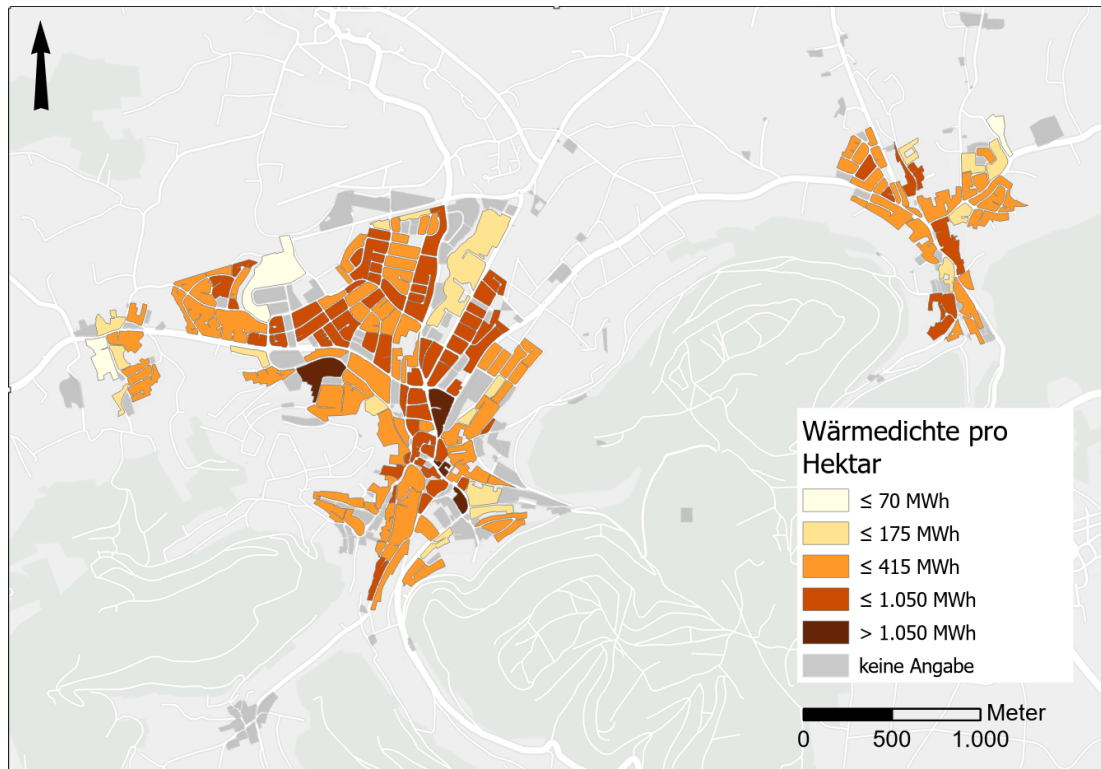


Abbildung 16: Kartografische Darstellung der Wärmedichten im Basisjahr

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 Liniendichten im Stadtgebiet Heubach. Wie bei der Flächenauswertung zeigen sich auch in der Liniendarstellung hohe Wärmedichten in den Ortszentren.

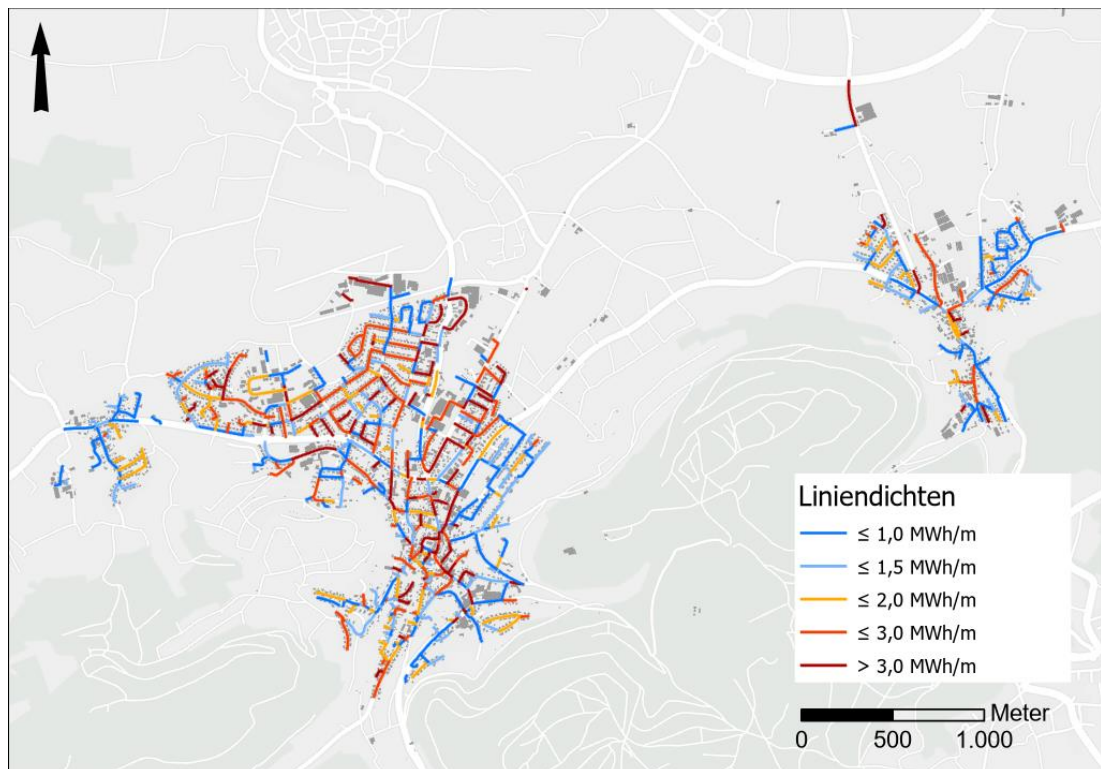


Abbildung 17: Kartografische Darstellung der Liniendichten im Basisjahr

3.6 Fazit Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse der Kommunalen Wärmeplanung wurde sowohl die Gemeinde- als auch die Gebäudestruktur in Heubach betrachtet. Die Flächen außerhalb der Ortskerne werden vorwiegend land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Flächen, welche durch Wohngebäude belegt werden, machen 7 % 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 2021 der Anteil der fossilen Einzelheizungen bei rund 84 % lag. Mit Heizöl befeuerte Kessel kamen dabei etwas häufiger als Erdgaskessel vor.

Zusammenfassend lassen sich 96 % der verursachten Emissionen, die dem Wärmesektor zugeordnet werden können, auf fossile Einzelheizungen zurückführen. Mit Blick auf die Sektoren entfallen mit 74 % fast drei Viertel des Endenergiebedarfs und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen auf den Wohnsektor – ihm lassen sich auch 90 % der Gebäude zuordnen. Die Sektoren GHD & Sonstige und verarbeitendes Gewerbe emittierten im Basisjahr 13 % bzw. 10 %. Die kommunalen Liegenschaften verursachten ca. 2 % der CO₂-Emissionen.

Grundsätzlich hat die Stadt Heubach 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. Kommunale und öffentliche Gebäude können als Keimzellen für Wärmenetze dienen, da die Kommune hier in der Position ist über ihre Wärmeversorgung selbst zu entscheiden.

4. Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse werden die Einzelpotenziale der Energieeinsparung und der regenerativen Strom- und Wärmeerzeugung auf der Gemarkung Heubach und Lautern 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 bieten Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen sowie Windkraft. 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) mit regenerativen Brennstoffen wie Biogas. 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 4.1.1 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. Neubau und Abriss von Wohngebäuden werden im Zielszenario berücksichtigt.

4.1.1 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 [13]. 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 Stadt Heubach 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 Wärmeverbrauchs- bzw. -bedarfswert im Basisjahr und dem Wärmebedarfs-Zielwert, welcher aus der beheizten Fläche des Gebäudes und dem je Gebäudealtersklasse zu Grunde gelegten minimalen Verbrauchswert (in Abbildung 18 durch graue Balken symbolisiert) gebildet wird.

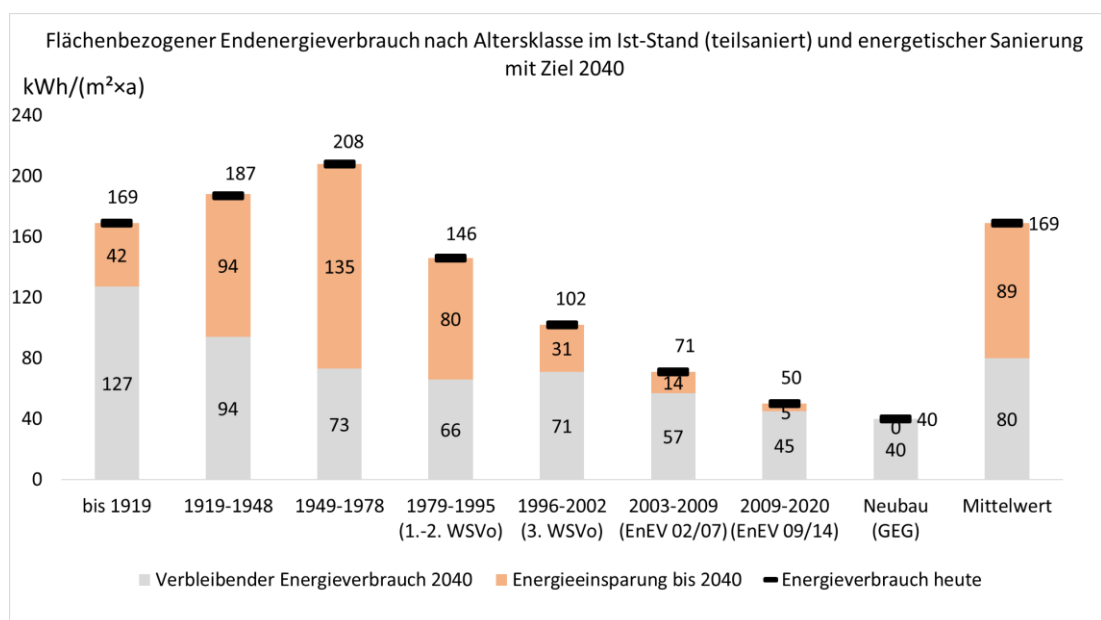


Abbildung 18: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklasse im Ist-Stand (teilsaniert) und energetischer Sanierung mit Ziel 2040

Das maximale Sanierungspotenzial für Wohngebäude in Heubach 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 hohen Sanierungspotenzials über das gesamte Stadtgebiet Heubachs zu erkennen. Im Osten Heubachs befindet sich südlich der Rodelwiesenstraße ein hohes Sanierungspotenzial aufgrund von Einzelhausbebauung mit dominierender Altersklasse der Wohngebäude der 80er Jahre. Das hohe Sanierungspotenzial in der Ostlandstraße, Stufenstraße, Bahnhofstraße und Brühlstraße lässt sich größtenteils direkt auf die Altersklassen der Wohngebäude 1949 - 1968 beziehen. Ein hohes Sanierungspotenzial besteht im Teilort Lautern entlang der Schulstraße/ Rosensteinstraße. Ein mittleres Sanierungspotenzial befindet sich bspw. in der Gottfried-Schneider-Straße.

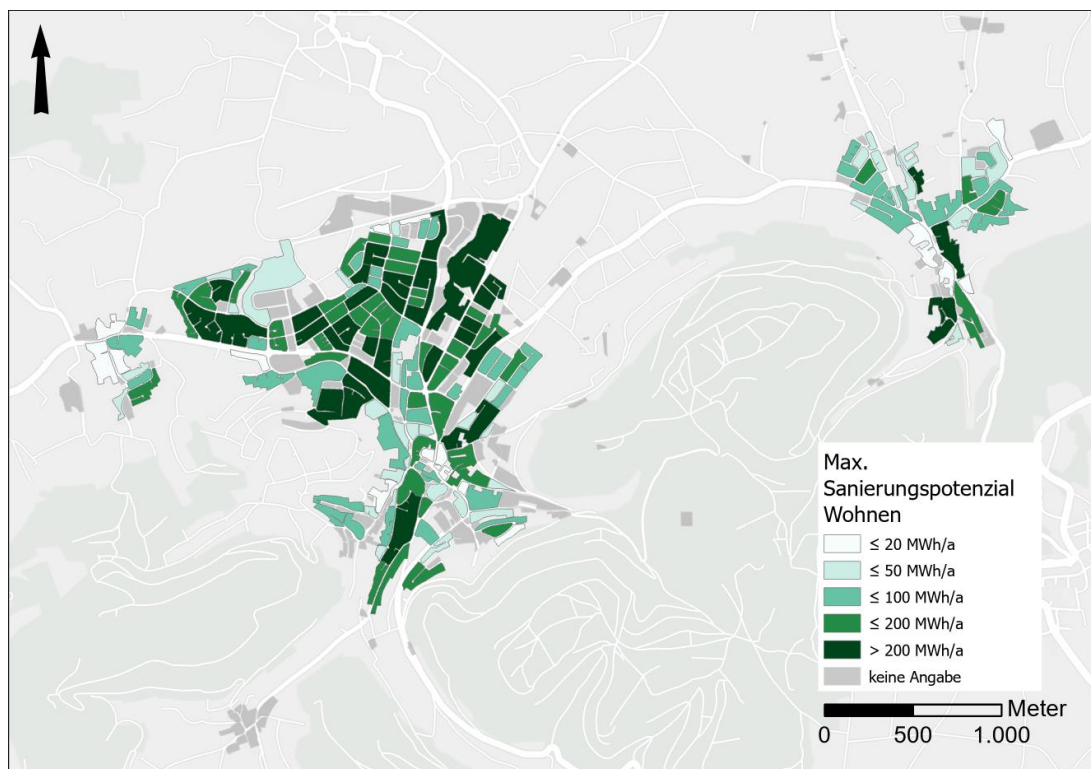


Abbildung 19: Kartografische Darstellung des maximalen Sanierungspotenzials von Wohngebäuden

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 Wärmebedarfes für die Sanierungsquoten von 1 – 3 % ist in Abbildung 20 zu erkennen, maximal kann der Wärmebedarf um 29 % reduziert werden.

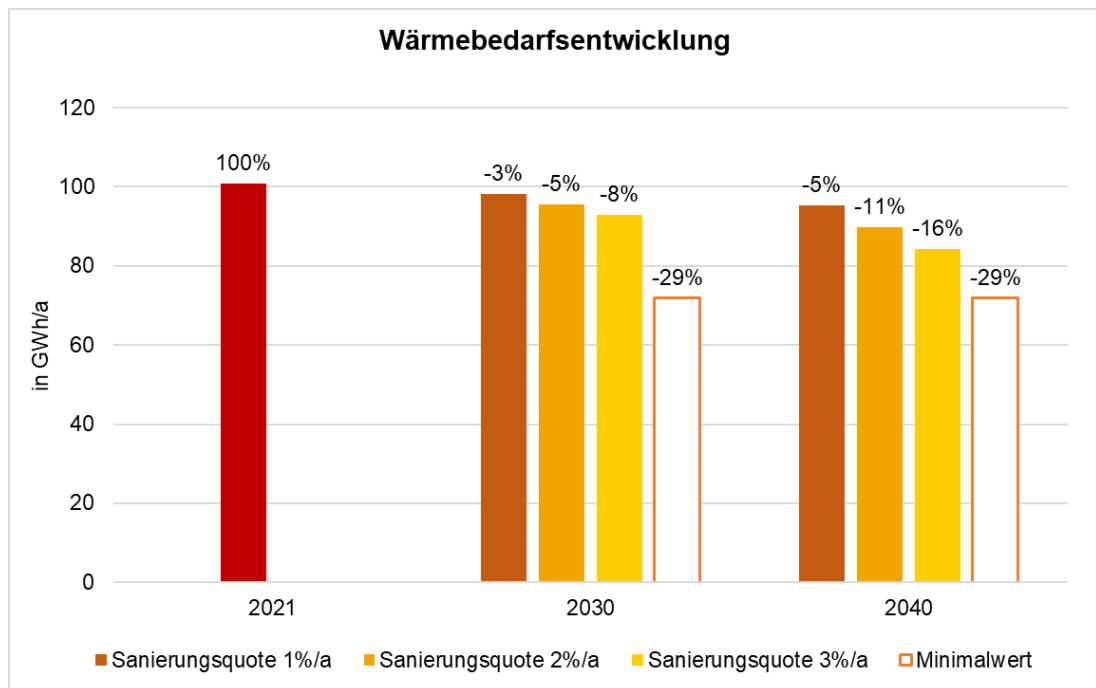


Abbildung 20: Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung Wohnen

Unter der weiteren Annahme, dass die im Basisjahr installierten Heizungsanlagen bis 2040 unverändert bleiben, ergeben sich bei einer Sanierungsrate von 1 % (2 %) CO₂-Emissionsminderungen von insgesamt 5 % (8 %) bis 2030 und 9 % (14 %) bis 2040 (siehe Abbildung 21). Die maximal mögliche jährliche CO₂-Einsparung unter sonst gleichen Bedingungen beträgt 31 % für das Jahr 2030 und 32 % 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 1).

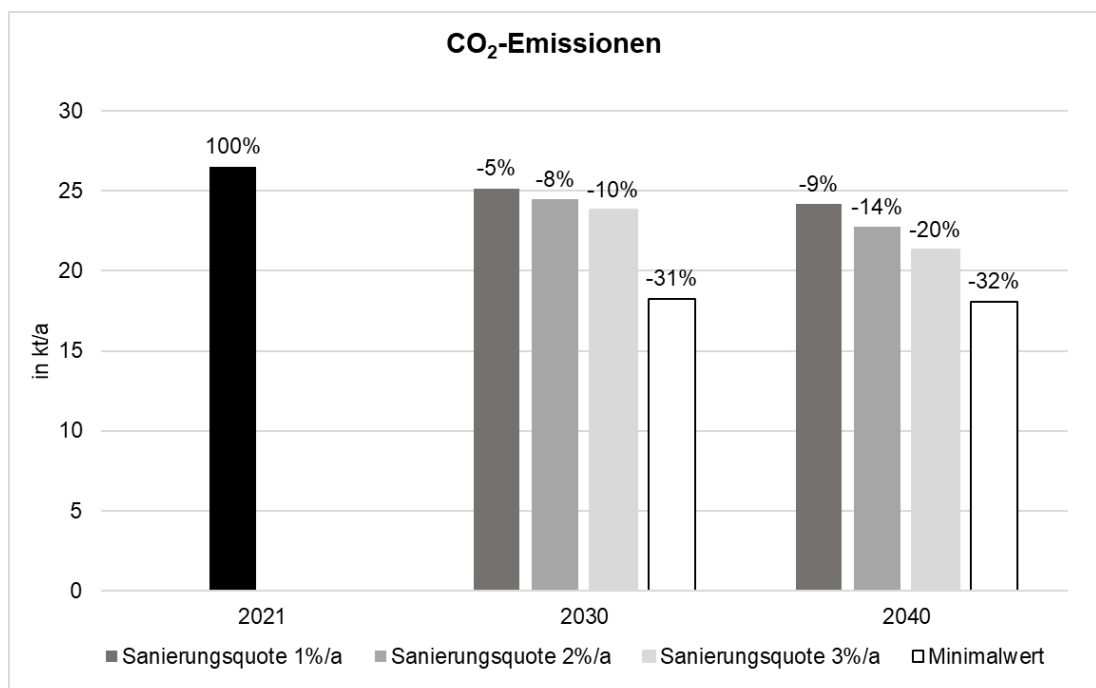


Abbildung 21: Entwicklungspfade der CO₂-Emissionen bis 2040 bei verschiedenen Sanierungsraten im Sektor Wohnen

4.2 Wärmenetzpotenziale

Um das Potenzial für einen möglichen Ausbau oder Neubau von Wärmenetzen in der Stadt Heubach 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 und Abbildung 23 dargestellt. Für die Bewertung hinsichtlich der lokalen Wärmenetzeignung wurde die Skala der KEA BW aus Tabelle 8 verwendet [1].

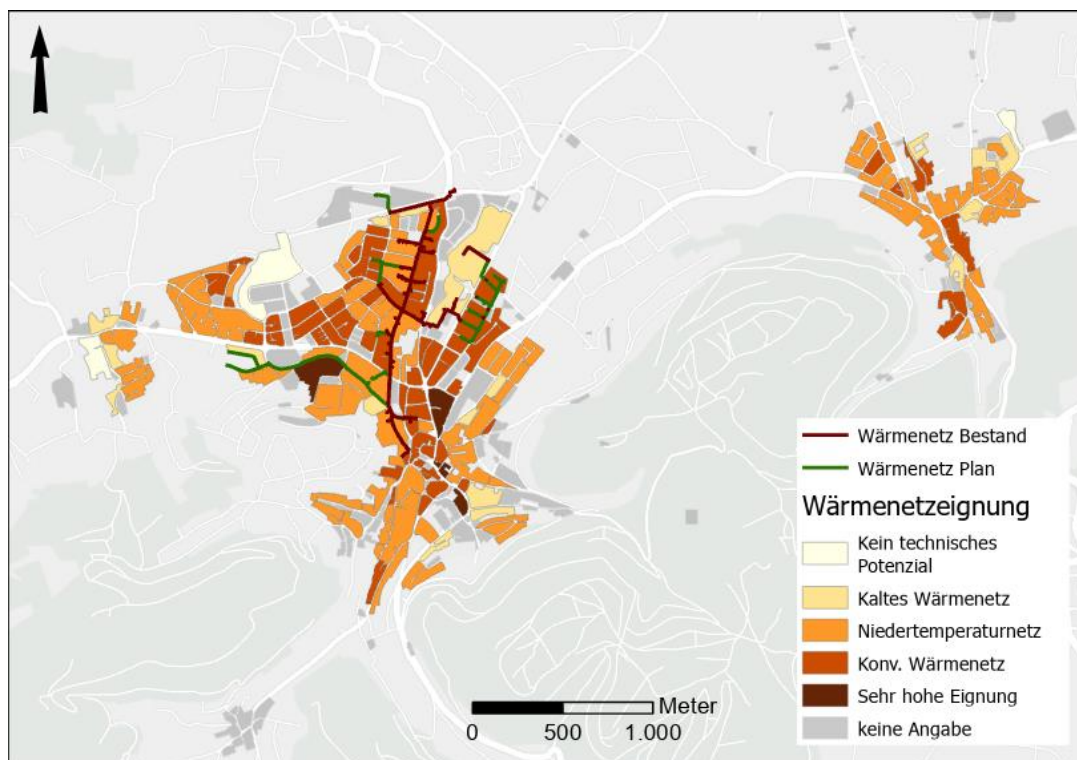


Abbildung 22: Kartografische Darstellung der Wärmenetzeignung im Basisjahr nach KEA BW

Aus der KEA-Klassifikation zur Wärmenetzeignung lassen sich für Heubach folgende Schlüsse ziehen: Es zeigt sich, dass in Heubach bereits durch das bestehende Wärmenetz ein Großteil der Wärmenetzeignungsgebiete abgedeckt werden. Weiterhin sollen durch den geplanten Ausbau des Wärmenetzes weitere Gebiete, insbesondere der Bahnhofstraße mit Querstraßen und entlang der Adlerstraße mit Anschluss der Ankerkunden Realschule und Schillerschule Heubach, erschlossen werden. Darüber hinaus sind Eignungsgebiete für konventionelle Wärmenetze rund um die Straßenzüge Stufenstraße / Hohenstufenstraße und Bahnhofstraße / Hauptstraße in Richtung Stadtmitte. Eignungsgebiete für konventionelle Wärmenetze befinden sich im Teilort Lautern u.a. in der Schulstraße und der südlichen Rosensteinstraße. 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. Eignungsgebiete für Niedertemperaturnetze finden sich südlich der Rodelwiesenstraße, der Gottfried-Schneider-Straße und westlich der Brühlstraße aufgrund von lockerer Bebauung resultierend in einer mittleren Wärmedichte.

Tabelle 8: 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 Stadtgebiet kann nun in Gebiete mit einer Wärmenetzeignung oder der Einzelversorgung eingeteilt werden, siehe Abbildung 23. Wärmenetzeignungsgebiete wurden anhand von der Wärmenetzeignung für konventionelle Wärmenetze (> 415 (MWh/ha*a) auf Baublockebene und einer berechneten Liniendichte je Straßenzug > 1,5 MWh/(m*a) festgelegt. Straßenzüge über einem Schwellenwert von > 1,5 MWh/(m*a) gelten in erster Einschätzung als wirtschaftlich für den Betrieb eines Wärmenetzes.

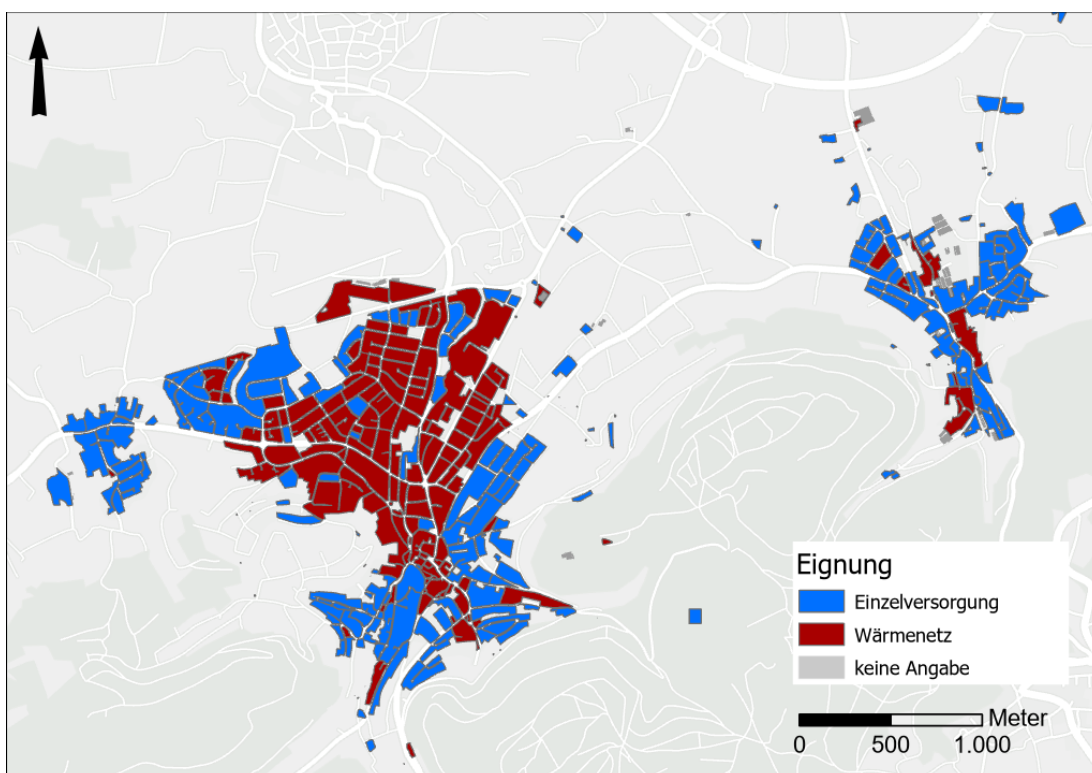


Abbildung 23: Kartografische Darstellung der Eignungsgebiete für Wärmenetz und Einzelversorgung im Basisjahr

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.

In Abbildung 24 ist eine Abstufung unterschiedlicher Potenzialbegriffe dargestellt [1]. Diese Potenziale bilden untereinander Schnittmengen. Erläutert werden die Potenzialbegriffe in Tabelle 9 [14].

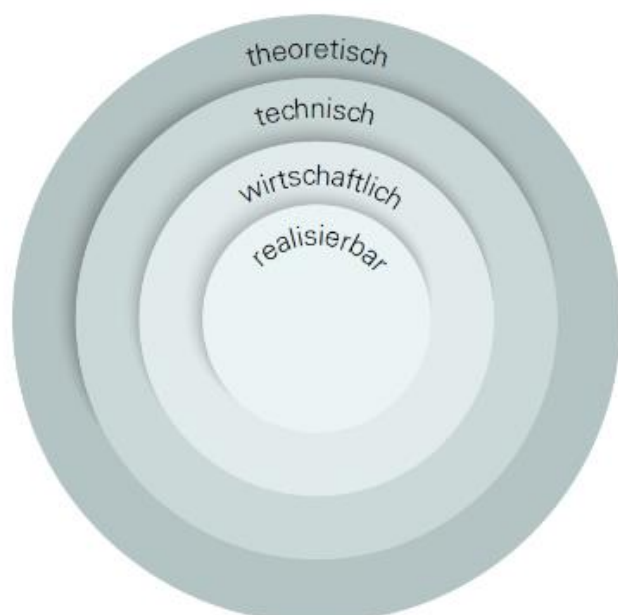


Abbildung 24: Abstufung der Potenzialbegriffe

Tabelle 9: 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 im Sommer 2023 eine Unternehmensumfrage im Stadtgebiet Heubach 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 zehn Unternehmen beteiligt, von denen zwei Unternehmen angaben, dass in ihrem Produktionsprozess Abwärme anfällt. Von diesen Unternehmen hielten zwei Unternehmen eine Auskopplung der Wärme für möglich. Zwei Unternehmen gaben an, weitere Informationen zu benötigen. Die anderen Unternehmen gaben an, über keine Abwärme zu verfügen. Räumlich lassen sich u.a. die Gewerbegebiete in der „Daimlerstraße“ und „in den Bachwiesen“ als Potenzialbereich zur industriellen Abwärmenutzung verorten. Um welche Unternehmen es sich dabei genau handelt, wird an dieser Stelle aus Datenschutzgründen nicht weiter ausgeführt.

Zur genaueren Potenzialermittlung wird der Stadt Heubach empfohlen, mit den Unternehmen, die eine eventuelle Bereitschaft zur möglichen Abwärmeauskopplung geäußert haben, weiterführende Gespräche zu führen. Gemäß Abbildung 22 ist eine Wärmenetzeignung zu den direkt angrenzenden Gewerbegebieten auszumachen, siehe Abbildung 25. Für das östliche Gewerbegebiet könnte sich aufgrund der Bestandswärmeleitung (Ostlandstraße/ Böbinger Straße) ein Einspeisepunkt industrieller Abwärme in das bestehende Wärmenetz ergeben. Weiterhin kann geprüft werden, ob eine kleinräumige Versorgung der direkten Nachbargebäude in den Gewerbegebieten möglich ist. 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 25: Gebiet potenzieller Abwärme aus Industrie und Gewerbe

4.3.2 Abwasserwärme

Eine weitere mögliche 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 Heubach befindet sich keine Kläranlage. Das anfallende Abwasser in Heubach wird zur Kläranlage in Böbingen geleitet. Diese zentrale Kläranlage des Abwasserzweckverbandes Lauter-Rems klärt die Abwässer der Kommunen Bartholomä, Böbingen, Essingen, Mögglingen und Heubach.

In der folgenden Abbildung 26 sind die geeigneten Abwassersammler > DN 800 für Heubach und dem Teilort Lautern 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 (vgl. Abbildung 22) kann das Potenzial genauer quantifiziert werden.

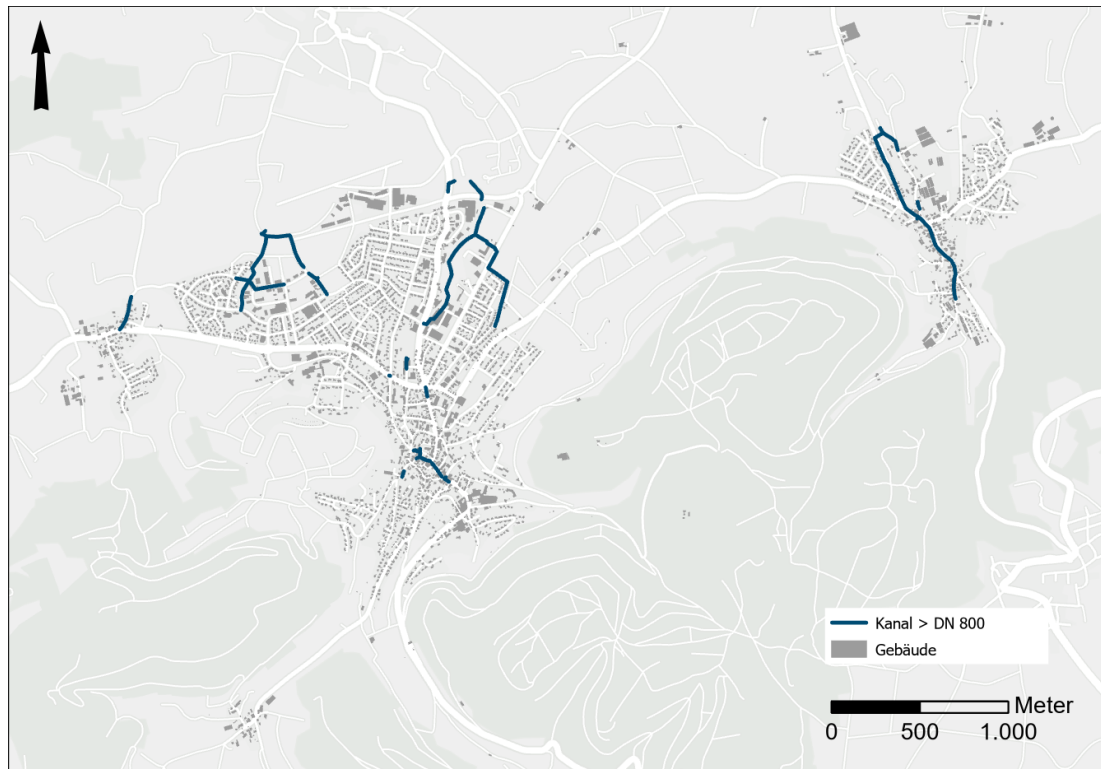


Abbildung 26: Kartografische Darstellung geeigneter Abwassersammler zur Nutzung von Abwasserwärme

4.3.3 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 27 zeigt einen Ausschnitt der Dachflächenpotenziale in Heubach, 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 27: Kartografischer Ausschnitt des PV-Potenzial auf Dachflächen

Die installierte Leistung der PV-Anlagen beträgt nach Abfrage des Marktstammdatenregisters (Stand 07/2024) 6,5 MW. Dies entspricht 13 % des im Energieatlas der LUBW ausgewiesenen technischen Potenzials. Bei vollständiger Ausschöpfung könnten auf den geeigneten Dachflächen in Heubach jährlich 45 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 [15]. 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 28 sind die Potenzialflächen für Photovoltaik auf Freiflächen dargestellt [16]. 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 [17]. 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 [18].

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 28 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. Eine Vollbelegung dieser Flächen mit Freiflächen-Photovoltaik stellt das theoretische Potenzial dar und hinsichtlich der Nutzungskonkurrenz in der Praxis nicht erreichbar. Aus diesem Grund wird in der Potenzialbetrachtung der Anteil von 1/10 Gesamtfläche Ackerland und Grünland angenommen.

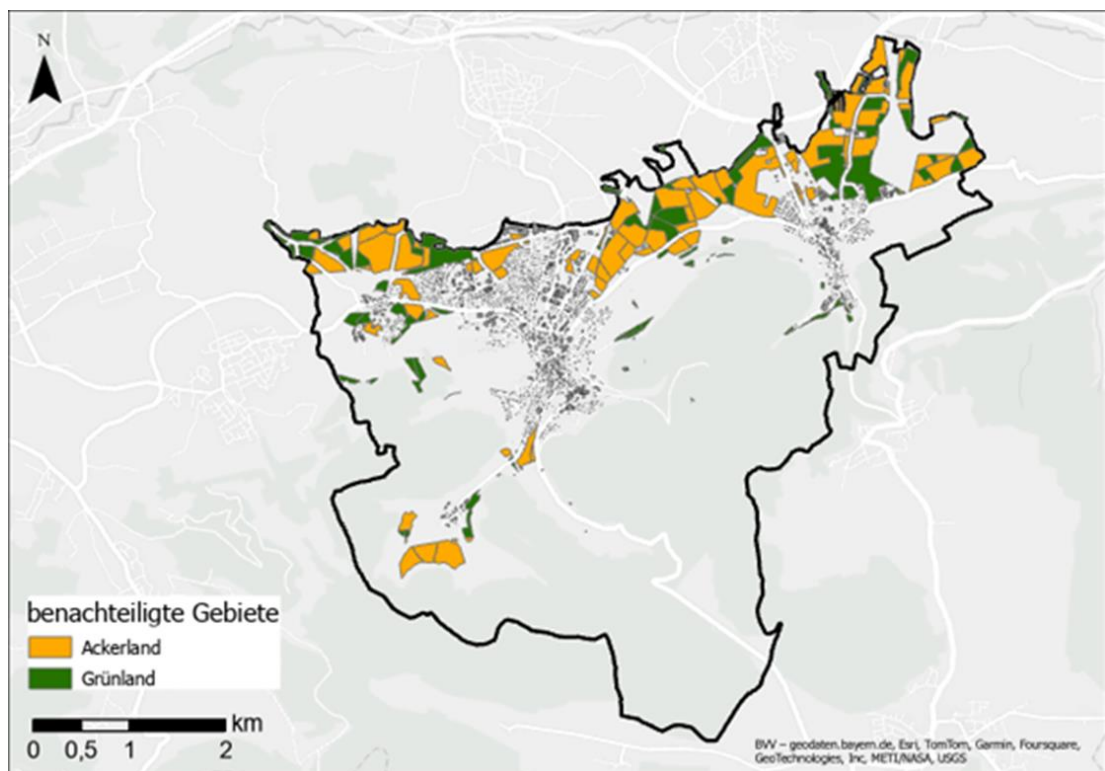


Abbildung 28: PV-Potenzialflächen benachteiligte Gebiete

Die Photovoltaikpotenziale auf Dach- und Freiflächen sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Installierte PV-Leistung und verfügbares PV-Potenzial

	Bestand	Potenzial gem. LUBW	
	Ist-Leistung in MW	Leistung in MW	Erzeugung in GWh/a
PV-Dachflächen	6,5	50	45
PV-Freiflächen (Ackerland)		12	12
PV-Freiflächen (Grünland)	-	8	8
Gesamt	6,5	70	65

4.3.4 Solarthermie

Bei der Potenzialermittlung für das Potenzial 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 [19]. Das theoretische Potenzial der Solarthermie auf Dachflächen kann mit einer Gesamtfläche von 5,1 ha und einem sich daraus ergebenden Wärmeertrag von 20 GWh beziffert werden. Dies entspricht rund 20 % des Gesamtwärmebedarfes im Basisjahres 2021.

In der folgenden Abbildung ist das Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen auf Baublockebene ersichtlich. Dargestellt ist der Deckungsgrad durch Solarthermie bezogen auf den Gesamtwärmebedarf je Baublock. Zu erkennen sind mehrheitlich auftretende Deckungsgrade von < 20 % und zwischen 20 – 40 % in Gebieten mit Einzelhausbebauung. Höhere Deckungsgrade < 60 % finden sich in Gewerbegebieten oder landwirtschaftlich genutzten Hallen im Osten Heubachs und im Norden des Teilortes Lautern und sind mit großen vorhandenen Dachflächen bei gleichzeitig niedrigem Warmwasserbedarf von Nicht-Wohngebäuden zu begründen.

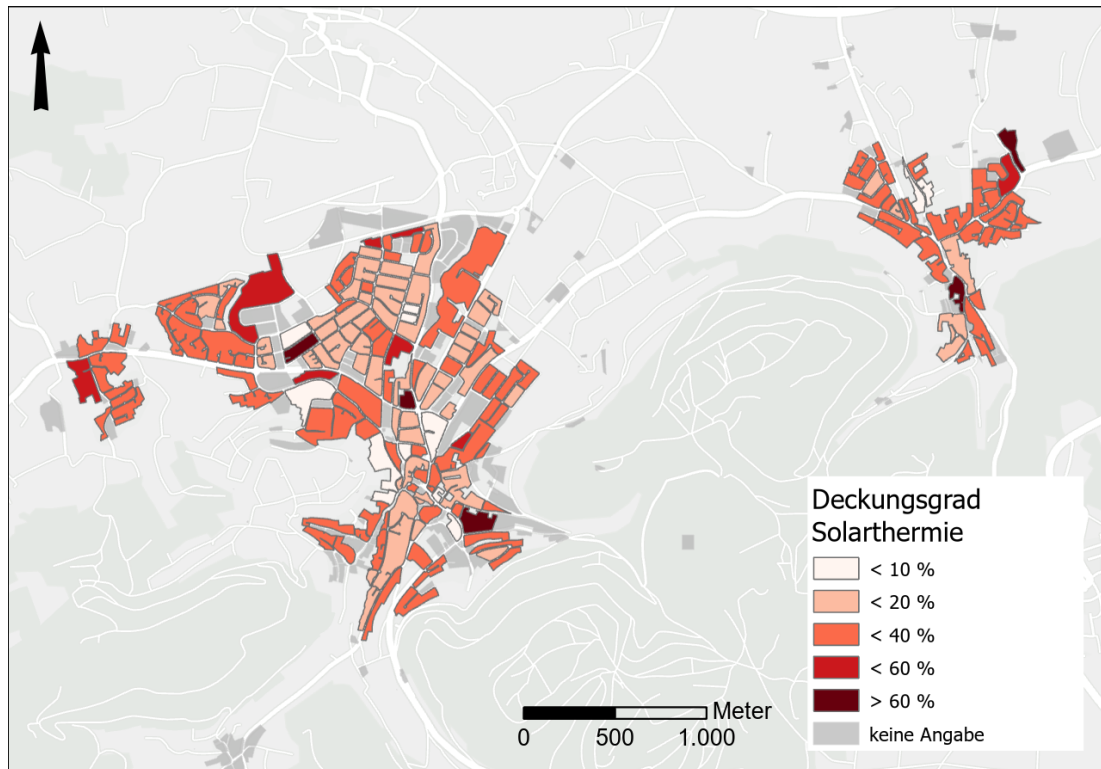


Abbildung 29: Kartografische Darstellung des potenziellen Deckungsgrads von Solarthermie-Anlagen

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 28 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 [20].

4.3.5 Windkraft

Zur Erreichung des 2 % Flächenziels nach KlimaG BW § 20, sind die Regionen Baden-Württembergs bis Ende 2025 verpflichtet, 1,8 % der Regionalfläche für Windkraftanlagen auszuweisen [15]. In der folgenden Abbildung ist der aktuelle Stand, (22.03.2024) der Teilfortschreibung Windenergie für die Gemarkung Heubach dargestellt. Das Verfahren befindet sich aktuell im 1. Anhörungsentwurf und wurde durch die Verbandsversammlung im Offenlagebeschluss am 22.03.2024 veröffentlicht [21].

Innerhalb der Verwaltungsgrenze sind zwei Vorranggebiete für Windkraftanlagen ausgewiesen, Nr. 59 „Utzenberg“ mit einer Flächengröße von ca. 54 ha und Nr. 60 „Rechberger Buch“ mit einer Flächengröße von ca. 100 ha. Das berechnete Stromerzeugungspotenzial ist in Tabelle 11 zusammengefasst.

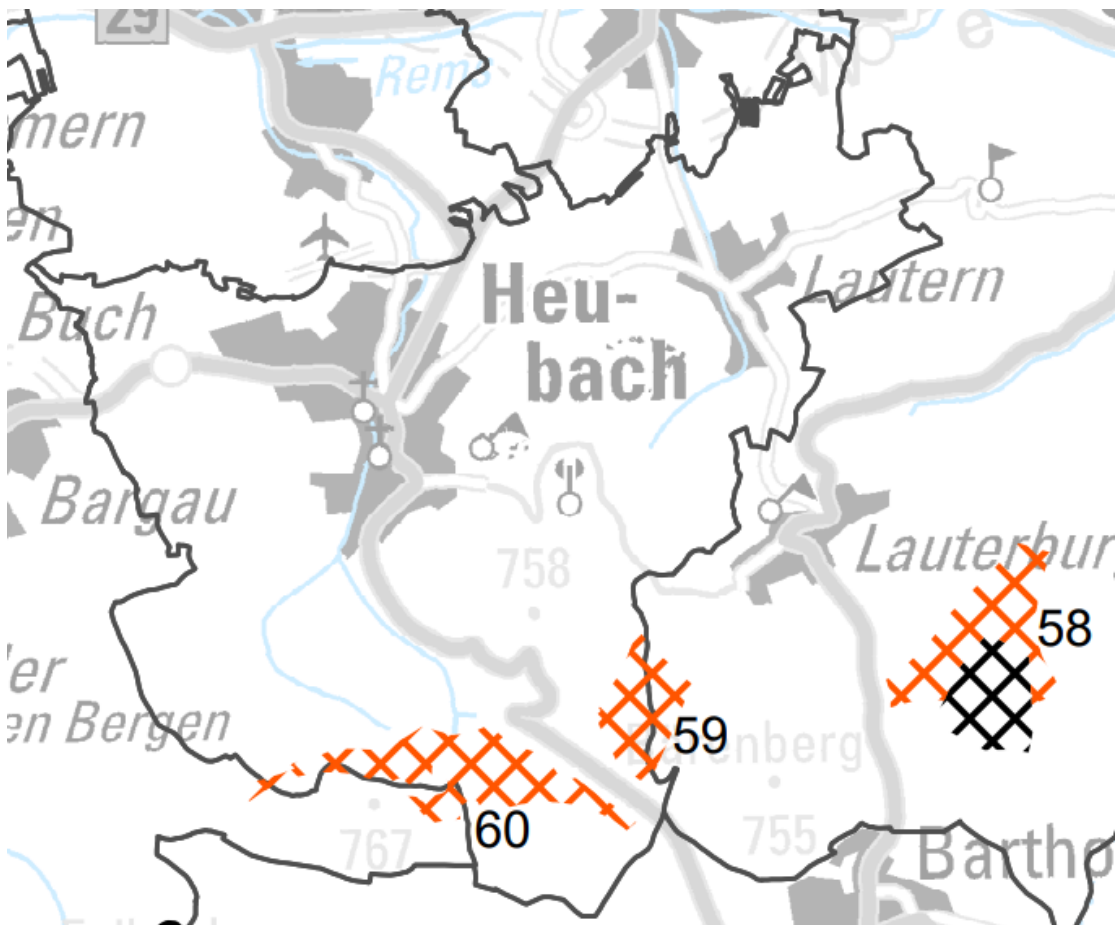


Abbildung 30: Teilfortschreibung Windenergie 2025, Vorranggebiete Windenergie Heubach

Tabelle 11: Verfügbares Windkraftpotenzial auf Grundlage der Teilfortschreibung Windenergie

	Bestand	Techn. Potenzial	
	Ist-Leistung in MW	Leistung in MW	Erzeugung in GWh/a
Windkraft	-	35	52

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 (Scheitholz 6,8 GWh/a / Holzhackschnitzel 0,6 GWh/a) kann in Heubach mit der Energiemenge von 7,4 GWh/a angegeben werden (vgl. Treibhausgasbilanz Kapitel 3.4.1.). Das Potenzial des Waldrestholzes auf der Gemarkung Heubach kann anhand der kommunalen Waldfläche überschlägig berechnet werden. Mittels eines Faktors kann eine theoretisch anfallende und ökologisch zu entnehmende Menge Waldrestholz pro Hektar und Jahr angenommen werden. Die Waldfläche Heubachs beträgt 1.200 ha, dies entspricht einer berechneten Wärmemenge von 4,6 GWh/a. Ein weiteres Potenzial besteht hinsichtlich der thermischen Verwertung des Grünschnittaufkommens von rd. 500 t/a zu Holzhackschnitzel. Die Potenziale der festen Biomasse sind in Tabelle 12 zusammengefasst.

Tabelle 12: Thermische Verwertung fester Biomasse und Potenzialabschätzung

	Thermische Verwertung in GWh/a
Energieholz-Nutzung / genutztes Potenzial	7,4
Grünschnitt	1,8
(Wald-) Restholznutzung / ungenutztes Potenzial	4,6
Gesamt	13,8

Insgesamt entspricht das Potenzial der derzeitigen Nutzung von Energieholz, Waldrestholz und Grünschnitt mit 13,8 GWh/a etwa 14,7 % des gesamten Wärmebedarfs im Jahr 2021. Durch die gezielte Erschließung des ungenutzten Potenzials kann ein weiterer Teil der Wärmeversorgung dekarbonisiert werden.

Biogas und Klärgas

Biogas eignet sich für den Einsatz in Blockheizkraftwerken und kann somit zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden. In Heubach gibt es fünf Blockheizkraftwerke, die mit Biogas betrieben werden. Der erzeugte Strom wird, je nach Anlage, teilweise oder vollständig in das Stromnetz eingespeist. Die installierte Leistung beläuft sich auf 3,0 MW_{el} und 3,1 MW_{th}. Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde ein Erweiterungspotenzial der Erzeugungskapazität einer Biogasanlage angedeutet. Eine mögliche Erzeugung mit 5.000 Vollbenutzungsstunden im Jahr ist in Tabelle 13 aufgelistet.

Tabelle 13: Erzeugung in bestehenden Biogas-BHKWs

	Anzahl	Bestand Wärmeerzeugung in GWh/a	Bestand Stromerzeugung in GWh/a
Biogas	5	~ 15,5	~ 15,0

Das weitere Potenzial für die Biogaserzeugung mit anschließender Verwertung in einem Biogas-BHKW kann anhand der Fläche des Grünlands und von Viehbeständen abgeschätzt werden. Auf der Gemarkung Heubach gibt es 514 ha Dauergrünland. Das theoretische Potenzial der Biogaserzeugung aus Gülle kann über den Viehbestand von ca. 950 Rindern und 420 Milchkühen berechnet werden. Angenommen wurde ein Erschließungsfaktor von 30 %. Weiterhin wurde das Potenzial der Biomasse-Vergärung des Abfallaufkommens von anteilig zu 50 % Grünschnitt (rd. 500 t/a) und Bioabfall (rd. 460 t/a) berücksichtigt. In Heubach gibt es Überlegungen eine sog. Karbonisierungsanlage zur Herstellung von Pflanzenkohle zu errichten. Verschiedenste Biomasse ist der Ausgangsstoff zur Herstellung von Pflanzenkohle. Bei der Herstellung von Pflanzenkohle werden hohen Prozesstemperaturen benötigt, überschüssige Abwärme der Prozessenergie kann ausgekoppelt werden. Das Abwärmepotenzial beläuft sich auf rd. 11 GWh/a. Diese überschüssige Abwärme kann in ein Wärmenetz eingespeist werden.

Das technische Erzeugungspotenzial im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf Heubachs im Jahr 2021 beträgt etwa 15 %.

Tabelle 14: Potenzial Biogaserzeugung und Verwertung in BHKW

	Potenzial Wärmeerzeugung in GWh/a	Potenzial Stromerzeugung in GWh/a
Dauergrünland	2,0	1,7
Gülle	0,4	0,3
Abfallaufkommen	1,0	0,8
Karbonisierungsanlage	11,0	2,0
Gesamt	14,4	4,8

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung mittels Biogas-BHKW aus energetischer Sicht einen wesentlichen Anteil am

Gesamtwärmebedarf (16 %) darstellt und bereits genutzt wird. Das ungenutzte Potenzial der Vergärung von Biomasse zu Biogas ist gering. In Gesprächen mit den Landwirten vor Ort kann eine erweiterte Nutzung erörtert werden. Eine mögliche Wärmeauskopplung einer Karbonisierungsanlage, zur Herstellung von Pflanzenkohle, stellt ein wesentliches Potenzial dar. Das Potenzial kann gegebenenfalls ausgeschöpft werden, wenn es die Rahmenbedingungen zulassen.

4.3.7 Oberflächennahe Geothermie

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie ist in Heubach 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 Heubach befinden sich derzeit 15 Erdwärmesonden mit einer Tiefe bis zu 127 m [22]. Das geothermische Potenzial wird im Informationssystem Oberflächennaher Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG) im Gemarkungsgebiet zum größten Teil als „effizient“ eingestuft [23]. Eine spezifische Wärmeentzugsleistung von 45 – 55 W/m in 100 m Tiefe und 1.800 Volllaststunden kann flächendeckend für Heubach und für den Teilort Lautern angenommen werden (Abbildung 31).

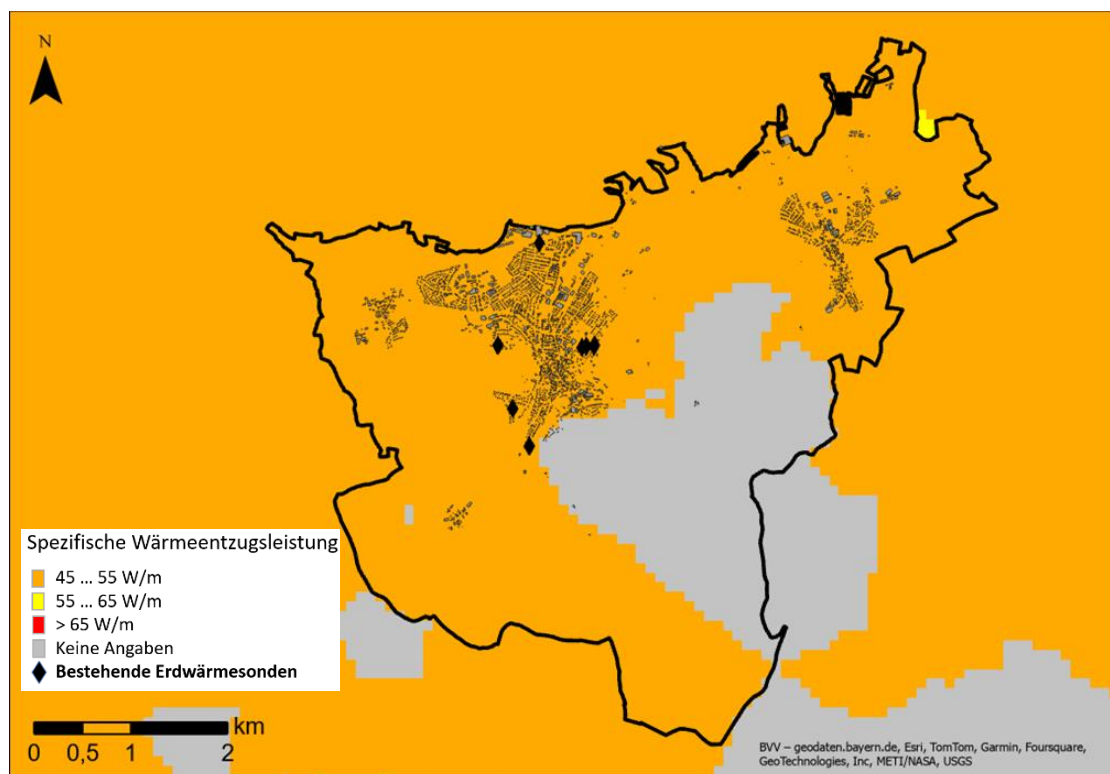


Abbildung 31: Darstellung der spezifischen Wärmeentzugsleistung in 100 m und 1.800 h/a

Die KEA BW gibt in ihrer Potenzialanalyse für Erdwärmesonden einen möglichen jährlichen Wärmeentzug von 17 - 50 GWh in Heubach an [24]. Die Angaben beziehen sich dabei auf die Installation von einer bzw. der maximal möglichen Anzahl von Erdwärmesonden je Flurstück. Durch den Einsatz von Sole-Wasser-Wärmepumpen

könnten so jährlich 17 – 50 % des Gesamtwärmebedarfes des Basisjahres bereitgestellt werden.

Abbildung 32 zeigt die Verteilung der maximal möglichen Wärmeentnahmemenge pro Jahr aus Erdwärmesonden auf Baublockebene aggregiert. In Heubach befinden sich Baublöcke mit besonders hoher Wärmeentzugsmenge bspw. entlang der Adlerstraße, der Brühlstraße und nördlich / südlich der Schloßstraße. Ein mittleres Potenzial > 400 MWh/a findet sich zusammenhängend im gesamten Stadtgebiet und im Teilort Lautern. Zusammenfassend liegt das Potenzial der Oberflächennahen Geothermie Baublock-übergreifend unterschiedlich, aber flächendeckend vor. Es wird empfohlen, dieses Potenzial in einer weiterführenden Studie bspw. in einem Handlungsleitfaden Oberflächennaher Geothermie für die Bürgerinnen und Bürger zu untersuchen.

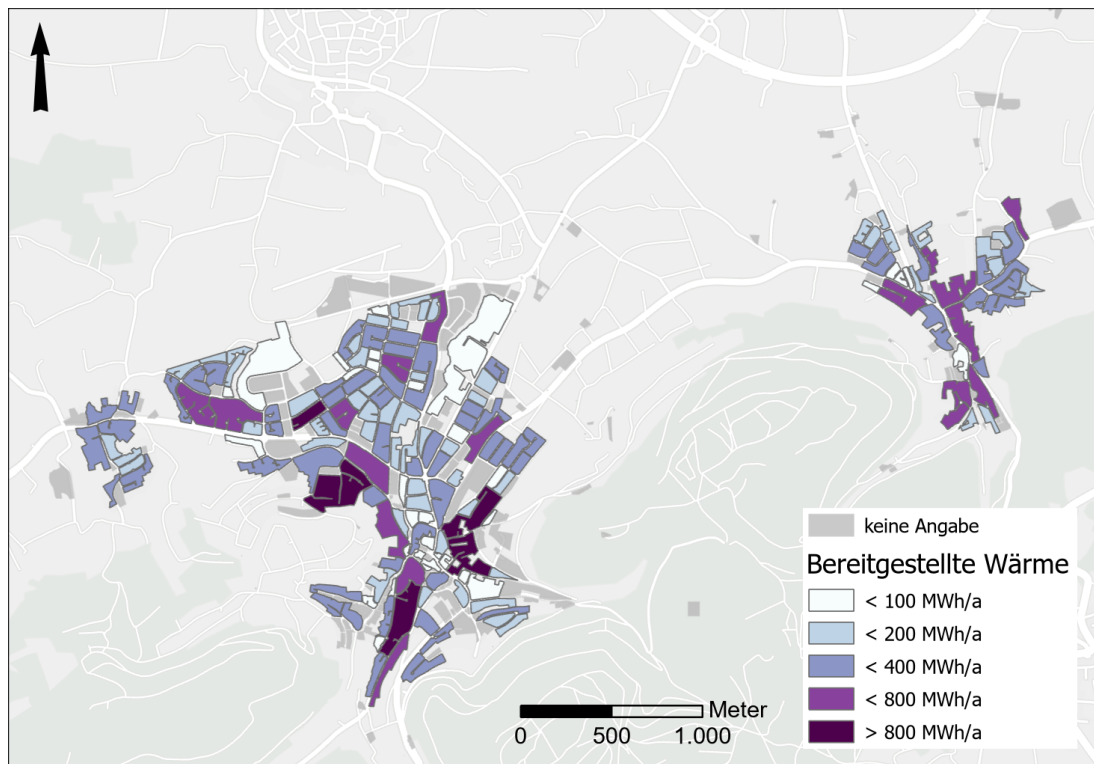


Abbildung 32: Potenzial oberflächennaher Geothermie – max. Wärmebereitstellung je Baublock

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 [14]. 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 Heubach 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 vergangenen Jahr eine nationale Wasserstoffstrategie vorgestellt. Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr motiviert mit dem Wettbewerb „HyLand- Wasserstoffregionen in Deutschland“ Akteure, deutschlandweit Projekte mit Wasserstoffbezug zu initiieren, zu planen und umzusetzen. Auf regionaler Ebene haben sich der Ostalbkreis, der Kreis Heidenheim und die Stadt Schwäbisch Gmünd gemeinsam am Wettbewerb mit dem Projekt „H2Ostwürttemberg“ beteiligt. Mit einer Förderzusage geht ein umsetzungsfähiges Gesamtkonzept für eine regionale Wasserstoffwirtschaft einher. [25]

Das Konzept beinhaltet u.a. folgende Punkte:

- die Entwicklung eines klimaneutralen Technologieparks mit Elektrolyseanlage in Schwäbisch Gmünd
- den Aufbau eines Logistiknetzwerkes und Betrieb von Nutzfahrzeugen basierend auf Wasserstoff
- den Aufbau eines auf Wasserstofftechnologien basierenden Fort-, Aus- und Weiterbildungsangebots
- die Erstellung von fundierten Studien zur ökonomischen und ökologischen Standortwahl für Wasserstofftankstellen
- die Erarbeitung von Industriekonzepten zur Nutzung und Herstellung von Wasserstoff.

Mit diesem umsetzungsfähigen Konzept soll der vernetzte und sektorübergreifende Einsatz von Wasserstoff gelingen. Ein zentraler Punkt des Projektes „H2Ostwürttemberg“ ist die Konzeption einer leitungsgebundenen Versorgung der Ankerkunden. Dies soll zum einen über die sog. „T-Lösung“ in der Region und die Anbindung an die Süddeutsche Erdgasleitung geschehen, diese ist in der Region Ostwürttemberg als reine Wasserstoffpipeline geplant. Heubach liegt somit unweit des Hauptstandortes Schwäbisch Gmünd. In Abbildung 33 ist die „T-Lösung“ mit dem Ankerprojekt Technologiepark H₂-Aspen dargestellt [26].

Eine vorrangige Anbindung von Industriekunden in Heubach an das Wasserstoffnetz wäre grundsätzlich möglich, ist aber mit großer Unsicherheit bezüglich der Umsetzung behaftet. Aufgrund der räumlichen Nähe zum Technologiepark Aspen besteht ein Anknüpfungspunkt für die zukünftige Wasserstoffverfügbarkeit in Heubach. Eine flächendeckende Verfügbarkeit von mit Wasserstoff betriebenen „H2-ready-Heizungen“ in privaten Haushalten ist nach heutigem Kenntnisstand vor dem Jahr 2040 unwahrscheinlich.



Abbildung 33: Möglicher regionaler Pipelineausbau Verbindung Ankerprojekte und Hauptstandorte

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 Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfes 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 11 % gesenkt werden. Die energetische Sanierung stellt somit einen relevanten Baustein der Wärmewende dar.

Aufgrund einer mittleren Wärmebedarfsdichte in einzelnen Baublöcken mit Einfamilienhausbebauung liegt eine Eignung für Niedertemperaturnetze vor. Das bestehende Wärmenetz liegt bereits in Gebieten mit einer hohen Wärmedichte. Durch die geplante Erweiterung des Wärmenetzes sollen weitere öffentliche Ankerkunden, u.a. das Schulareal, angeschlossen werden. Ein weiteres Potenzial liegt über mehrere Baublöcke u.a. in der Stufenstraße und Bahnhofstraße und der Stadtmitte vor. Im Teilort Lautern liegt aufgrund einer ausreichenden Wärmedichte ein Potenzial für ein Wärmenetz in der Schulstraße und der Rosensteinstraße vor.

Abwärme industrieller Betriebe kann in einem Wärmeverbund genutzt werden. In den Industriegebieten können kleinräumige Wärmeverbünde entstehen oder Anknüpfungspunkt sein für die 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 Heubach ein weiteres Potenzial. Geeignete Abwasserkanäle (> DN 800) liegen im Stadtgebiet Heubach und im Teilort Lautern in unmittelbarer Nähe zu möglichen Wärmeabnehmern. Ein konkretes Potenzial muss jedoch

durch Durchfluss- und Temperaturmessungen an geeigneten Sammlern quantifiziert werden.

Das Potenzial der Stromerzeugung auf Dachflächen in Heubach wird mit 13 % bereits heute genutzt. Zur regenerativen Deckung des künftig steigenden Strombedarfs, auch 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 lassen sich etwa ein Fünftel der Wärme bereitstellen.

Energieholz deckt derzeit zu 7 % den Endenergiebedarf. Ein lokales Potenzial besteht in der Nutzung von Waldrestholz und Grünschnitt. Zusammengenommen könnte der Anteil des Energieholzes rund 13 % des Endenergiebedarf decken. Durch fünf bestehende Biogas-BHKW wird bereits Wärme und Strom in Biogasanlagen erzeugt und somit bereits bilanziell bis zu 15 % des gesamten Wärmebedarfes Heubachs gedeckt. Ein weiteres Biogas-Potenzial ist gering. Die Abwärme einer möglichen Karbonisierungsanlage, zur Herstellung von Pflanzenkohle, stellt ein wesentliches Abwärmepotenzial für eine Wärmenetzeinspeisung dar.

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie liegt nach Auswertung des Informationssystems oberflächennaher Geothermie auf den bebauten Flurstücken mit einer mittleren Wärmeentzugsleistung großflächig vor. Einer flurstückscharfen Potenzialermittlung der KEA nach könnten bis zu 50 % des Wärmebedarfs im Basisjahr durch Erdwärmesonden gedeckt werden. Dieses Potenzial sollte weiter untersucht werden.

Ein Anknüpfungspunkt für den Bezug von Wasserstoff in Heubach liegt in der sogenannten „T-Leitung“ im Ostalbkreis in Verbindung mit der geplanten Wasserstoffherstellung im Technologiepark H₂-Aspen in der direkten Nachbarschaft Schwäbisch Gmünd. Von einer vorrangigen Versorgung von Industriekunden mit Wasserstoff ist auszugehen. Eine flächendeckende Versorgung und der Betrieb von H₂-ready Heizsystemen in privaten Haushalten ist vor dem Jahr 2040 nicht absehbar.

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 Heubach unter Berücksichtigung einer prozentualen jährlichen Sanierungsquote im Sektor Wohnen abgebildet werden kann. Da die Gebäude in den Sektoren der kommunalen Gebäude, des verarbeitenden Gewerbes sowie GHD & Sonstiges 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 Stadt Heubach plausible Reduktionsraten des Gesamtwärmebedarfs diskutiert und gemeinsam für die Zielszenarien festgelegt. Tabelle 15 gibt einen Überblick über die festgelegten Wertebereiche der Sanierungs- bzw. Reduktionsraten in den betrachteten Sektoren.

Tabelle 15: 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 & Sonstiges	0 – 1 %
Jährliche Reduktionsrate verarbeitendes Gewerbe	0 – 1 %

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

Im MIN-Fall ergibt sich eine Reduktion des Gesamtwärmebedarf von 6,5 % bis zum Jahr 2040, im MAX-Fall beträgt die Reduktion über alle Sektoren 17,4 %. In letzterem Fall tragen die kommunalen Gebäude mit 40,0 %, Industrie und GHD & Sonstige mit je 20,0 % und der Sektor Wohnen mit 15,3 % zur Wärmebedarfsreduktion bei (vgl. Abbildung 34). Für das Zielszenario 2040 wurde in Absprache mit der Stadt angenommen, dass die Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten des Maximalfalls durch forcierte Anstrengungen in allen Sektoren erreicht werden kann.

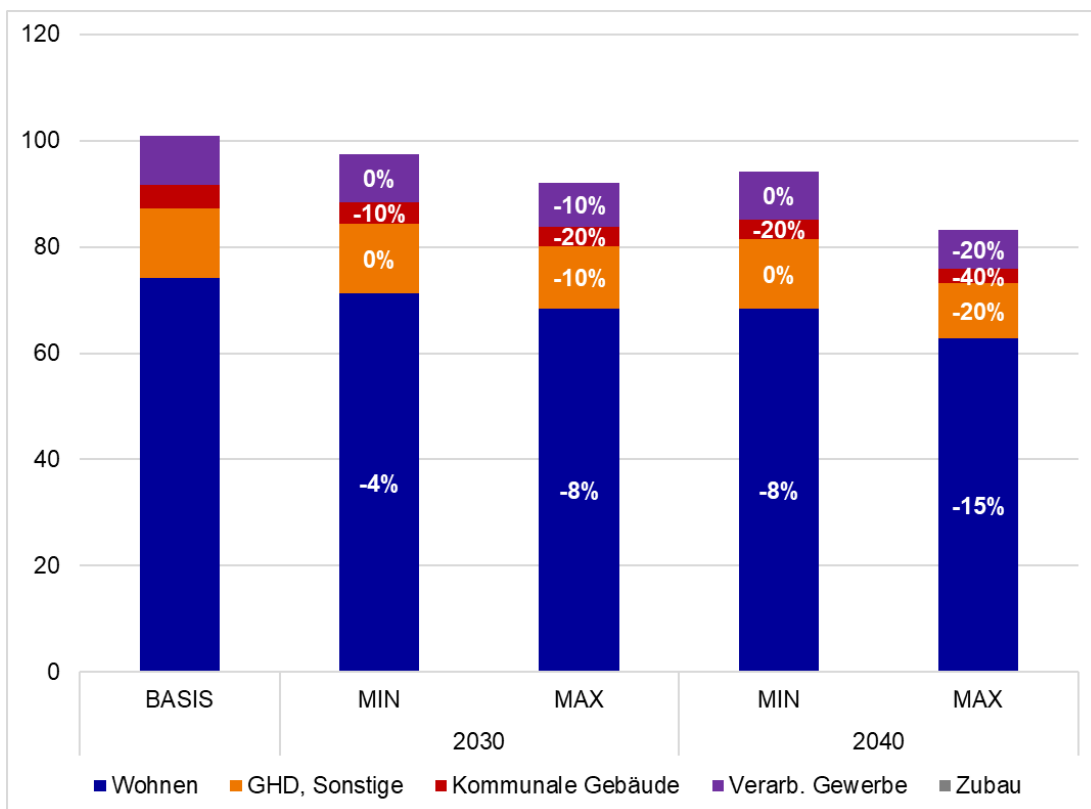


Abbildung 34: Minimaler und maximaler Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs

Für den Zubau an beheizten Wohn- und Nutzflächen wird davon ausgegangen, dass der flächenspezifische Energieverbrauch von neuen Wohngebäuden im Schnitt 35 kWh/m² und von neuen Nichtwohngebäuden 15 kWh/m² beträgt. Damit ergeben sich im Maximalfall die in Tabelle 16 dargestellten Wärmebedarfswerte. Der Wert des Basisjahrs wurde hierbei, wie in Kapitel 3.5 beschrieben, witterungsbereinigt.

Tabelle 16: Wärmebedarfsentwicklung nach Sektoren bis 2040

Wärmebedarf in GWh/a	2021	2030	2040	Einsparung
Wohnen	74,1	68,4	62,7	15,3 %
GHD & Sonstige	13,1	11,8	10,5	20,0 %
Kommunale Gebäude	4,5	3,6	2,7	40,0 %
Verarbeitendes Gewerbe	9,1	8,2	7,3	20,0 %
Gesamt	100,8	92,0	83,2	17,4 %

5.2 Wärmebedarfsdichte 2030 und 2040

Basierend auf der im vorangegangenen Kapitel dargestellten Wärmebedarfsentwicklungen bis zum Jahr 2040 für die Stadt Heubach 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 Wärmenetzsignungsgebieten sicherzustellen, dass diese auch in Zukunft bei sinkendem Wärmeverbrauch wirtschaftlich betrieben werden können. Neben dem Zieljahr 2040 für die Klimaneutralität dient das Jahr 2030 als Stützjahr zur Festlegung von Zwischenzielen und in der Fortschreibung des Wärmeplans als Referenzpunkt für eine eventuelle Anpassung des Zielszenarios.

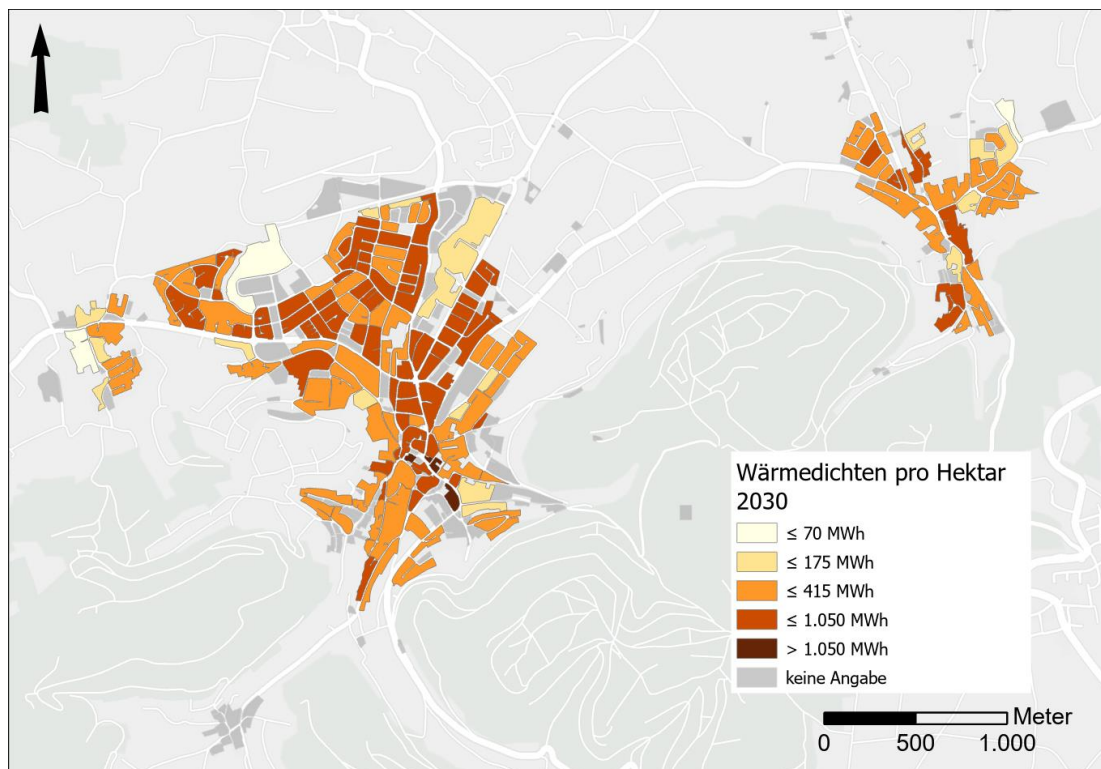


Abbildung 35: Wärmedichten im Jahr 2030 im Zielszenario

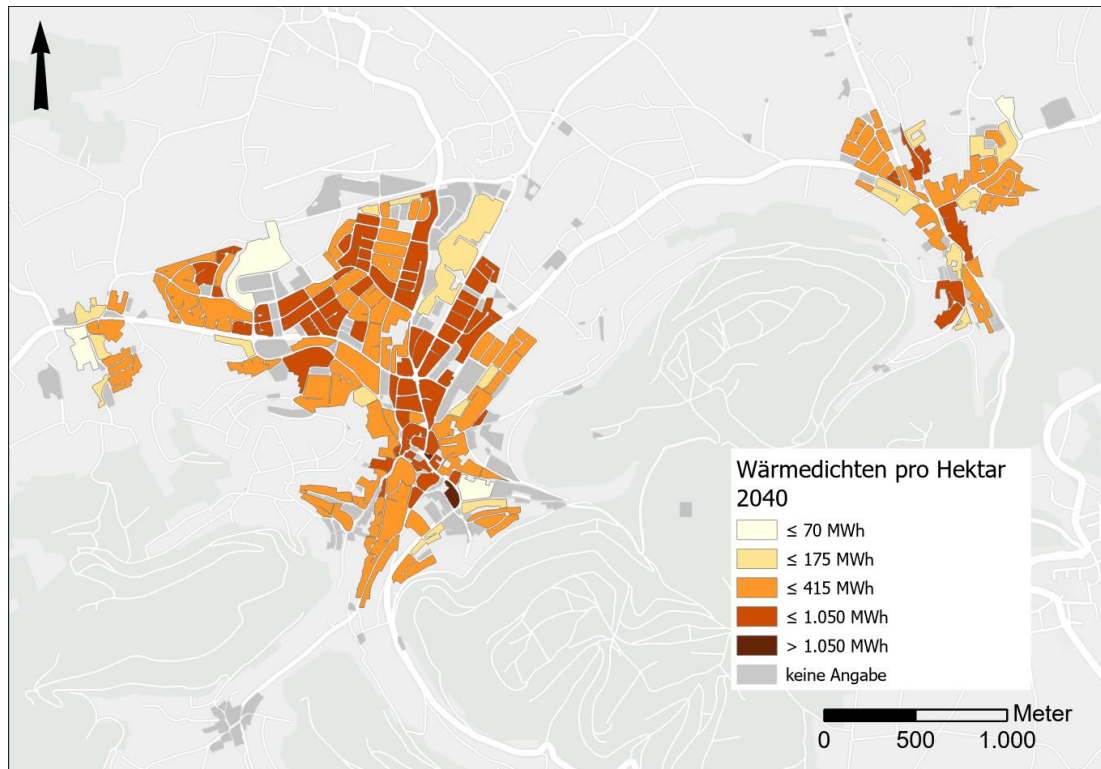


Abbildung 36: Wärmedichten im Jahr 2040 im Zielszenario

Abbildung 35 und Abbildung 36 zeigen die Wärmebedarfsdichten in Heubach für die Zieljahre 2030 und 2040. Es wird deutlich, dass die grundsätzliche Wärmenetzzeignung in weiten Teilen des Stadtgebiets Heubach und im Zentrum Lautern auch bei Erreichen der Sanierungs- und Reduktionsziele bestehen bleibt.

5.3 Eignungsgebiete

Abgeleitet von den Wärmedichten und unter Berücksichtigung der lokalen Rahmenbedingungen wie Flächennutzung und vorhandener Infrastruktur sowie natürlichen Grenzen wurden für Heubach elf Teilgebiete definiert (siehe Abbildung 37).

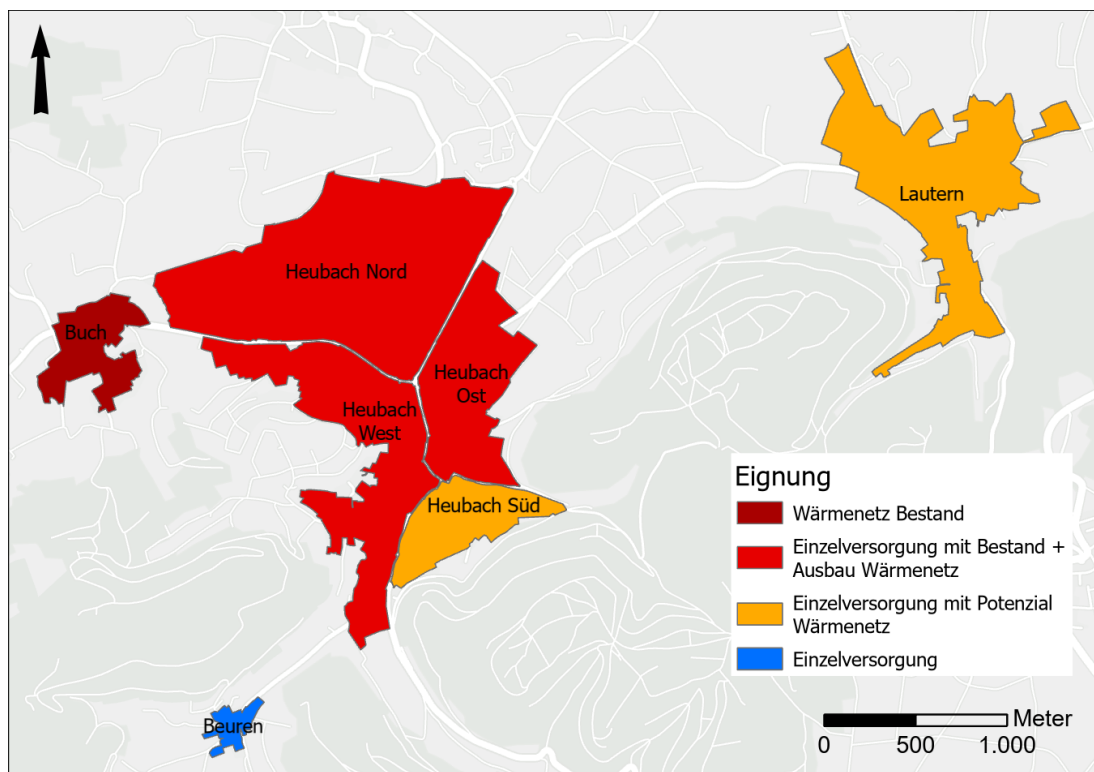


Abbildung 37: Übersicht Eignungsgebiete

Die Gebiete „Buch“, „Heubach Nord“, „Heubach Ost“ und „Heubach West“ verfügen bereits im Basisjahr über Wärmenetze. Darüber hinaus besteht im Gebiet „Lautern“ Potenzial für ein Inselnetz bei mehrheitlich dezentraler Einzelversorgung. Als reines Einzelversorgungsgebiet ist der Ortsteil „Beuren“ klassifiziert.

Anhand dieser Gebietseinteilung erfolgt im nächsten Schritt eine Analyse der Gebäudestruktur, des Wärmebedarfs im Basisjahr, möglicher Ankerkunden und der vorhandenen regenerativen Potenziale zur dezentralen und zentralen Wärmeerzeugung. Die Ergebnisse finden Eingang in die Teilgebietssteckbriefe, welche in Kapitel 5.5.1 detailliert dargestellt sind.

Die Teilgebiete sind hinsichtlich ihrer Ist-Situation in Tabelle 17 dargestellt. Mit Blick auf das zu entwickelnde Zielszenario dienen die festgelegten Eignungsgebiete dazu, unter den zukünftigen Technologieoptionen zur Wärmeerzeugung für jedes Gebäude die theoretische Verfügbarkeit von Wärmenetzen anzuzeigen.

Tabelle 17: Eignungsgebiete mit Ist-Situation

Name	Gas-netz	Wärme-netz	Anzahl beheizte Gebäude	Vorwiegender Gebäudetyp	Hauptalter Wohngebäude	Vorwiegender Heizungstyp	Hauptalter Heizungen	Wärmebedarf 2021 in MWh	Sanierungs-potenzial Wohnen	Eignung
Heubach Nord	x	x	906	Wohnen	1979-1994	Erdgas	1990-1994	34.670	hoch	Einzelversorgung mit Bestand + Ausbau Wärmenetz
Heubach Ost	x	x	397	Wohnen	1995-2001	Erdgas	2000-2004	14.860	mittel	Einzelversorgung mit Bestand + Ausbau Wärmenetz
Heubach Süd	x		117	Wohnen	1979-1994	Heizöl	2005-2009	8.960	mittel	Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz
Heubach West	x	x	537	Wohnen	1919-1948	Erdgas	2000-2004	19.510	mittel	Einzelversorgung mit Bestand + Ausbau Wärmenetz
Buch		x	106	Wohnen	1958-1968	Wärmenetz	1995-1999	2.460	mittel	Wärmenetz Bestand
Beuren			11	Wohnen	bis 1918	Nachtspeicher-heizungen	2000-2004	470	mittel	Einzelversorgung
Lautern	x		427	Wohnen	1969-1978	Heizöl	2000-2004	13.560	hoch	Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

5.4 Klimaneutrales Zielszenario 2040

5.4.1 Wirkungspfade zur Klimaneutralität

Zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung in Heubach sind zwei grundlegende Wirkungspfade zu berücksichtigen (vgl. Abbildung 38):

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.

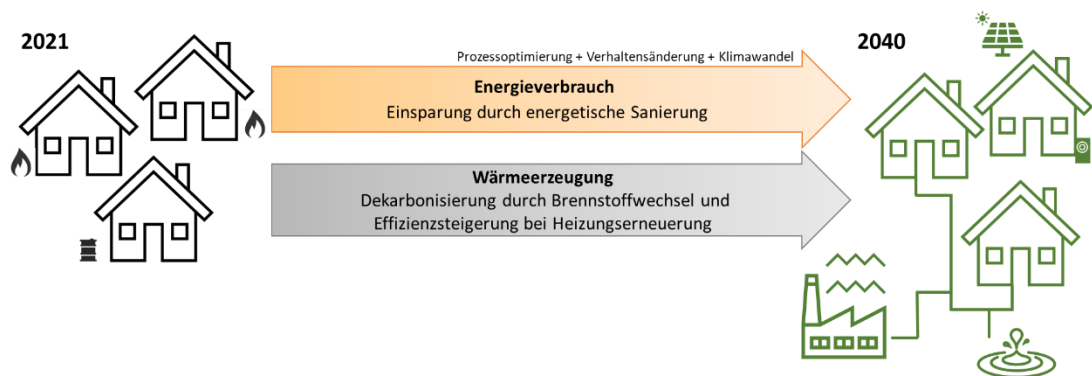


Abbildung 38: Einflusspfade zum klimaneutralen Zielszenario

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 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 Stadt Heubach diskutiert und festgelegt. Dabei wurden für die nachfolgende Variantenrechnung die in Tabelle 18 aufgeführten Festlegungen getroffen:

Tabelle 18: Eingabeparameter zur Szenarioanalyse

Eingabeparameter Zielszenario	Wertebereich / Festlegung
Sanierungsrate / Reduktionsraten	
Wohnen	1 – 2 %/a
Kommunale Liegenschaften	1 – 2 %/a
Gewerbe und Industrie	0 – 1 %/a
Zubau Wohn- und Nutzflächen bis 2040	
Wohnen	29,7 ha
Kommunale Liegenschaften	0 ha
Gewerbe	0 ha
Heizungstausch	
Betriebsdauer Bestandsheizungen	technische Lebensdauer KEA-Technikkatalog (i.d.R. 20 Jahre)
Zulässige Folgeheizungen	Erfüllung EWärmeG / Vorgabe mind. 65 % erneuerbare Energien ab 2024
Entwicklung leitungsgebundene Infrastruktur bis 2040	
Festlegungen Wärmenetze	
Eignungsgebiete	Grenzwerte Wärmebedarfsdichte KEA BW [1]
Anschlussquote	50 % (70 % in Buch)
Festlegungen Gasnetz	
Anteil Wasserstoff, Biomethan 2040	0 % / Wasserstoff Option für industrielle Prozesse

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 Heubach 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

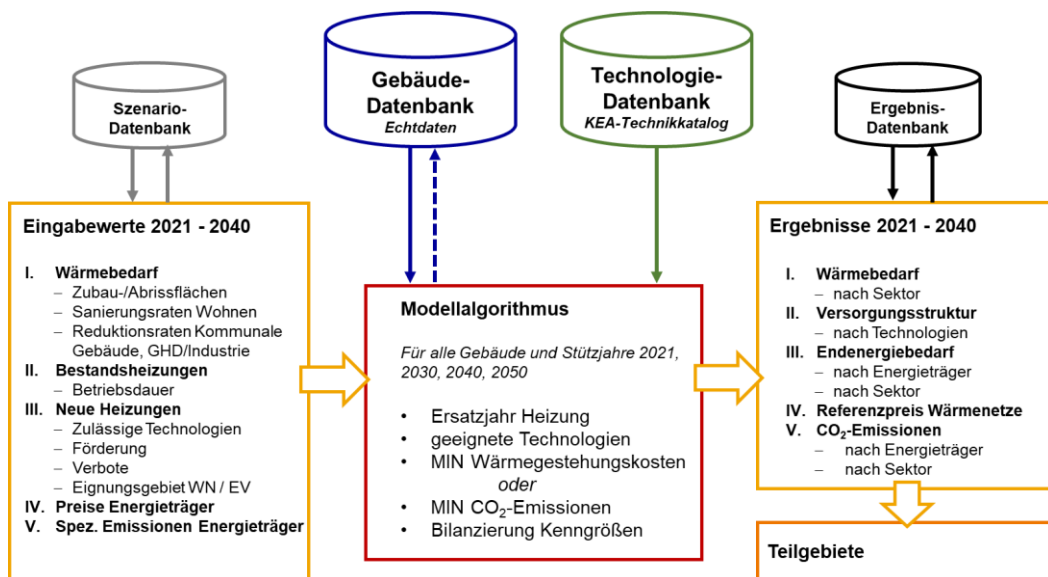


Abbildung 39: Modellstruktur

Das verwendete Szenariomodell verfolgt einen Bottom-Up-Ansatz, dessen Basis eine Gebäudedatenbank mit sämtlichen wärmerlevanten Gebäuden der Stadt Heubach im Basisjahr 2021 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 Stadtgebiet 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 Heubach zunächst drei mögliche Zukunftsszenarien festgelegt und simuliert:

1) Business as usual (BAU)

- fortgesetzt niedrige Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- fossile Heizungen weiterhin zulässig, keine Neuinstallation Ölkessel ab 2026
- hohe Betriebsdauern der Bestandsheizungen
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- kein Ausbau der Wärmenetze

2) Klimaneutralität I (KLIM I)

- hohe Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- keine Neuinstallation fossiler Heizungen ab 2028
- begrenzte Betriebsdauern der Bestandsheizungen
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- Ausbau der Wärmenetze in den Eignungsgebieten

3) Klimaneutralität II (KLIM II)

- hohe Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- keine Neuinstallation fossiler Heizungen ab 2025
- begrenzte Betriebsdauern der Bestandsheizungen
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- Ausbau der Wärmenetze in den Eignungsgebieten

Tabelle 19 fasst die Rahmenannahmen dieser drei Szenarien zusammen.

Tabelle 19: Definition der Szenarien

	Einheit	BAU	KLIM I	KLIM II
Sanierungsrate Wohnen	%/a	1	1,5	2
Reduktionsrate Kommunale Gebäude	%/a	1	1,5	2
Reduktionsrate Gewerbe & Industrie	%/a	0	0,5	1
Förderungen	-	gemäß BEW / BEG / BAFA		
Betriebsdauer fossiler Bestandsanlagen	a	30	30	25
Kein Neueinbau fossiler Heizungen		Öl: 2026	2028	2025
Entwicklung Wärmenetze		Kein Ausbau	Ausbau in Eignungsgebieten	
Anschlussquote Wärmenetz		-	50 % (70 % in Buch)	
Verfügbarkeit Wasserstoff		Keine Verfügbarkeit für Einzelheizungen; punktuell für Prozesswärme Industrie		

Die Annahme des BAU-Szenarios, dass ausgehend vom Stand des Basisjahrs 2021 kein Neubau eines Wärmenetzes in Heubach stattfindet, entspricht nicht dem tatsächlichen Planungsstand der lokalen Akteure bei Aufstellung dieses Wärmeplans. Das BAU-Szenario beschreibt insofern eine fiktive Entwicklung des Wärmesektors in Heubach, falls sowohl auf Seiten des Gesetzgebers (Verbot überwiegend fossiler Heizungssysteme) als auch auf Seiten der Netzbetreiber (Ausbau und Dekarbonisierung der Wärmenetze) keine Maßnahmen in Richtung Wärmewende ergriffen würden.

Im **BAU**-Szenario ergibt sich unter obigen Annahmen die in Abbildung 40 dargestellte Entwicklung der Wärmebereitstellung in Heubach bis zum Jahr 2040. Es ist ersichtlich, dass die Klimaneutralität bei Fortsetzung der bisherigen Situation im Wärmesektor im Jahr 2040 verfehlt würde; Ölheizungen kommen trotz keiner Neuinstallationen ab 2026 aufgrund langer Betriebsdauern auch im Jahr 2040 noch zum Einsatz. Gasheizungen werden häufig durch Anlagen mit dem gleichen fossilen Energieträger, ergänzt mit Solarthermie oder PV-Anlage, ersetzt. Die Gesamtreduktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs 2021 bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 7 %.

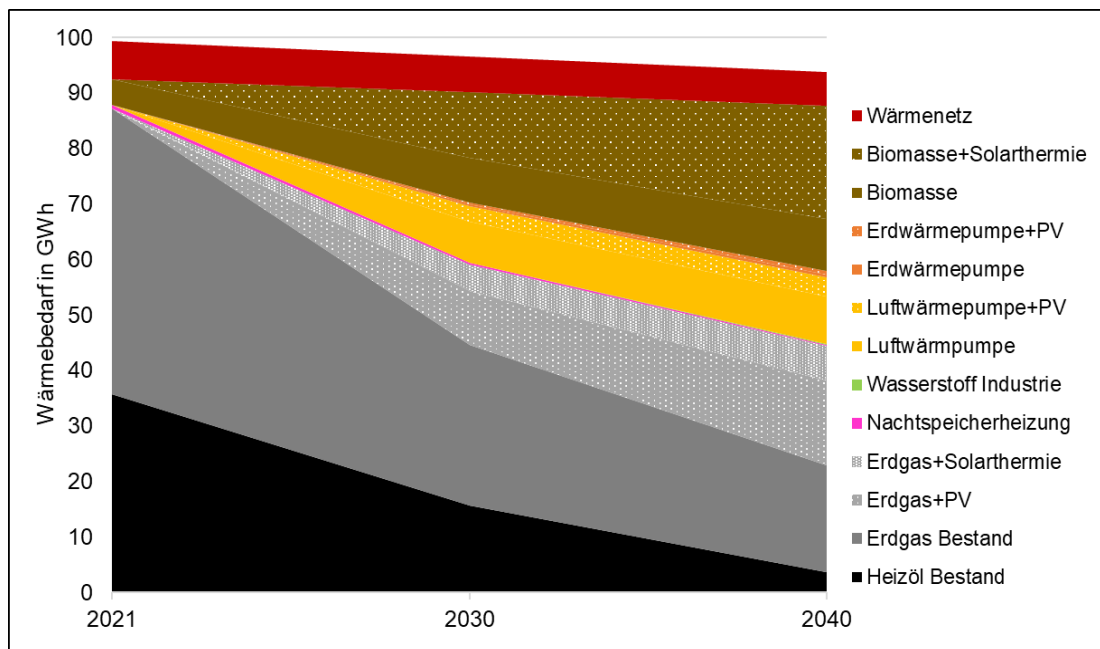


Abbildung 40: Transformation der Wärmebereitstellung im BAU-Szenario

Geht man, wie im **KLIM I**-Szenario, vom Ausbau der Wärmenetze in den Eignungsgebieten und keinem Neueinbau fossiler Heizungen ab 2028 aus, ergibt sich der in Abbildung 41 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 ca. 38 % wird die klimaneutrale Wärme im Jahr 2040 durch dezentrale Luft- und Erdwärmepumpen (35 %) sowie Biomasseheizungen, zumeist mit Solarthermieunterstützung (27 %) erzeugt.

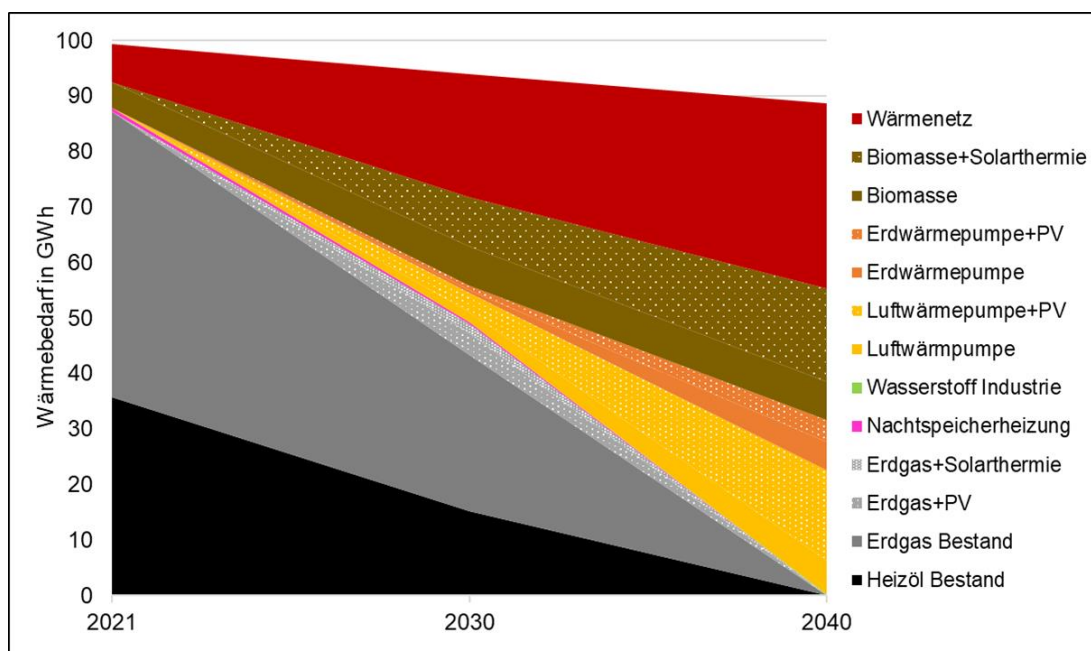


Abbildung 41: Transformation der Wärmebereitstellung im KLIM I-Szenario

Im dritten betrachteten Szenario, **KLIM II**, wird die Klimaneutralität wie im KLIM I-Szenario im Jahr 2040 erreicht (vgl. Abbildung 42). Durch die Verkürzung der Betriebsdauern der Bestandsheizungen findet in diesem Szenario schon bis zum Jahr 2030 ein deutlicher Ersatz von Erdgasheizungen statt. Der Anteil der Wärmenetze an der Wärmebereitstellung beträgt im KLIM II-Szenario im Zieljahr rund 37 %, Wärmepumpen sind ebenfalls zu rund 37 % vertreten. Die Biomasseheizungen tragen zu 26 % der Wärmeerzeugung bei.

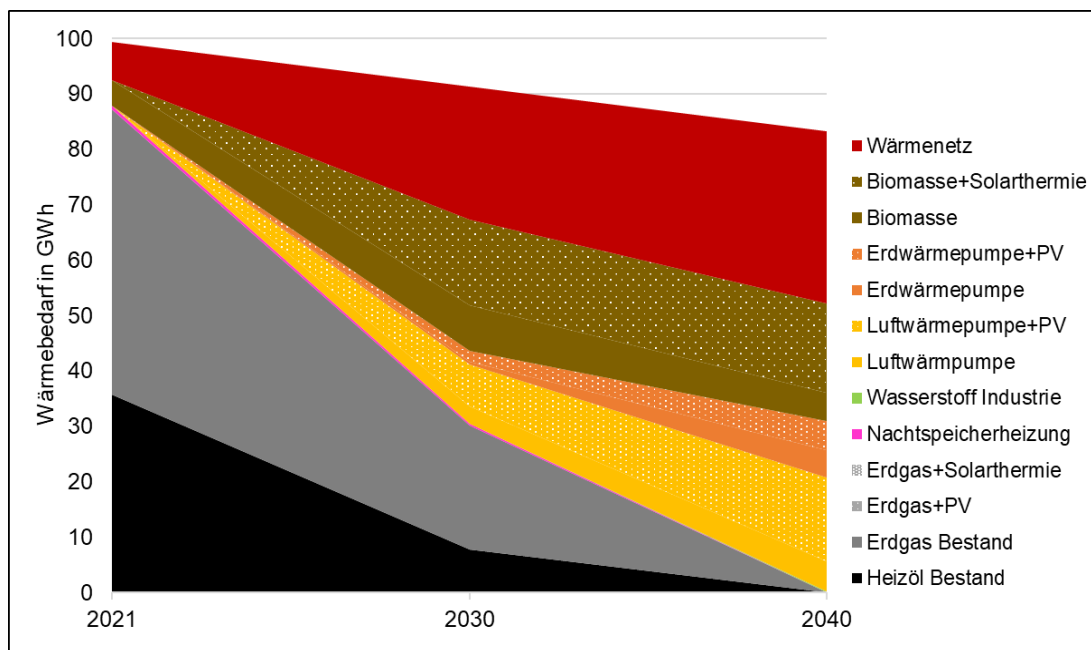


Abbildung 42: Transformation der Wärmebereitstellung im KLIM II-Szenario

Neben der Analyse der zukünftigen Beheizungsstruktur wurden die Szenarien hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Endenergiebedarf (Abbildung 43) sowie auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen (Abbildung 44) gegenübergestellt. Es ist ersichtlich, dass im BAU-Szenario bis zum Jahr 2040 am meisten Endenergie im Wärmesektor eingesetzt werden muss und dass diese für deutlich höhere CO₂-Emissionen verantwortlich ist.

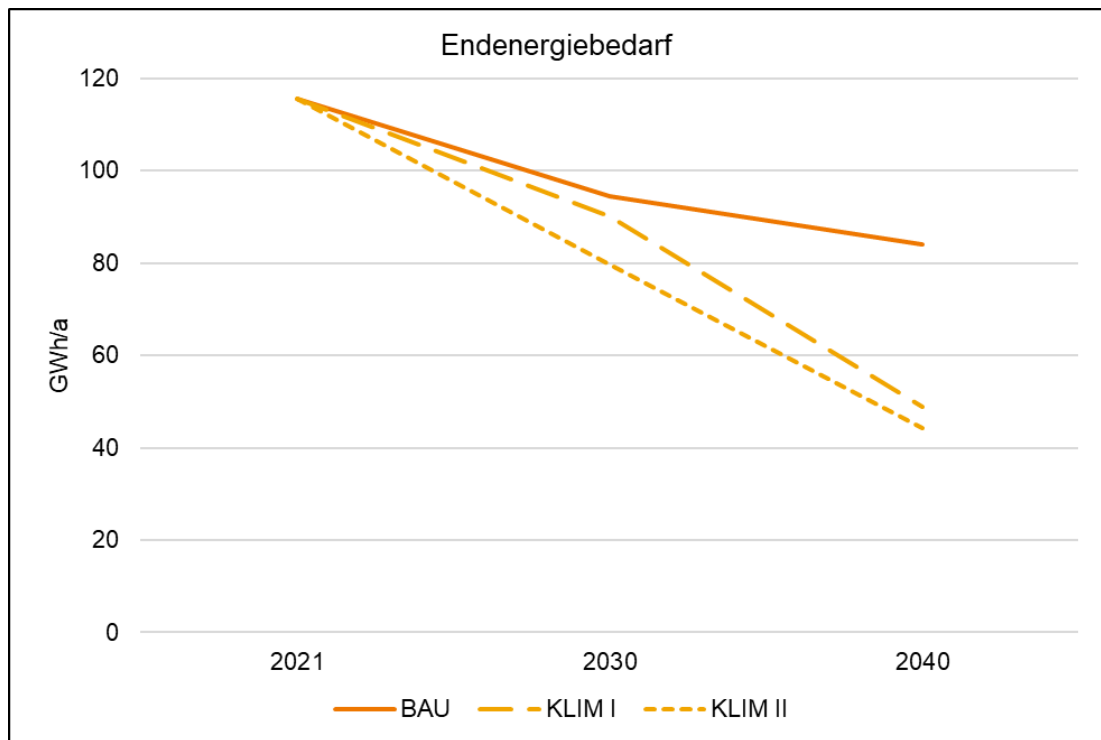


Abbildung 43: Entwicklung des Endenergiebedarfs in den berechneten Szenarien

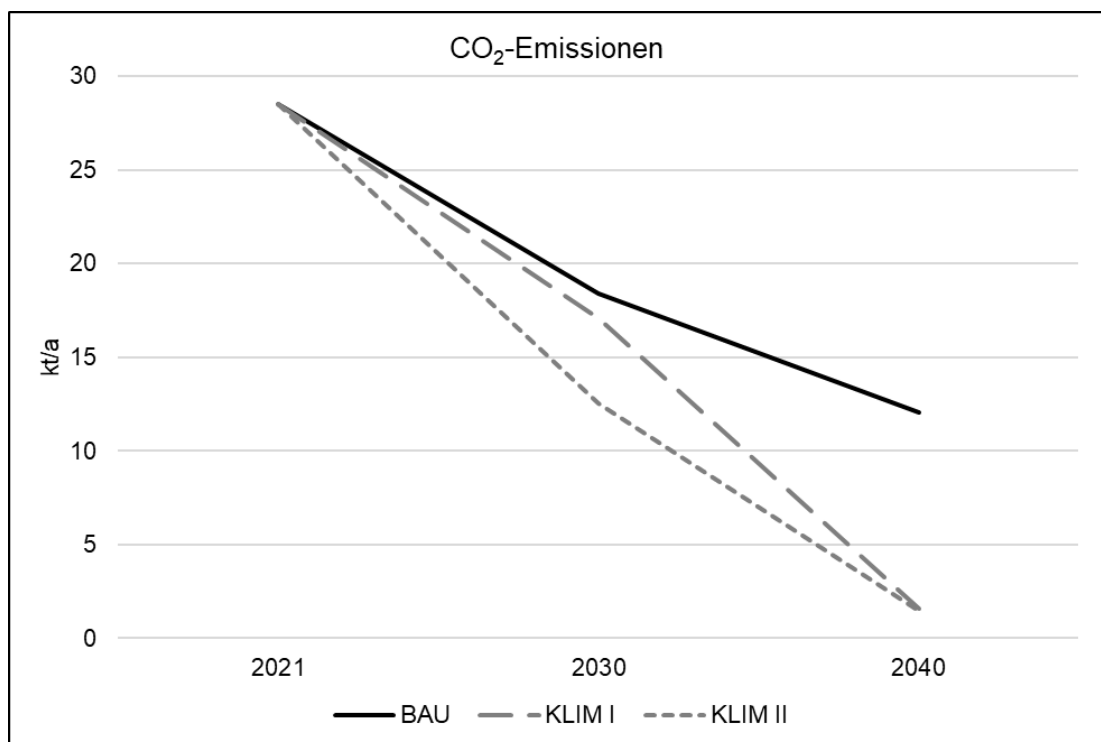


Abbildung 44: Entwicklung der CO₂-Emissionen in den berechneten Szenarien

Die Entwicklungen des Endenergiebedarfs (ohne Erd- und Umweltwärme) und der CO₂-Emissionen zeigt mit Blick auf das Stützjahr 2030 einen deutlich niedrigeren Verlauf im Szenario KLIM II, während im Szenario KLIM I zu diesem Zeitpunkt nur geringe Einsparungen im Vergleich zum BAU-Szenario zu verzeichnen sind.

Vom Basisjahr 2021 bis zum Zieljahr 2040 beträgt die Reduktion des Endenergiebedarfs im BAU-Szenario rund 27 % und in den KLIM-Szenarien rund 60 %. Die resultierenden CO₂-Emissionen werden im BAU-Szenario um ca. 58 % und in den KLIM-Szenarien um rund 95 % reduziert.

Die erarbeiteten Szenarien wurden hinsichtlich ihrer Prämissen und Ergebnisse mit der Stadt Heubach diskutiert und bezüglich ihrer Relevanz für das klimaneutrale Zielszenario bewertet. Dabei wurden folgende grundlegenden Rahmenannahmen festgelegt:

- Ein gezielter Ausbau von Wärmenetzen in den Eignungsgebieten wird angestrebt.
- Bei Eignung sollen Erdwärmepumpen vor Luftwärmepumpen installiert werden.
- Ein linearer Rückgang der fossilen Heizungen wird als realistisch eingeschätzt.

Auf Basis dieser Eckpunkte wurde für Heubach das Szenario **KLIM I als Zielszenario 2040** festgelegt.

5.4.5 Energie- und Treibhausgasbilanzen

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

Tabelle 20: Beheizungsstruktur 2030 nach Sektoren und Energieträgern

Anteil Heizungen 2030	Heizöl	Erdgas	Wärmenetz	Biomasse	Wärmepumpe	Direktstrom	Wasserstoff	Zusätzlich: Solarthermie
Private Haushalte	19 %	30 %	15 %	22 %	13 %	1 %	0 %	15 %
GHD, Sonstige	12 %	51 %	15 %	13 %	8 %	1 %	0 %	6 %
Kommunale Gebäude	5 %	23 %	67 %	0 %	5 %	0 %	0 %	0 %
Verarbeitendes Gewerbe	11 %	44 %	27 %	6 %	6 %	0 %	6 %	0 %

Tabelle 21: Beheizungsstruktur 2040 nach Sektoren und Energieträgern

Anteil Heizungen 2040	Heizöl	Erdgas	Wärmenetz	Biomasse	Wärmepumpe	Direktstrom	Wasserstoff	Zusätzlich: Solarthermie
Private Haushalte	0 %	0 %	30 %	32 %	38 %	0 %	0 %	26 %
GHD, Sonstige	0 %	0 %	36 %	18 %	46 %	0 %	0 %	7 %
Kommunale Gebäude	0 %	0 %	82 %	0 %	18 %	0 %	0 %	0 %
Verarbeitendes Gewerbe	0 %	0 %	39 %	11 %	33 %	0 %	17 %	0 %

Unter der Annahme, dass kommunale Gebäude als Ankerkunden in den Wärmenetz-eignungsgebieten grundsätzlich beim Heizungstausch an ein Wärmenetz angeschlossen werden, ergibt sich in diesem Sektor ein Anschlussgrad von 82 % aller Gebäude bis zum Jahr 2040. Bei den privaten Haushalten wird ein Anschlussgrad von 30 % erreicht, im Sektor GHD & Sonstige und im verarbeitenden Gewerbe liegen die Anteile bei 36 % bzw. 39 %. Neben den Wärmenetzen als zentraler Versorgungsoption werden vor allem Biomasseheizungen und dezentrale Wärmepumpen im zukünftigen Heizungssystem zum Einsatz kommen.

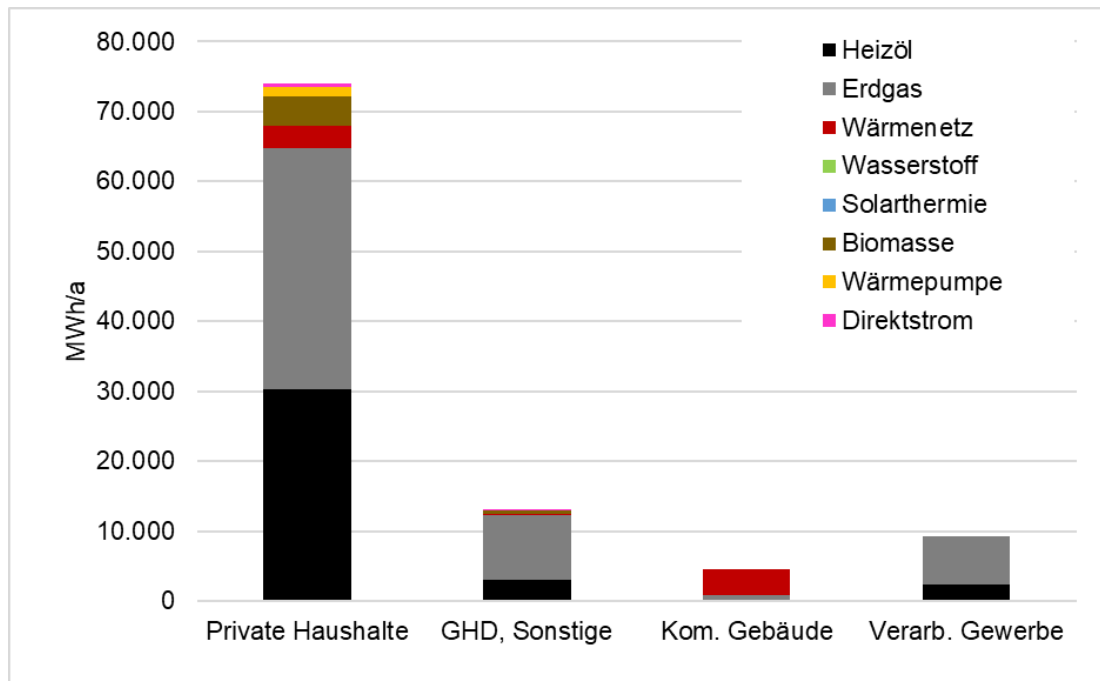


Abbildung 45: Wärmebedarf im Basisjahr 2021 nach Sektoren und Energieträgern

Abbildung 45 illustriert die Zusammensetzung des Wärmebedarfs in Heubach nach Sektoren und Endenergieträgern im Basisjahr 2021. Überwiegend kommt hier Erdgas als Energieträger zur Wärmeerzeugung zum Einsatz, wobei die sektorspezifischen Anteile zwischen 19 % (kommunale Gebäude) und 75 % (verarbeitendes Gewerbe) liegen.

Nach der Transformation des Wärmesektors in Heubach stellt sich die Wärmebereitstellung im Jahr 2040 wie in Abbildung 46 ersichtlich dar. Als häufigster Endenergieträger kommen im Zieljahr Wärmepumpen und Wärmenetze zum Einsatz. Der sektorspezifische Anteil der Wärme aus Wärmepumpen beträgt zwischen 4 % bei den kommunalen Gebäuden und 50 % im Sektor GHD & Sonstige. 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 den gezielten Ausbau der Wärmenetze stellen dieses mit rund 96 % nahezu die gesamte Wärme bei den kommunalen Gebäuden im Jahr 2040 bereit. Im Sektor GHD & Sonstige beträgt der Wärmenetzanteil 30 %, beim verarbeitenden Gewerbe 73 % und bei den Privathaushalten 32 %.

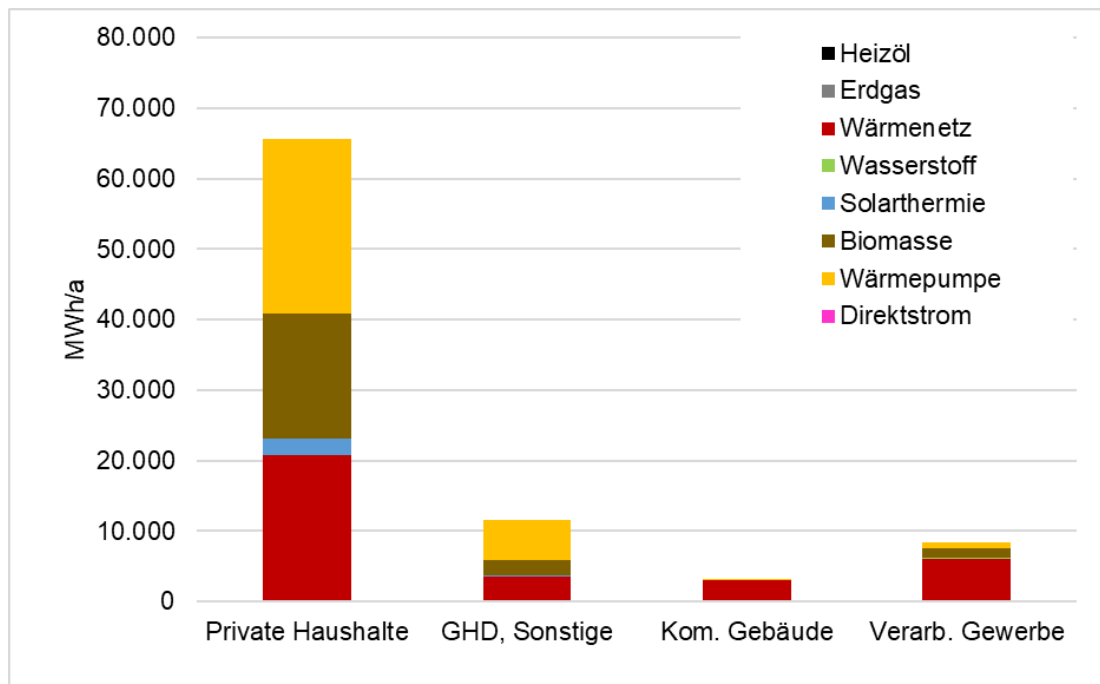


Abbildung 46: Wärmebedarf im Jahr 2040 nach Sektoren und Energieträgern

Die detaillierte Entwicklung des Endenergiebedarfs zur Wärmebereitstellung in Heubach in den Jahre 2021, 2030 und 2040 ist Tabelle 22 zu entnehmen.

Tabelle 22: Endenergiebilanz in MWh/a für die Jahre 2021, 2030 und 2040 nach Sektoren

2021	Wärmenetze	Heizöl, fossil	Erdgas, fossil	Wasserstoff, inkl. Beimischung zu Erdgas	Synt. Brennstoffe (Synth. Methan im Erdgasnetz)	Solarthermie	Biomasse	Luft-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Erdwärme-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Gewässer-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Direktstrom	Feste fossile Brennstoffe	GESAMT
Private Haushalte	3.000	34.507	35.840			993	4.820	410	40		530		80.140
GHD, Sonstige	90	3.670	9.800			0	560	0	0		10		14.130
Verarb. Gewerbe	0	2.810	6.980			0	0	0	0		0		9.790
Komm. Gebäude	3.470	10	900			0	0	0	0		0		4.380
GESAMT	6.560	40.997	53.520	0	0	993	5.380	410	40	0	540	0	108.440
2030	Wärmenetze	Heizöl, fossil	Erdgas, fossil	Wasserstoff, inkl. Beimischung zu Erdgas	Synt. Brennstoffe (Synth. Methan im Erdgasnetz)	Solarthermie	Biomasse	Luft-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Erdwärme-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Gewässer-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Direktstrom	Feste fossile Brennstoffe	GESAMT
Private Haushalte	11.800	15.700	26.500	0	0	1800	14.100	5.400	1.300		300		76.900
GHD, Sonstige	1.300	2.700	8.000	0	0	100	1.000	500	0		0		13.600
Verarb. Gewerbe	5.700	600	1.700	100	0	0	1.200	200	0		0		9.500
Komm. Gebäude	3.500	0	400	0	0	0	0	100	0		0		4.000
GESAMT	22.300	19.000	36.600	100	0	1.900	16.300	6.200	1.300	0	300	0	104.000
2040	Wärmenetze	Heizöl, fossil	Erdgas, fossil	Wasserstoff, inkl. Beimischung zu Erdgas	Synt. Brennstoffe (Synth. Methan im Erdgasnetz)	Solarthermie	Biomasse	Luft-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Erdwärme-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Gewässer-Wärmepumpe (inkl. WP-Strom)	Direktstrom	Feste fossile Brennstoffe	GESAMT
Private Haushalte	20.800	0	0	0	0	3300	18.900	15.800	9.000		0		67.800
GHD, Sonstige	3.500	0	0	0	0	100	2.700	5.700	100		0		12.100
Verarb. Gewerbe	6.100	0	0	200	0	0	1.600	800	0		0		8.700
Komm. Gebäude	3.100	0	0	0	0	0	0	100	0		0		3.200
GESAMT	33.500	0	0	200	0	3.400	23.200	22.400	9.100	0	0	0	91.800

Im Jahr 2021 wurden die bestehenden Wärmenetze in Heubach bereits überwiegend durch klimaneutrales Biogas gespeist. Unter Berücksichtigung der lokal verfügbaren erneuerbaren Ressourcen wurde ein möglicher zukünftiger Erzeugungsmix für die Transformation des Bestandnetzes sowie die Wärmeerzeugung in neuen Wärmenetzen abgeschätzt. Dabei orientiert sich die Kombination der möglichen Energieträger an der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) [27], sowie den aus Praxisbeispielen abgeleiteten realisierbaren Anteilen der verschiedenen Wärmeerzeuger (siehe Tabelle 23). Hierbei handelt es sich um eine grobe Abschätzung. Eine belastbare Bilanz der einsetzbaren regenerativen Energieträger in den einzelnen Wärmenetzen kann erst nach Durchführung weiterer Planungsschritte und Machbarkeitsstudien erstellt werden.

Tabelle 23: Annahmen zu Anteilen regenerativer Energieträger in klimaneutralen Wärmenetzen

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

Nach Abgleich mit den in den festgelegten Teilgebieten vorhandenen Potenzialen ergibt sich für die zukünftigen Wärmenetze in Heubach der in Abbildung 47 dargestellte mögliche Energiemix zur Wärmebereitstellung im Jahr 2040. Der dominierende Energieträger wäre, aufgrund der lokalen Verfügbarkeit und der bereits bestehenden Infrastruktur, gasförmige Biomasse. Ein ebenfalls wichtiger Anteil an Endenergie könnte aus der energetischen Nutzung des Waldrestholzes stammen. Weiterhin könnten, nach erfolgreicher Eignungsprüfung der vorhandenen Flächen, Solarthermie- und Erdsondenfelder mit Wärmepumpen regenerative Wärme in die zukünftigen Netze einspeisen. Ergänzt würde dieser Energiemix durch Abwasserwärmepumpen und Spitzenlastkessel, die entweder grüne Gase oder elektrischen Strom einsetzen.

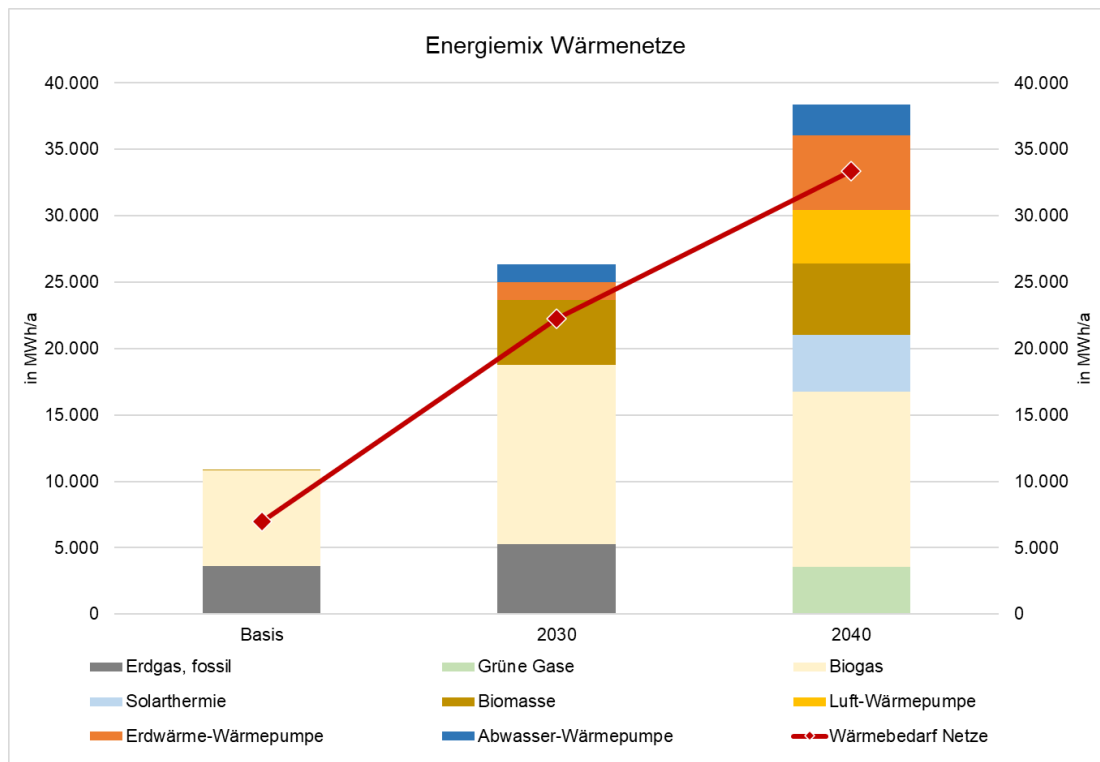


Abbildung 47: Möglicher Energimix in den zukünftigen Wärmenetzen

Unter Einbeziehung sämtlicher Gebäude und der ermittelten Beheizungsstruktur ergeben sich schließlich für das Stadtgebiet die in Tabelle 24 aufgeführten jährlichen CO₂-Emissionen bzw. Emissionsminderungen für die Jahre 2021, 2030 und 2040 in den vier Sektoren. Wie ersichtlich, kann unter den angenommenen Rahmenbedingungen in allen Sektoren eine Minderung von rund 94 % der ursprünglichen Emissionen erreicht werden, sodass die Gesamtemissionen des Wärmesektors im Jahr 2040 noch 920 Tonnen CO₂ betragen.

Tabelle 24: CO₂-Emissionen nach Sektor in den Jahre 2021, 2030, 2040

in t/a	2021	2030	2040	Minderung 2021 – 2040
Private Haushalte	20.000	12.710	1.130	94 %
GHD, Sonstige	3.440	2.830	200	94 %
Verarbeitendes Gewerbe	2.520	1.130	190	92 %
Kommunale Gebäude	540	420	70	87 %
GESAMT	26.500	17.090	1.590	94 %

5.5 Darstellung der Versorgungsstruktur im Zielszenario

5.5.1 Teilgebietssteckbriefe

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

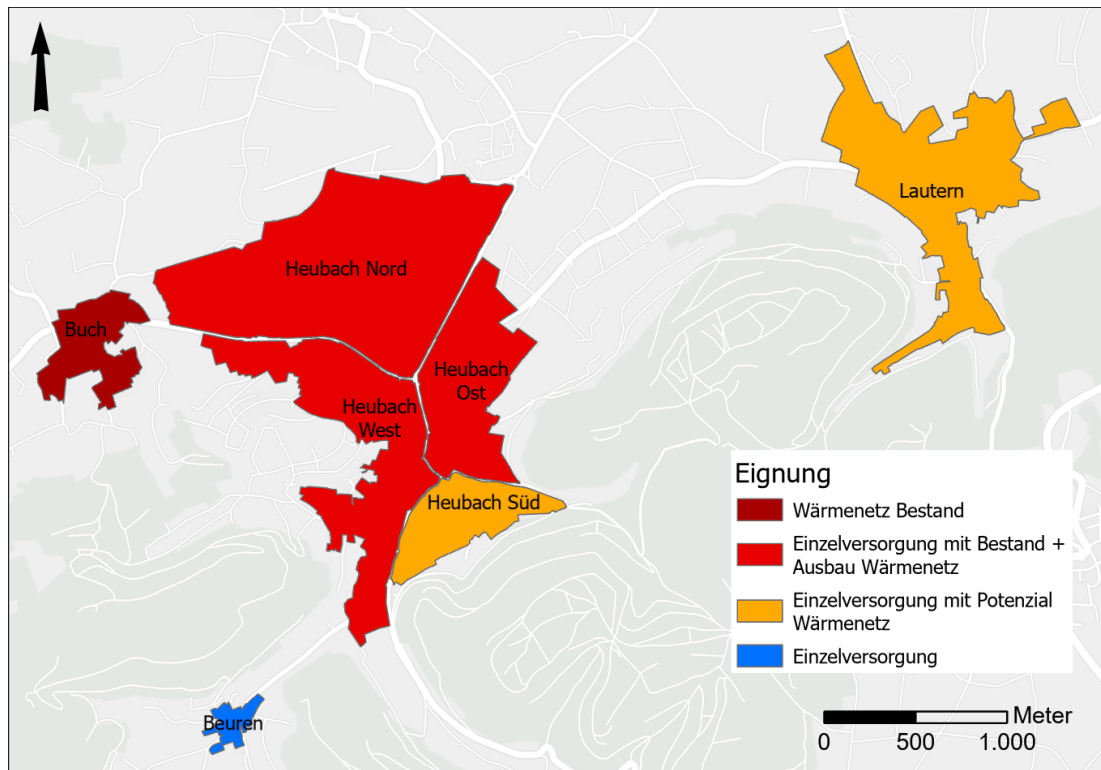
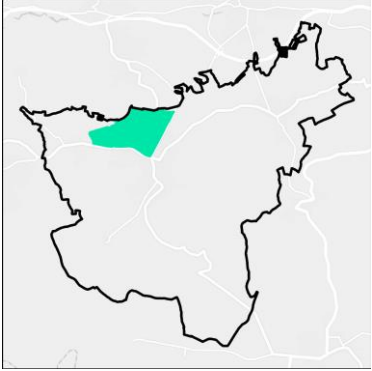

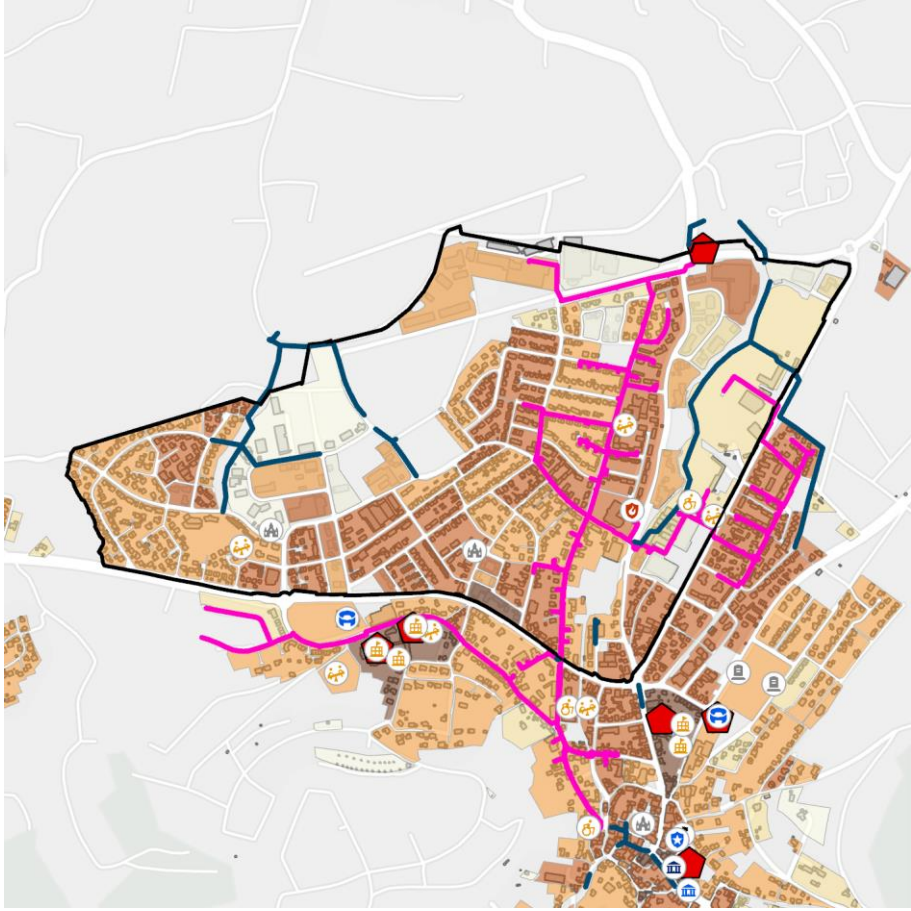
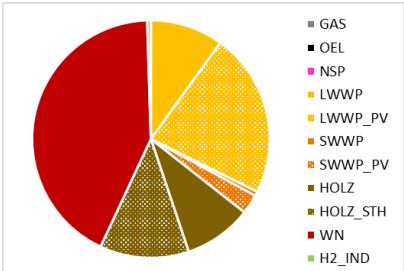


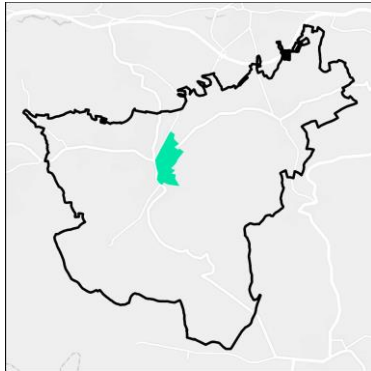
Abbildung 48 Eignungsgebiete in Heubach

Tabelle 25: Teilgebietssteckbriefe

Teilgebiet: Heubach Nord		
		
Gebietseignung	Einzelversorgung mit Bestand + Ausbau Wärmenetz	
Gebietsstruktur 2021	Gebietsfläche: Anzahl Gebäude: Vorw. Sektor: Vorw. Wohngebäudealter: Vorw. Heizungstyp: Vorw. Heizungsalter: Infrastruktur: Ankerkunden:	11 ha 906 Wohnen 1979 - 1994 Erdgaskessel 1990 - 1994 Wärmenetz Gasnetz Kommune, Verarb. Gewerbe
 <div style="float: right; width: 25%;"> <p>Funktion</p> <ul style="list-style-type: none"> Rathaus Verwaltungsgebäude Schule Feuerwehr Kindergarten Seniorenheim Sporthalle Veranstaltungsgebäude Polizei Kirche Friedhofsgebäude Schloss Kläranlage Kanal > DN 800 Heizzentrale Wärmenetz <p>Wärmenetzeignung</p> <ul style="list-style-type: none"> Kein technisches Potenzial Kaltes Wärmenetz Niedertemperaturnetz Konv. Wärmenetz Sehr hohe Eignung < 5 Gebäude </div>		

Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2021 34.670	2030 32.730	2040 30.790
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	10.400 MWh/a - 30 % des Gesamtwärmebedarfs 2021		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	6.950 MWh/a 5.130 MWh/a 4.050 MWh/a	
Regenerative Potenziale Wärmenetze	Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser:	vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden	
Versorgungsstruktur 2040	Heizungstyp	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf in MWh/a
 <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p>	Gasnetz Heizöl Nachtspeicher Luft-Wasser-Wärmepumpe Sole-Wasser-Wärmepumpe Biomasse Wärmenetz Wasserstoff (Industrie)	0 0 0 277 78 210 338 3	0 0 0 9.950 1.000 6.590 13.090 160
Entwicklung bis 2040	3.880 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 8.930 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung		

Teilgebiet: Heubach Ost

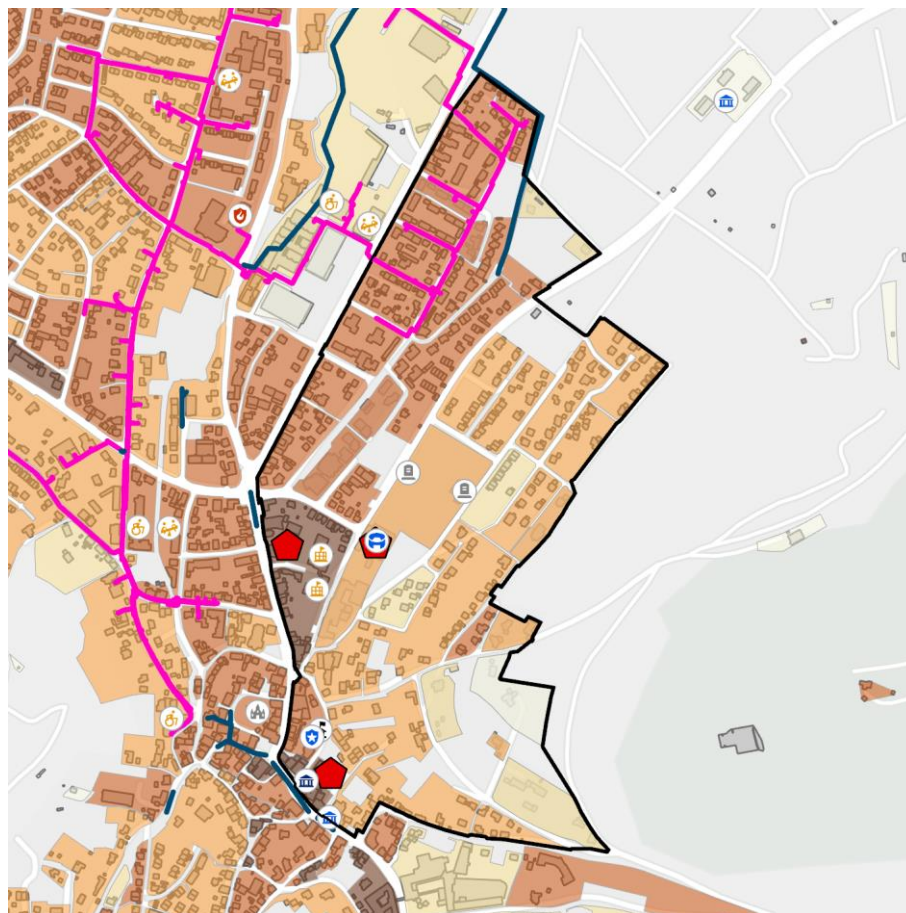


Gebietseignung

Einzelversorgung mit Bestand + Ausbau Wärmenetz

Gebietsstruktur 2021

Gebietsfläche:	125 ha
Anzahl Gebäude:	397
Vorw. Sektor:	Wohnen
Vorw. Wohngebäudealter:	1995 - 2001
Vorw. Heizungstyp:	Erdgaskessel
Vorw. Heizungsalter:	2000 - 2004
Infrastruktur:	Wärmenetz, Gasnetz
Ankerkunden:	Kommune, Verarb. Gewerbe

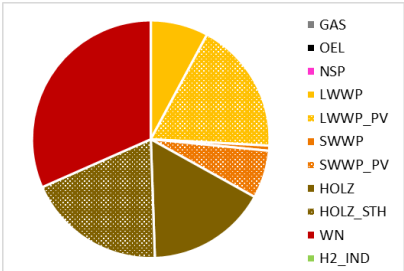


Funktion

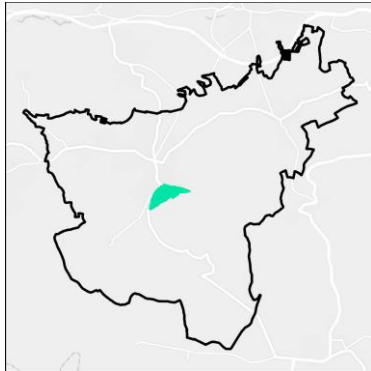
- Rathaus
- Verwaltungsgebäude
- Schule
- Feuerwehr
- Kindergarten
- Seniorenheim
- Sporthalle
- Veranstaltungsgebäude
- Polizei
- Kirche
- Friedhofsgebäude
- Schloss
- Kläranlage
- Kanal > DN 800
- Heizzentrale
- Wärmenetz

Wärmenetzeignung

- Kein technisches Potenzial
- Kaltes Wärmenetz
- Niedertemperaturnetz
- Konv. Wärmenetz
- Sehr hohe Eignung
- < 5 Gebäude color swatch"/> < 5 Gebäude

Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2021 14.860	2030 14.000	2040 13.140
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	3.570 MWh/a - 24 % des Gesamtwärmebedarfs 2021		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	2.220 MWh/a 1.840 MWh/a 2.800 MWh/a	
Regenerative Potenziale Wärmenetze	Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser:	vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden	
Versorgungsstruktur 2040	Heizungstyp	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf in MWh/a
 <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p>	Gasnetz	0	0
	Heizöl	0	0
	Nachtspeicher	0	0
	Luft-Wasser-Wärmepumpe	98	3.400
	Sole-Wasser-Wärmepumpe	68	950
	Biomasse	118	4.640
	Wärmenetz	113	4.150
	Wasserstoff (Industrie)	0	0
Entwicklung bis 2040	1.720 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 3.760 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung		

Teilgebiet: Heubach Süd



Gebietseignung

Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

Gebietsstruktur 2021

Gebietsfläche:	45 ha
Anzahl Gebäude:	117
Vorw. Sektor:	Wohnen
Vorw. Wohngebäudealter:	1979 - 1994
Vorw. Heizungstyp:	Heizölkessel
Vorw. Heizungsalter:	2005 - 2009
Infrastruktur:	Gasnetz
Ankerkunden:	Verarb. Gewerbe

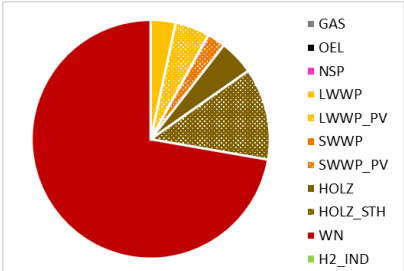


Funktion

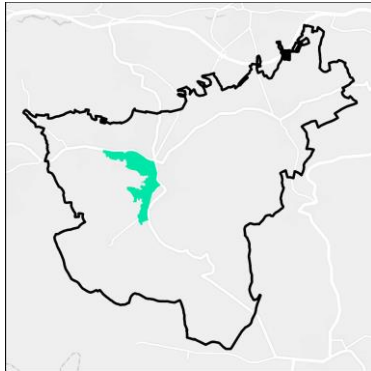
- Rathaus
- Verwaltungsgebäude
- Schule
- Feuerwehr
- Kindergarten
- Seniorenheim
- Sporthalle
- Veranstaltungsgebäude
- Polizei
- Kirche
- Friedhofsgebäude
- Schloss
- Kläranlage
- Kanal > DN 800
- Heizzentrale
- Wärmenetz

Wärmenetzeignung

- Kein technisches Potenzial
- Kaltes Wärmenetz
- Niedertemperaturnetz
- Konv. Wärmenetz
- Sehr hohe Eignung
- < 5 Gebäude

Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2021 8.960	2030 8.510	2040 8.070
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	1.250 MWh/a - 14 % des Gesamtwärmebedarfs 2021		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	770 MWh/a 720 MWh/a 1.100 MWh/a	
Regenerative Potenziale Wärmenetze	Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser:	nicht vorhanden nicht vorhanden 0 nicht vorhanden Sammler > DN 800 nicht vorhanden	
Versorgungsstruktur 2040	Heizungstyp	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf in MWh/a
 <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p>	Gasnetz Heizöl Nachtspeicher Luft-Wasser-Wärmepumpe Sole-Wasser-Wärmepumpe Biomasse Wärmenetz Wasserstoff (Industrie)	0 0 0 24 12 58 23 0	0 0 0 650 200 1.390 5.830 0
Entwicklung bis 2040	890 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 2.140 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung		

Teilgebiet: Heubach West

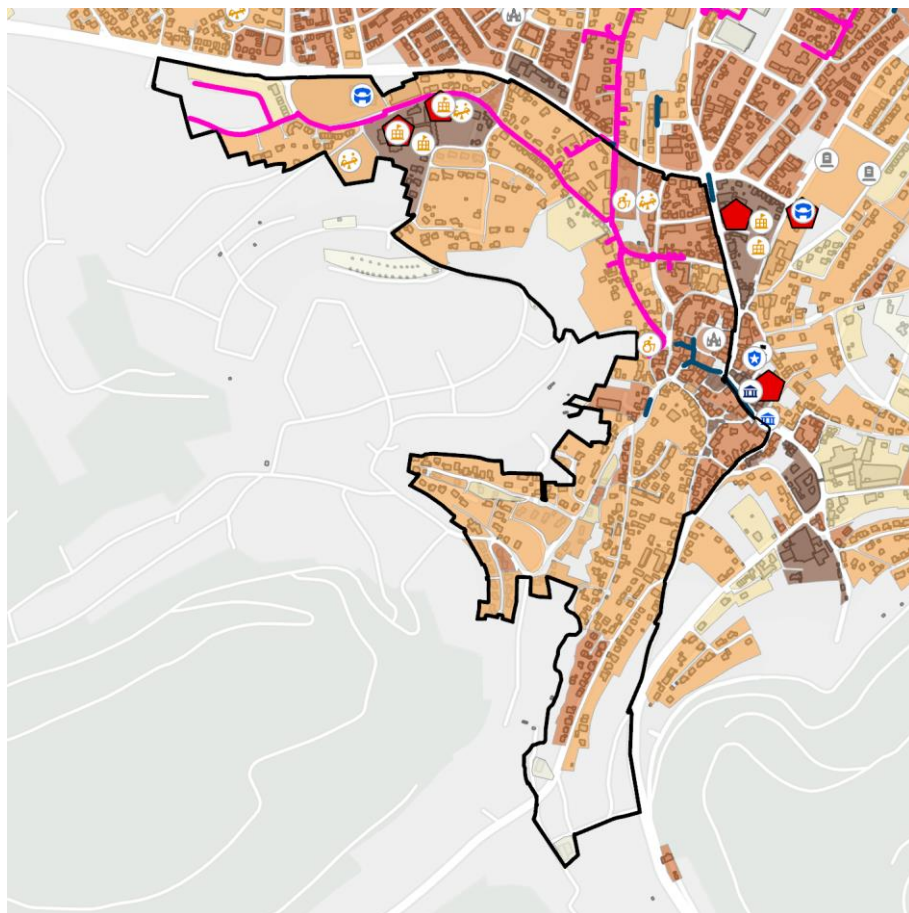


Gebietseignung

Einzelversorgung mit Bestand + Ausbau Wärmenetz

Gebietsstruktur 2021

Gebietsfläche:	25 ha
Anzahl Gebäude:	537
Vorw. Sektor:	Wohnen
Vorw. Wohngebäudealter:	1919 - 1948
Vorw. Heizungstyp:	Erdgaskessel
Vorw. Heizungsalter:	2000 - 2004
Infrastruktur:	Wärmenetz, Gasnetz
Ankerkunden:	Kommune

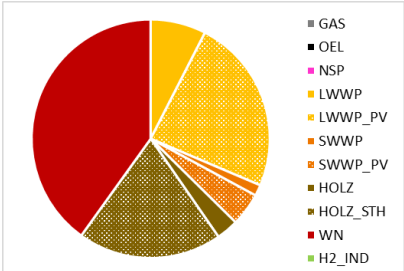


Funktion

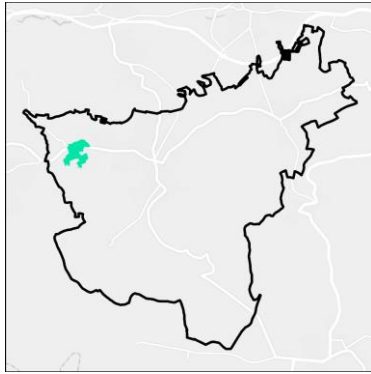
- Rathaus
- Verwaltungsgebäude
- Schule
- Feuerwehr
- Kindergarten
- Seniorenheim
- Sporthalle
- Veranstaltungsgebäude
- Polizei
- Kirche
- Friedhofsgebäude
- Schloss
- Kläranlage
- Kanal > DN 800
- Heizzentrale
- Wärmenetz

Wärmenetzeignung

- Kein technisches Potenzial
- Kaltes Wärmenetz
- Niedertemperaturnetz
- Konv. Wärmenetz
- Sehr hohe Eignung
- < 5 Gebäude

Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2021 19.510	2030 18.390	2040 17.270
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	3.710 MWh/a - 19 % des Gesamtwärmebedarfs 2021		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	3.420 MWh/a 2.730 MWh/a 4.250 MWh/a	
Regenerative Potenziale Wärmenetze	Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser:	vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden	
Versorgungsstruktur 2040	Heizungstyp	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf in MWh/a
 <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p>	Gasnetz	0	0
	Heizöl	0	0
	Nachtspeicher	0	0
	Luft-Wasser-Wärmepumpe	143	5.420
	Sole-Wasser-Wärmepumpe	66	1.030
	Biomasse	148	3.900
	Wärmenetz	180	6.920
	Wasserstoff (Industrie)	0	0
Entwicklung bis 2040	2.240 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 4.500 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung		

Teilgebiet: Buch



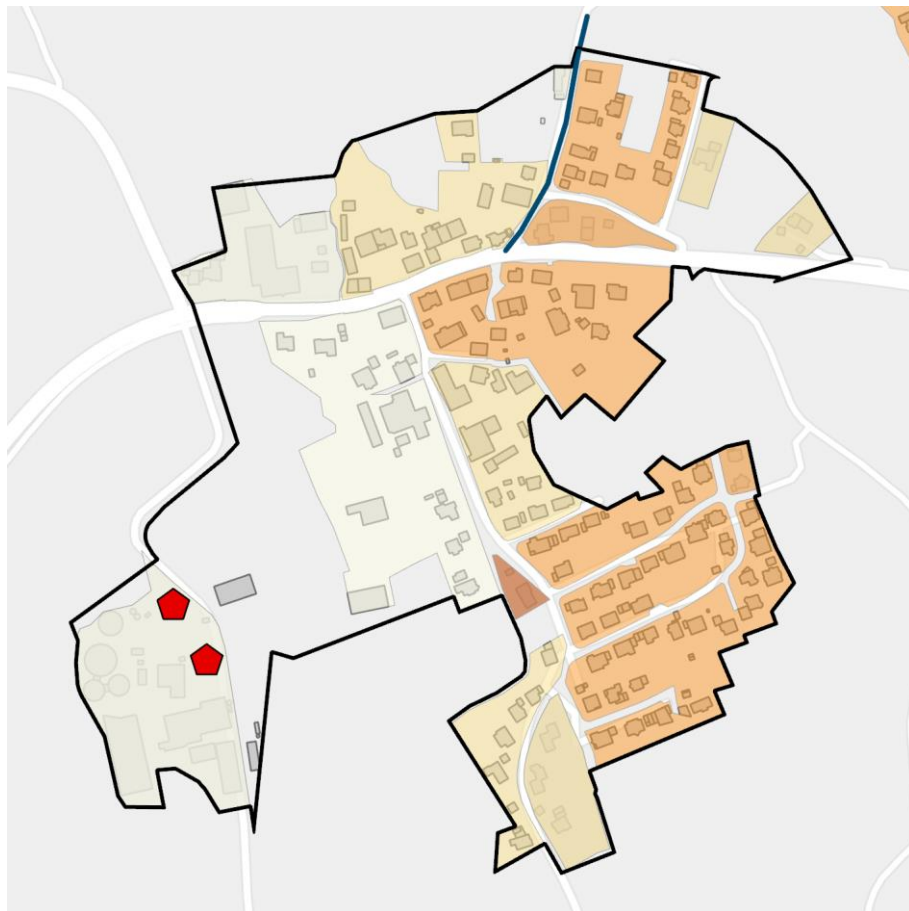
Gebietseignung

Wärmenetz Bestand

Gebietsstruktur 2021

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

68 ha
 106
 Wohnen
 1958 - 1968
 Wärmenetz
 1995 - 1999
 Wärmenetz
 Kommune

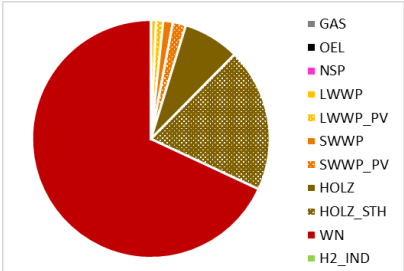


Funktion

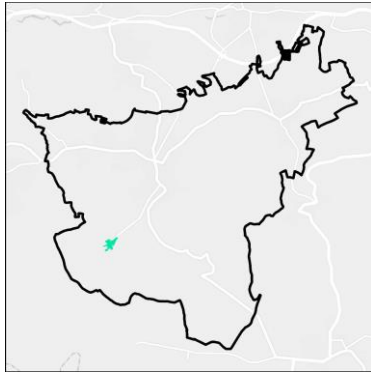
- Rathaus
- Verwaltungsgebäude
- Schule
- Feuerwehr
- Kindergarten
- Seniorenheim
- Sporthalle
- Veranstaltungsgebäude
- Polizei
- Kirche
- Friedhofsgebäude
- Schloss
- Kläranlage
- Kanal > DN 800
- Heizzentrale
- Wärmenetz

Wärmenetzeignung

- Kein technisches Potenzial
- Kaltes Wärmenetz
- Niedertemperaturnetz
- Konv. Wärmenetz
- Sehr hohe Eignung
- < 5 Gebäude color swatch"/> < 5 Gebäude

Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2021 2.460	2030 2.370	2040 2.280
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	540 MWh/a - 22 % des Gesamtwärmebedarfs 2021		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	750 MWh/a 560 MWh/a 1.350 MWh/a	
Regenerative Potenziale Wärmenetze	Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser:	vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden	
Versorgungsstruktur 2040	Heizungstyp	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf in MWh/a
 <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p>	Gasnetz Heizöl Nachtspeicher Luft-Wasser-Wärmepumpe Sole-Wasser-Wärmepumpe Biomasse Wärmenetz Wasserstoff (Industrie)	0 0 0 2 6 26 72 0	0 0 0 40 70 620 1.550 0
Entwicklung bis 2040	180 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 350 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung		

Teilgebiet: Beuren



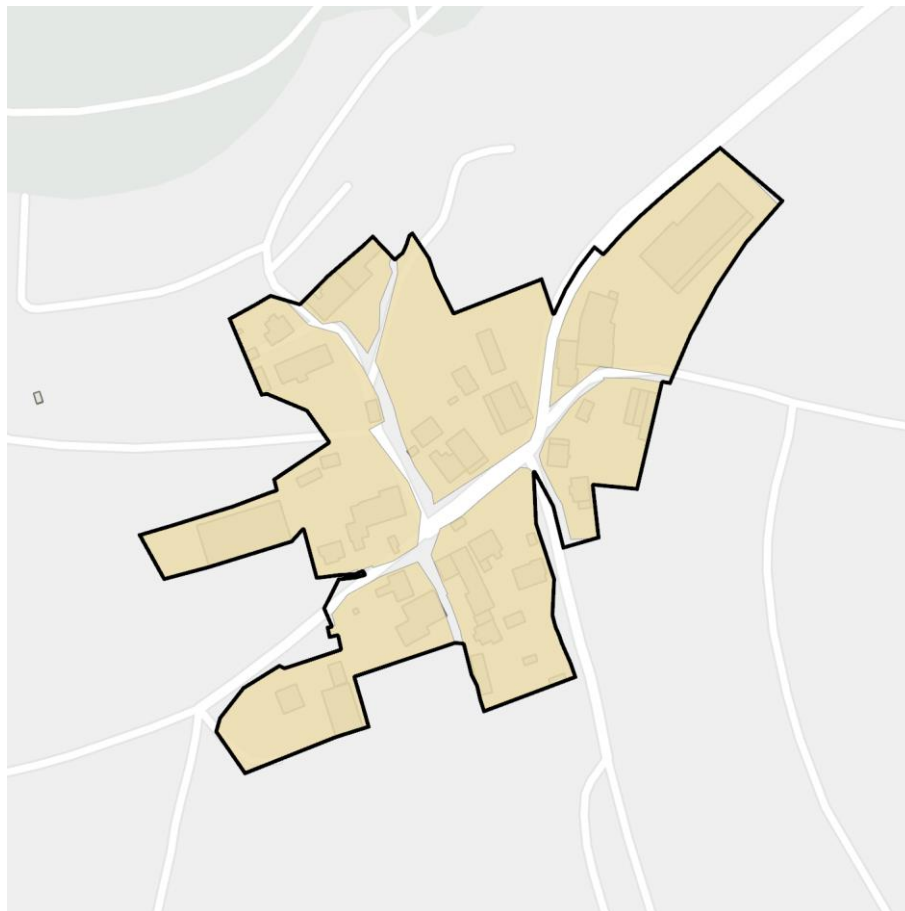
Gebietseignung

Einzelversorgung

Gebietsstruktur 2021

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

21 ha
11
Wohnen
älter als 1918
Nachtspeicherheizungen
2000 - 2004

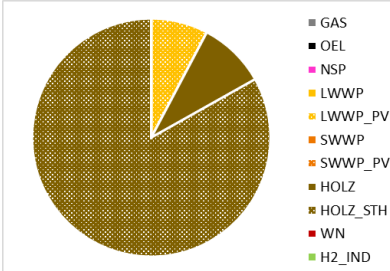


Funktion

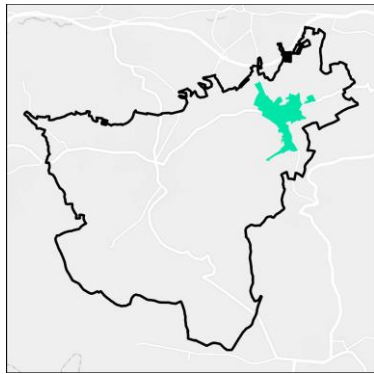
- Rathaus
- Verwaltungsgebäude
- Schule
- Feuerwehr
- Kindergarten
- Seniorenheim
- Sporthalle
- Veranstaltungsgebäude
- Polizei
- Kirche
- Friedhofsgebäude
- Schloss

Wärmenetzeignung

- Kläranlage
- Kanal > DN 800
- Heizzentrale
- Wärmenetz
- Kein technisches Potenzial
- Kaltes Wärmenetz
- Niedertemperaturnetz
- Konv. Wärmenetz
- Sehr hohe Eignung
- < 5 Gebäude

Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2021 470	2030 460	2040 440
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	90 MWh/a - 20 % des Gesamtwärmebedarfs 2021		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	170 MWh/a 130 MWh/a 380 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>	Gasnetz	0	0
	Heizöl	0	0
	Nachtspeicher	0	0
	Luft-Wasser-Wärmepumpe	1	30
	Sole-Wasser-Wärmepumpe	0	0
	Biomasse	10	410
	Wärmernetz	0	0
	Wasserstoff (Industrie)	0	0
Entwicklung bis 2040	30 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 40 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung		

Teilgebiet: Lautern



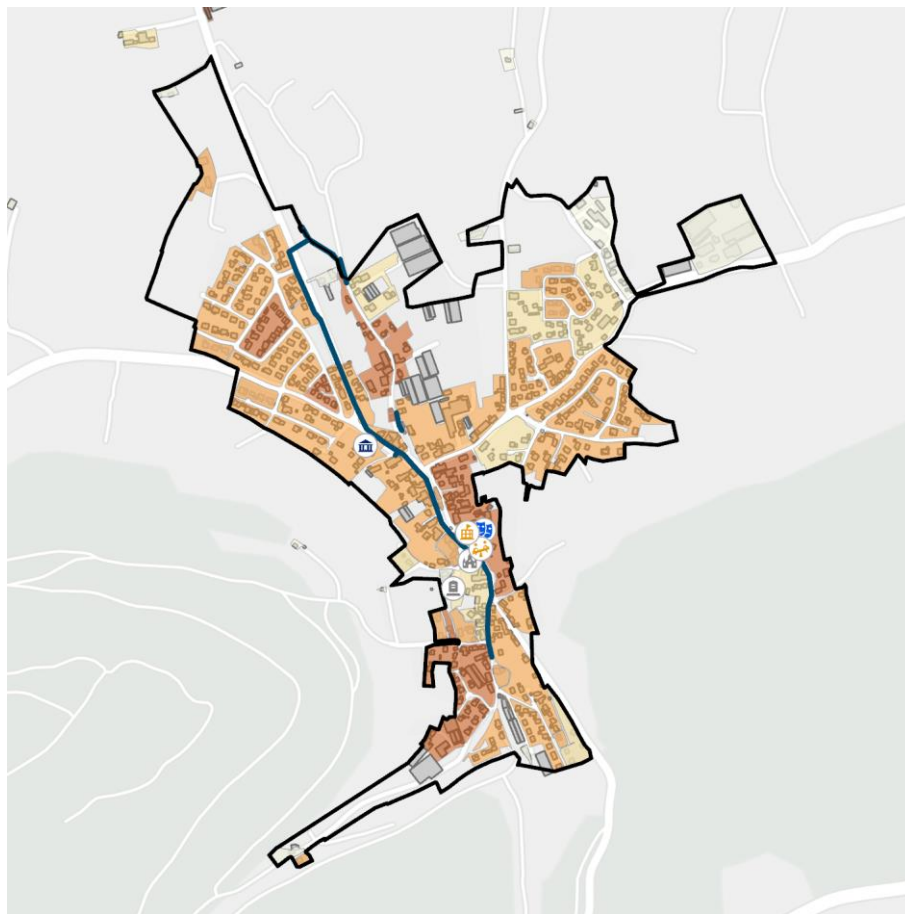
Gebietseignung

Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

Gebietsstruktur 2021

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

5 ha
427
Wohnen
1969 - 1978
Heizölkessel
2000 - 2004
Gasnetz
Kommune, Verarb. Gewerbe

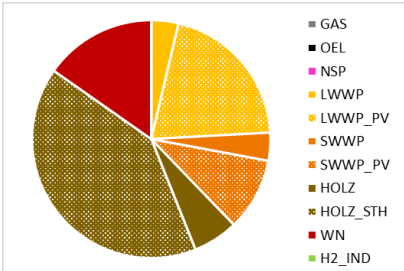


Funktion

- Rathaus
- Verwaltungsgebäude
- Schule
- Feuerwehr
- Kindergarten
- Seniorenheim
- Sporthalle
- Veranstaltungsgebäude
- Polizei
- Kirche
- Friedhofsgebäude
- Schloss
- Kläranlage
- Kanal > DN 800
- Heizzentrale
- Wärmenetz

Wärmenetzeignung

- Kein technisches Potenzial
- Kaltes Wärmenetz
- Niedertemperaturnetz
- Konv. Wärmenetz
- Sehr hohe Eignung
- < 5 Gebäude

Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a	2021 13.560	2030 12.780	2040 11.990
Max. Sanierungspotenzial Wohnen	4.200 MWh/a - 31 % des Gesamtwärmebedarfs 2021		
Regenerative Potenziale Einzelversorgung	Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral:	3.840 MWh/a 2.520 MWh/a 6.670 MWh/a	
Regenerative Potenziale Wärmenetze	Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser:	vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden	
Versorgungsstruktur 2040	Heizungstyp	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf in MWh/a
 <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p>	Gasnetz Heizöl Nachtspeicher Luft-Wasser-Wärmepumpe Sole-Wasser-Wärmepumpe Biomasse Wärmespeicher Wasserstoff (Industrie)	0 0 0 82 104 198 43 0	0 0 0 2.890 1.640 5.630 1.830 0
Entwicklung bis 2040	1.570 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 3.620 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung		

5.5.2 Wärmeversorgung in den Teilgebieten

Unabhängig von der zugewiesenen Wärmenetzeignung können für die zukünftig verfügbaren Einzelversorgungstechnologien Wärmegehungskosten für die Jahre 2030 und 2040 abgeschätzt werden: Für jedes Gebäude wird bei Heizungersatz unter den individuell verfügbaren Technologien diejenige mit den niedrigsten spezifischen Wärmegehungskosten nach Vollkostenberechnung ausgewählt. Der Mittelwert der Wärmegehungskosten 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 26 beispielhaft typische Wärmegehungskosten (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 26: Typische Wärmegehungskosten bei Neuinstallation verschiedener Einzelversorgungsoptionen in einem Einfamilienhaus

Einzelversorgungsoption	WGK 2021 in ct/kWh inkl. MwSt.	WGK 2030 in ct/kWh inkl. MwSt.	WGK 2040 in ct/kWh inkl. MwSt.
Gas-Brennwert mit Photovoltaik	10	26	24
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 49 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.

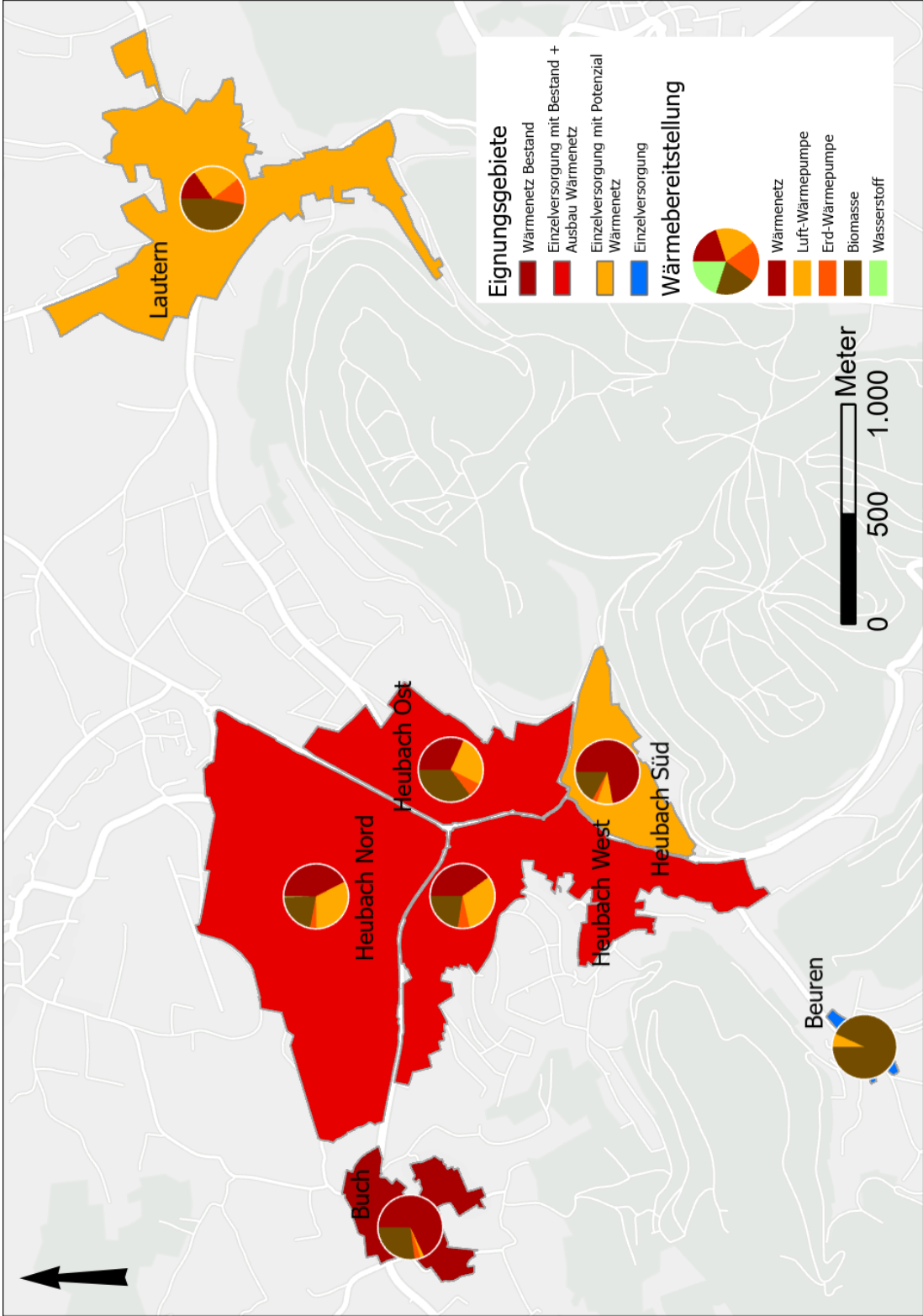


Abbildung 49: Zielfoto Heubach 2040

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 [28]. 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 50 zeigt den zukünftig zu erwartenden zusätzlichen Strombedarf durch Wärmepumpen und Direktstrom in Heubach. Ausgehend von rund 1,0 GWh Strom für Wärmeerzeugung im Jahr 2021 könnte dieser Wert durch den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen bis zum Jahr 2040 auf rund 8,7 GWh ansteigen.

Es wird ersichtlich, dass die Stromnetze in Heubach 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 Stadtgebiet 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.

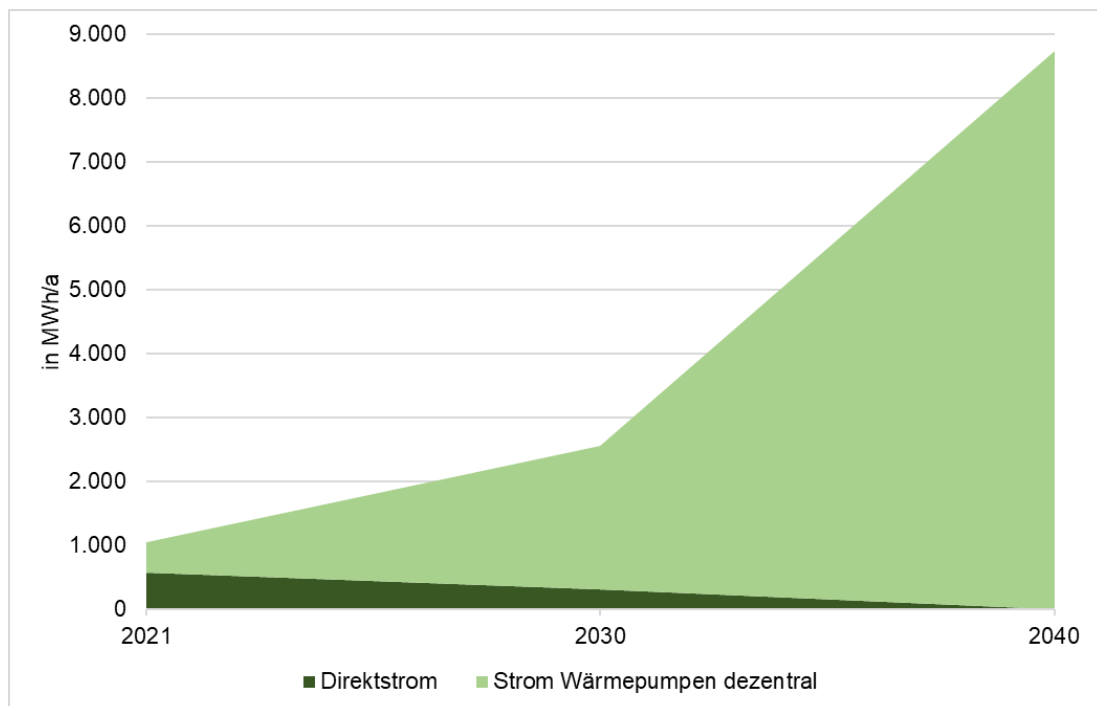


Abbildung 50: Zunahme des Strombedarfs durch Wärmeerzeuger im Zielszenario

5.5.4 Auswirkung der Wärmewende auf die Gasnetze

Das bestehende Gasnetz in Heubach wird nicht mehr erweitert, neue Baugebiete werden zukünftig nicht mehr an das Gasnetz angeschlossen. Momentan läuft die Erstellung eines Gasnetzgebietstransformationsplans (GTP), in welchem ein Transformationspfad für das Gasnetz Heubachs vom Status Quo hin zur Klimaneutralität erarbeitet wird. Hierbei werden die vier Analysepfade Einspeiseanalyse, Kapazitätsanalyse, Kundenanalyse und technische Analyse durchlaufen. Die Ergebnisse werden Anfang 2025 erwartet. Ziel ist es, „die Transformation der Gasverteilnetze zu beschleunigen und die Einzelplanung der Netzbetreiber in ein kohärentes Zielbild für ganz Deutschland einzubetten“ [DVGW]. Hierbei spielen die Einspeisung von grünen Gasen, wie z.B. Wasserstoff, in das Gasnetz eine übergeordnete Rolle. Die GEO Gesellschaft für Energieversorgung Ostalb mbH rechnet auf Grund der derzeitigen Planung des Fernleitungsnetzbetreibers terranets bw frühestens 2040 mit der Lieferung von Wasserstoff für Industrieprozesse. Zu der Frage, ob und wie Wasserstoff zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden wird, kann zu diesem Zeitpunkt noch keine Aussage getroffen werden.

5.6 Fazit Zielszenario

Zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios für Heubach wurde das Stadtgebiet in sieben Teilgebiete aufgeteilt und diese auf Basis der ermittelten Wärmebedarfsdichten hinsichtlich ihrer Wärmenetzsignung 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 Heubachs bis zum Jahr 2040 diskutiert und festgelegt. Insgesamt wurden drei Szenarien betrachtet. Das Business-As-Usual-Szenario (BAU) zeigte auf, dass unter Fortführung der bisherigen Rahmenbedingungen die definierte Klimaneutralität im Zieljahr nicht erreicht werden kann. Zwei weitere Szenarien (KLIM I und KLIM II) zeigten mögliche Pfade zur Zielerreichung mit unterschiedlichen Zwischenzielen für das Jahr 2030 auf. Als Zielszenario wurde das Szenario KLIM I festgelegt. Dieses beinhaltet den Ausbau von Wärmenetzen in Heubach, wodurch bei einer angestrebten Anschlussquote von mindestens 50 % ein Wärmenetzanteil von rund 38 % an den installierten Heizungen resultiert. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Einzelheizungen, davon ca. 35 % Luftwärmepumpen und ca. 27 % Biomasseheizungen.

Die resultierenden Endenergiebedarfe und CO₂-Emissionen für die Jahre 2021, 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 Wärmeherzeugung sowie die verfügbaren regenerativen Potenziale in Teilgebietssteckbriefen dokumentiert.

Darüber hinaus wurde dargestellt, wie sich die Entwicklungen des Zielszenarios auf die zukünftige Stromnachfrage in Heubach 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 Stadt Heubach wird der Pfad zur Erreichung des im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Zielfotos erläutert. Hierfür werden in Kapitel 6.1 Maßnahmen ausgearbeitet, die „die erforderlichen Treibhausgasreduzierungen zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung sicherstellen“ sollen [29]. 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 Stadt Heubach 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 Stadt Heubach 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 sollen in der Maßnahme 1 die **Bürgerinnen und Bürger** Heubachs mit **zielgerichteten Informationsangeboten** bei der Wärmewende unterstützt werden, um so die Handlungsfähigkeit jedes Einzelnen zu erhöhen. Ein direkter technischer Anknüpfungspunkt ist hier die Maßnahme 4 mit einer **PV-Offensive**, die den Ausbau von **Photovoltaik auf Dachflächen** beschleunigen soll.

Die Maßnahme 2 strebt ein **energetisches Sanierungskonzept der kommunalen Gebäude** an. Weiterhin sollen die drei bestehenden **kommunalen Gebäudenetze** in der Maßnahme 5 in einem Transformationskonzept auf eine **klimaneutrale Wärmeversorgung** umgestellt werden. In einer **Machbarkeitsstudie** soll, ausgehend vom bestehenden Wärmenetz im Stadtgebiet und den bereits geplanten Erweiterungen, das **Wärmenetzpotenzial** auf Basis der neuen Erkenntnisse der Kommunalen Wärmeplanung weitergehend untersucht werden (Maßnahme 6).

In der Maßnahme 3 soll im Rahmen einer Machbarkeitsstudie geprüft werden, ob ein **Wärmenetz im Teilort Lautern** unter Einbindung regenerativer Potenziale wirtschaftlich möglich ist und so ein Großteil des Gebäudebestandes dekarbonisiert werden kann. Die in Maßnahme 7 angeregte Studie untersucht das **Abwasserwärmepotenzial** im Stadtgebiet Heubach sowie im Teilort Lautern, geeignete Abwassersammler konnten identifiziert werden. Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Rahmen-daten 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 ggf. über notwendige Aktualisierungen beraten werden.

Tabelle 27: Maßnahmensteckbriefe

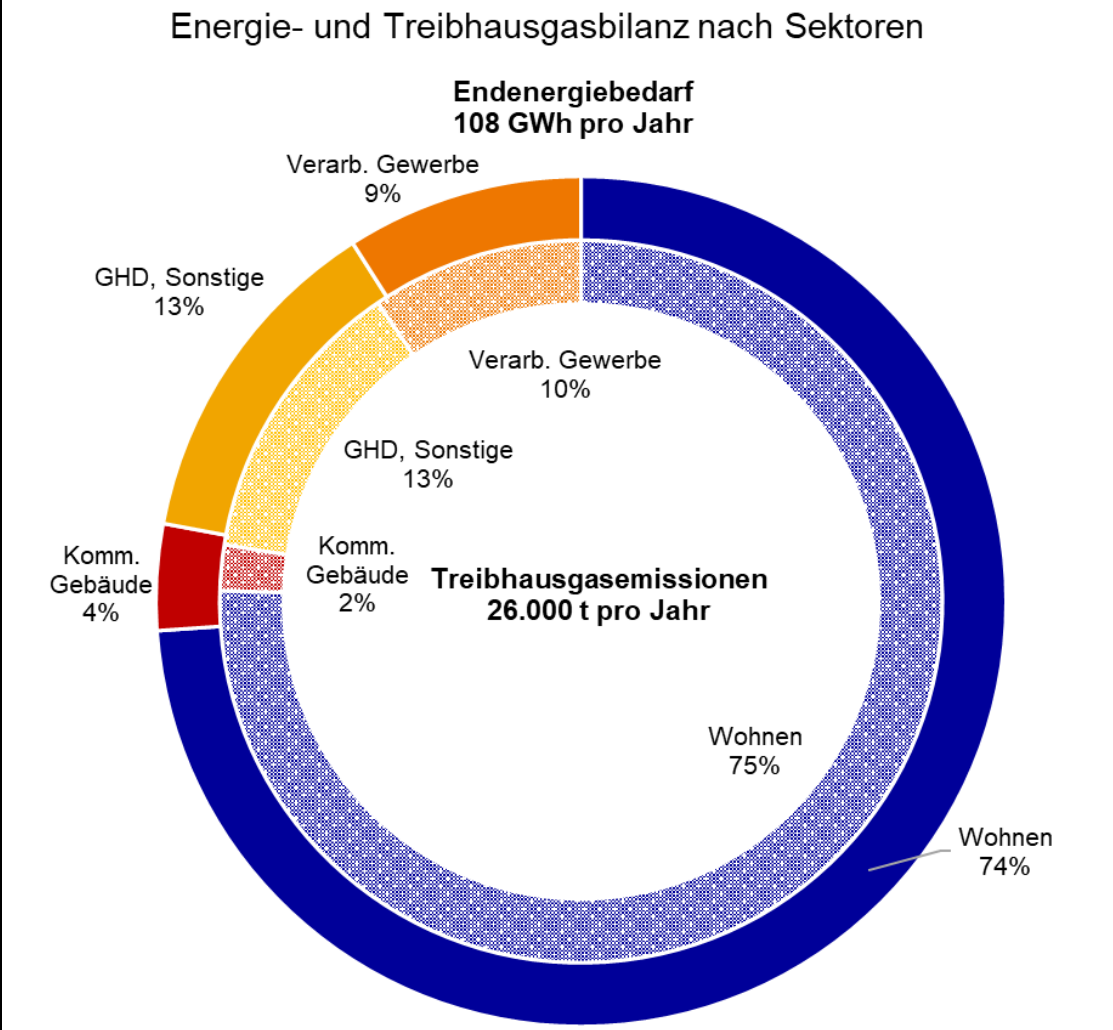
Maßnahme 1: Bürgerberatungsstelle und Informationsangebot mit Sensibilisierungskampagne																											
Ziel	Ziel der Maßnahme ist es, die Bürgerinnen und Bürger Heubachs bei der notwendigen Wärme- und Energiewende zu unterstützen und mittels zielgerichteter Informationsangebote die Grundlage für die Handlungsfähigkeit des Einzelnen zu schaffen.																										
Skizze/ Infografik	<div style="text-align: center;"> <p>Wärmeversorgung Heubach Eingesetzte Heizungen (Anzahl)</p> <table border="1"> <caption>Wärmeversorgung Heubach - Eingesetzte Heizungen (Anzahl)</caption> <thead> <tr> <th>Heizungstyp</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Heizöl</td> <td>43%</td> </tr> <tr> <td>Erdgas</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>Pellets</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Wärmepumpe</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Nachtpeicher</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Wärmespeicher</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Scheitholz</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Gebäudestruktur nach Sektoren</p> <table border="1"> <caption>Gebäudestruktur nach Sektoren</caption> <thead> <tr> <th>Sektor</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wohnen</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>GHD, Sonstige</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Verarb. Gewerbe</td> <td>0,6%</td> </tr> <tr> <td>Komm. Gebäude</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Abbildung 51: Heizungs- und Gebäudestruktur Heubach</p>	Heizungstyp	Anteil	Heizöl	43%	Erdgas	41%	Pellets	4%	Wärmepumpe	3%	Nachtpeicher	2%	Wärmespeicher	3%	Scheitholz	3%	Sektor	Anteil	Wohnen	90%	GHD, Sonstige	8%	Verarb. Gewerbe	0,6%	Komm. Gebäude	1%
Heizungstyp	Anteil																										
Heizöl	43%																										
Erdgas	41%																										
Pellets	4%																										
Wärmepumpe	3%																										
Nachtpeicher	2%																										
Wärmespeicher	3%																										
Scheitholz	3%																										
Sektor	Anteil																										
Wohnen	90%																										
GHD, Sonstige	8%																										
Verarb. Gewerbe	0,6%																										
Komm. Gebäude	1%																										
Aktuelle Situation	<p>Eine klimaneutrale Energieversorgung in Heubach wird nur durch Energieeinsparungen im Gebäudebestand sowie einen Brennstoffwechsel der Heizungssysteme möglich sein.</p> <p>Gleichzeitig ist nur ein geringer Anteil des Gebäudebestands in kommunalem Besitz und damit im direkten Handlungseinfluss der Stadt Heubach. Der überwiegende Teil der Gebäude ist in privatem Besitz. Für eine erfolgreiche Energiewende besteht somit die Notwendigkeit, Bürgerinnen und Bürger zu sensibilisieren, zu informieren und zu unterstützen, um dem Einzelnen Handlungsbedarf und Möglichkeiten zu verdeutlichen, technische Lösungsoptionen aufzuzeigen, aber auch über Rechte, Pflichten und Fördermöglichkeiten aufzuklären.</p>																										

Beschreibung der Maßnahme	<p>Im Rahmen der Maßnahme soll mittels Informationsveranstaltungen der Bürgerschaft ein niederschwelliges Angebot geschaffen werden, um über Themen der Wärme- und Energiewende informiert zu werden. Neben allgemeinen Informationen sollen aktuelle Ergebnisse und Entwicklungen speziell für Heubach vorgestellt und somit einer breiten Masse zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Darüber hinaus soll ergänzend ein örtliches Beratungsangebot geschaffen werden, um individuelle Fragestellungen beantworten zu können. Hierzu gilt es, bestehende Beratungsangebote zu prüfen und die Möglichkeit zur Schaffung einer örtlichen Beratungsstelle zu erarbeiten, sowie Finanzierung und Fördermöglichkeiten zu prüfen.</p> <p>Durch eine lokale Beratungsstelle mit Kenntnis über die örtlichen Gegebenheiten, Erkenntnisse aus durchgeführten Studien (wie der Wärmeplanung) und künftige kommunale Vorhaben, sollen die Bürgerinnen und Bürger Heubachs eine individuelle und zielgerichtete Unterstützung bei der Energiewende erfahren.</p> <p>Zudem soll über eine Sensibilisierungskampagne auf den Wärmebedarf und Einsparungsmöglichkeiten durch Verhaltensänderungen in öffentlichen und kommunalen Gebäuden aufmerksam gemacht werden. Das Konzept dieser Kampagne soll innerhalb der Maßnahme erarbeitet werden.</p>
Geschätzte Kosten und Förderung	<p>Die Kosten der Beratungsstelle und Infoveranstaltungen sind im Rahmen der Maßnahme zu ermitteln, wobei mögliche Förderleistungen zu berücksichtigen sind.</p>
Nächste Schritte	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfung der Schaffung einer Beratungsstelle auf Basis bestehender kommunaler Strukturen sowie der Verfügbarkeit von Fördermitteln - Erarbeitung eines Konzepts zu Beratungs- und Informationsangeboten mit Sensibilisierungskampagne - Umsetzung der geplanten Angebote
Umsetzung	<p>Priorität: hoch Beginn: 2024/2025</p>

**Maßnahme 2:
Energetisches Sanierungskonzept von kommunalen Gebäuden**

Ziel
Ziel der Maßnahme ist es, den Energieverbrauch des kommunalen Gebäudebestands zu senken. Hierfür gilt es die relevanten Gebäude energetischen zu prüfen, Potenziale zur Energieeinsparung zu identifizieren und einen Sanierungsfahrplan aufzustellen.

**Skizze/
Infografik**



Energie- und Treibhausgasbilanz Heubach 2021

**Aktuelle
Situation**

Insgesamt weisen die kommunalen Gebäude im Besitz der Stadt Heubach einen Endenergiebedarf von ca. 4,4 GWh pro Jahr auf, was etwa einer jährlichen Treibhausgas-Emission von 800 t entspricht. Durch eine Reduktion des Wärmebedarfs und einer klimaneutralen Bereitstellung der Wärme gilt es, diese Emissionen bis zur vollständigen Treibhausgasneutralität zu senken.

In ihrer Vorbildfunktion hat die Stadt bereits beschlossen, dass für zehn städtische Gebäude ein Sanierungsfahrplan erstellt werden soll, womit die Beantragung von Fördermitteln eingeleitet werden kann.

Der energetische Sanierungsfahrplan enthält Vorschläge zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäudehülle sowie der technischen Anlagen in den Bereichen Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Klimatisierung und Beleuchtung unter Berücksichtigung erneuerbarer Energien. Dazu ist eine umfassende und vollständige

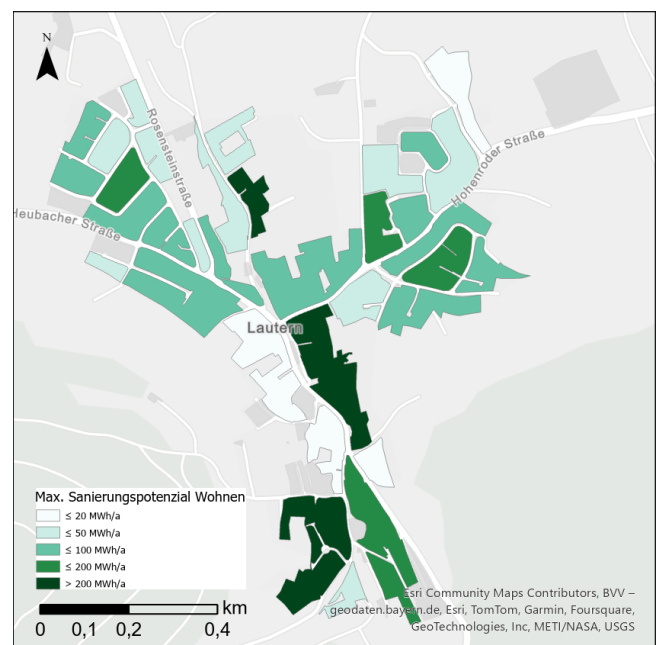
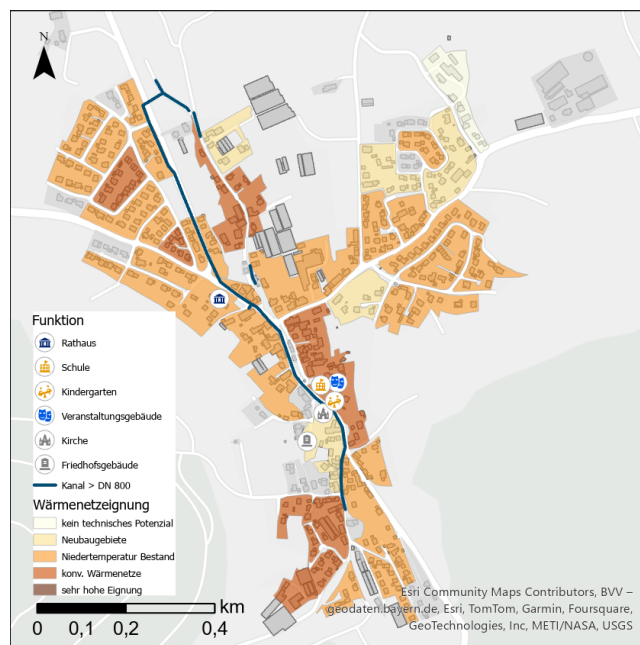
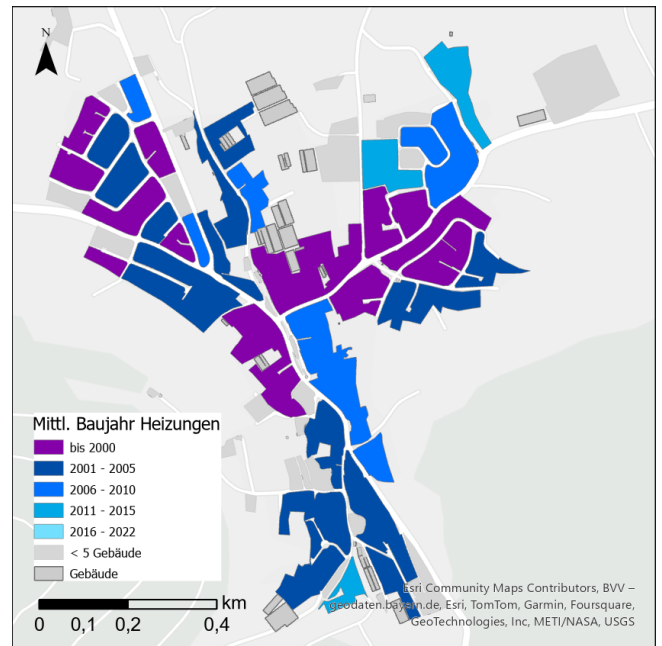
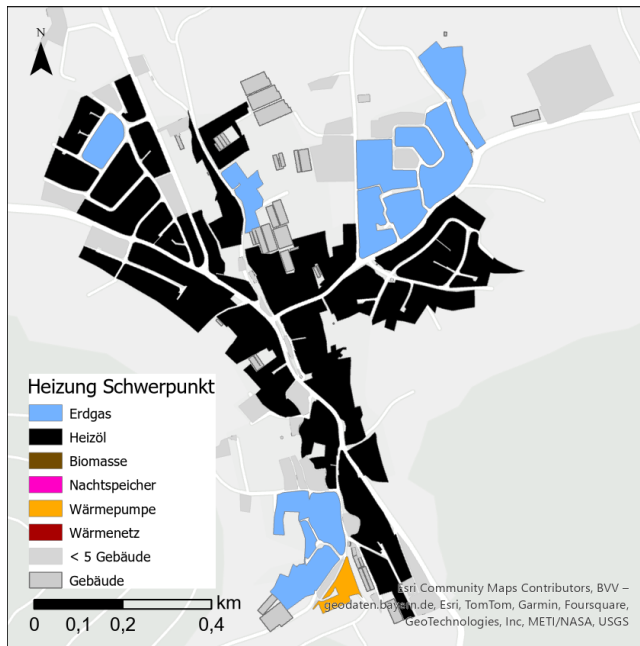
	<p>Bestandsaufnahme der Gebäude erforderlich. Die Einbindung erneuerbarer Energien ist ein wesentlicher Bestandteil des energetischen Sanierungskonzepts.</p> <p>Bei Gebäuden im kommunalen Besitz kann die Stadt ihren direkten Einfluss geltend machen und entsprechend ihrer Vorbildfunktion bei der klimaneutralen Wärmeversorgung vorangehen.</p>
Beschreibung der Maßnahme	<p>Das Potenzial zur Treibhausgasreduktion in den kommunalen Gebäuden soll untersucht werden. Hierfür soll zunächst eine Aufnahme der derzeitigen energetischen Situation erfolgen, um darauf aufbauend die Sanierungspotenziale zu identifizieren und einen Katalog nötiger Maßnahmen (Sanierungsfahrplan) abzuleiten sowie einen Umsetzungs- und Kostenfahrplan zu erstellen.</p> <p>Auch eine Fördermittelberatung für die ermittelten Sanierungsmaßnahmen soll Bestandteil der Ausarbeitung sein.</p> <p>Auf Basis dieser Untersuchung können fundierte Entscheidungen über durchzuführende Sanierungsmaßnahmen getroffen und diese eingeleitet werden.</p>
Geschätzte Kosten und Förderung	<p>Die Kosten eines Energieaudits sind abhängig von der beheizten Gebäudefläche. Dies muss individuell geprüft werden. Für die Energieberatung besteht eine Förderung der BAFA in Höhe von bis zu 80 % der Beratungskosten. Der Eigenanteil, den die Stadt Heubach leisten muss, wird durch die Förderung ungefähr bei 4.000 € pro Gebäude liegen.</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.</p>
Nächste Schritte	<p>Energetisches Sanierungspotenzial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl von kommunalen Gebäuden für die energetische Bewertung - Beantragung von Fördermitteln für die Beratungsleistung bei der BAFA - Durchführung Energieaudits - Ggf. Einleitung von Umsetzungsmaßnahmen
Umsetzung	<p>Priorität: hoch Beginn: bereits eingeleitet</p>




Maßnahme 3: Klimaneutrale Wärmeversorgung Lautern


Ziel

Ziel der Maßnahme ist die Entwicklung eines Wärmeversorgungskonzeptes für den Teilort Lautern. Hierfür sollen durch eine Machbarkeitsstudie die vorhandenen Gegebenheiten und Potenziale geprüft werden, um als Entscheidungsgrundlage des weiteren Vorgehens eine Aussage über die wirtschaftliche und technische Realisierbarkeit machen zu können.

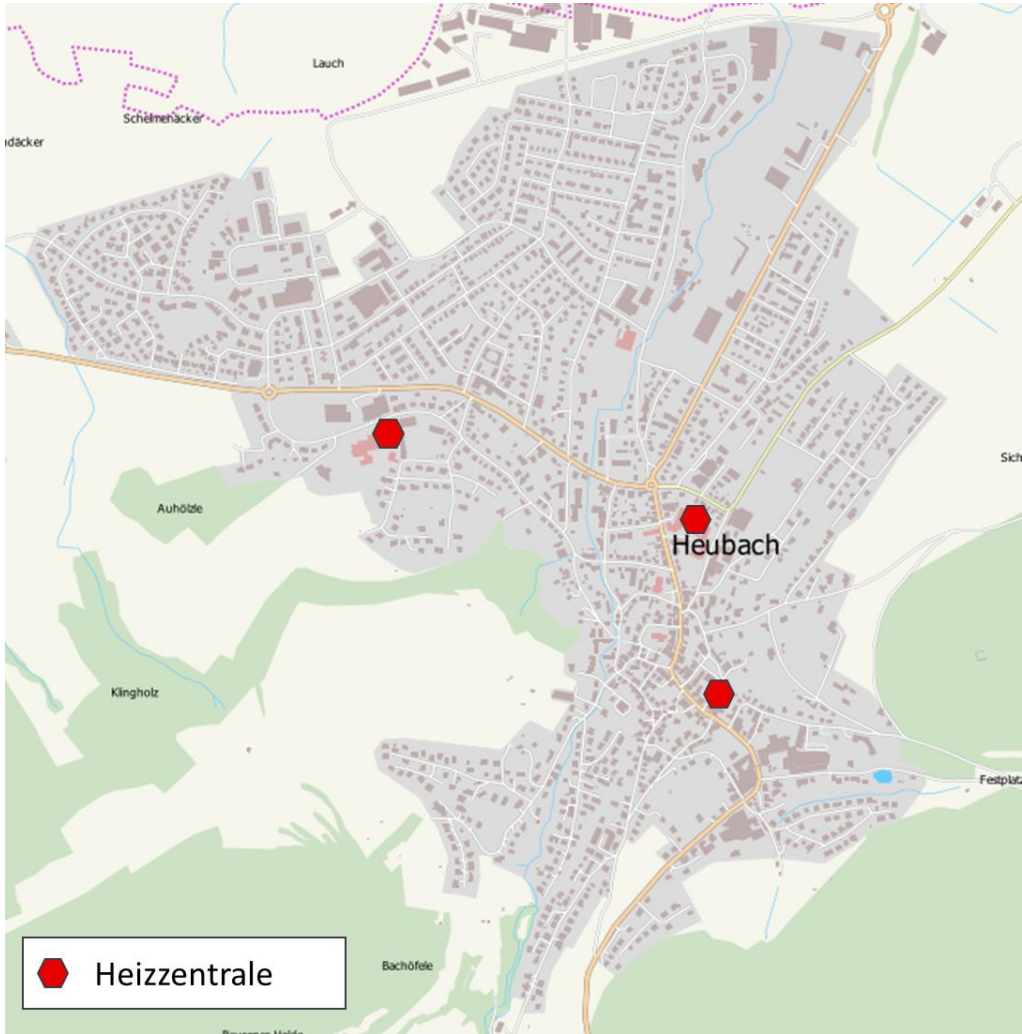
Lageplan



<p>Aktuelle Situation</p>	<p>Der Teilort Lautern ist vorwiegend durch Wohnbebauung geprägt. Es befinden sich aber auch die Breulingschule, ein Kindergarten und die Gemeindehalle in Lautern. Im Ortskern lassen sich vor allem Gebäude aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wiederfinden. Am Ortsrand befinden sich aber auch vereinzelte Neubauten. Aus den Kehrbüchern lässt sich ablesen, dass viele Heizungen über 25 Jahre alt sind und demnach zeitnah ans Ende ihrer technischen Lebenszeit geraten. Heizöl ist der dominierende Brennstoff, weiterhin werden Erdgas und vereinzelt bereits Wärmepumpen eingesetzt.</p>
<p>Beschreibung der Maßnahme</p>	<p>Auf Basis der Wärmebedarfsdichte in Lautern lässt sich eine Eignung für ein konventionelles Wärmenetz um den Ortskern herum aussprechen. Hier befinden sich auch die kommunalen Ankerkunden, von denen ein Wärmenetz ausgehen könnte. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie soll die technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten untersucht werden, um als Entscheidungsgrundlage über die Umsetzung eines Wärmenetzes zu dienen.</p> <p>Folgende Potenziale stehen lokal zur Verfügung und sollten hinsichtlich ihrer Eignung für den klimaneutralen Betrieb des Wärmenetzes im Rahmen einer Machbarkeitsstudie untersucht werden.</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div data-bbox="427 891 576 1043">  <p>Biogas</p> </div> <div data-bbox="596 898 1528 1032"> <p>Am Ortsrand besteht bereits eine Biogasanlage, in welcher Wärme und Strom erzeugt wird. Eine Einbindung ist grundsätzlich möglich, sodass durch das Blockheizkraftwerk Wärme in einen angrenzenden Wärmeverbund eingespeist werden kann.</p> </div> <div data-bbox="427 1070 576 1223">  <p>Abwasser</p> </div> <div data-bbox="596 1077 1528 1211"> <p>Durch Lautern verläuft entlang der Rosensteinstraße ein ausreichend groß dimensionierter Abwassersammler. Durch den Einbau eines Wärmetauschers lässt sich die Abwasserwärme mittels Wärmepumpe in einem Wärmeverbund nutzen.</p> </div> <div data-bbox="427 1238 576 1391">  <p>Abwärme</p> </div> <div data-bbox="596 1256 1528 1368"> <p>In den Produktionsprozessen der örtlichen Gärtnereien entsteht industrielle Abwärme, welche in einem nachgelagerten Schritt in einen Wärmeverbund eingespeist werden könnte.</p> </div> </div>
<p>Geschätzte Kosten und Förderung</p>	<p>Die Kosten einer Machbarkeitsstudie können auf ca. 55.000 € (brutto) abgeschätzt werden. Für die Durchführung einer Machbarkeitsstudie kann eine Förderung von bis zu 50 % in Anspruch genommen werden (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze BEW). Weitere Planungsschritte und Investitionen der Wärmeherzeugung, der Wärmeverteilung und der Übergabe der Wärme können ebenfalls über die BEW-Förderung mit bis zu 40 % der förderfähigen Kosten gefördert werden.</p>
<p>Nächste Schritte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Beantragung BEW-Förderung für Machbarkeitsstudie - Durchführung Machbarkeitsstudie
<p>Umsetzung</p>	<p>Priorität: hoch Beginn: 2025/2026</p>

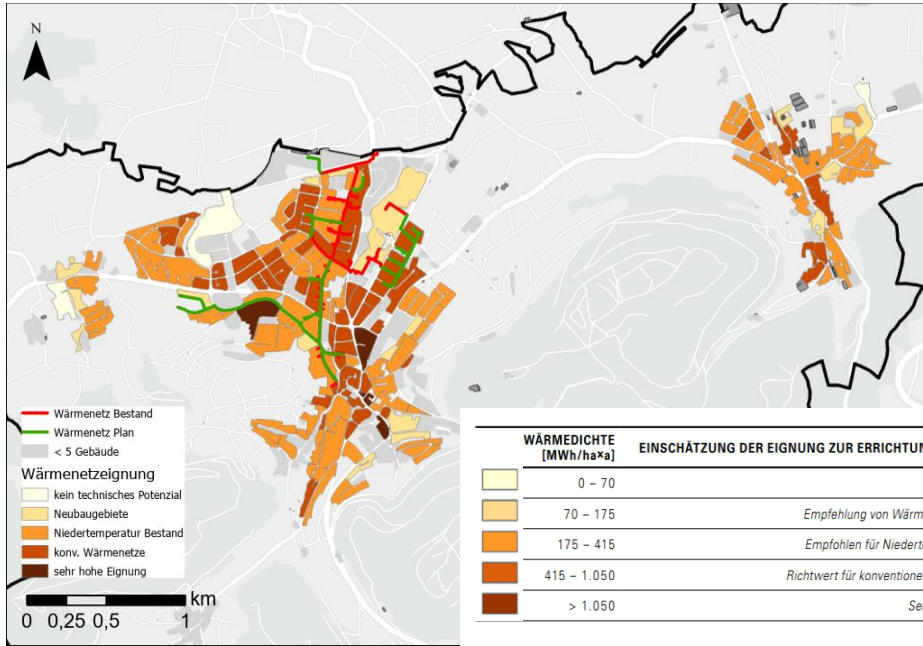
Maßnahme 4: PV-Offensive auf Heubacher Dachflächen	
Ziel	Ziel der Maßnahme ist, die Erschließung des lokal vorhandenen Potenzials zur erneuerbaren Stromerzeugung auf Dachflächen der Gemarkung der Stadt Heubach zu unterstützen und zu beschleunigen.
Skizze/ Infografik	 <p>Kartenauszug PV-Potenzial auf Dachflächen gemäß LUBW</p>
Aktuelle Situation	<p>Gemäß der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) besteht auf den Dachflächen der Stadt Heubach ein PV-Potenzial von 50 MWp (Stand 2021). Dies entspricht einer möglichen jährlichen Erzeugung von bis zu 45 GWh. Im April 2024 waren hiervon erst 12 % (6 MWp) erschlossen.</p> <p>Im Zuge der Elektrifizierung der Wärmeerzeugung durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen, aber auch den wachsenden Strombedarf in anderen Bereichen, stellen Dach-PV-Anlagen eine wichtige Möglichkeit zur lokalen, regenerativen Stromerzeugung dar. Vorteilhaft bei der Dachbelegung ist, dass kein zusätzlicher Flächenverbrauch entsteht. Herausfordernd bei der Erschließung des Potenzials auf Dachflächen ist, dass diese nicht im Handlungsbereich der Kommune liegen und die jeweiligen Gebäudeeigentümer selbst handeln müssen.</p>
Beschreibung der Maßnahme	Mittels einer Offensive soll auf kommunaler Ebene in Heubach der flächendeckende Ausbau von Photovoltaik-Anlagen auf Dachflächen angestrebt werden. Hierfür soll im Rahmen der Maßnahme ein Konzept erarbeitet werden, wie Hürden abgebaut und Anreize geschaffen werden können und so ein beschleunigter Ausbau erreicht werden kann. Dies kann beispielsweise durch Schaffung von Beratungs- und Informationsangeboten möglich sein und durch Veranstaltungen unter Teilnahme entsprechender Fach- und Handwerksbetriebe. Darüber hinaus gilt es Finanzierungs- und Betreibermodelle zu prüfen.
Geschätzte Kosten	Die Kosten für die Offensive sind abhängig vom Umfang des Angebots und werden innerhalb der Maßnahme ermittelt. Auch Fördermöglichkeiten sollen zu Beginn der Maßnahme geprüft werden.

Nächste Schritte	<ul style="list-style-type: none">- Strategieentwicklung unter Berücksichtigung vorhandener, kommunaler Anbieter und Strukturen- Umsetzung definierter Angebote
Umsetzung	Priorität: hoch Beginn: 2024/2025

Maßnahme 5: Dekarbonisierung kommunaler Gebäudenetze	
Ziel	Ziel der Maßnahme ist die Umstellung der drei bestehenden kommunalen Gebäude-Wärmenetze auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung/-erzeugung. Hierfür soll jeweils ein Transformationskonzept erarbeitet werden mit dem Ziel, die Treibhausgas-Emissionen aus der Beheizung kommunaler Gebäude zu senken.
Lageplan	 <p style="text-align: center;">Heizzentralen kommunale Gebäudenetze</p>
Aktuelle Situation	<p>In drei Quartieren in Heubach werden kommunale und öffentliche Gebäude über Gebäudenetze durch jeweils eine zentrale Erzeugungsanlage mit Wärme versorgt. Die Netze am Rathaus, Rosensteingymnasium und Schulzentrum werden derzeit mit Erdgas betrieben. Hierbei kommen Blockheizkraftwerke zum Einsatz, welche neben der benötigten Wärme auch Strom für den Eigenbedarf und die vergütete Einspeisung erzeugen. Damit kommt dort bereits eine wirtschaftliche Brückentechnologie zum Einsatz. Dennoch emittieren diese Erzeugungsanlagen durch den Einsatz des fossilen Energieträgers Treibhausgase.</p> <p>Im Sinne der Vorbildfunktion der Kommune und der nötigen Reduktion von Treibhausgasemissionen gilt es, alternative Wärmeerzeugungskonzepte unter Verwendung erneuerbarer Energien zu entwickeln und damit die Wärmeversorgung der Gebäudenetze klimaneutral zu gestalten.</p>

Beschreibung der Maßnahme	<p>Für die bestehenden, fossilen Gebäudenetze soll über eine Vorprüfung jeweils eine Transformationsstrategie erarbeitet werden. Hierbei sollen die technischen Grundlagen ermittelt werden. Da die Transformation auch durch den Anschluss an ein bestehendes oder künftiges Nahwärmenetz erfolgen kann, sind parallele Planungen beispielsweise zum weiteren Wärmenetzausbau zu berücksichtigen.</p> <p>Darauf aufbauend soll ggf. ein Wärmeerzeugungskonzept entwickelt werden, welches vorhandene Potenziale und örtliche Gegebenheiten berücksichtigt und die bestehenden Strukturen möglichst vorteilhaft nutzt.</p>
Geschätzte Kosten und Förderung	<p>Der Umfang und die Kosten für ein Transformationskonzept sind abhängig von den Ergebnissen der Vorprüfung.</p> <p>Die Kosten der Fachplanung und Umsetzung sind abhängig von den gewählten Maßnahmen. Eine Fördermöglichkeit kann je nach Maßnahme in der Bundesförderung für effiziente Gebäude der BAFA bestehen. Darin werden die Kosten der energetischen Fachplanung und Baubegleitung mit bis zu 50 % gefördert.</p>
Nächste Schritte	<ul style="list-style-type: none"> - Vorprüfung - Erstellung eines Transformationskonzept - Ggf. Fördermittelbeantragung - Ggf. Fachplanung und Umsetzung
Umsetzung	<p>Priorität: hoch Zeitraum (Vorschlag):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schulzentrum: Beginn 2024/2025 - Rosenstein-Gymnasium: Beginn 2026 - Rathaus-Areal: Beginn 2028

Maßnahme 6: Machbarkeitsstudie zum Wärmenetzausbau in Eignungsgebieten

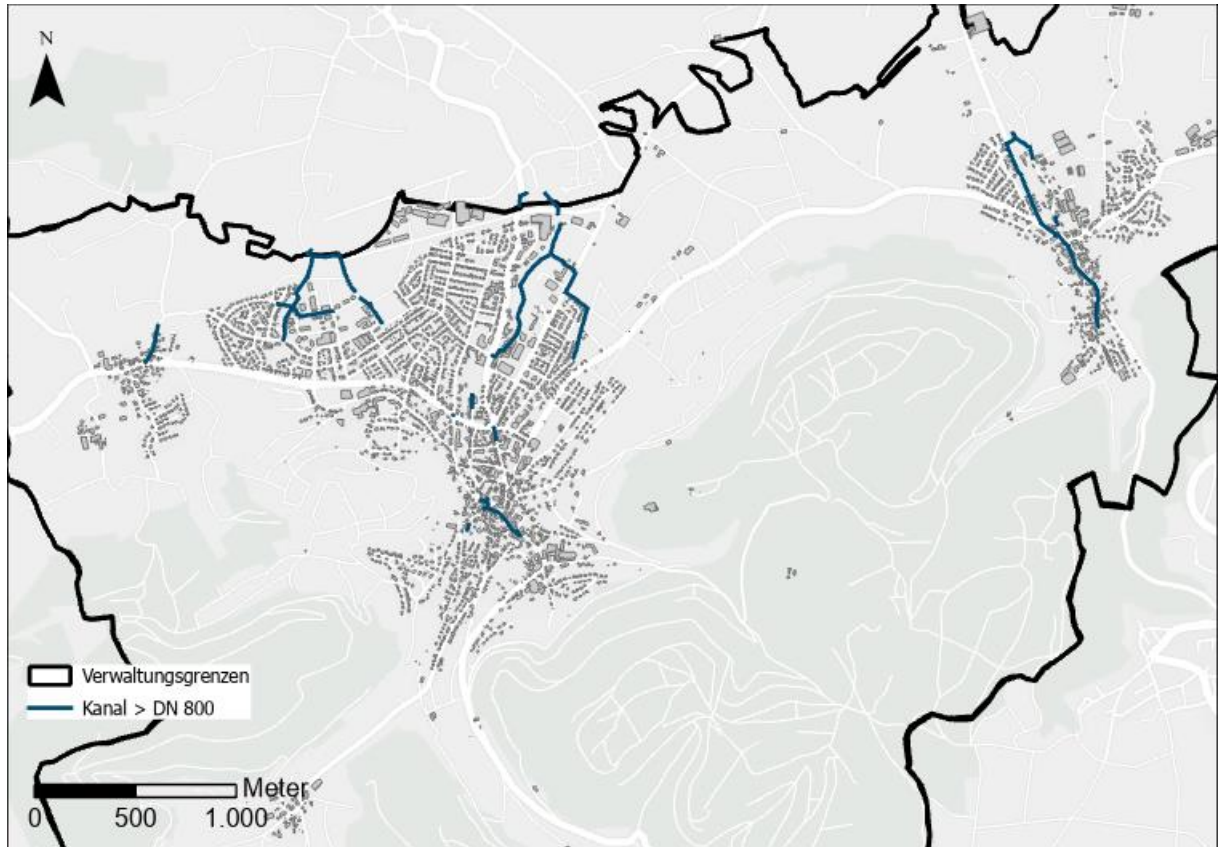
<p>Ziel</p>	<p>Das Ziel der Maßnahme ist die Untersuchung des Wärmenetzpotenzials in den ermittelten Eignungsgebieten in Heubach, welche über die aktuell erschlossenen und geplanten Bereiche hinausgehen. Die identifizierten Bereiche sollen hinsichtlich der wirtschaftlichen und technischen Realisierbarkeit einer Wärmenetzversorgung untersucht werden und die Ergebnisse als Entscheidungsgrundlage für einen möglichen Wärmenetzausbau dienen.</p>												
<p>Skizze/ Infografik</p>	 <p>Karte der Wärmebedarfsdichte in Heubach</p> <table border="1" data-bbox="901 958 1508 1153"> <thead> <tr> <th>WÄRMEDICHTE [MWh/ha*a]</th> <th>EINSCHÄTZUNG DER EIGNUNG ZUR ERRICHTUNG VON WÄRMENETZEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 – 70</td> <td>Kein technisches Potenzial</td> </tr> <tr> <td>70 – 175</td> <td>Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten</td> </tr> <tr> <td>175 – 415</td> <td>Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand</td> </tr> <tr> <td>415 – 1.050</td> <td>Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand</td> </tr> <tr> <td>> 1.050</td> <td>Sehr hohe Wärmenetzplanung</td> </tr> </tbody> </table>	WÄRMEDICHTE [MWh/ha*a]	EINSCHÄTZUNG DER EIGNUNG ZUR ERRICHTUNG VON WÄRMENETZEN	0 – 70	Kein technisches Potenzial	70 – 175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten	175 – 415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand	415 – 1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand	> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzplanung
WÄRMEDICHTE [MWh/ha*a]	EINSCHÄTZUNG DER EIGNUNG ZUR ERRICHTUNG VON WÄRMENETZEN												
0 – 70	Kein technisches Potenzial												
70 – 175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten												
175 – 415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand												
415 – 1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand												
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzplanung												
<p>Aktuelle Situation</p>	<p>Die Bestands- und Potenzialanalyse der kommunalen Wärmeplanung haben für Heubach aufgezeigt, dass über das aktuelle Wärmenetzgebiet hinaus mehrere Gebiete durch eine geeignete Wärmedichte von bis zu 1.050 MWh/ha*a ein grundsätzliches Potenzial für eine zentrale Wärmeversorgung aufweisen. Sie sind somit als Eignungsgebiete für die weitere Erschließung durch Wärmenetze anzusehen.</p> <p>Die Wärmedichte stellt einen wichtigen, jedoch nur einen ersten Indikator für die Wirtschaftlichkeit dar. Für eine fundierte Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit eines Wärmenetzausbaus sind weitere Aspekte zu berücksichtigen und die Planungen über weitere Schritte zu konkretisieren.</p>												
<p>Beschreibung der Maßnahme</p>	<p>Eine Machbarkeitsstudie zum Wärmenetzausbau bewertet die ökonomische Rentabilität, technische Durchführbarkeit und Umweltverträglichkeit des Projekts. Darüber hinaus beinhaltet sie die Prüfung der Erweiterungsfähigkeit des Bestandsnetzes und ggf. die Standortsuche für weitere Heizzentralen sowie eine tiefergehende Untersuchung von Potenzialen für zusätzliche Wärmequellen. Darüber hinaus werden potenzielle Wärmeabnehmer betrachtet und ihr aktueller sowie zukünftiger Wärmebedarf untersucht, um eine Eingrenzung eines möglichen Ausbaugebietes zu erreichen.</p> <p>Die Studie ist entscheidend, um fundierte Entscheidungen über die Realisierung eines Wärmenetzausbaus zu ermöglichen und potenzielle Herausforderungen zu identifizieren. Zudem ist sie Voraussetzung für die Förderung von Investitionskosten nach BEW Modul 2 im Rahmen eines möglichen Wärmenetzausbaus.</p>												

	<p>Im Rahmen einer Vorprüfung empfiehlt es sich eine Ausbaustrategie auszuarbeiten und so den genauen Betrachtungsbereich einer Machbarkeitsstudie festzulegen. Auf Basis der Ergebnisse kann die Förderung für die Durchführung der Machbarkeitsstudie gestellt werden.</p>
Geschätzte Kosten	<p>Die Kosten für eine Vorprüfung können auf ca. 15.000 € (brutto) geschätzt werden. Die Kosten der Machbarkeitsstudie sind abhängig vom Betrachtungsbereich und sind im Rahmen der Vorprüfung zu ermitteln.</p> <p>Die Durchführung einer Machbarkeitsstudie kann durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) mit bis zu 50 % gefördert werden. Die Fördermittelbeantragung findet innerhalb der Vorprüfung statt.</p> <p>Weitere Planungsschritte und Investitionen der Wärmeerzeugung, der Wärmeverteilung und der Übergabe der Wärme können ebenfalls über die BEW-Förderung mit bis zu 40 % der förderfähigen Kosten gefördert werden. Voraussetzung hierfür ist wiederum eine vorliegende Machbarkeitsstudie.</p>
Nächste Schritte	<ul style="list-style-type: none"> - Vorprüfung mit Antragsstellung bei der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) - Durchführung der Konzeptionsphase der Machbarkeitsstudie - Vorstellung der Ergebnisse und Konzeptauswahl - Durchführung der Fachplanung der Machbarkeitsstudie - weitere Planungsschritte nach HOAI - Kommunikation der Ergebnisse und Information an die Haushalte, zur Erreichung einer hohen Anschlussquote.
Umsetzung	<p>Priorität: hoch Beginn: ab 2025</p>

Maßnahme 7: Prüfung Abwasserwärme

Ziel	Ziel der Maßnahme ist es, das Abwasserwärmepotenzial in einer Studie zu prüfen. Zielstellung dieser Studie soll die Bewertung des Abwasserpotenzials in geeigneten Abwassersammlern im Gemarkungsgebiet Heubach sein.
-------------	---

Lageplan



Geeignete Abwasserkanäle in Heubach

Aktuelle Situation	<p>Mithilfe eines Wärmetauschers in einem geeigneten Abwasserkanal (> DN 800) kann dem Abwasser Wärme entzogen werden. Abwasserwärme fällt in Abwassersammlern mit ca. 10 -15 °C ganzjährig an. Eine Wärmepumpe erhöht das Temperaturniveau, um es zur Gebäudebeheizung zu nutzen. Für eine Abwasserwärmenutzung gelten folgende Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einbau Wärmetauscher in Kanal: DN > 800 - Mindesttemperatur: ~ 10 °C - Mindestdurchfluss: > 15 l/s <p>In Heubach liegen bislang keine Messdaten über Temperaturen und Durchflüsse in den Sammlern vor.</p>
---------------------------	--

Beschreibung der Maßnahme	<p>Um das Potenzial von Abwassersammlern genauer zu quantifizieren, ist eine lokale Messung der Temperatur- und des Durchflusses an geeigneten Kanälen notwendig.</p> <p>Die gewonnene Wärme kann mithilfe einer Wärmepumpe zur Beheizung von Wohn- und sonstigen Gebäuden genutzt werden. Kanäle mit einer ausreichenden Dimensionierung befinden sich vor allem im Gewerbegebiet um die Raiffeisenstraße, parallel zum Klotzbach und im Ortskern von Lautern (siehe Karte).</p>
----------------------------------	---



Geschätzte Kosten	Für die Messungen der Abwasserwärmepotentiale wird mit ca. 1.200 € pro Messpunkt gerechnet, sofern die Laufzeit der Messung vier Wochen beträgt. Die genauen Kosten sind vom Umfang der Studie abhängig. Schätzungsweise werden sich die Gesamtkosten der Maßnahme auf 6.000 – 12.000 € belaufen.
Nächste Schritte	<ul style="list-style-type: none">- Beauftragung Durchführung von Messung in Kanälen DN > 800- Beauftragung Potenzialstudie Abwasserwärmepotenzial
Umsetzung	Priorität: hoch Zeitraum: 2024/2025

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 52 abgebildet sind.

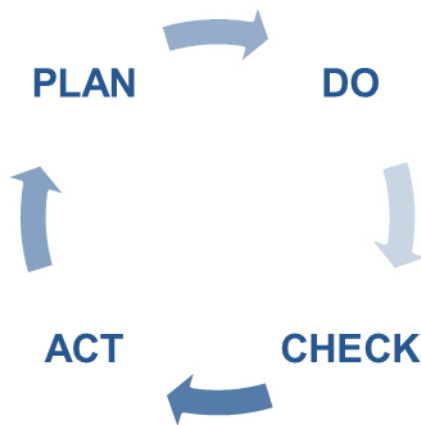


Abbildung 52: Schematische Darstellung des Demingkreises

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

Plan – Planung

Im Kommunalen Wärmeplan der Stadt Heubach 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 Stadt Heubach starten. Monitoring und Controlling des Wärmeplans sollten sinnhaft in einen Zuständigkeitsbereich der Stadt Heubach 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 Heubach verfolgt werden.

6.3 Fazit Wärmewendestrategie

Nachdem im Zielszenario definiert wurde, *was* bis 2040 in Heubach 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 wurde der Fokus auf die Erschließung von erneuerbaren Potenzialen im Hinblick auf die Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes im Stadtgebiet Heubachs oder in einem neu zu errichtenden Wärmenetz im Teilort Lautern gelegt. Die kommunalen Gebäude stehen im Fokus eines Sanierungskonzeptes und weiterhin sollen Möglichkeiten der klimaneutralen Wärmeversorgung der drei kommunalen Gebäudenetze untersucht werden. Eine Studie soll Potenzial der Abwasserwärme im Abwasserkanalnetz beleuchten. Privatpersonen sollen mit einem gezielten Informationsangebot in der Wärmewende unterstützt werden. Eine PV-Offensive, die den Ausbau von Photovoltaik-Anlagen auf Dachflächen beschleunigen soll, ist hier ein erster Anknüpfungspunkt.

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 aller Akteure in Heubach erfordert. Um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung in Heubach 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 Umfang und Inhalt der Erstellung des Kommunalen Wärmeplans wurden das zum Zeitpunkt der Projektvergabe gültige Muster-Leistungsverzeichnis der KEA BW verwendet [29]. Auf diese Änderungen wurde reagiert, soweit es im laufenden Projekt möglich war, und die folgenden Instrumente der Akteursbeteiligung ausgewählt, erweitert und umgesetzt:

Unternehmensumfrage

Im Herbst 2023 fand im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung eine Unternehmensumfrage statt. Diese Umfrage hatte zum einen 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 Heubach 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 anzukoppeln. Die Daten wurden im Rahmen der Potenzialermittlung verwendet (siehe Kapitel 4.3.1) und können für weitere Detailplanungen von Wärmeverbänden im Stadtgebiet genutzt werden.

Öffentliche Gemeinderatssitzungen

Die Information der Öffentlichkeit wurde über die Projektlaufzeit durch Vorstellung der derzeitigen Projektstände in öffentlichen Gemeinderatssitzungen umgesetzt. Beginnend mit einer grundsätzlichen Vorstellung der Kommunalen Wärmeplanung und des geplanten Projektablaufs, über die Zwischenergebnisse nach Abschluss der Bestands- und Potenzialanalyse bis zur Vorstellung des Zielszenarios und der Wärmewendestrategie mit den gefassten Maßnahmen, wurde über drei Termine der jeweils aktuelle Projektstand in den Gemeinderat und die Öffentlichkeit berichtet.

Workshop mit beteiligten Akteuren

Im April 2024 wurde ein Workshop mit Vertreterinnen und Vertretern der Verwaltung, der N!Kom und der Fraktionen des Gemeinderats 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 den 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 die

Maßnahmen diskutiert und priorisiert, sodass schlussendlich die vom Gesetzgeber geforderten fünf Maßnahmen mit den nun ausgearbeiteten sieben Maßnahmen übertroffen wurden und Einzug in die Wärmewendestrategie der Stadt Heubach fanden.

Informationsveranstaltung zur Wärmeplanung

Zum Abschluss der Bearbeitungsphase der Kommunalen Wärmeplanung wurde im Juli 2024 eine öffentliche Informationsveranstaltung durchgeführt, an welcher die interessierte Bürgerschaft teilhaben konnte. Dabei wurde noch einmal über alle vier Phasen, die Bestands- und Potenzialanalyse, das Zielszenario und die Wärmewendestrategie, berichtet und ein Ausblick auf Folgeprojekte gegeben, die sich durch die Kommunale Wärmeplanung herauskristallisiert haben. Bei dieser Informationsveranstaltung bestand für die Bürgerinnen und Bürger zudem die Möglichkeit im Rahmen einer Podiumsdiskussion Fragen, Anregungen und Bedenken zu äußern, auf welche durch das Projektteam eingegangen wurden. Nur durch das Mitwirken einer engagierten Bürgerschaft kann die Transformation zur klimaneutralen Wärmeversorgung gelingen, denn sie ist der Schlüsselakteur, wenn es um die notwendige Sanierung von Wohngebäuden oder der Austausch von fossilen durch regenerative Energieträger geht.

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 Stadtteilgebiet Heubachs und im Teilort Lautern 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 Heizungsaustausch nehmen kann.

Grundsätzlich wird empfohlen, sämtliche Akteure in Heubach 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 Verwaltung und die lokalen Energieversorger gewährleistet werden, sondern liegt in den Händen aller Bürgerinnen und Bürger der Stadt Heubachs.

8. Schlussbetrachtung

Der vorliegende Erläuterungsbericht zur Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Heubach 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 Heubach betrachtet. Die Beheizungsstruktur wies im Basisjahr 2021 einen Anteil fossiler Einzelheizungen von 84 % aus. 96 % der verursachten Emissionen, die dem Wärmesektor zugeordnet werden konnten, sind auf diese Heizungen zurückzuführen. Mit Blick auf die Sektoren entfielen rund 74 % des Endenergiebedarfs und der damit einhergehenden Treibhausgasemissionen auf den Wohnsektor. Die Verwaltung Heubach kann eine Vorbildfunktion einnehmen, da sie mit den kommunalen Gebäuden ca. 4 % des Endenergieverbrauchs und damit auch ca. 2 % 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 11 % gesenkt werden. Für das bestehende und geplante Wärmenetz besteht hohes Erweiterungspotenzial in Richtung Baublöcke hoher Wärmedichte. In den Gewerbegebieten wurden Potenziale zur Nutzung industrieller Abwärme identifiziert. Die Stromerzeugung durch Photovoltaik auf Dachflächen bietet ein großes Potenzial. Bereits genutzt werden bereits 13 %. Die lokalen Potenziale von Energie- und Restholz können zu 13 % zur Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung beitragen. Neben dem bereits genutzten Biogas-Potenzial ist eine Abwärmenutzung einer möglichen Anlage zur Pflanzenkohleherstellung und der Einspeisung in ein Wärmenetz hervorzuheben. Potenziale zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie sind auf der Gemarkung Heubach großflächig vorhanden und können den Gesamtwärmebedarf theoretisch bis zu 50 % decken. Für die Lokalisierung des Potenzials der Abwasserwärmenutzung müssen in geeigneten Kanälen, welche sich in unmittelbarer Nähe zu Wärmeabnehmern befinden, Messungen durchgeführt werden. Der Einsatz von Wasserstoff zur Wärmeversorgung soll zukünftig primär in der Industrie stattfinden. Ein Anknüpfungspunkt können die sog. „T-Leitung“ als Wasserstoffpipeline im Ostalbkreis, sowie der Technologiepark H₂-Aspen in Schwäbisch Gmünd in räumlicher Nähe zum Gemarkungsgebiet Heubach sein. Ein Einsatz von Wasserstoff in der Wärmebereitstellung für Privathaushalte ist vor 2040 nicht absehbar.

Zur Erarbeitung des klimaneutralen **Zielszenarios** für Heubach wurde das Stadtgebiet in sieben Teilgebiete aufgeteilt und diese hinsichtlich ihrer Wärmenetzsignung bewertet. Das festgelegte Zielszenario beinhaltet den Ausbau von Wärmenetzen in der Stadt mit einer angestrebten Anschlussquote von 50 %. Daraus resultiert im Zielszenario 2040 ein Wärmenetzanteil von rund 38 % am Wärmebedarf. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Luft- oder Erdwärmepumpen und Biomasseheizungen mit Solarthermieunterstützung. Die Ergebnisse des Zielszenarios wurden auf die

ausgewiesenen Teilgebiete heruntergebrochen und die zukünftige Entwicklung der Wärmeerzeugung sowie die verfügbaren regenerativen Potenziale in Teilgebietssteckbriefen dokumentiert. Abschließend wurde dargestellt, wie sich die Entwicklungen des Zielszenarios auf die zukünftige Stromnachfrage und die Gasnetze in Heubach auswirken können.

Der Bestandteil **Wärmewendestrategie** erörterte die Festlegung von konkreten Umsetzungsmaßnahmen und deren Priorisierung. Bei den Maßnahmen wurde der strategische Fokus auf eine Prüfung des Ausbaus des bestehenden Wärmenetzes in Eignungsgebieten im Stadtgebiet oder eines neu zu Errichtenden Wärmenetzes im Teilort Lautern gelegt. In einem Sanierungskonzept soll der Endenergieverbrauch der kommunalen Gebäude gesenkt werden. Im Zuge der Prüfung des Abwasserwärmepotenzials im Abwasserkanal können Synergieeffekte für die angestrebte Dekarbonisierung der drei kommunalen Gebäudenetze entstehen. Die Bürgerinnen und Bürger sollen in zielgerichteten Informationsangeboten in der persönlichen Energiewende unterstützt werden. Die angestrebte PV-Offensive zum Ausbau der Photovoltaik auf Dachflächen ist ein entsprechender Beitrag. 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 Heubach erfordert. Um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung in Heubach 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 Heubach stärker in die Maßnahmenumsetzung zu involvieren, sie regelmäßig über die Fortschritte auf dem Transformationspfad zu informieren und zur Mitarbeit zu animieren.

Politische Einordnung

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

Unter diesen Gesichtspunkten ist der hier vorliegende ausgearbeitete Kommunale Wärmeplan zu betrachten. Er stellt jedoch kein Kriseninstrument dar. Vielmehr ist der langfristige Ansatz, mit dem er den Weg zur Erreichung des Ziels einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 gestaltet, anzuerkennen. Der Plan erfüllt auch die ab

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

Es wird deutlich, dass für das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität in den kommenden 16 Jahren immense Ressourcen (zeitlich, personell und finanziell) durch alle beteiligten Akteure aufgebracht werden müssen. Von Verwaltung 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/Publicationen/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 Stadt Heubach“. n.D.
- [4] Stadt Heubach, „Auflistung der kommunalen Liegenschaften“. 2022.
- [5] infas 360 GmbH, „Hauskoordinaten mit Gebäudeparametern (Baujahresklassen, Gebäudetyp)“. n.D.
- [6] Bezirksschornsteinfeger der Kehrbezirke in Heubach, „Auszüge aus dem elektronischen Kkehrbuch“. n.D.
- [7] Netze ODR GmbH, „Erdgasverbrauchsdaten 2021“. 2022.
- [8] Netze ODR GmbH, „Wärmestromverbrauchsdaten 2021“. 2023.
- [9] GEO Gesellschaft für Energieversorgung Ostalb mbH, „Wärmeverbrauchsdaten 2021“. 2022.
- [10] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister - öffentliche Daten“. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht>
- [11] Dr. Max Peters u. a., „Technikkatalog kommunale Wärmeplanung - Version 1.1“, KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2023.
- [12] Deutscher Wetterdienst, „Klimafaktoren (2009 - 2021)“. Zugegriffen: 9. Januar 2023. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html>
- [13] G. Luderer, C. Kost, und Dominika, „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich“, 2021, doi: 10.48485/PIK.2021.006.
- [14] Martin Kaltschmitt, Wiese Andreas, und Streicher Wolfgang, *Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*, 3. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, 2003.
- [15] *Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW)*. 2023.
- [16] LUBW, „Daten- und Kartendienst der LUBW“. 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/>
- [17] 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
- [18] Land Baden-Württemberg, *Freiflächenöffnungsverordnung - FFÖ-VO*.
- [19] 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
- [20] „SDH Online-Rechner - Solare Nah- und Fernwärmeanlagen“. [Online]. Verfügbar unter: <https://sdh-online.solites.de/>
- [21] Regionalverband Ostwürttemberg, „Teilfortschreibung Windenergie 2025 Regionalplan Ostwürttemberg - 1. Anhörungsentwurf“, 22. März 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ostwuerttemberg.org/wp-content/uploads/2024/04/Lageplan-1.Anhoerung-TF-Windenergie.pdf>
- [22] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, „Aufschlusdatenbank/Bohrdatenbank“. 30. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://maps.lgrb-bw.de/?view=lgrb_adb
- [23] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG) <https://isong.lgrb-bw.de/>“, 2022.

- [24] Dr. Max Peters, Dr. Johannes Miocic, Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff, und Dr. Volker Armbruster, „Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg“. 2022.
- [25] Michael Hueber, „HyExperts II: H2Ostwürttemberg“. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.hy.land/hyexpert-ii-h2ostwuerttemberg/>
- [26] „Wasserstoffaktivitäten im Ostalbkreis und der Region Ostwürttemberg“, Stabsstelle Wirtschaftsförderung, Europabüro, Kontaktstelle Frau und Beruf, Sitzungsvorlage 046/2023, März 2023.
- [27] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“. 15. September 2022.
- [28] prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut, „Klimaneutrales Deutschland 2045 - Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann“. 2021.
- [29] KEA BW, „Muster-Leistungsverzeichnis zur Vergabe und Ausschreibung von kommunalen Wärmeplänen“. 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.kea-bw.de%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2FWaermewende%2FWissensportal%2F230706_LV_KWP_KEA_BW.docx&wdOrigin=BROWSELINK

Anhang

Anhang 1: Verwendete Emissionsfaktoren für die Wärmeerzeugung [11]

Brennstoff	Emissionsfaktor in kg CO ₂ / kWh		
	2021	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	0,475	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%