

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Stadt Haslach im Kinzigtal

März 2026 (Entwurf zur Offenlage)

„KINZIGTAL-KONVOI“:

HASLACH, FISCHERBACH, HOFSTETTEN, MÜHLENBACH UND STEINACH



Badenova
Netze



Hofstetten
...im Schwarzwald...dem Himmel ein Stück näher!



Steinach
im Kinzigtal



Badenova
Netze

Konvoiführer und: Stadt Haslach i.K.
Planungsverantwortung: Am Marktplatz 1
77716 Haslach i.K.

Erstellt durch: Badenova Netze GmbH
Tullastraße 61
79108 Freiburg

Projektteam: Marc Krecher (Projektleiter)
Nina Weiß
Daniel Cohen
Melissa Siegl

In Zusammenarbeit mit: Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
Ebertstraße 8
76137 Karlsruhe

Förderkennzeichen: BWKWP 24529
Gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Klima und
Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Freiburg, März 2026

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
KARTENVERZEICHNIS	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	III
TABELLENVERZEICHNIS	V
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VII
1. ZIELSETZUNG UND VORGEHEN DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG	8
2. AKTEURSBETEILIGUNG	10
2.1 AKTEURSANALYSE	10
2.2 BETEILIGUNGSKONZEPT	11
3. BESTANDSANALYSE	14
3.1 STRUKTUR DER STADT HASLACH	14
3.2 ERFASSUNG DES GEBÄUDEBESTANDS	15
3.3 AKTUELLE VERSORGUNGSSTRUKTUR	19
3.4 ENDENERGIEVERBRAUCH WÄRME	26
3.5 SEKTORENKOPPLUNG UND STROMBEDARFSDECKUNG	35
3.6 ERNEUERBARE GASE	36
3.7 KENNZAHLEN DER BESTANDSANALYSE	38
4. POTENZIALANALYSE	39
4.1 ENERGIEEINSPARUNG	39
4.2 STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ	40
4.3 ERNEUERBARE ENERGIEN FÜR DIE WÄRMEVERSORGUNG	44
4.4 ERNEUERBARE ENERGIEN FÜR DIE STROMERZEUGUNG	55
4.5 ERNEUERBARE GASE	61
4.6 ZUSAMMENFASSUNG DER POTENZIALE	65
5. ZIELSZENARIO KLIMANEUTRALER GEBÄUDEBESTAND 2040	68
5.1 ZUKÜNFTIGER WÄRMEBEDARF 2030 UND 2040	68
5.2 DECKUNG DES ZUKÜNFTIGEN WÄRMEBEDARFS NACH ENERGIETRÄGERN	69
5.3 ENTWICKLUNG DER WÄRMEBEDINGTEN THG-EMISSIONEN IM ZIELSZENARIO	71
5.4 STROMBEDARFSDECKUNG IM ZIELSZENARIO	73
5.5 ZUKÜNFTIGE VERSORGUNGSSTRUKTUR 2030 UND 2040	75
5.6 TRANSFORMATION DES ERDGASNETZES	85
5.7 SENKEN FÜR RESTEMISSIONEN	87
5.8 KENNWERTE DES ZIELSZENARIOS	89
6. WÄRMEWENDESTRATEGIE & MAßNAHMEN	93
6.1 KOMMUNALE WÄRMEWENDESTRATEGIE	93
6.2 KOMMUNALE HANDLUNGSFELDER FÜR DIE WÄRMEWENDE	94

6.3	MAßNAHMENENTWICKLUNG	96
6.4	FORTSCHREIBUNG DES KOMMUNALEN WÄRMEPLANS.....	108
7.	AUSBLICK	109
8.	METHODIK	110
8.1	DIGITALER ZWILLING	110
8.2	GEBÄUDETYPLOGIE	110
8.3	ENERGIE- UND THG-BILANZ.....	111
8.4	HINTERGRUND ERNEUERBARE GASE	115
8.5	POTENZIALBERECHNUNGEN	116
8.6	ZIELSZENARIO	121
9.	GLOSSAR	131
10.	LITERATURVERZEICHNIS.....	136
11.	ANHANG.....	139
11.1	GEBIETSAUFTEILUNG DER ORTSTEILSTECKBRIEFE	140
11.2	STECKBRIEF HASLACH ORTSMITTE.....	143
11.3	STECKBRIEF SCHNELLINGEN	161
11.4	STECKBRIEF BOLLENBACH.....	165
11.5	GEBÄUDESTECKBRIEFE FÜR MUSTERSANIERUNGEN	168

Kartenverzeichnis

Karte 1 – Übersichtskarte der Stadt Haslach.....	15
Karte 2 – Vorwiegendes Baualter der Gebäude auf Baublockebene	16
Karte 3 – Räumliche Verteilung der Wohngebäudetypen in Haslach	18
Karte 4 – Gasnetzinfrastruktur der Stadt Haslach	20
Karte 5 – Bestehende Wärmenetzinfrastruktur in Haslach.....	22
Karte 6 – Vorwiegender Energieträger der Heizanlagen auf Baublockebene	24
Karte 7 – Vorwiegendes Heizungsalter auf Baublockebene	25
Karte 8 – Wärmeverbrauch auf Baublockebene in Haslach.....	31
Karte 9 – Wärmedichte auf Straßenzugsebene in Haslach.....	32
Karte 10 – Ausschnitt der Einsparpotenziale durch energetische Sanierung der Wohngebäude.....	41
Karte 11 – Ausschnitt des Erdwärmepotenzials der Wohngebäude im Jahr 2040 (nach Sanierung)	49
Karte 12 – Ausschnitt des Wärmepumpenpotenzials der Wohngebäude in Haslach	51
Karte 13 – Ausschnitt der Lage von geeigneten oder bedingt geeigneten Freiflächen für die Solarenergienutzung nach FFÖ-VO.....	53
Karte 14 – Windvorranggebiete des VRSO, Gemarkung Haslach	56
Karte 15 – Ausschnitt des Dachflächenpotenzials für PV-Anlagen in Haslach	58
Karte 16 – Potenzialflächen für Freiflächen-PV-Anlagen nach LUBW	59
Karte 17 – Bestandswärmenetze und Eignungsgebiete der zentralen Wärmeversorgung in Haslach.....	76
Karte 18 - Einteilung des Gemeindegebietes in Quartiere mit unterschiedlichen Anforderungen an die zukünftige dezentrale Wärmeversorgung (siehe Tabelle 14).....	82

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Übersicht des Projektablaufs und der Akteursbeteiligung der kommunalen Wärmeplanung	10
Abbildung 2 – Anteil der Wohngebäude nach Baualtersklassen in Haslach im Kinzigtal	17
Abbildung 3 – Verteilung der Wohngebäudetypen in Haslach.....	18
Abbildung 4 – Anteil der primären Heizungsanlagen in Haslach nach Anzahl je Energieträger	23
Abbildung 5 – Einbaujahr der Heizanlagen in Haslach	25
Abbildung 6 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Sektoren (2022).....	26
Abbildung 7 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Energieträgern (2022).....	27
Abbildung 8 – Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren nach Energieträger (2022)	28
Abbildung 9 – Wärmeenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften der Stadt Haslach (2022).....	29
Abbildung 10 – Aufteilung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Energieträger (2022)	33
Abbildung 11 – THG-Bilanz des Wärmeverbrauchs nach Sektor und Energieträger	34
Abbildung 12 – Wärmebedingte THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften (2022)	35
Abbildung 13 – Anteil der lokalen erneuerbaren Stromerzeugung im Vergleich zum Stromverbrauch	36
Abbildung 14 – Wärmebedarf der Wohngebäude sowie theoretisches Energieeinsparpotenzial	42
Abbildung 15 – Techniken der oberflächennahen Geothermie und ihre Leistungsfähigkeit	47
Abbildung 16 – Beispielhafte geologische Profilabfolge für Haslach nach LGRB (2021).....	48
Abbildung 17 – Windpotenzial auf der Gemarkung Haslach im Vergleich zum Stromverbrauch.....	57
Abbildung 18 – Stromerzeugungspotenziale mit PV in Haslach im Vergleich zum Stromverbrauch	60
Abbildung 19 – Versorgungssicherheit durch Schließung der Winterlücke (Powerloop, 2020)	62
Abbildung 20 – RHYn Interco Projekt zur Wasserstoffinfrastruktur	63
Abbildung 21 – Industrieller Wärmebedarf nach Wirtschaftszweigen (Agentur für erneuerbare Energien, 2017).....	64
Abbildung 22 – Erneuerbare Strompotenziale in Haslach	65
Abbildung 23 – Erneuerbare Wärmepotenziale in Haslach	66
Abbildung 24 – Entwicklung des Energieverbrauchs für die Wärme nach Sektoren im Zielszenario	69
Abbildung 25 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Energieträger im Zielszenario.....	70
Abbildung 26 – Entwicklung des Energieträgermixes zur Wärmenetzversorgung im Zielszenario	70
Abbildung 27 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Sektoren im Zielszenario.....	72
Abbildung 28 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Energieträger im Zielszenario.....	72
Abbildung 29 – Stromverbrauch nach Sektor im Zielszenario	74
Abbildung 30 – Stromerzeugung nach Energieträger im Zielszenario.....	74

Abbildung 31 – Übersicht der Speicherkapazität und Ausspeicherdauer verschiedener Speichertechnologien (Sterner & Stadler, 2014)	84
Abbildung 32 – Gebietsaufteilung der Ortsteilsteckbriefe	141
Abbildung 33 – Übersichtskarte zu den Bestandswärmenetzen, den möglichen Ausbaugebieten und den zusätzlichen Eignungsgebieten für die zentrale Wärmeversorgung.....	142

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Übersicht der Bausteine des Beteiligungskonzepts und der jeweiligen Zielgruppen	13
Tabelle 2 – Endenergieverbrauch für Wärme der Stadt Haslach nach Energieträgern (2022)	27
Tabelle 3 – Begriffsabgrenzung erneuerbarer Gase (angelehnt an VKU (2017))	37
Tabelle 4 – Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse	38
Tabelle 5 – Energetisches Potenzial der landwirtschaftlichen Reststoffe und tierischen Exkrementen in Haslach	46
Tabelle 6 – Übersicht der nutzbaren Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien	67
Tabelle 7 - Bewertung des Wohnareals „In der Schmelze“ als potenzielles Wärmenetz- Ausbaugbiet	77
Tabelle 8 - Bewertung des Gebietes „Mozartstraße“ als potenzielles Wärmenetz-Ausbaugbiet	77
Tabelle 9 – Bewertung des Eignungsgebietes Altstadt als potenzielles Wärmenetzgebiet	78
Tabelle 10 - Bewertung des Eignungsgebietes Klosterareal als potenzielles Wärmenetzgebiet	79
Tabelle 11 - Bewertung des Eignungsgebietes Mühlenstraße als potenzielles Wärmenetzgebiet	79
Tabelle 12 - Bewertung des Eignungsgebietes Mühlenbacherstraße als potenzielles Wärmenetzgebiet	80
Tabelle 13 - Bewertung des Eignungsgebietes Holderweg als potenzielles Wärmenetzgebiet	81
Tabelle 14 - Bewertung für Einzelheizungsgebiete in der Stadt Haslach	83
Tabelle 15 – Energieträgereinsatz für die zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze	89
Tabelle 16 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren (2022)	90
Tabelle 17 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger u. Sektoren (2030)	91
Tabelle 18 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger u. Sektoren (2040)	92
Tabelle 19 – Chronologie der Baualtersklassen nach der Deutschen Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt GmbH (2005)	111
Tabelle 20 – Emissionsfaktoren für die Wärmeerzeugung 2022 (IFEU, 2024)	114
Tabelle 21 – Bewertung der Datengüte der Energie- und THG-Bilanz nach Sektoren	115
Tabelle 22 – Unterscheidung der Bezeichnungen für Wasserstoff nach Produktionsverfahren	116
Tabelle 23 – Vorgegebene Untergrundparameter	118
Tabelle 24 – Vorgegebene Sondenparameter	118
Tabelle 25 – Berechnete spezifische Wärmeentzugsleistungen und Temperaturwerte	119
Tabelle 26 – Vorgegebene Parameter zur Berechnung der Wärmebedarfsdeckung	119
Tabelle 27 – Vorgegebene Durchschnittswerte zur Berechnung der Sondenbelegungsdichte	119
Tabelle 28 – Abschätzung des Wärmeerzeugungspotenzial aus Grundwasser	121
Tabelle 29 – Angenommene THG-Emissionsfaktoren für Strom nach Erzeugungsart für die Jahre 2030 und 2040 (Peters, Bartenstein, Hebisch, Kaiser, & Anders, 2023)	123
Tabelle 30 – Angenommene THG-Emissionsfaktoren für Wärme nach Energieträger für die Jahre 2030 und 2040 (Peters, Bartenstein, Hebisch, Kaiser, & Anders, 2023)	124

Tabelle 31 – Allgemeine Indikatoren zur Bewertung der Wärmegestehungskosten für ein Wärmenetz (nach Leitfaden Wärmeplanung 2024, KWW-Halle).....	125
Tabelle 32 – Indikatoren zur Bewertung der Risiken für eine der drei Wärmeversorgungsarten (nach Leitfaden Wärmeplanung 2024, KWW-Halle)	126
Tabelle 33 –Bewertung der bis 2040 kumulierten THG-Emissionen bei Umstellung auf eine der drei Wärmeversorgungsarten (nach Leitfaden Wärmeplanung 2024, KWW-Halle)	126
Tabelle 34 – Punktebewertung und Wahrscheinlichkeitsangabe für die Bewertung eines Eignungsgebietes	128
Tabelle 35 – Risikobewertung mit Wahrscheinlichkeitsangabe	128
Tabelle 36 – Bewertungsmatrizen für die Beurteilung eines Plangebietes für die zentrale und dezentrale Versorgung sowie für die Versorgung mit Wasserstoff.	130

Abkürzungsverzeichnis

BEW.....	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
CCS.....	Carbon Capture and Storage
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalente
EEG.....	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EU	Europäische Union
FFÖ-VO.....	Freiflächenöffnungsverordnung
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GIS.....	Geografisches Informationssystem
GWP	Global Warming Potential
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
ITG.....	Institut für technische Gebäudeausrüstung
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KWP.....	Kommunale Wärmeplanung
LQS EWS	Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden
LUBW	Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg
MWh	Megawattstunde
PtG	Power-to-Gas
PV	Photovoltaik
SCOP.....	Seasonal Coefficient of Performance
THG.....	Treibhausgas
TWW.....	Trinkwarmwasser
WPG.....	Wärmeplanungsgesetz
WSchVO.....	Wärmeschutzverordnung

1. Zielsetzung und Vorgehen der kommunalen Wärmeplanung

Die Abmilderung des Klimawandels ist in Deutschland und in Baden-Württemberg seit 2011 zu einem prioritären Ziel ausgerufen worden. Von zentraler Bedeutung ist hierbei die Dekarbonisierung der Energieversorgung (WBGU, 2011). Während im Stromsektor durch den Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung, wie z.B. Windenergie und Photovoltaik (PV) bereits wesentliche Fortschritte gemacht wurden, wird sich nun auf die ebenso notwendige Wärmewende fokussiert. Im Jahr 2023 wurden rund 82 % des Wärmeverbrauchs in Baden-Württemberg mit fossilen Wärmequellen, wie z.B. Heizöl und Erdgas, erzeugt (UMBW, (2023)). Gleichzeitig ist die Sanierungsrate gering und der Wärmebedarf der Bestandsgebäude sinkt nur langsam, da energetische Sanierungen hohe Investitionskosten verursachen können (Holm, Sprengard, & Lohr, 2024).

Das Land Baden-Württemberg hat im Jahr 2023 den notwendigen Maßnahmen im Wärmesektor mit einer Novellierung des **Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz (KlimaG BW)** Rechnung getragen und als Instrument für Kommunen zur Zielerreichung die kommunale Wärmeplanung (KWP) festgesetzt. Alle großen Kreisstädte im Land waren damit verpflichtet, einen kommunalen Wärmeplan bis zum 31.12.2023 vorzulegen. Städte und Gemeinden, die keine Kreisstädte sind, konnten die Wärmeplanung nach Landesrecht freiwillig erstellen. Nach dem aktuellen **Wärmeplanungsgesetz (WPG)** des Bundes, welches zum 01.01.2024 in Kraft getreten ist, und der Novellierung des KlimaG BW 2025 sind nun alle Kommunen in Deutschland verpflichtet, eine Wärmeplanung bis spätestens zum 30.06.2028 zu erstellen.

Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist, dass die Kommunen eine Strategie für die Wärmeversorgung entwickeln, um einen **klimaneutralen Gebäudebestand bis zum Jahr 2040** zu erreichen. Ein kommunaler Wärmeplan verknüpft die energetische Gebäudesanierung mit der Verwirklichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung und soll die Grundlage zur Umsetzung von lokalen Maßnahmen bilden.

Der kommunale Wärmeplan und das vorliegende Fachgutachten orientieren sich inhaltlich an der alten Gesetzgebung des KlimaG BW 2023 und bestehen aus den folgenden vier Arbeitspaketen:

1. Bestandsanalyse (Kapitel 3)

Zunächst werden die Energie- und Gebäudeinfrastruktur, der Energieverbrauch und die damit entstehenden Treibhausgasemissionen (THG) für das Gemeindegebiet möglichst gebäudescharf erfasst. Die Ergebnisse werden als sogenannter digitaler Zwilling in einem Geografischen Informationssystem (GIS) dargestellt.

2. Potenzialanalyse (Kapitel 4)

In einem nächsten Schritt werden die lokalen Potenziale zur Versorgung der Gemeinde mit erneuerbaren Energien erhoben. Dabei fließt die Betrachtung erneuerbarer Wärmequellen (Solarthermie, Geothermie, Biomasse etc.), erneuerbarer Stromquellen (PV, Windenergie, Wasserkraft etc.) und Abwärme (Industrie, Abwasser, Rechenzentren etc.) mit ein. Zudem wird das Potenzial steigender Energieeffizienz berechnet, sodass die Menge an benötigter erneuerbarer Energie im Jahr 2040 minimiert wird.

3. Zielszenario 2040 (Kapitel 5)

Auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse wird ein energetisches Zielszenario für das Jahr 2040 mit Zwischenziel 2030 erstellt. Dieses soll die zukünftige klimaneutrale Energieinfrastruktur unter Einbindung der ermittelten Potenziale darstellen. Dabei werden auch sogenannte Eignungsgebiete beschrieben, in welchen zukünftig die Wärmeversorgung zentral über Wärmenetze oder dezentral über Einzelheizungslösungen erfolgen kann.

4. Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog (Kapitel 6)

Abschließend wird eine Wärmewendestrategie für die Kommune formuliert, die den Transformationspfad zum Zielbild des klimaneutralen Gebäudebestands beschreibt. Hierbei werden detaillierte Steckbriefe zu Maßnahmen und den Quartieren der Gemeinde ausgearbeitet. Aus dem Maßnahmenkatalog mit konkreten Handlungsschritten sollen fünf Maßnahmen bereits in den ersten fünf Jahren nach Erstellung der Wärmeplanung begonnen werden.

Die Kommunen Haslach, Fischerbach, Hofstetten, Mühlenbach und Steinach haben beschlossen, die kommunale Wärmeplanung gemeinsam im Konvoi durchzuführen. Mit der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung hat die Stadt Haslach Badenova Netze GmbH in Zusammenarbeit mit Smart Geomatics GmbH beauftragt.

Die Wärmeplanung wurde in enger Abstimmung mit der kommunalen Verwaltung, erarbeitet. Im Rahmen eines Beteiligungskonzepts wurden die relevanten Akteure vor Ort befragt und eingebunden. Dazu gehören neben der Stadtverwaltung besonders die Stadtwerke Haslach sowie die politischen Gremien, die Bürgerinnen und Bürger, örtliche Betriebe und Planer. Im Projektverlauf wurden unterschiedliche Informations- und Workshopveranstaltungen durchgeführt. Das folgende Kapitel 2 gibt eine Übersicht des Projektablaufs und der Akteursbeteiligung der kommunalen Wärmeplanung im so genannten „Kinzigtalkonvoi“.

Dieses Fachgutachten stellt die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Haslach mit dem Stand März 2026 dar. Wichtige Ergebnisse des Wärmeplans sind die geografisch zugeordneten Daten des Wärmeverbrauchs (der sogenannte digitale Zwilling), der Potenziale und der perspektivischen Infrastruktur. Diese liegen der Gemeinde zur weiteren Bearbeitung vor, damit diese fortlaufend angepasst und bearbeitet werden können. Spätestens bei der Fortschreibung des Wärmeplans werden diese Daten eine wichtige Grundlage für die Beurteilung des bisherigen Fortschritts der Stadt Haslach sein und sie werden Grundlage für die Ausarbeitung neuer Maßnahmen zur Erreichung des Ziels eines klimaneutralen Gebäudebestands sein. Der kommunale Wärmeplan soll nach aktuellem Gesetz (KlimaG BW) alle fünf Jahre fortgeschrieben werden. Dies wäre somit für Haslach ab dem Jahr 2030 relevant.

Der kommunale Wärmeplan richtet sich zunächst klar an das Wirkungsfeld der Kommune. Ziel ist es, Maßnahmen zu definieren, die von der Stadt direkt umgesetzt werden können. Gleichzeitig ist klar, dass der Zielzustand eines klimaneutralen Gebäudebestands nur durch ein Mitwirken auf verschiedenen politischen Ebenen und mit großen Anstrengungen der lokalen Akteure und der Bürgerinnen und Bürger der Stadt gelingen wird. In den kommenden Monaten und Jahren wird es für die Stadt zunächst wichtig sein, strategische und organisatorische Maßnahmen umzusetzen, um den Wärmeplan und dessen langfristige Ziele in der Verwaltung und in den politischen Gremien zu festigen.

2. Akteursbeteiligung

Der Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans der Stadt Haslach hat unter Beteiligung lokaler Akteure und Stakeholder stattgefunden. Hierzu haben verschiedene Informationsformate, Workshops und Veranstaltungen mit unterschiedlichen Zielgruppen stattgefunden. Dies soll im Folgenden beschrieben und erläutert werden. Abbildung 1 gibt einen Überblick über den Ablauf der kommunalen Wärmeplanung und die Akteursbeteiligung, die in Haslach durchgeführt wurde.

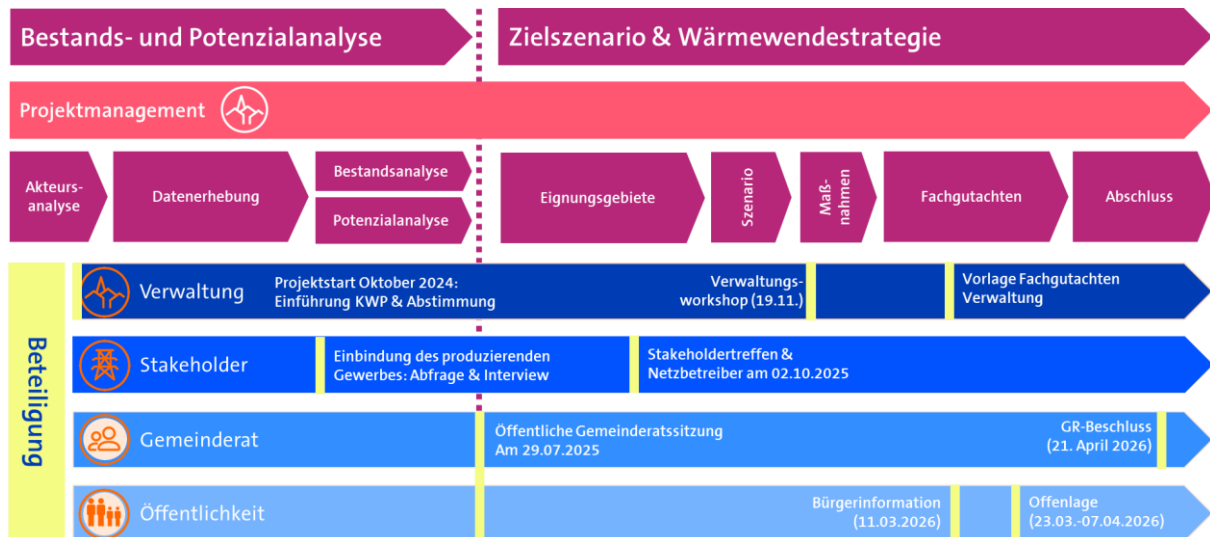


Abbildung 1 – Übersicht des Projektablaufs und der Akteursbeteiligung der kommunalen Wärmeplanung

2.1 Akteursanalyse

Zu Beginn des Wärmeplanungsprozesses und zur Vorbereitung des Beteiligungskonzepts wurde eine Akteursanalyse durchgeführt, die die relevanten Akteure, lokalen Stakeholder und wichtigen Entscheidungsträger im Hinblick auf die Wärmewende in der Gemeinde identifiziert.

Ziel ist eine sinnvolle und ganzheitliche Beteiligung, um Ansichten, Anregungen und das lokale Wissen in die Planung mitaufzunehmen sowie eine breite Akzeptanz zu erreichen. Dabei sollen die Ergebnisse und Maßnahmen schließlich bei den relevanten Akteuren platziert werden, so dass eine nahtlose Umsetzung erfolgen kann.

Folgende Akteure wurden in der Stadt Haslach identifiziert:

- Bürgermeister
- Stadtverwaltung
 - Bauamt
 - Hauptamt
- Gemeinderatsgremium
- Energieversorger/Stadtwerke
 - Erdgasnetzbetreiber
 - Stromnetzbetreiber

- Wärmenetzbetreiber
- Lokale Wirtschaft und Industrie
 - Gewerbebetriebe, Handel, Dienstleistungen
- Landwirtschaft
- Lokale Arbeitskreise & Interessensgruppen
- Bürgerschaft
 - Insbesondere Gebäudeeigentümer

2.2 Beteiligungskonzept

Das Beteiligungskonzept ist ein wesentlicher Baustein bei der Entwicklung einer kommunalen Wärmeplanung. Durch die Einbindung lokaler Akteure soll das bestehende Wissen im Kontext der kommunalen Wärmeplanung integriert und somit die Akzeptanz von erarbeiteten Lösungen erreicht werden. Dazu wurden mehrere Veranstaltungen und Informationsformate durchgeführt, die im Folgenden beschrieben werden.

- **Projektmanagement / Kernteam:** Zu Beginn der Wärmeplanung wurde ein Kernteam aus dem Projektteam der Badenova Netze und Vertretern der fünf Gemeindeverwaltungen gebildet. Das Kernteam hat sich über den gesamten Projektzeitraum in regelmäßigen Abstimmungsterminen zusammengefunden und gemeinsam organisatorische und inhaltliche Themen bearbeitet.
- **Fachliche Workshops:** Die fachlichen Workshops hatten zum Ziel, die relevanten Akteure und Entscheidungsträger vor Ort über den Sachstand der kommunalen Wärmeplanung zu informieren, an der Entwicklung des Wärmeplans zu beteiligen und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Wärmeplanung wurde um das lokale Wissen der Akteure ergänzt, damit verifiziert und umsetzungsorientiert gestaltet. Es nahmen Vertreter der Gemeindeverwaltungen sowie die lokalen Energieversorger und die Stadtwerke Haslach teil. Der Fachworkshop für Stakeholder legte inhaltlich den Fokus auf die Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse sowie des ersten Entwurfs der Eignungsgebiete für die zentrale und dezentrale Wärmeversorgung. Zum Verwaltungs-Workshop wurden die Stadtverwaltung und Vertreter der Gemeinderatsfraktionen eingeladen. Im Workshop wurden die Eignungsgebiete, das Energieträger-Szenario und Maßnahmen diskutiert, mit denen die Kommune den Wärmeplan in die Umsetzung bringen möchte.
- **Politische Ebene:** Als Entscheidungsträger ist das Stadtratsgremium von wesentlicher Bedeutung bei der Entwicklung und Verankerung der kommunalen Wärmeplanung. Im Rahmen einer öffentlichen Sitzung des Stadtrats wurden die Zwischenergebnisse und Eignungsgebietsdefinitionen vorgestellt und erläutert. Die priorisierten Maßnahmen wurden je Kommune in einer Arbeitssitzung mit Vertretern der Verwaltung und der Gemeinderäte diskutiert und festgelegt. Schließlich wurden die Ergebnisse der Wärmeplanung in einer öffentlichen Stadtratssitzung vorgestellt und eine Offenlage durchgeführt. Abschließend wurde den Stadtratsgremien das Fachgutachten zum Beschluss vorgelegt.

- **Bürgerinformationsveranstaltung:** Alle Bürger und interessierten Akteure der Stadt konnten sich im Rahmen von einer öffentlichen Informationsveranstaltungen über den aktuellen Stand der kommunalen Wärmeplanung informieren. Im Rahmen der Veranstaltung wurde in Form einer Abschlusspräsentation über die Ergebnisse der Wärmeplanung und der Maßnahmen informiert. Für jede Konvoikommune wurde ein Informationsstand aufgebaut, an dem sich die Bürger und Bürgerinnen im speziellen über den Wärmeplan ihrer Kommune informieren konnten. Zudem fand ein Vortrag zu klimafreundlichem Heizen und gesetzlichen Anforderungen beim Heizungstausch durch die Energieagentur Ortenau GmbH statt. Fragen und Anmerkungen der Teilnehmenden wurden jeweils geklärt und aufgenommen.
- **Offenlage des Fachgutachtens:** In Abstimmung mit der Stadtverwaltung wurde entschieden, dass der kommunale Wärmeplan vor dem Feststellungsbeschluss durch den Stadtrat der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden sollte, um den Akteuren und der Bürgerschaft die Möglichkeit zu geben, sich über die Ergebnisse und die geplanten Maßnahmen im Detail zu informieren und um sie an der Wärmeplanung zu beteiligen. Das Fachgutachten war insgesamt zwei Wochen auf der Webseite der Stadt Haslach sowie in gedruckter Form im Rathaus öffentlich zugänglich. **Es gingen X Anmerkungen zur Niederschrift ein.**

Tabelle 1 listet die im Rahmen der Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung durchgeführten Veranstaltungen und Formate auf und gibt einen Überblick über die jeweiligen Zielgruppen und Teilnehmenden.

	Kern-team	Verwal-tung	Gemein-derat	Stadt-werke	Stake-holder	Bürger-schaft
Aufstellungsbeschluss			X			
Regelmäßiger Jour-fixe	X			X		
Auftaktveranstaltung	X	X		X		
Zwischenergebnisse im Gemeinderat	X	X	X	X		X
Fachworkshop für Stakeholder	X	X	X	X	X	
Verwaltungsworkshop: Maßnahmenfindung	X	X	X	x		
Bürgerinformationsveranstaltung	X		X		X	X
Offenlage des Fachgutachtens	X	X	X	X	X	X
Öffentliche Gemeinderatssitzung: Ergebnisvorstellung	X	X	X		X	X
Feststellungsbeschluss			X			

Tabelle 1 – Übersicht der Bausteine des Beteiligungskonzepts und der jeweiligen Zielgruppen

3. Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse wird der energetische Ist-Zustand der Stadt Haslach erfasst. Ein zentraler Baustein der Bestandsanalyse ist die Erstellung einer Energie- und THG-Bilanz. Diese erfasst sämtliche Energieverbräuche auf der Gemarkungsfläche der Stadt über den Zeitraum eines Jahres und ordnet diese Verbräuche den wichtigsten Sektoren (private Haushalte, Wirtschaft, kommunale Liegenschaften, Verkehr) zu. Die Energie- und THG-Bilanz liefert somit einen ersten Einblick in den energetischen Ist-Zustand der Stadt und zu den lokalen THG-Emissionen. Sie wird nach einer einheitlichen Methodik erstellt, so dass das Ergebnis auch mit anderen Kommunen und Jahren vergleichbar ist.

Um eine räumliche Zuordnung von Wärmesenken und -quellen bei der Erstellung des kommunalen Wärmeplans zu ermöglichen, wurden im Rahmen der Bestandsanalyse räumliche Daten des Gebäudebestands, der Energieinfrastruktur und des Energieverbrauchs digital erfasst und ausgewertet.

In den folgenden Abschnitten werden die wesentlichen Ergebnisse der Bestandsanalyse festgehalten. Zunächst werden Strukturmerkmale der Stadt und der Gebäude ausgewertet und beschrieben. Es folgt eine Übersicht der Energieinfrastruktur der Stadt sowie die Auswertung des Wärmeverbrauchs und den damit verbundenen THG-Emissionen. Anschließend wird auf die Themen Sektorenkopplung und Stromerzeugung in der Stadt und die Rolle von erneuerbaren Gasen eingegangen. Die wichtigsten Kennzahlen der Bestandsanalyse werden tabellarisch dargestellt.

3.1 Struktur der Stadt Haslach

Die Stadt Haslach liegt im Kinzigtal, im Ortenaukreis in Baden-Württemberg. Die nächstgrößeren Zentren im Umkreis von ca. 40 Km sind Offenburg, Straßburg, Freiburg im Breisgau und Villingen-Schwenningen.

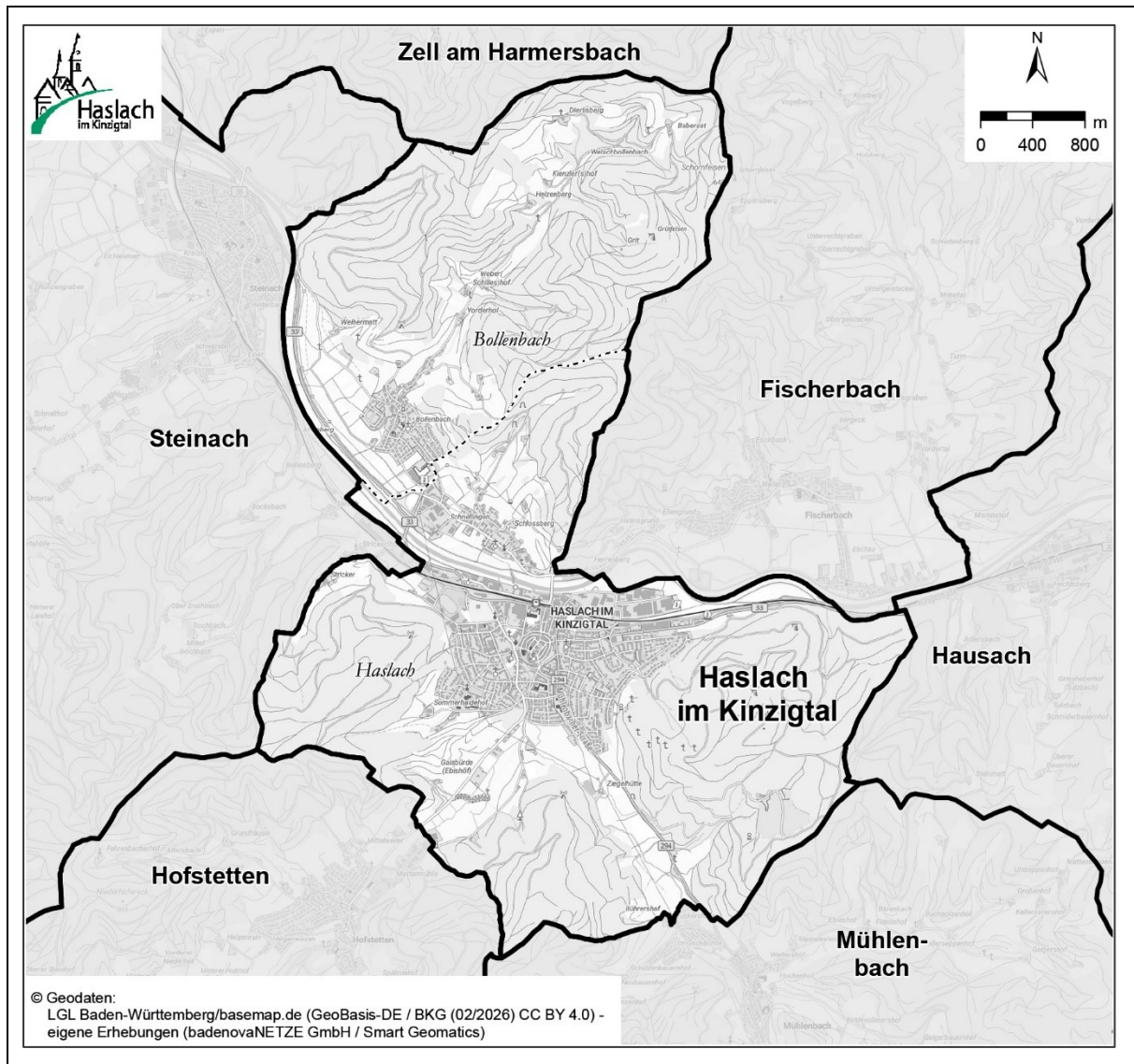
Direkte Nachbargemeinden von Haslach sind im Norden Zell am Harmersbach, im Osten Fischerbach und Hausach, im Süden Mühlenbach und Hoffstetten und im Westen Steinach. Haslach bildet das Zentrum der Verwaltungsgemeinschaft mit Fischerbach, Hofstetten, Mühlbach und Steinach.

Die Gemarkungsfläche beträgt rund 1.867 ha. Die Landschaft in Haslach ist geprägt von den Höhenlagen des Schwarzwaldes und den darin eingelassenen Tälern von Kinzig, Mühlenbach, Hofstetterbach, Fischerbach und Nordrach. Die Waldfläche beträgt 1.129 ha und macht damit einen großen Anteil der Gemarkung aus, während die landwirtschaftlich genutzte Fläche 430 ha einnimmt.

Zur Stadt Haslach gehören die 1939 bzw. 1972 eingemeindeten Stadtteile Schnellingen und Bollenbach. Die Einwohnerzahl beträgt 7.191 (Stand 2022) bei einer Siedlungsdichte von 386 Einwohnern pro km². Haslach gehört mit seiner denkmalgeschützten Fachwerkalstadt zur deutschen Fachwerkstraße.

Die Wirtschaftsstruktur der Tourismusgemeinde ist durch eine breite Mischung aus Dienstleistungen, Handwerk, Handel und Industrie geprägt. Die Anbindung an die Schwarzwaldbahn zu Zeiten der Industrialisierung war mit unter bedeutend für die Entwicklung der lokalen Kleinindustrie. Neben der Schwarzwaldbahn ist Haslach heute auch über die B33 und B294 verkehrstechnisch gut angebunden.

Wichtige kommunale Akteure sind die Stadtwerke Haslach, die für die Wasser-, Strom- und Wärmeversorgung der Stadt zuständig sind und das Haslacher Freibad betreiben. Das Gasnetz wird durch die Badenova Netze GmbH in Freiburg betrieben.



Karte 1 – Übersichtskarte der Stadt Haslach

3.2 Erfassung des Gebäudebestands

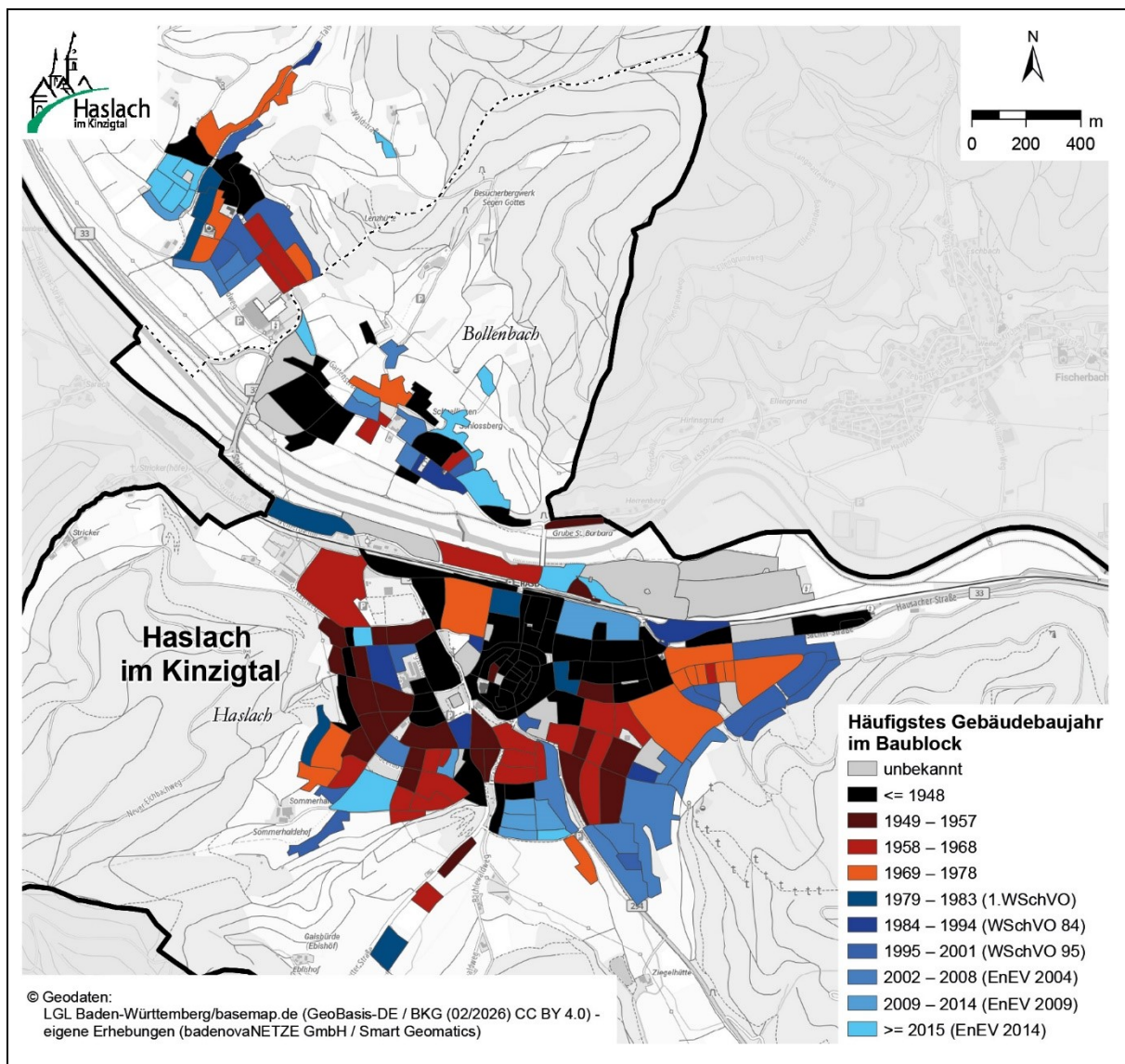
Zur Beschreibung der Gebäudestruktur in der Stadt Haslach wurde der Gebäudebestand nach Baualter sowie nach Gebäudegröße in Klassen gemäß der „deutschen Gebäudetypologie“ des

Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) eingeteilt. Bei der Typologie wird davon ausgegangen, dass Gebäude aus einer bestimmten Bauzeit in der Regel ähnliche Baustandards und damit ähnliche thermische Eigenschaften aufweisen (Busch, Botzenhart, Hamacher, & Zölitz, 2010).

3.2.1 Baualtersklassen

Aus der Einordnung der Gebäude in die Gebäudetypologie lassen sich Aussagen über die Siedlungsstruktur von Haslach treffen. Hierzu wurden die vorwiegenden Altersklassen der Gebäude auf Baublockebene dargestellt und ausgewertet (vgl. Karte 2). Dies erleichtert die schnelle Identifizierung von Gebieten ähnlicher Struktur für mögliche Maßnahmen zur Energieeinsparung.

Im Ortskern befinden sich einige historische Gebäude. Rund 31 % der Gebäude in der Stadt wurden vor 1948 errichtet bzw. 61 % vor 1970. Über die letzten Jahrzehnte sind v.a. in Bollenbach und im Süden von Haslach weitere Wohngebiete hinzugekommen.



Karte 2 – Vorwiegendes Baulter der Gebäude auf Baublockebene

In Haslach sind 74 % der vorhandenen Wohngebäude vor Inkrafttreten der zweiten Wärmeschutzverordnung (WSchVO) 1984 erbaut worden. Dies ist von besonderem Interesse, da Wärmedämmung damals eine untergeordnete Rolle spielte und das Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen bei diesen Gebäuden besonders hoch sein kann. Ca. 22 % aller Wohngebäude wurden nach 1995 auf dem Niveau der dritten WSchVO und damit mit einem guten Wärmedämmstandard errichtet.

Abbildung 2 stellt die Anzahl der Wohngebäude in der Stadt Haslach nach Baualtersklassen dar.

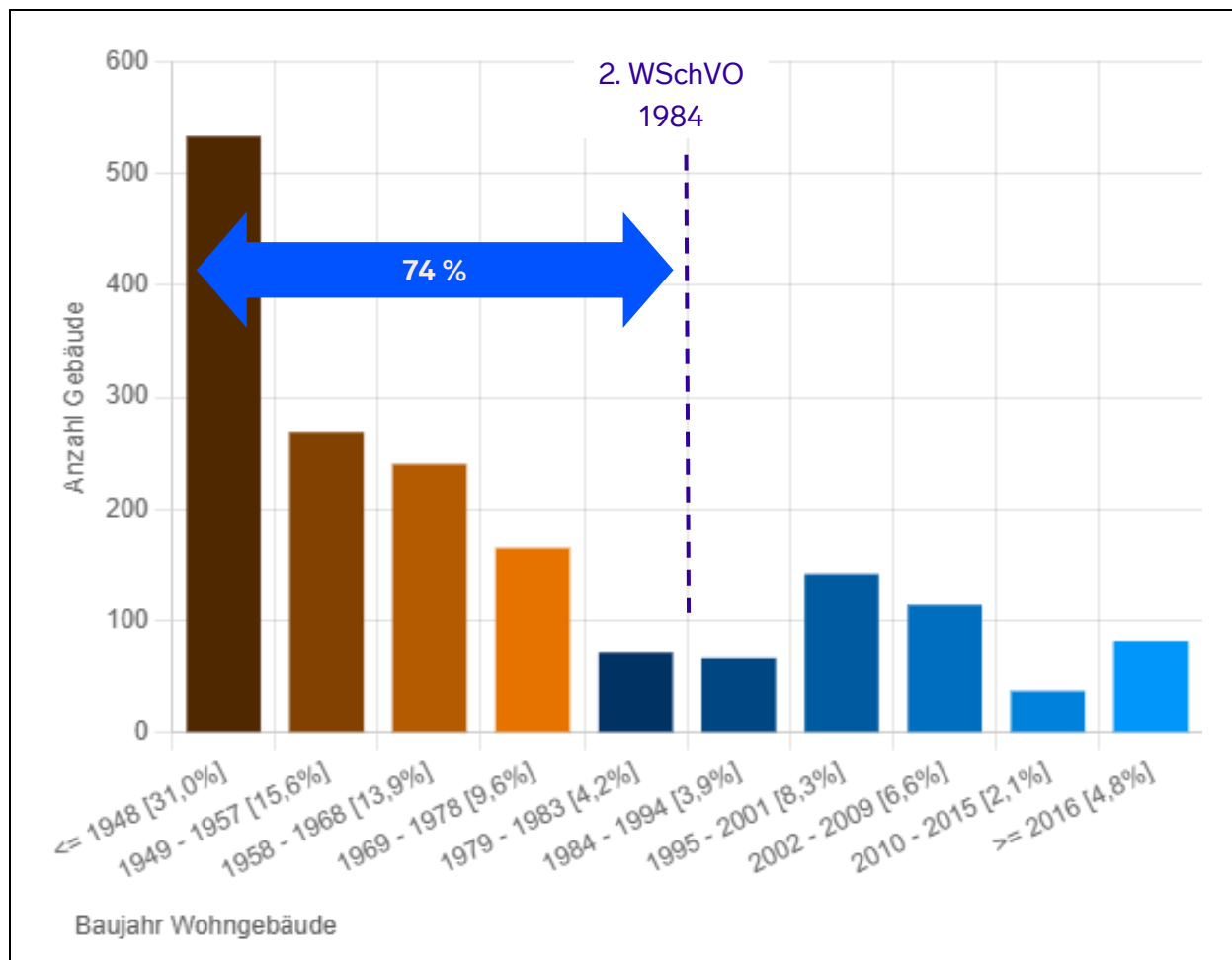


Abbildung 2 – Anteil der Wohngebäude nach Baualtersklassen in Haslach im Kinzigtal

3.2.2 Gebäudetypen

Neben dem Gebäudealter, ist auch der Gebäudetyp für die Ermittlung der Energiebedarfswerte und der Energieeinsparpotenziale relevant. In Haslach gibt es etwa 1.792 zuordbare Gebäude, davon sind 72 % reine Wohngebäude. Hinzu kommen ca. 11 % Gebäude mit Wohnmischnutzung, so dass die Gebäudekategorie Wohnen mit insgesamt 83 % aller Gebäude den größten Anteil am Gebäudebestand hat. Etwa 14 % der Gebäude sind der Kategorie des Wirtschaftssektors zuzuordnen, während knapp 2,6 % der Gebäude für öffentliche Zwecke sind. Charakteristisch für ländliche Gemeinden ist, dass Ein- und Zweifamilienhäuser den größten Teil des

Wohnbestandes ausmachen, in Haslach sind das 41 % (vgl. Abbildung 3). Doppel- und Reihenhäuser machen 25 % und Mehrfamilienhäuser 21 % der Siedlungsstruktur aus. Karte 3 zeigt die räumliche Verteilung der Gebäudetypen.

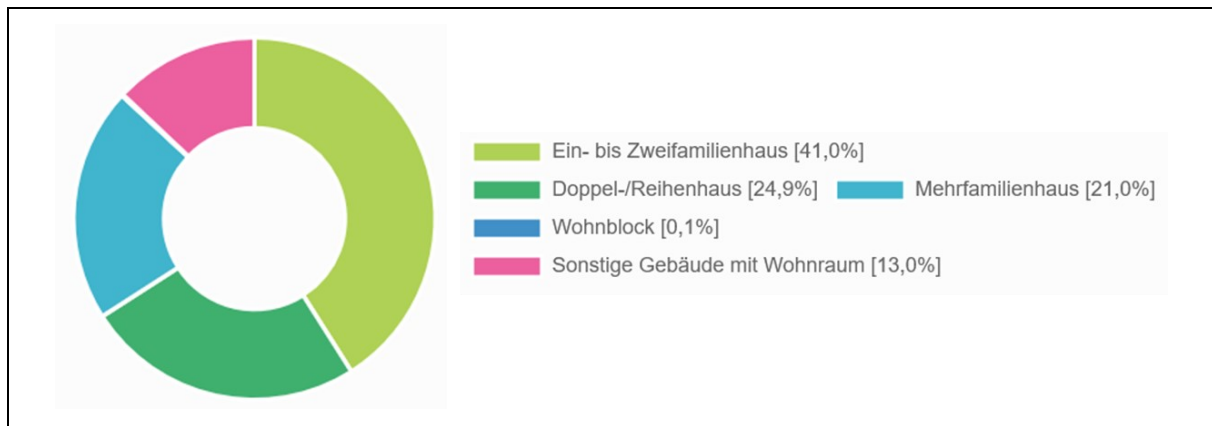
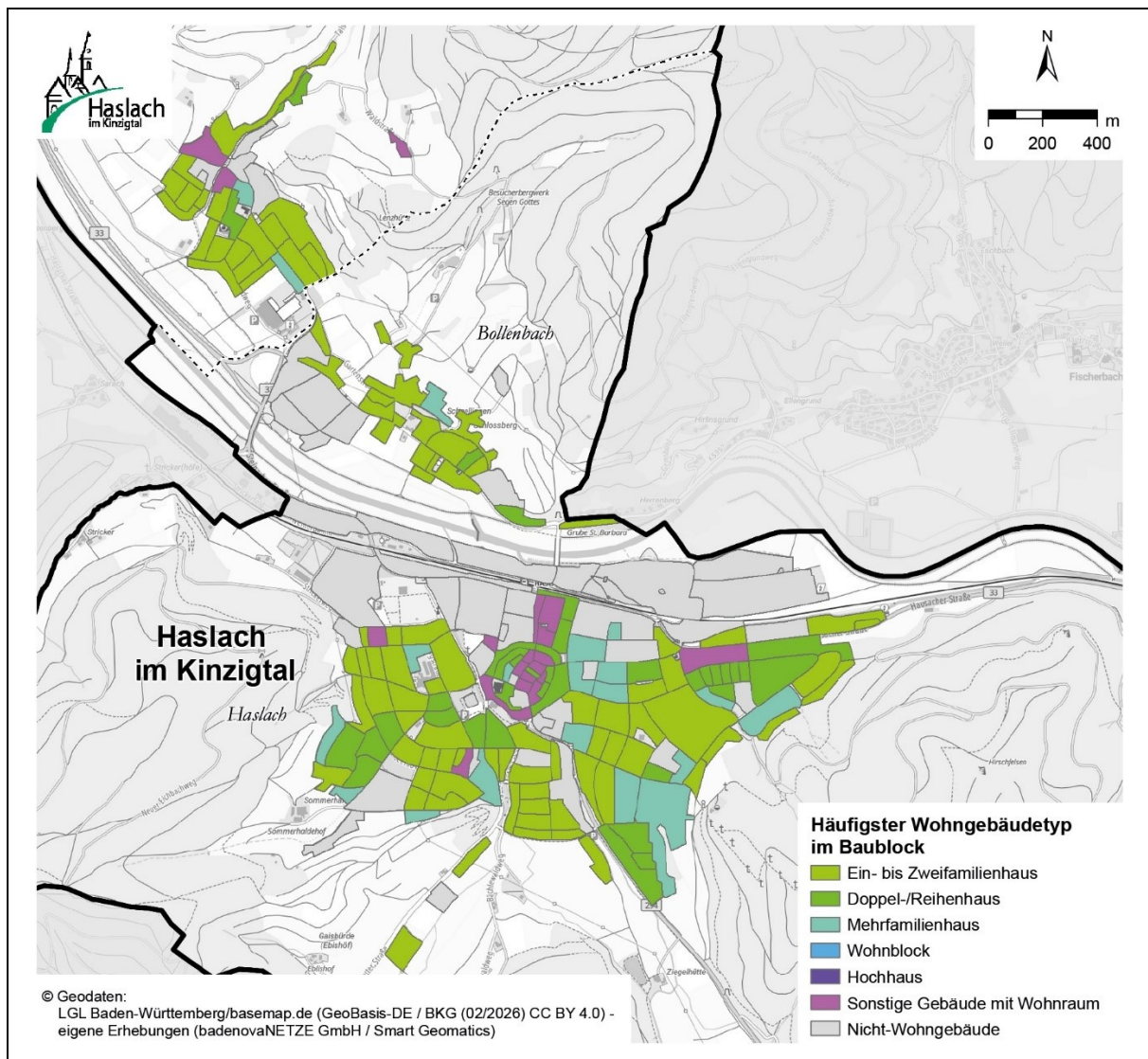


Abbildung 3 – Verteilung der Wohngebäudetypen in Haslach



Karte 3 – Räumliche Verteilung der Wohngebäudetypen in Haslach

Die Einfamilienhäuser spielen bei der Erschließung der Einsparpotenziale eine wichtige Rolle. Zum einen verzeichnen sie im Durchschnitt den höchsten Energieverbrauch pro Einwohner, zum anderen werden Einfamilienhäuser meist von Eigentümern selbst bewohnt. Der Nutzen von Sanierungsmaßnahmen wirkt sich hier direkt aus und erhöht die Bereitschaft, Investitionen zur Energieeinsparung vorzunehmen.

3.2.3 Wärmebedarf der Gebäude

Ausgehend von der Einordnung des Gebäudebestands nach Gebäudetyp und -alter und Daten zur Gebäudekubatur wurde für jedes Wohngebäude der Wärmebedarf und das Energieeinsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen rechnerisch ermittelt. Durch die Typologie werden Gebäude mit ähnlichen thermischen Eigenschaften zusammengefasst. Für jeden Gebäudetyp wurden vom IWU entsprechende Kennwerte des Wärmebedarfs statistisch ermittelt. Zudem liegen Kennwerte für die durchschnittliche Energieeinsparung durch energetische Sanierungsmaßnahmen (Wärmeschutzfenster, Außenwanddämmung, Dachdämmung, Kellerdeckendämmung) vor (Hamacher & Hausladen, 2011). Somit können sowohl der Wärmebedarf jedes Gebäudes als auch die möglichen Einsparpotenziale durch Sanierungsmaßnahmen bestimmt werden (siehe Abschnitt 4.2.3). Die Vorgehensweise orientiert sich am Leitfaden Energienutzungsplan (Hamacher & Hausladen, 2011).

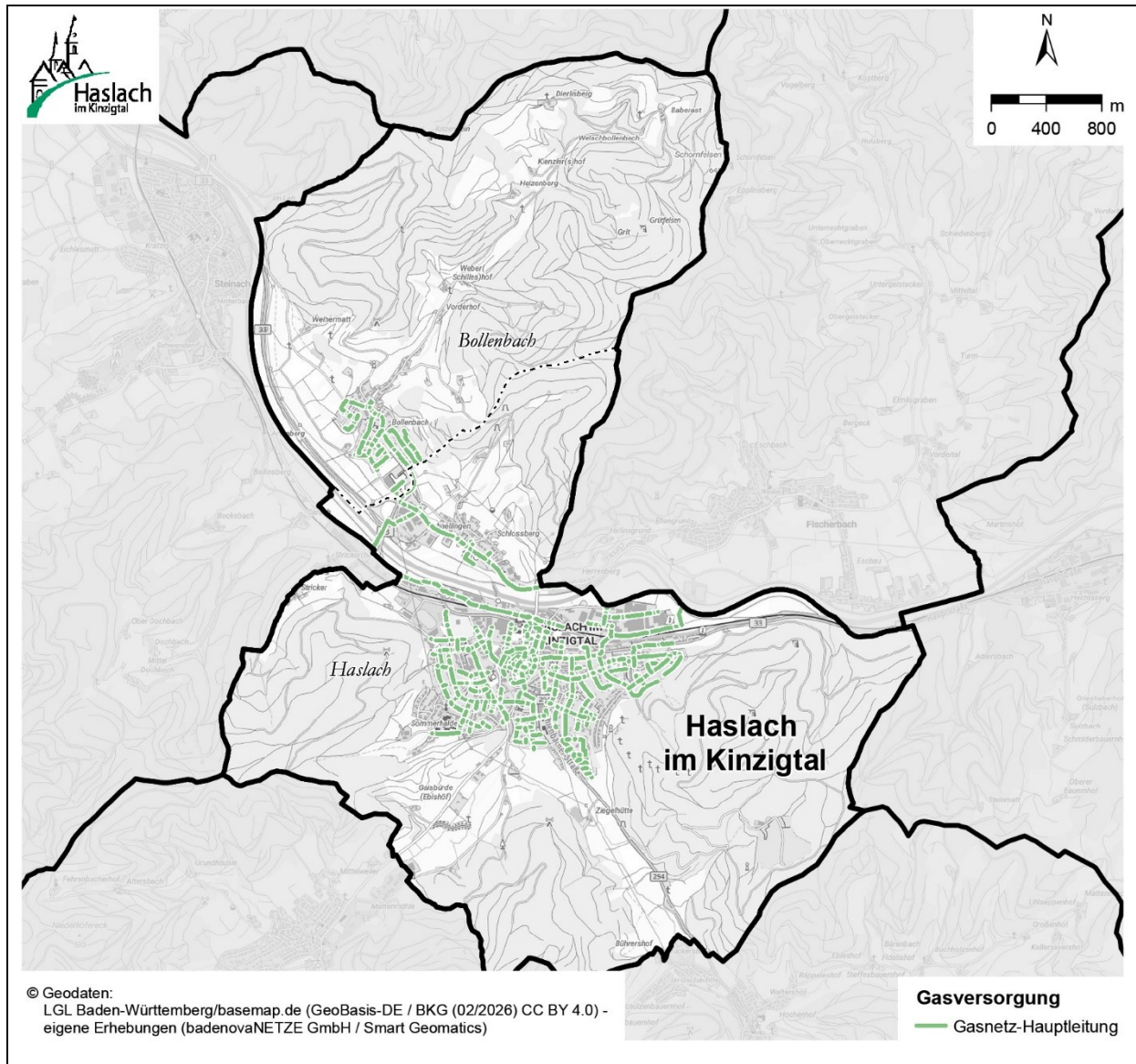
Der Wärmebedarf der Gebäude stellt den Nutzenergiebedarf des Gebäudes dar. Der tatsächliche Endenergieverbrauch wird von einer Vielzahl an Faktoren beeinflusst und weicht in der Regel vom Wärmebedarf ab. Hierzu zählen das Nutzerverhalten, die Anzahl der dort lebenden Personen, die passive Wärmenutzung (Erwärmung durch Sonneneinstrahlung), interne Wärmegewinne (Erwärmung durch Elektrogeräte), die Witterung, der Wirkungsgrad der Heizung und Wärmeverluste im Heizsystem. Aufgrund der zum Teil erheblichen Diskrepanzen zwischen technischem Wärmebedarf und tatsächlichem Wärmeverbrauch, zum Beispiel durch Sanierungsmaßnahmen oder durch die Unterbesetzung des zur Verfügung stehenden Wohnraumes, werden Verbrauch und Bedarf durch analytisch ermittelte Faktoren einander angenähert. Dieser Wärmebedarf der Gebäude ist eine wichtige Grundlage für die Berechnung der Potenziale und des Zielbilds. Zur weiteren Beschreibung des Ist-Zustands der Stadt Haslach wird der Endenergieverbrauch im Abschnitt 3.4 näher beschreiben.

3.3 Aktuelle Versorgungsstruktur

Die Energieinfrastruktur gibt Hinweise zu Art und Menge der zur Wärmeversorgung eingesetzten Energieträger. Zusätzlich werden aus diesen Daten Effizienz- und Einsparpotenziale berechnet. Im folgenden Abschnitt wird der aktuelle Stand der Wärmeenergieversorgung der Stadt Haslach beschrieben. Zunächst wird der Ausbaustand der Gasnetz- und Wärmenetzinfrastruktur dargestellt. Anschließend folgt eine Auswertung der Heizanlagendaten.

3.3.1 Gasinfrastruktur

Das Gasnetz ist ein zentraler Bestandteil der lokalen Wärmeversorgungsinfrastruktur der Stadt Haslach. Erdgas hat den höchsten Anteil aller Energieträger, die zur Wärmeerzeugung in der Stadt dienen. Die Stadt Haslach ist vollständig über ein Erdgasnetz erschlossen. Die Länge der Leitungsinfrastruktur beträgt insgesamt ca. 37 km. Karte 4 gibt einen Überblick über den aktuellen Ausbauzustand der Gasnetzinfrastruktur.



Karte 4 – Gasnetzinfrastruktur der Stadt Haslach

3.3.2 Wärmenetzinfrastruktur

In Haslach gibt es bereits 7 bestehende Gebäude- bzw. Wärmenetze. Die beiden Versorgungsgebiete „Rotkreuz“ und „Kampfacker“ werden von der Kraftwärmeanlagen GmbH & Co. Wärmeversorgung Haslach KG betrieben. Das Rotkreuz-Stift-Wärmenetz hat 41 Gebäudeanschlüsse und wurde bereits 1985 in Betrieb genommen. Es hat seine technische Lebensdauer,

die gewöhnlich zwischen 30 – 40 Jahren liegt inzwischen überschritten. Der Standort der Heizzentrale muss umziehen und zugleich wird überlegt, das Wärmenetz auszudehnen. Das Wärmenetz Kampfacker mit 8 Gebäudeanschlüssen wurde erst 2024 komplett erneuert. Das Rotkreuz-Wärmenetz wird mit Holzhackschnitzeln und einem Erdgas-Blockheizkraftwerk gespeist (BHKW) und das Wärmenetz Kampfacker durch eine Abwasser-Wärmepumpe sowie durch ein neues Erdgas-BHKW.

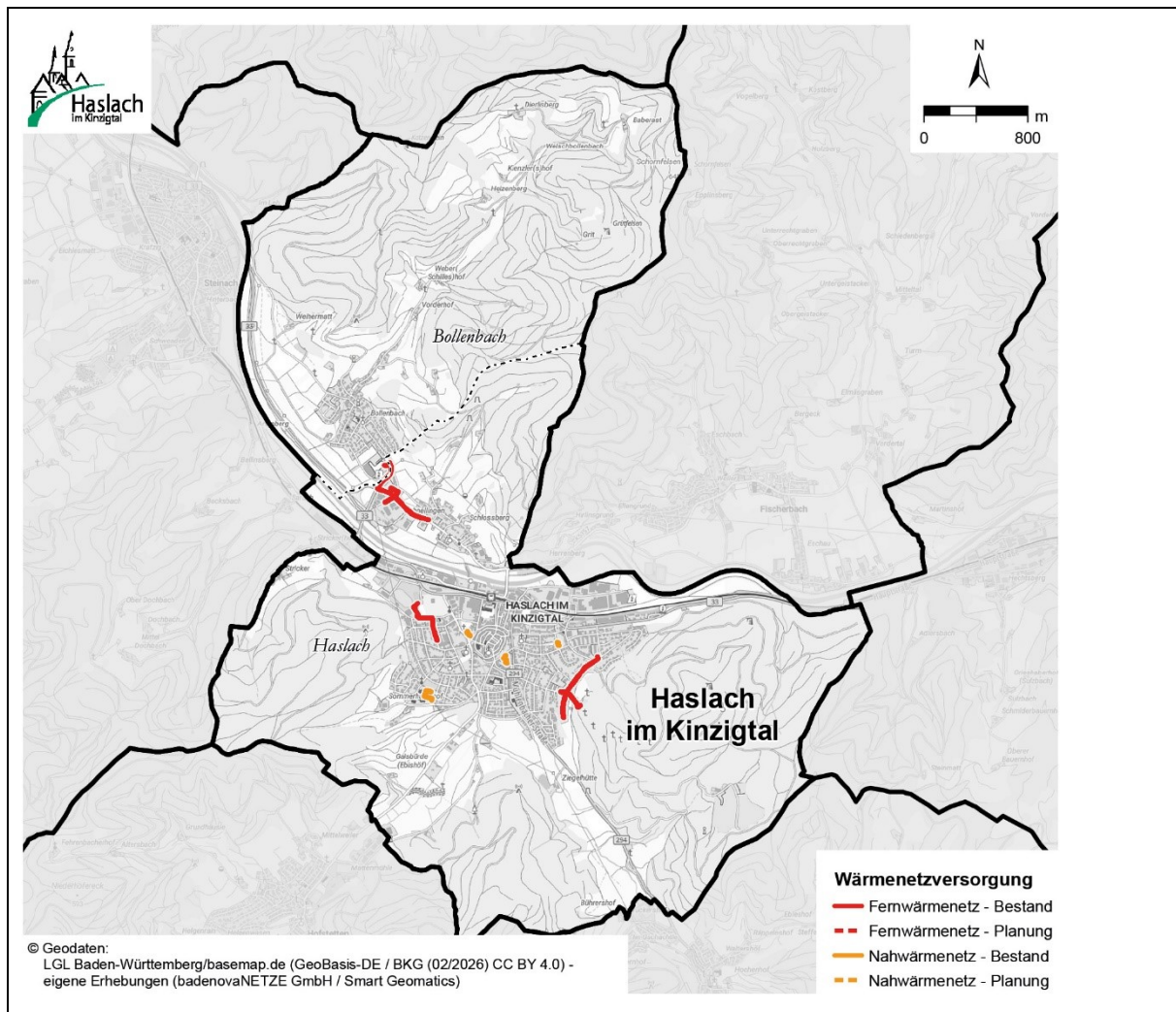
Der Wärmeverbund Bildungszentrum wird durch die Stadtwerke Haslach mit einem Erdgas-Kessel betrieben. Die Wärmeversorgung des Stadthallen-Wärmeverbundes erfolgt über ein Erdgas-BHKW mit Erdgas-Spitzenkessel.

Der vom Caritas Verband betriebene Wärmeverbund in der Sandhaarstraße wird ebenfalls mit Erdgas wärmeversorgt.

In Schnellingen gibt es zudem ein durch Biomasse (Holzpellets) gespeistes Wärmenetz, das bisher durch die Bioenergie Schnellingen GmbH betrieben wurde, demnächst aber auf einen neuen Investor und Betreiber übergeht.

Insgesamt beträgt die Länge der Transport- und Verteilungen inkl. Hausanschlüsse ca. 4,8 km. Aktuell werden in Haslach 63 Hausanschlüsse versorgt.

Grundsätzlich ist es das Ziel der Stadtwerke weitere Kunden anzuschließen und Wärmenetze in Haslach auszubauen. Dazu sind jedoch weitere Analysen notwendig, da die bestehenden Wärmenetze weitestgehend an ihrer Kapazitätsgrenze gelangt sind. Die kommunale Wärmeplanung unterstützt die Stadtwerke darin, in die weitere Planung von Wärmenetzen oder in deren Ausbau zu investieren.



Karte 5 – Bestehende Wärmenetzinfrastruktur in Haslach

3.3.3 Breitbandinfrastruktur

Im Sinne einer integrierten Infrastrukturplanung und koordinierten Baumaßnahmen an der Straßeninfrastruktur werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung weitere mögliche Straßenbauvorhaben in der Gemeinde betrachtet. Hierzu werden der Stand und die Planungen des Breitbandausbaus einbezogen. Zu berücksichtigen ist, dass Wärmeleitungen in der Regel unter den Verkehrsstraßen verlegt werden, während Breitbandleitungen dagegen meist unter dem Gehweg verlegt werden. Ob es Synergieeffekte bei einem potenziellen Wärmenetzausbau und dem Breitbandausbau gibt, sollte somit im Einzelfall geprüft werden.

Der Partner für den eigenwirtschaftlichen Ausbau der Glasfasernetzes ist die Deutsche Telekom. Die Deutsche Telekom baut bereits seit Ende 2023 in Haslach das Netz aus. Der weitere Ausbau wird mit der Glasfaserplus voraussichtlich Ende 2026 starten und bis 2028 abgeschlossen sein.

3.3.4 Erzeugungsanlagen

Wesentlicher Bestandteil der lokalen Wärmeinfrastruktur sind die vor Ort installierten Heizanlagen. Hierzu wurden Daten durch eine Abfrage bei den örtlichen Schornsteinfegern ermittelt

und ausgewertet. Diese enthalten Angaben zur installierten Leistung, zu Energieträgern und Einbaujahr der Anlagen. Die Daten wurden ergänzt durch Angaben des Stromnetzbetreibers zu Nachtspeicherheizanlagen und Wärmepumpen.

Insgesamt sind in Haslach 1.435 zuordbare Primärheizungen gelistet. Eine Auswertung der Heizanlagenstatistik zeigt, dass eine große Anzahl an primären Heizanlagen in Haslach mit den fossilen Energieträgern Erdgas (46 %) und Heizöl (25 %) betrieben werden. Insgesamt sind 663 Erdgas-Heizanlagen und 357 Heizölheizungen installiert. Rund 7 % der Gebäude heizen mit einer Holzzentralheizung (100 Anlagen) und 8 % mit Holzpellets (110 Anlagen). Weitere 142 Heizanlagen sind strombetriebene Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen. Die Anschlüsse an bestehende Wärmenetze betragen etwa 4,4 % (63 Hausanschlüsse) (vgl. Abbildung 4).

Zusätzlich haben viele Gebäude eine Zusatzheizung wie Kaminofen, Kachelofen und Schwebenöfen.

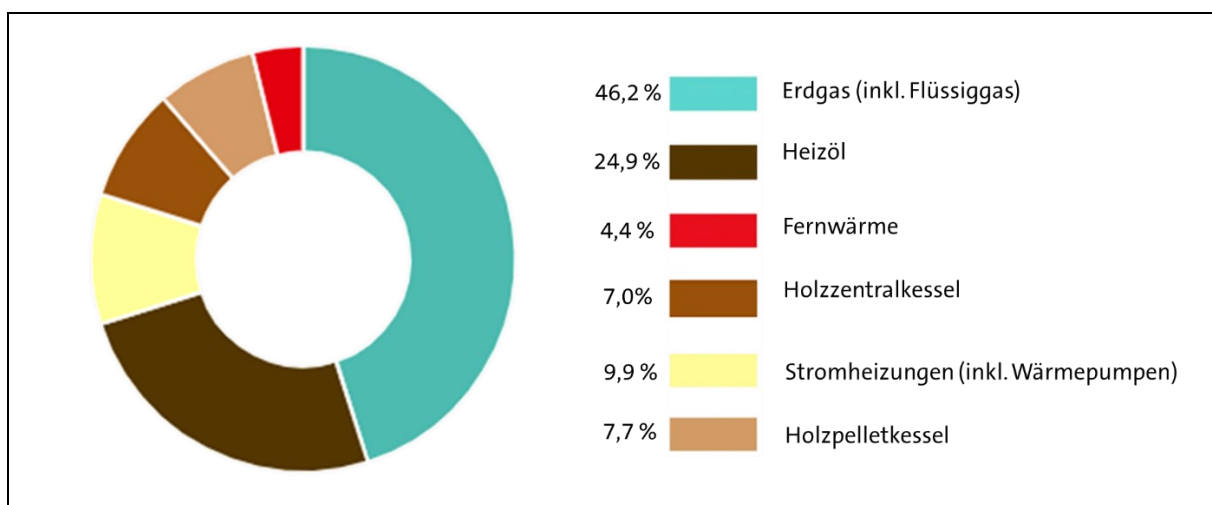
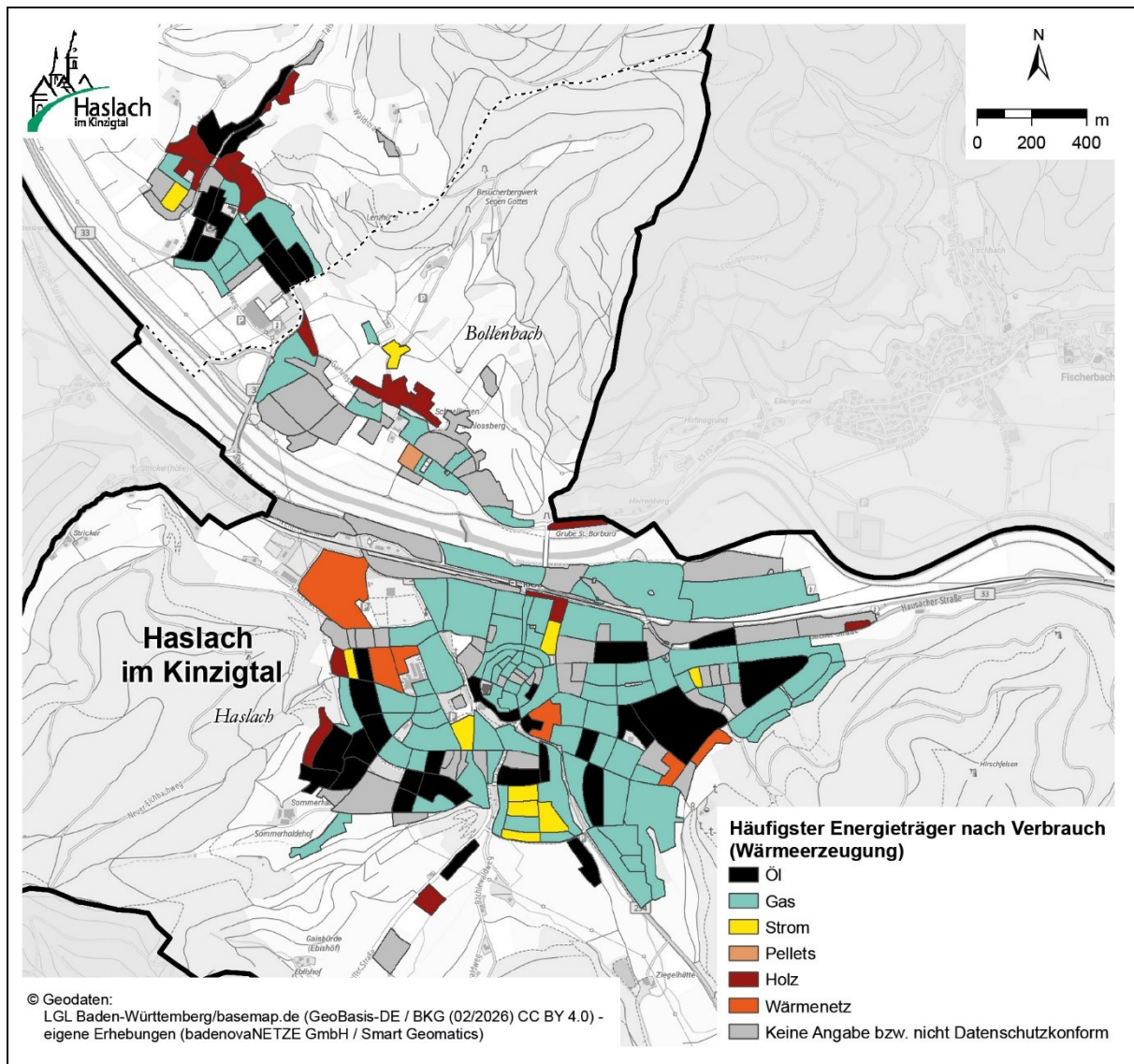


Abbildung 4 – Anteil der primären Heizungsanlagen in Haslach nach Anzahl je Energieträger

Karte 6 veranschaulicht die vorwiegenden Energieträger der Zentralheizanlagen auf Baublockebene. Es wird sichtbar, dass überwiegend Erdgas als Energieträger eingesetzt wird. Der ebenfalls hohe Anteil an Heizölheizungen sowie die Lage der Wärmenetzanschlüsse wird in der Karte sichtbar. Nur in wenigen Quartieren sind Wärmepumpen oder Holzheizungen der vorwiegende Energieträger.



Karte 6 – Vorwiegender Energieträger der Heizanlagen auf Baublockebene

Das Alter der Heizungen ist im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ebenfalls ein wichtiger Bestandteil der Analysen, denn es liefert einen Hinweis, in welchen Gebieten der Stadt in den kommenden Jahren vermehrt Heizungswechsel anstehen werden. Diese Information kann sowohl für gezielte Energieberatungsangebote oder beim Aufbau eines Wärmenetzes Hinweise auf einen potenziellen Anschlusszeitraum geben. Die Auswertung des Einbaujahrs der Heizanlagen (nur bei Feuerungsanlagen vorhanden) zeigt, dass etwa 27 % der Heizanlagen bereits älter als 30 Jahre sind und somit ein Heizungswechsel in den kommenden Jahren wahrscheinlich ist (vgl. Abbildung 5).

Karte 7 stellt zudem das vorwiegende Alter der installierten Heizanlagen auf Baublockebene räumlich dar.

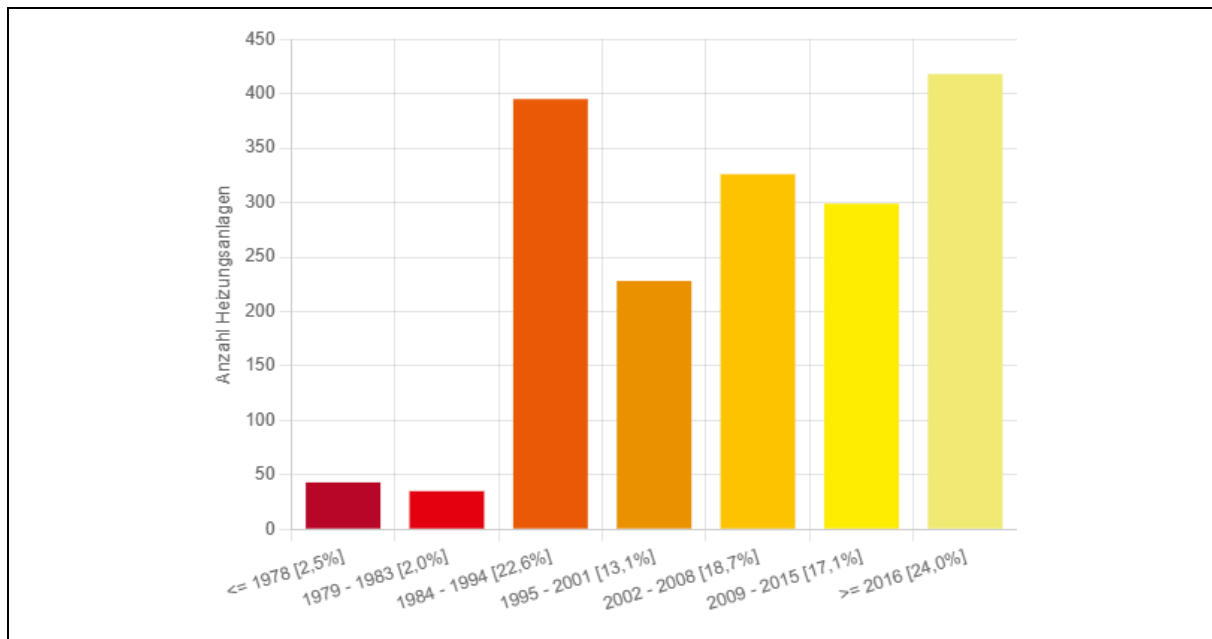
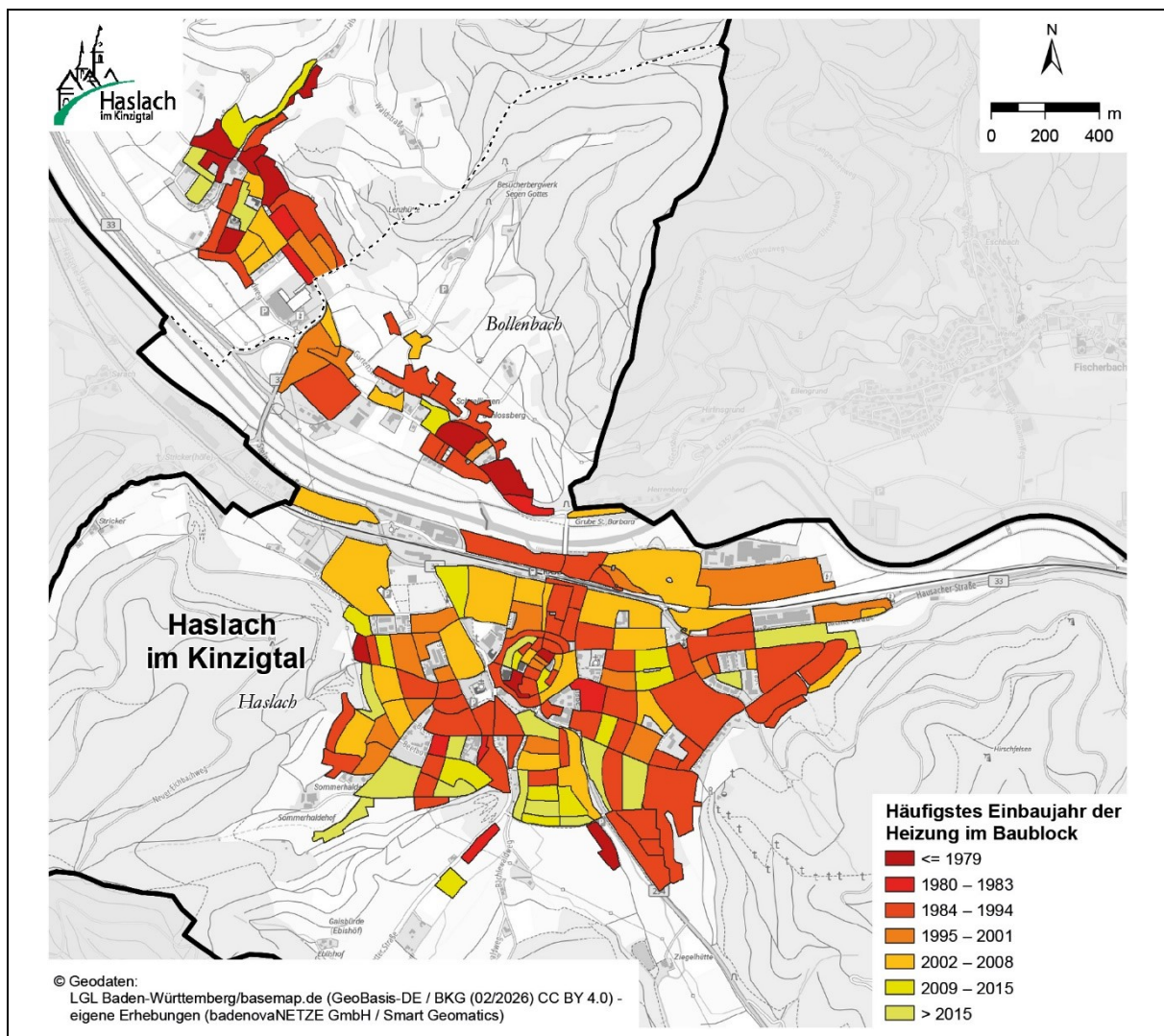


Abbildung 5 – Einbaujahr der Heizanlagen in Haslach



Karte 7 – Vorwiegendes Heizungsalter auf Baublockebene

3.4 Endenergieverbrauch Wärme

Während der Wärmebedarf aufzeigt, wie viel Energie die Gebäude für Raumwärme und Warmwasser benötigen, erfasst der Endenergieverbrauch die tatsächlich vor Ort eingesetzte Energiemenge. Damit können Faktoren wie die Wirkungsgrade der Heizanlagen, das Nutzerverhalten und der Energieverbrauch für die Prozesswärme im Gewerbe betrachtet werden.

Der Endenergieverbrauch für Wärme (Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme) der Stadt Haslach, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren, wurde mit einer Energie- und THG-Bilanz für das Referenzjahr 2022 mit dem für das Land Baden-Württemberg konzipierten Tool BICO2 BW (Version 3.2.2) ermittelt.

3.4.1 Gesamtendenergieverbrauch Wärme

Nach dem Ergebnis der Energie- und THG-Bilanz betrug der Gesamtendenergieverbrauch für Wärme in Haslach 72.693 MWh im Jahr 2022. Nach den Sektoren betrachtet, hatte der Wärmeverbrauch der privaten Haushalte den mit Abstand höchsten Anteil am Wärmeverbrauch der Gemeinde mit einem Anteil von 69 %. An zweiter Stelle hatte der Sektor Gewerbe und Sonstiges einen Anteil von 13 % des Gesamtwärmeverbrauchs. Der Wärmeverbrauch des verarbeitenden Gewerbes teilt sich auf in Raumwärme mit einem Anteil von 5 % und Prozesswärme mit einem Anteil von 10 % des Gesamtwärmeverbrauchs der Gemeinde. Die kommunalen Liegenschaften in Haslach haben mit 3 % nur einen geringen Anteil am Gesamtwärmeverbrauch der Stadt (vgl. Abbildung 6).

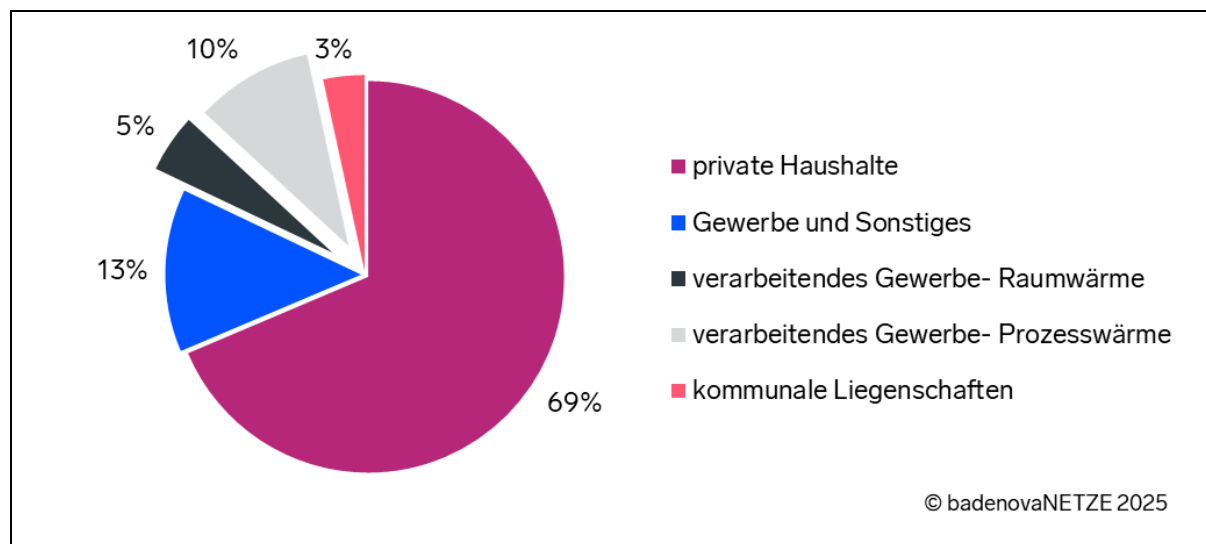


Abbildung 6 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Sektoren (2022)

Die Auswertung der vorliegenden Daten zeigt, dass zur Deckung des Wärmebedarfs im Jahr 2022 in Haslach insgesamt etwa 63 % fossile Energieträger eingesetzt wurden, darunter vorrangig Erdgas und Heizöl (inklusive des fossilen Anteils bei der zentralen Wärmeversorgung und im bundesdeutschen Strommix). Erneuerbare Energieträger deckten insgesamt 37 % des Wärmeverbrauchs ab.

meverbrauchs der Stadt. Diese beinhalten alle erneuerbaren Energien, die in der Wärmeversorgung mit zentraler Wärme sowie mit Energieholz, Solarthermie, Umweltwärme und Strom eingesetzt werden.

Etwa 13 % Wärme werden über die lokalen Wärmenetze bereitgestellt, welche zum Teil mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) durch Erdgas versorgt werden. Darin wird ein Anteil von ca. 39% durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt.

Die Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs auf die Energieträger ist in Abbildung 7 dargestellt und die eingesetzten Mengen sind in Tabelle 2 festgehalten.

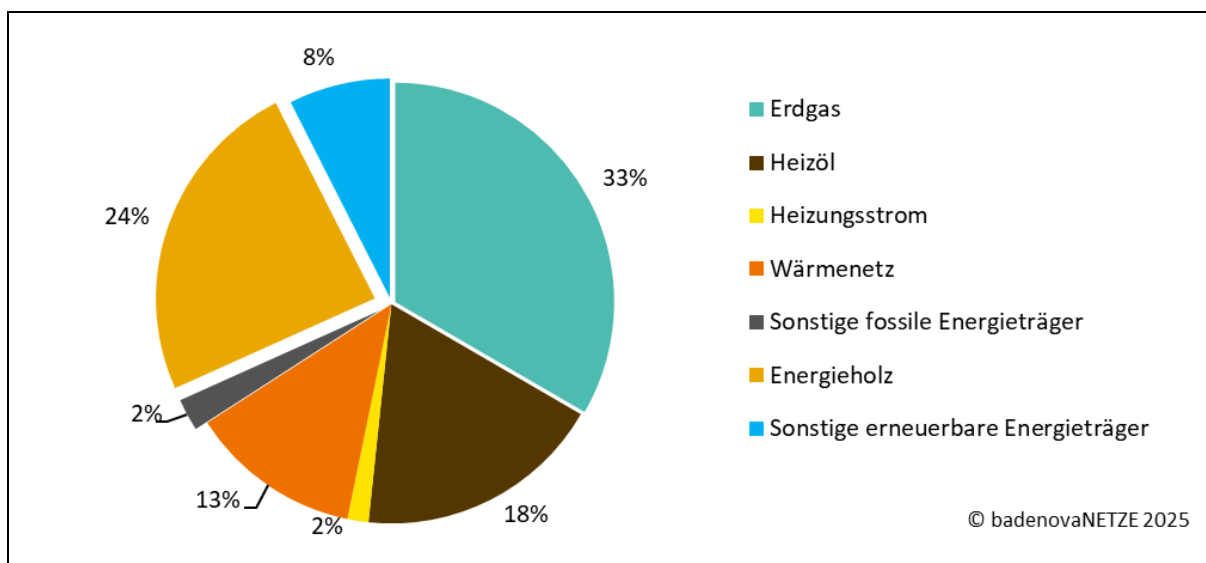


Abbildung 7 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Energieträgern (2022)

Energieträger	Wärmeverbrauch (MWh im Jahr 2022)	Anteil am Gesamtwärmever- brauch
Erdgas	24.253	33 %
Heizöl	13.310	18 %
Heizungsstrom	1.131	2 %
Kohle	1.564	2 %
Wärmenetze	9.219	13 %
Energieholz	17.611	24 %
Solarthermie	1.912	3 %
Umweltwärme	2.656	4 %
Erneuerbare Energien im verarbeitenden Gewerbe	874	1 %
Sonstige fossile Energieträger	163	<1%
Gesamt	85.140	

Tabelle 2 – Endenergieverbrauch für Wärme der Stadt Haslach nach Energieträgern (2022)

Abbildung 8 zeigt detailliert die Aufteilung des Wärmeenergieverbrauchs nach Energieträgern und Sektoren. Hierbei wurde der Wirtschaftssektor zum einen nach „Gewerbe und Sonstiges“ (Gewerbe, Handel und Dienstleistung) sowie zum anderen nach dem „verarbeitenden Gewerbe“ (Industrie) aufgeteilt. Der Sektor verarbeitendes Gewerbe wurde zudem in Raum- und Prozesswärme unterteilt. Die Darstellung verdeutlicht einerseits den hohen Anteil der privaten Haushalte am Gesamtenergieverbrauch sowie andererseits den marginalen Anteil des Industriesektors. Gleichzeitig wird der hohe Anteil der fossilen Energieträger an der Wärmebereitstellung sichtbar.

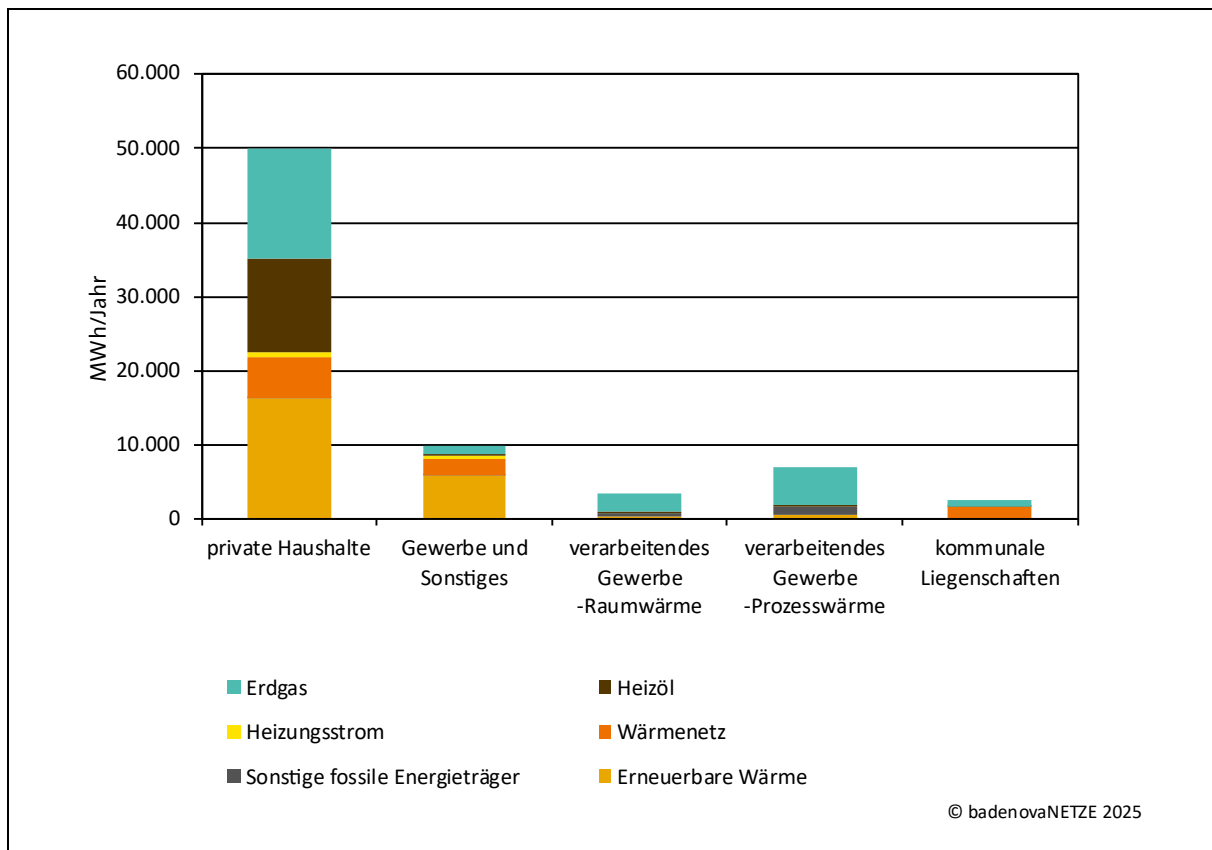


Abbildung 8 – Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren nach Energieträger (2022)

3.4.2 Energieträgermix zur Wärmenetzversorgung

Die bestehenden Wärmenetze „Kampfacker“ und „Stadthalle“ werden derzeit über Blockheizkraftwerke jeweils mit Erdgas-BHKWs beheizt. Im Wärmenetz Kampfacker kommt außerdem eine Abwasser-Wärmepumpe zum Einsatz. In den Wärmenetzen „Rotkreuz“ und im Bildungszentrum sowie in Bollenbach werden jeweils sowohl Holz- als auch Gaskessel eingesetzt. Der Wärmeverbund in der Baumeisterstraße wird über einen Erdgaskessel versorgt.

3.4.3 Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften haben im Jahr 2022 etwa 2.475 MWh Wärmeenergie verbraucht. Davon werden etwa zwei Drittel (1.532 MWh/Jahr) über Wärmenetze bereitgestellt. Der Erdgasverbrauch der kommunalen Liegenschaften liegt bei ca. 758 MWh/Jahr (30 %) und der Heizölverbrauch bei 119 MWh/Jahr (5 %). Dazu kommen ein geringer Anteil Energieholz von ca. 66 MWh/Jahr (3 %).

Die eingesetzte Energiemenge zur Wärmeversorgung der einzelnen Liegenschaften ist in Abbildung 9 nach Energieträgern dargestellt. Deutlich wird der hohe Anteil der Wärmenetze bei der Versorgung der Liegenschaften. Den höchsten Energieverbrauch haben mit Abstand das Bildungszentrum und das Alfred-Behr-Haus, die jeweils Teil eines Gebäudenetzes sind, die mit einer KWK-Anlage beheizt werden. Drei weitere große Verbraucher sind die Seniorenwohnanlage Grafenstraße, die Eichenbachhalle und das Freibad, die jeweils mit Erdgas beheizt werden. Heizöl wird für die kommunalen Gebäude nur im sehr geringen Maße verwendet.

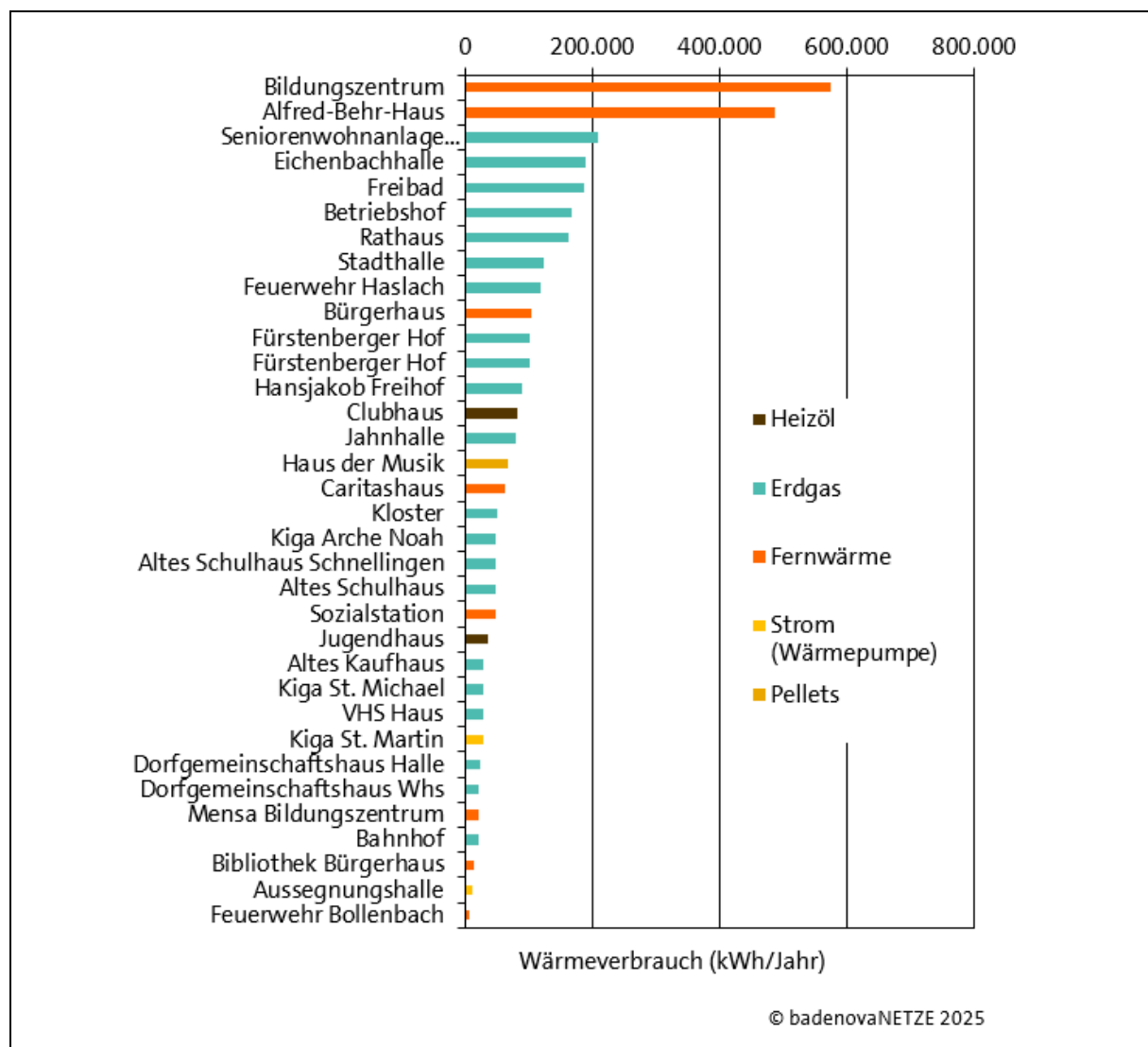


Abbildung 9 – Wärmeenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften der Stadt Haslach (2022)

3.4.4 Endenergieverbrauch für Prozesswärme/Prozesskälte

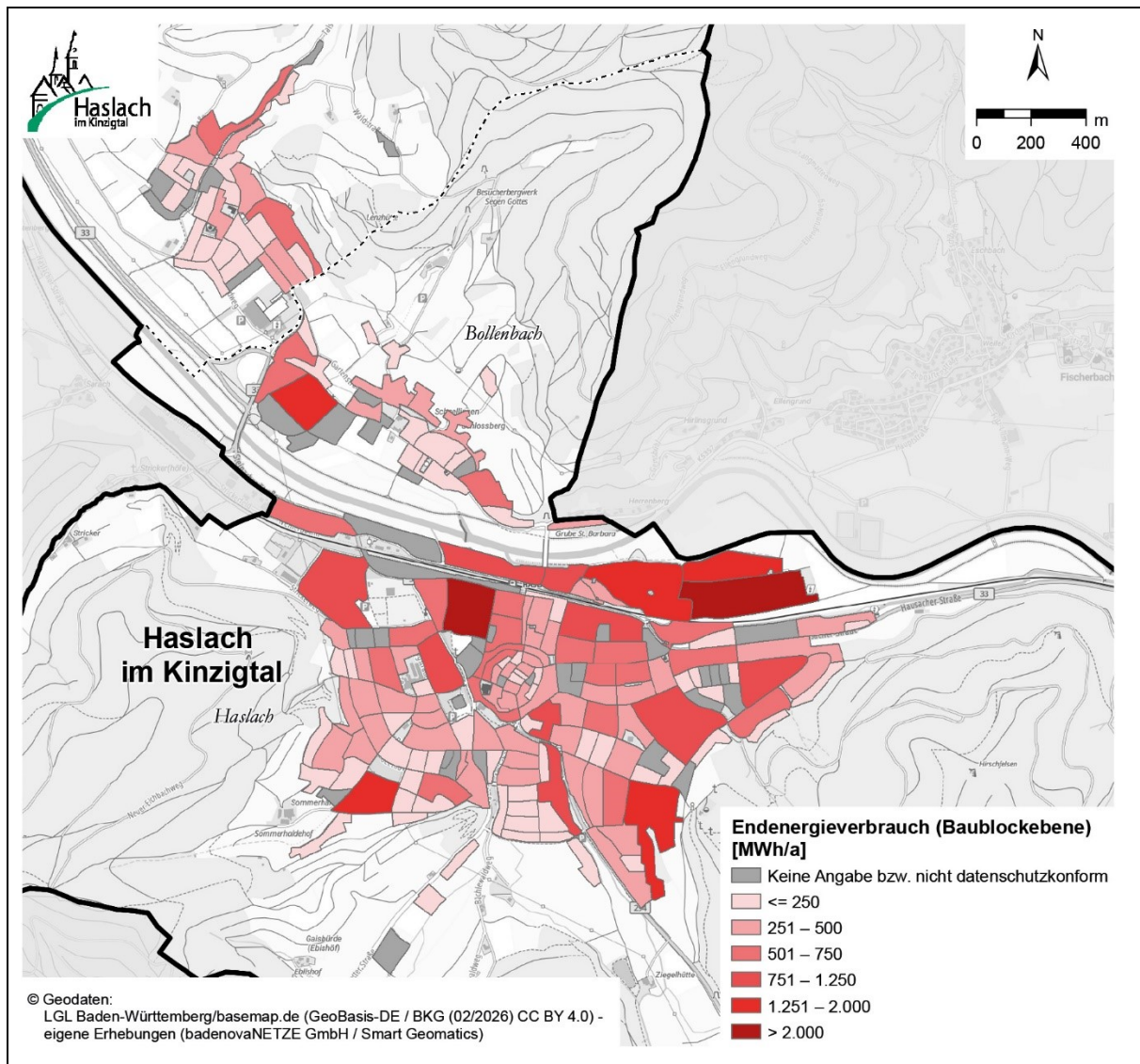
Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird auch der Energiebedarf für Prozesswärme und Prozesskälte berücksichtigt. Diese Energieformen sind besonders relevant für industrielle und gewerbliche Anwendungen, bei denen Wärme und Kälte kontinuierlich benötigt werden. Während der Wärmeverbrauch der Sektoren private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie kommunale Liegenschaften vor allem der Raumwärme zuzuordnen ist, ist der Wärmeverbrauch des Sektors verarbeitendes Gewerbe/Industrie in Raumwärme und Prozesswärme/-kälte zu unterscheiden. Eine getrennte Betrachtung der Raumwärme und Prozesswärme/-kälte ist für die Wärmeplanung von Bedeutung, da sich die benötigten Mengen, Temperaturen und Lasten stark unterscheiden. Der Anteil der Prozesswärme am Endenergieverbrauch der Industrie betrug in Deutschland im Jahr 2020 rund 67 %, der Anteil der Prozesskälte lag bei 1,5 % (Agentur für Erneuerbare Energien, 2022).

Der Prozesswärmeverbrauch wurde mit lokalen Informationen der vor Ort angesiedelten Betriebe ermittelt und durch eine statistische Auswertung ergänzt. Demnach lag der Prozesswärmeverbrauch in Haslach im Jahr 2022 bei 7.066 MWh und machte 10 % des Gesamtwärmeverbrauchs der Gemeinde aus. Der Großteil der Prozesswärme wird mit Erdgas erzeugt (74 %). Mit Kohle werden wiederum 14 % und 8 % mit sonstigen erneuerbaren Energieträgern erzeugt. Heizöl und sonstige Energieträger nehmen jeweils einen Anteil von 2 % ein. Die Abwärmemenge aus den Prozessen konnte nicht eindeutig beziffert werden.

3.4.5 Räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs

Anhand der Gebäudeeigenschaften, der Heizanlagenstatistik und der Verbrauchsdaten der leitungsgebundenen Energieträger, konnte die räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs ermittelt werden.

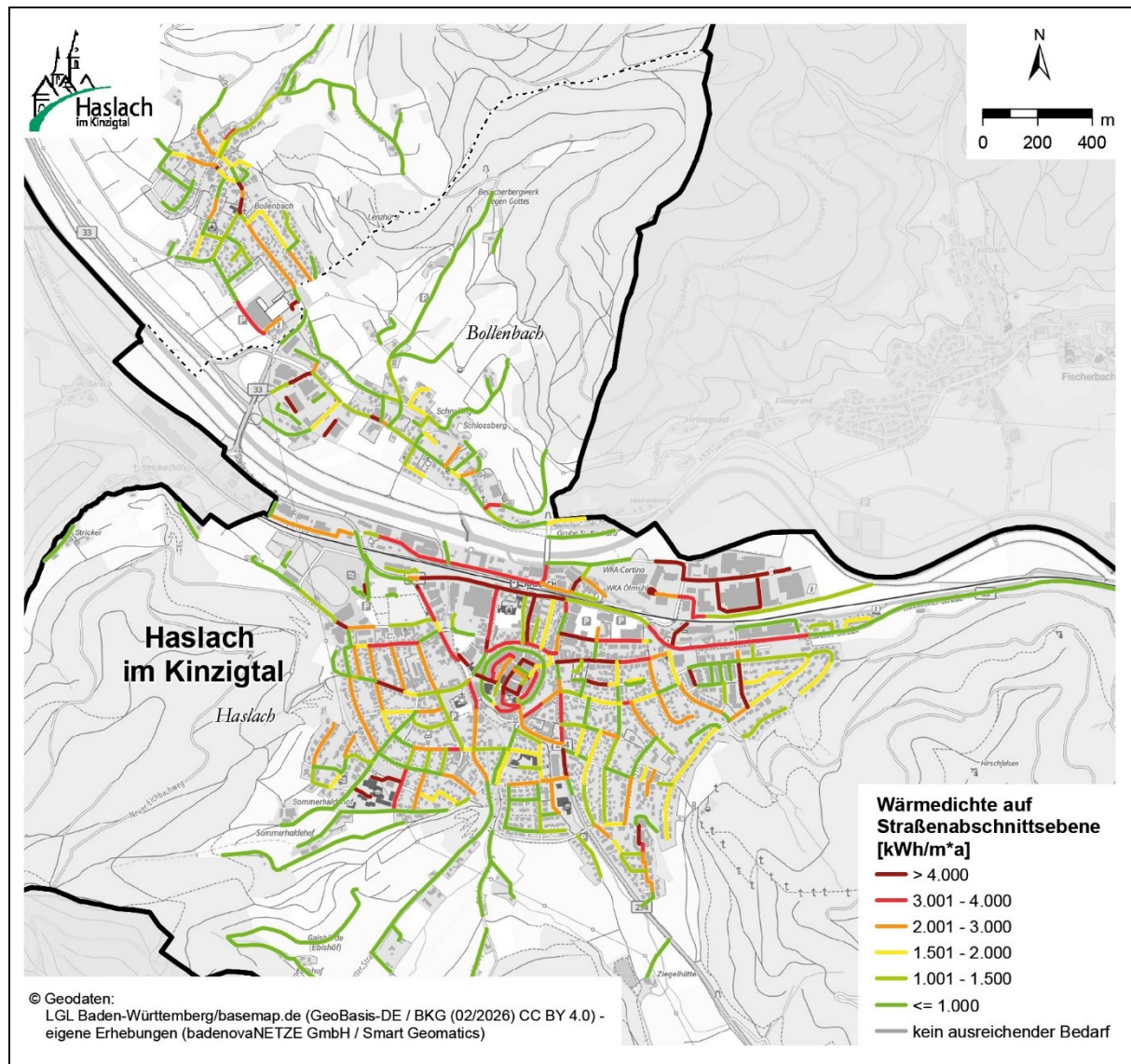
Karte 8 zeigt den Wärmeverbrauch (Endenergieverbrauch) in Haslach, aggregiert auf Baublockebene. Dabei werden mehrere Gebäude datenschutzkonform zu einem Baublock zusammengefasst. Die Karte zeigt somit die flächenmäßige Verteilung des Wärmeverbrauchs der Stadt.



Karte 8 – Wärmeverbrauch auf Baublockebene in Haslach

Karte 9 zeigt den Wärmeverbrauch der Gebäude als Wärmelinien-dichte. Dabei wird der Wärmeverbrauch der Gebäude geografisch auf Straßenzugsebene aggregiert und somit linienförmig dargestellt, in Anlehnung daran wie Wärmenetzleitungen verlaufen könnten. Sehr hohe Wärmedichten von über 4.000 kWh/m sind in Haslach in einigen Straßenzügen vorhanden und konzentrieren sich räumlich an mehreren Stellen. In der Ortsmitte von Haslach sind dies vor allem Abschnitte der Hauptstraße, Mühlenbachstraße, Alte Eisenbahnstraße, Engelstraße, Klosterstraße, Mühlenstraße, sowie im Ortsteil Bollenbach in der Bollenbacherstraße. Diese konzentrieren sich somit auf Bereiche, wo große Gebäude oder Wohnblocks stehen, wo die Wohngebiete dicht bebaut sind und die Gebäude einen hohen spezifischen Wärmeverbrauch aufweisen. Auch in weiteren Teilen des Stadtgebiets sind längere Straßenzüge mit hohen Wärmedichten oder zusammenhängende hohe Wärmelinien-dichten vorzufinden. Im Gegensatz dazu wird deutlich, dass in den Ausläufern der Stadtteile Bollenbach und Haslach ebenso wie in großen Teilen Schnellingens geringere räumliche Wärmedichten vorliegen.

Zu beachten ist, dass die Wärmeliniendichte von der Straßenzugslänge und den möglicherweise nur punktuell darin befindlichen Großverbrauchern abhängig sein kann. Zudem werden die Verbräuche in einem automatisierten Verfahren den Straßenzügen zugeordnet, diese Zuordnung wird jedoch von einem tatsächlichen Verlauf eines perspektivischen Wärmenetzes abweichen, da bei der Trassenplanung eines Wärmenetzes eine Vielzahl an weiteren Faktoren berücksichtigt werden muss.



Karte 9 – Wärmedichte auf Straßenzugsebene in Haslach

Für die operative Vorgehensweise bei der Wärmeplanung ist die Wärmedichte auf Straßenzugsebene trotzdem von größerer Relevanz, da die Wärmeabnahme pro Trassenmeter für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes ein wichtiges Kriterium ist. Ziel ist es, Siedlungsgebiete mit hohen Wärmedichten und hohem Wärmebedarf möglichst schnell hinsichtlich der Klimaneutralität von Gebäuden zu transformieren. Dies ist für die hervorgehobenen Gebiete mit einem technisch und wirtschaftlich zu betreibenden Wärmenetz leistbar. Ob ein Wärmenetz, gleich welcher Art, auch in anderen Siedlungszonen wirtschaftlich betreibbar sein kann, obliegt

den relevanten Personen- und Interessenskreisen, spielt für die Wärmeplanung aber nur eine untergeordnete Rolle, sofern diese Zonen auch dezentral versorgt werden können.

3.4.6 Treibhausgasbilanz der Wärmeversorgung

Auf Basis der Verbrauchsmengen der jeweiligen Energieträger berechnet das Bilanzierungstool BICO2 BW anhand der entsprechenden Emissionsfaktoren die THG-Emissionen des Wärmeverbrauchs. Die Deckung des Wärmeverbrauchs der Stadt Haslach führte demnach im Jahr 2022 zu THG-Emissionen in Höhe von 14.632 t CO₂e. Der überwiegende Anteil ist den fossilen Energieträgern Erdgas und Heizöl zuzuordnen, die gemeinsam 71 % der Wärmeemissionen ausmachen (vgl. Abbildung 10).

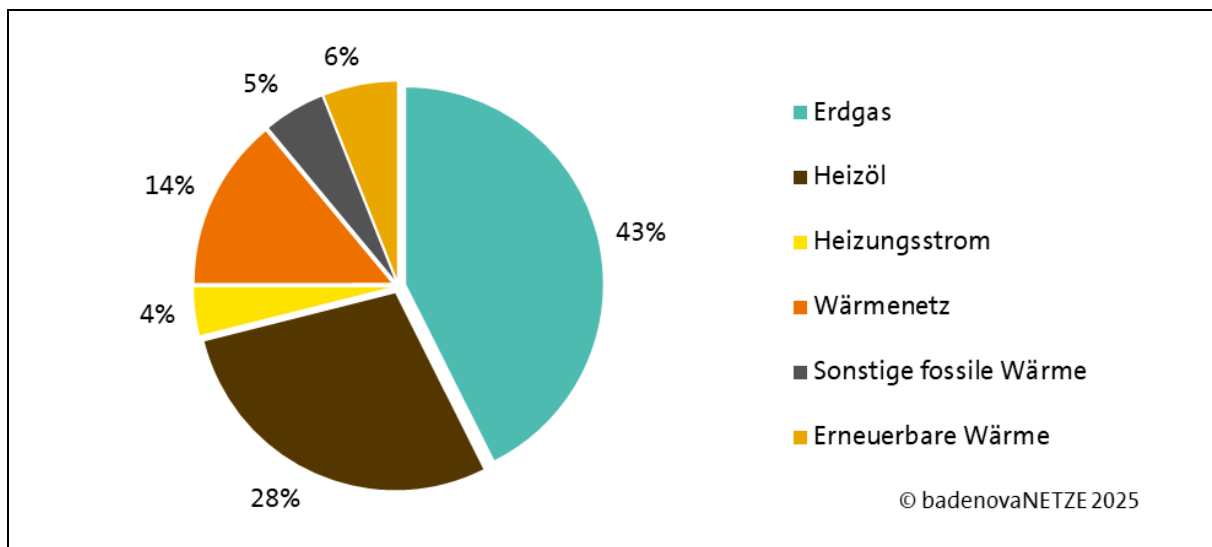


Abbildung 10 – Aufteilung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Energieträger (2022)

Entsprechend des Wärmeverbrauchs hat der Sektor private Haushalte mit 10.075 t CO₂e/Jahr und 69 % den größten Anteil aller Sektoren. Die kommunalen Liegenschaften waren mit ihrem Wärmeverbrauch für 574 t CO₂e im Jahr 2022 und somit 4 % der wärmebedingten Emissionen verantwortlich. Abbildung 11 zeigt die Aufteilung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger.

Abbildung 12 zeigt die wärmebedingten THG-Emissionen der einzelnen kommunalen Liegenschaften. Wie bei den Wärmeverbrauchswerten der Liegenschaften werden hier erneut die großen Verbraucher sichtbar.

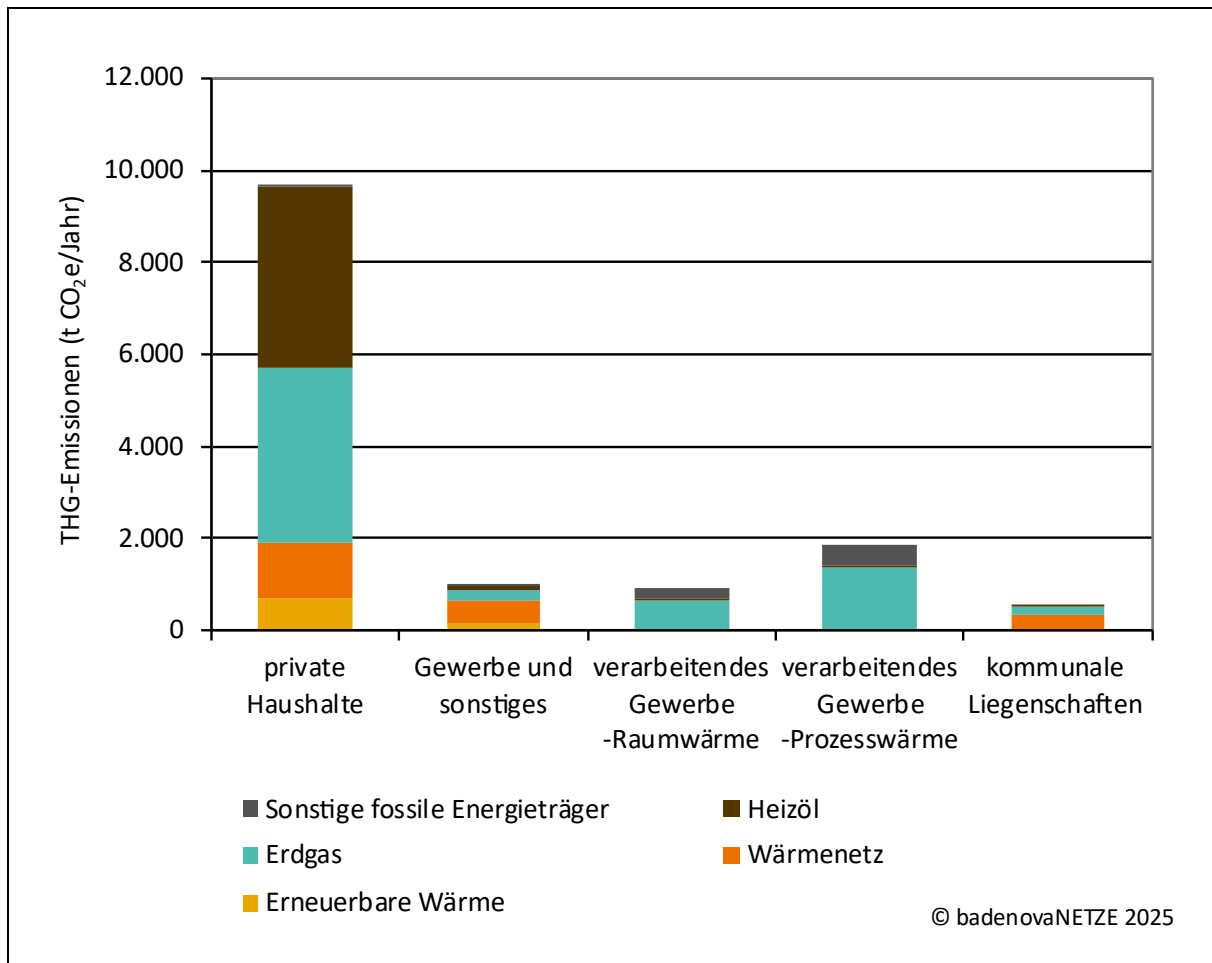


Abbildung 11 – THG-Bilanz des Wärmeverbrauchs nach Sektor und Energieträger

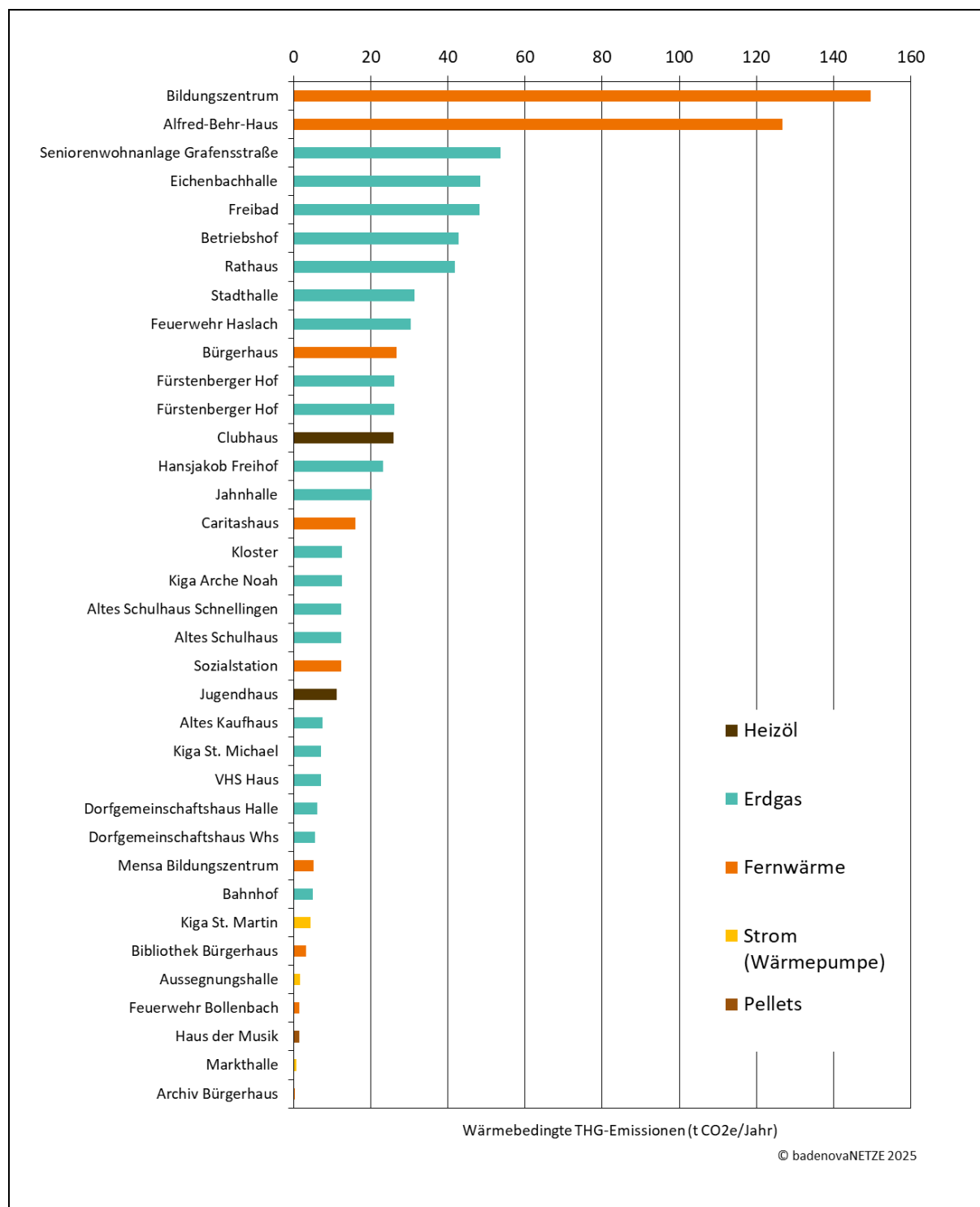


Abbildung 12 – Wärmebedingte THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften (2022)

3.5 Sektorenkopplung und Strombedarfsdeckung

Bei der kommunalen Wärmeplanung liegt der Fokus auf einer möglichst klimaneutralen Wärmeversorgung. Dabei werden die zwei anderen großen Bereiche der Energiebilanz einer Kommune, der Stromverbrauch und die Mobilität, größtenteils ausgeblendet. Allerdings sind diese drei Be-

reiche nicht gänzlich voneinander zu trennen, denn die Bereiche Mobilität (durch die Verbreitung von Elektroantrieben) und Wärme (durch den Einsatz von Wärmepumpen) werden zunehmend durch Strom gedeckt. Vor diesem Hintergrund wurde im Sinne einer kommunalen Energieleitplanung auch die lokale Stromerzeugung und der lokale Stromverbrauch bei der Bestandsanalyse betrachtet.

Im Jahr 2022 wurde in Haslach lokaler Strom aus PV-Anlagen, Wasserkraftanlagen und Biogasanlagen erzeugt. Insgesamt wurden 5.095 MWh/Jahr mit PV-Anlagen, 1.721 MWh/Jahr aus Wasserkraft und 1.221 MWh/Jahr aus Biomasse und somit 8.037 MWh/Jahr erneuerbarer Strom erzeugt. Dies entspricht knapp 47 % des Gesamtstromverbrauchs der Stadt Haslach pro Jahr. Hinzu kommen ca. 32 MWh Strom aus Erdgas-KWK-Anlagen (vgl. Abbildung 13).

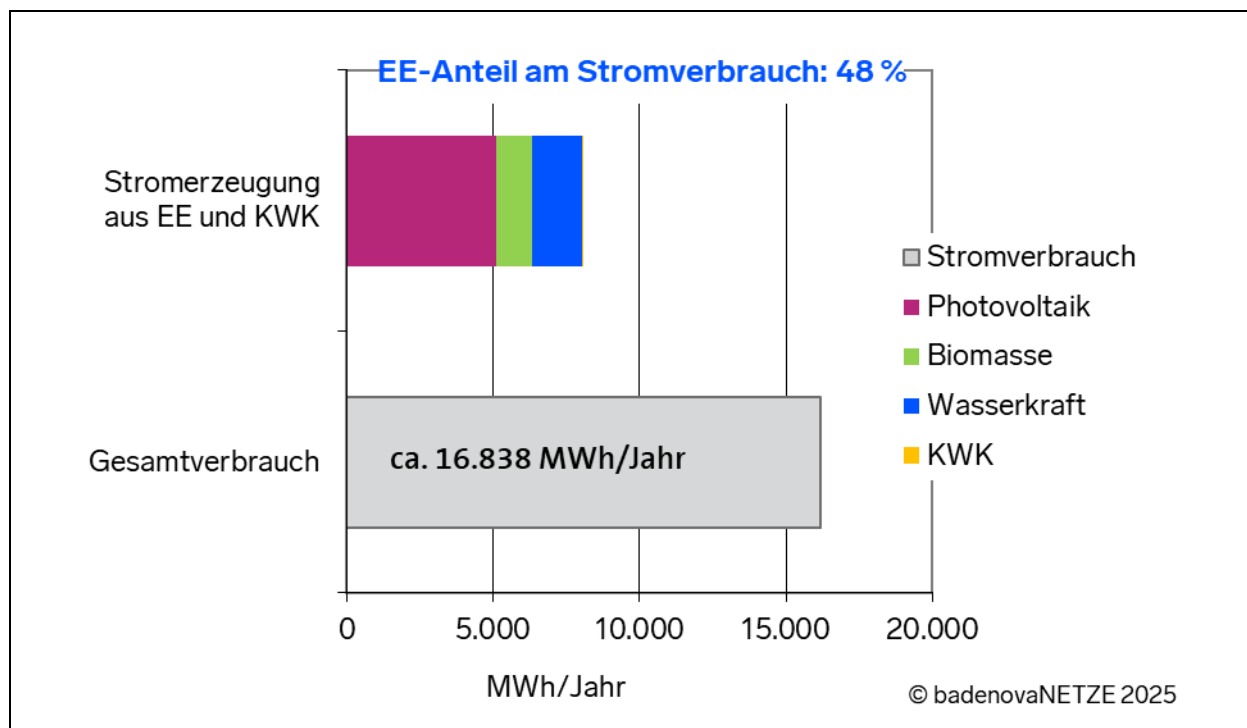


Abbildung 13 – Anteil der lokalen erneuerbaren Stromerzeugung im Vergleich zum Stromverbrauch

3.6 Erneuerbare Gase

Im Zuge der Energiewende und dem damit verbundenen Zuwachs einer fluktuierenden Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bedarf es neuer Möglichkeiten, diese Energie zu speichern. Zusätzlich wird durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen der Stromverbrauch im Winter deutlich steigen, während davon auszugehen ist, dass in den Sommermonaten Überschüsse an Strom aus PV-Anlagen erzeugt werden. Um das Energieangebot mit der Nachfrage zu decken und dadurch Versorgungssicherheit zu gewährleisten, werden in Zukunft sowohl die kurzfristige als auch die saisonale Speicherung von Überkapazitäten notwendig sein (siehe auch Abschnitt 5.5.3).

Während Batteriespeicher kurzfristige Überkapazitäten decken können und in der Elektromobilität eingesetzt werden, können auch saisonale Speicher für die Wärmewende entscheidend sein. In diesem Zusammenhang sollen in Zukunft erneuerbare Gase eine zentrale Rolle spielen. Bei der Energie- bzw. Wärmewende werden vor allem drei erneuerbare Gase betrachtet: Wasserstoff, synthetisches Methan und Biomethan (Synonym Bioerdgas). Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die Herstellungsverfahren, Aufbereitungsschritte und Einsatzmöglichkeiten dieser drei Gase.

Insbesondere bei Wasserstoff wird durch eine zusätzliche Bezeichnung die Herkunft bzw. Gewinnungsart gekennzeichnet (vgl. Tabelle 22 in Methodik). Momentan gilt Wasserstoff als einer der zentralen Hoffnungsträger der deutschen und europäischen Energiewende. Wasserstoff kann im Gegensatz zu Strom und Wärme sehr gut über einen langen Zeitraum gespeichert werden und weist eine relativ hohe Energiedichte auf. Wird Wasserstoff aus erneuerbarem Strom erzeugt, ist er zudem nahezu klimaneutral und wird als grüner Wasserstoff bezeichnet (vgl. Methodik 8.4).

Wasserstoff und synthetisches Methan sind ebenso vielseitig einsetzbar wie Erdgas. Auch andere Vorteile wie die Speicherbarkeit und die vorhandene Erdgasverteilinfrastruktur können durch den Einsatz dieser Gase genutzt werden. Synthetische Gase werden jedoch voraussichtlich auch langfristig im Zeithorizont bis 2050 ein knappes Gut bleiben, da auch erneuerbarer Strom nur in begrenzten Mengen zur PtG-Erzeugung zur Verfügung steht bzw. stehen wird.

In Haslach spielen erneuerbare Gase im Sinne der Tabelle 3 noch keine Rolle.

	Biomethan	Power to Gas (PtG)	
		Synthetisches Methan	Wasserstoff
Herstellung/ Gewinnung	Vergärung verschiedener Substrate zu Biogas	Gewinnung von Wasserstoff durch Elektrolyse unter Einsatz von (überschüssigem EE-)Strom	
Aufbereitung	Aufbereitung des Biogases	Methanisierung u. a. mit CO ₂ zu erneuerbarem Methan	keine weitere Verarbeitung
Einsatz im Erdgasnetz	Einspeisung zu 100 % in das Erdgasnetz möglich und Einsatz wie herkömmliches Erdgas möglich		anteilige Einspeisung in Erdgasnetz möglich

Tabelle 3 – Begriffsabgrenzung erneuerbarer Gase (angelehnt an VKU (2017))

In Tabelle 4 sind die wesentlichen Kennzahlen und Ergebnisse der Bestandsanalyse festgehalten.

3.7 Kennzahlen der Bestandsanalyse

Beschreibung Kennwert	Wert	Einheit
Endenergieverbrauch der Haushalte	7,8	MWh/gem. Person
THG-Emissionen der Haushalte	1,84	t CO ₂ e/gem. Person
Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften	0,45	MWh/gem. Person
THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften	0,13	t CO ₂ e/gem. Person
Endenergieverbrauch für Wärme für Wohngebäude	0,13	MWh/m ² Wohnfläche
Stromverbrauch zur Wärmeversorgung der Haushalte	0,21	MWh/gem. Person
Endenergieverbrauch in GHD und Industrie	3,78	MWh/gem. Person
THG-Emissionen in GHD und Industrie	1,03	t CO ₂ e/gem. Person
Einsatz erneuerbarer Energien nach Energieträgern		
▪ Energieholz	2,45	MWh/gem. Person
▪ Solarthermie	0,27	MWh/gem. Person
▪ Umweltwärme	0,37	MWh/gem. Person
▪ Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0,12	MWh/gem. Person
Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Stromerzeugung	50	%
Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Wärmeerzeugung	32	%
Anteil erneuerbarer Energien am Strombedarf	50	%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmebedarf	32	%
Nutzung synthetischer Brennstoffe (PtX)	-	MWh/gem. Person
Stromverbrauch für die Wärmebereitstellung	1.961	MWh
Fläche solarthermischer Anlagen	0,34	m ² /gem. Person
Fläche PV-Anlagen	k.A.	m ² /gem. Person
Stromerzeugung KWK pro Kopf	<1	MWh/gem. Person
Wärmeerzeugung KWK pro Kopf	<1	MWh/gem. Person
Installierte Speicherkapazität Strom	459	kW
Installierte Speicherkapazität Wärme	k.A.	kW
Hausanschlüsse in Gasnetzen	63	Anzahl
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Gasnetzen	36.852	m
Hausanschlüsse in Wärmenetzen	63	Anzahl
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Wärmenetzen	Ca. 4.500	m

Tabelle 4 – Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse

4. Potenzialanalyse

Bei der Wärmewende hat die Senkung des Wärmebedarfs durch die Energieeinsparung und die Erhöhung der Energieeffizienz eine hohe Priorität. Für eine klimaneutrale Wärmeversorgung muss der verbleibende Wärmeverbrauch durch Energie aus erneuerbaren Quellen, aus Abwärme oder aus synthetischen Brennstoffen, die aus erneuerbaren Energien erzeugt werden, gedeckt werden.

In den folgenden Abschnitten werden diese Potenziale zur klimaneutralen Wärmeversorgung in der Stadt Haslach beschrieben und nach Möglichkeit beziffert. Dabei werden zunächst Potenziale der Energieeinsparung und Energieeffizienz erläutert, die den Energieverbrauch für Wärme senken können. Anschließend werden Potenziale zur Deckung des Wärmeverbrauchs durch lokale erneuerbare Energien erläutert. Da davon auszugehen ist, dass in diesem Zusammenhang der Stromverbrauch für Wärmeerzeugung steigen wird, werden zusätzlich die Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien aufgezeigt. Abschließend werden Potenziale zur Anwendung und Erzeugung von synthetischen Brennstoffen erläutert.

4.1 Energieeinsparung

Energieeinsparung bedeutet, durch einen bewussten und verantwortungsvollen Umgang mit Energie den Verbrauch zu reduzieren. Obwohl die Möglichkeiten zur Einsparung bekannt sind, ist die Umsetzung oft schwierig, da sie nicht allein durch technische Maßnahmen erreicht werden kann. Vielmehr hängt sie vom täglichen Verhalten aller Nutzer ab. Dieses Verhalten wird stark von Gewohnheiten sowie sozialen und psychologischen Faktoren beeinflusst, was eine Änderung erschwert. Dennoch ist Energieeinsparung ein wichtiger Bestandteil der Wärmewende. Im folgenden Abschnitt werden Möglichkeiten beschrieben, durch die der Wärmebedarf gesenkt werden kann.

4.1.1 Senkung des Wärmebedarfs durch Nutzerverhalten

Durch verändertes Nutzerverhalten kann in Gebäuden Wärmeenergie eingespart werden.

Eine der effektivsten Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs ist das Absenken der Raumtemperatur. Für jedes Grad der Absenkung sinkt der Energieverbrauch um etwa 6 %. Zusätzlich kann ein zonenweises Heizen bei geschlossenen Zimmertüren ca. 1-3 % Energie einsparen. Das korrekte Lüften in Form von Stoßlüften reduziert Wärmeverluste, allerdings lassen sich die erreichbaren Einsparungen nur schwer abschätzen, weil das Ergebnis sehr vom individuellen Nutzerverhalten abhängig ist. Die Umsetzung solcher Maßnahmen kann zudem durch diverse technische Lösungen erleichtert werden, bspw. mit programmierbaren, digitalen und/oder ferngesteuerten Heizreglern. Einige Sensoren erkennen auch offene Fenster und schalten beim Lüften die Heizung selbstständig aus. Wassersparende Duschbrausen und Armaturen können bis zu 20 % des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung einsparen und mit einem bewussten und sparsamen Verbrauchsverhalten mit Warmwasser können bis zu 10 % Energie eingespart werden (Rehmann, Streblow, & Müller, 2022). Mit Hilfe von organisatorischen Veränderungen bei der Gebäudenutzung im Gewerbesektor (z.B. beim mobilen Arbeiten) lassen sich bei geringer Auslastung und entsprechender Umverteilung der Mitarbeitenden ein-

zelne Gebäudegeschosse teilweise mit abgesenkter Raumtemperatur betreiben und somit unter normalen Randbedingungen bis zu 10 % Energie einsparen. Je größer die Fläche ist, die mit abgesenkten Raumtemperaturen betrieben wird, desto größer kann die Energieeinsparung ausfallen (Rehmann, Streblow, & Müller, 2022).

4.2 Steigerung der Energieeffizienz

4.2.1 Effizienz der Heizungssysteme

Durch die Kombination verschiedener Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz von Heizsystemen kann durchschnittlich 8-15 % Energie eingespart werden. Dies beziffert eine Studie des Instituts für Technische Gebäudeausrüstung (ITG) Dresden (Rehmann, Streblow, & Müller, 2022).

Durch die Absenkung der Vorlauftemperatur mittels Einstellung von Anlagenparametern zur Steigerung der Effizienz durch Reduktion von Wärmeverlusten kann eine Energieeinsparung von bis zu 5 % erzielt werden. Auch mit Hilfe einer Nachtabenkung können die Temperaturen im Gebäude gesenkt und somit eine Energieeinsparung zwischen 4-10 % erreicht werden. Infolge einer Überprüfung und Berücksichtigung der Anwesenheitszeiten und der anschließenden Anpassung von Zeitplänen, lassen sich bis zu 10 % der Endenergie einsparen. Ist der hydraulische Abgleich durchgeführt worden, lassen sich bis zu 3 % Energie einsparen. Der hydraulische Abgleich ist erforderlich, damit durch alle Heizkörper die notwendige Wassermenge fließen kann.

Alle diese Maßnahmen sind vor allem für einen effizienten Betrieb von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden unverzichtbar. Die Vergrößerung von Heizflächen durch neue und größenangepasste Heizkörper kann in manchen Fällen ausreichen, um auch ältere Gebäude für einen Betrieb von Wärmepumpen zu ertüchtigen. Gerade in alten Gebäuden sind die Heizkörper in vielen Fällen überdimensioniert, so dass sie jetzt schon für den Wärmepumpenbetrieb geeignet sein können und eine Vergrößerung der Heizfläche oder der Einbau von Fußbodenheizungen nicht notwendig ist.

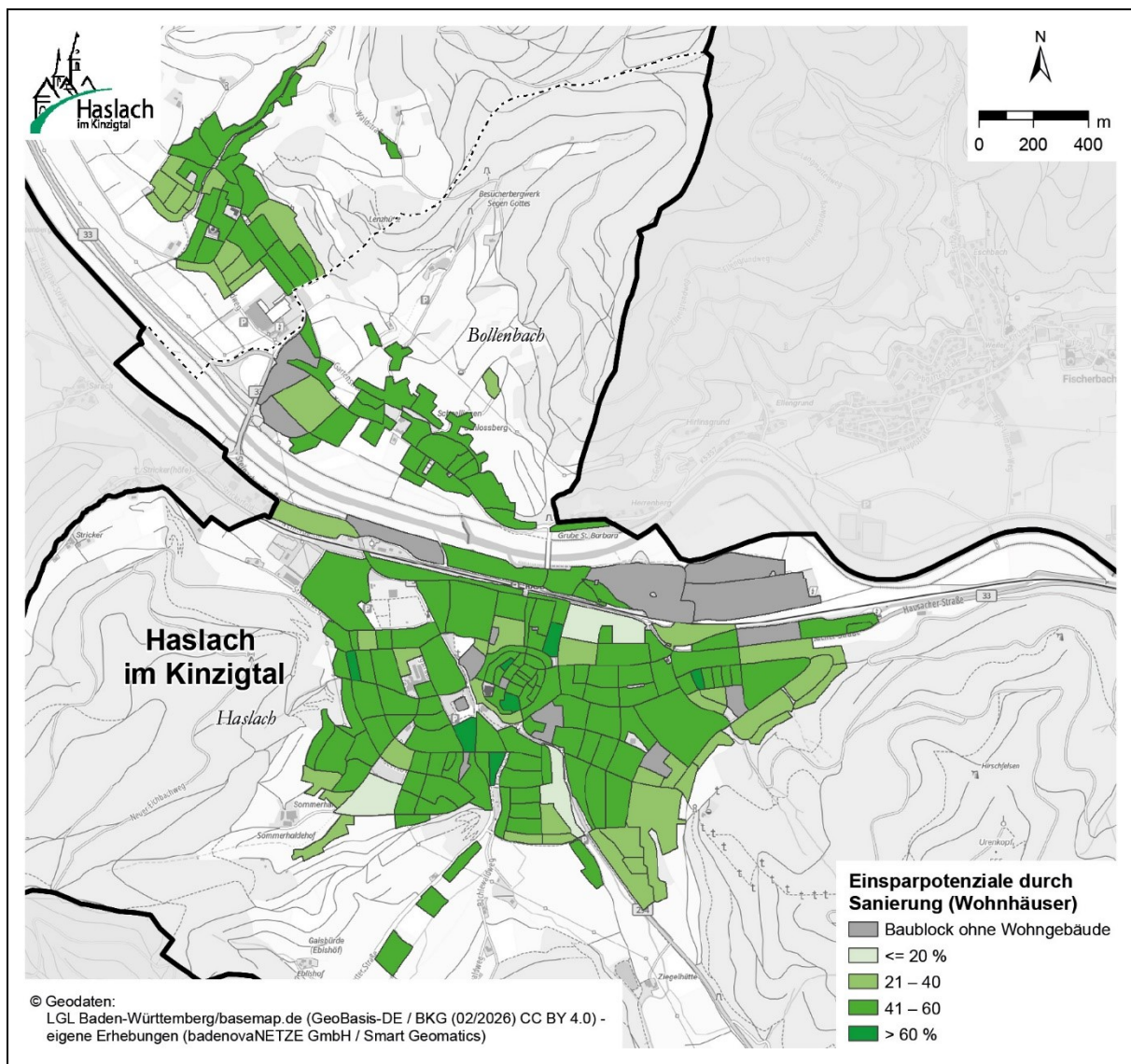
4.2.2 Monitoring und Optimierung der technischen Anlagen

Bei Nicht-Wohngebäuden (Gewerbe, Industrie oder öffentliche Liegenschaften) kann die Effizienz und Funktionsweise von technischen Anlagen mit Hilfe eines Monitorings durch engmaschige Kontrollen überprüft und mit geeigneten Gegenmaßnahmen bis zu 10 % Energie eingespart werden. Die Nutzung einer Gebäudeautomation ermöglicht es die vorhandenen Informationen zur tatsächlichen Nutzung des Gebäudes heranzuziehen und den Energieverbrauch um ca. 10-30 % zu senken. Beispielsweise lässt sich mit Hilfe von Sensoren die Präsenz in Räumen erfassen und somit eine bedarfsgerechte Beleuchtung ermöglichen. Darüber hinaus kann mit Hilfe von Temperaturfühlern die Heizung außentemperaturgeführt betrieben werden. Durch die Nutzung einer automatischen Einzelraumregelung unter Verwendung von programmierbaren elektronischen Thermostatventilen sind Einsparungen zwischen 9-15 % möglich (Rehmann, Streblow, & Müller, 2022).

4.2.3 Energetische Sanierung der Wohngebäude und Nichtwohngebäude

Die energetische Sanierung von Gebäuden bietet einen großen Hebel, um den Raumwärmebedarf der Gebäude zu senken. In Haslach wurden 74 % des Wohngebäudebestands vor der zweiten Wärmeschutzverordnung 1984 erbaut, als Energieeffizienz noch keine wesentliche Rolle spielte. Anhand der Klassifizierung der Gebäude in Gebäudetypen (Gebäudealtersklasse und Gebäudeart) wurde, ausgehend vom Gebäudewärmebedarf, das Potenzial durch die energetische Sanierung für jedes Gebäude berechnet. Dabei wurden den einzelnen Bauteilen (Dach, Fenster, Außenwand und Keller) gängige Dämmmaßnahmen der jeweiligen Gebäudetypen hinterlegt und der Wärmebedarf nach einer Sanierung anhand üblicher Bauteilflächen des Gebäudetyps ermittelt.

Karte 10 zeigt mit einem Ausschnitt des digitalen Zwillings die Einsparpotenziale durch energetische Sanierung der Gebäude auf Baublockebene in Haslach.



Karte 10 – Ausschnitt der Einsparpotenziale durch energetische Sanierung der Wohngebäude

In Summe könnten 51 % des aktuellen Wärmebedarfs der Wohngebäude eingespart werden, wenn alle Wohngebäude auf den aktuellen Stand des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) modernisiert werden. In Abbildung 14 sind sowohl der aktuelle Wärmeverbrauch der Wohngebäude (links) sowie das mögliche Einsparpotenzial (rechts) für die gesamte Stadt Haslach grafisch zusammengefasst. Durch die weitere Sanierung der Wohngebäude und der damit einhergehenden Energieeinsparung könnten die THG-Emissionen jährlich um knapp 4.804 t CO₂e gesenkt werden. Dies entspricht nur 14 % der wärmebedingten THG-Emissionen der Stadt im Jahr 2022. Damit wird deutlich, dass die Sanierung der Wohngebäude ohne eine Energieträgerumstellung der Wärmeversorgung nicht ausreicht, um Klimaneutralität zu erreichen.

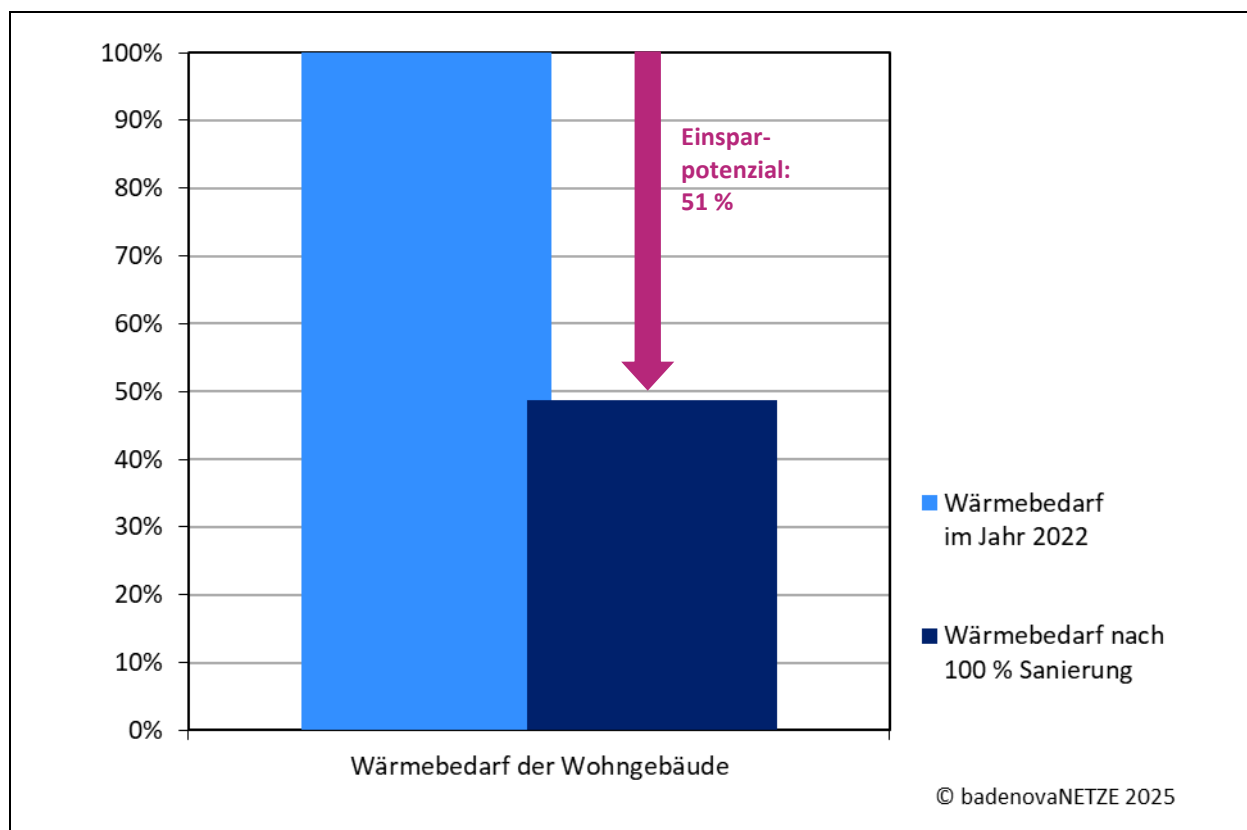


Abbildung 14 – Wärmebedarf der Wohngebäude sowie theoretisches Energieeinsparpotenzial

4.2.4 Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen

Zur Ermittlung von Einsparpotenzialen bei energetischen Sanierungsmaßnahmen wurde eine Gebäudetypisierung der Wohngebäude in Haslach vorgenommen. Diese Gebäudetypisierung nach der Methodik des IWU ermöglicht eine vereinfachte Abbildung des Wohngebäudebestands und dient als Grundlage zur Berechnung konkreter Sanierungspotenziale (Institut Wohnen und Umwelt (IWU), 2005).

Um die Sanierungspotenziale für Gebäudeeigentümer greifbar und nutzbar zu machen, wurden für die häufigsten Gebäudetypen der Stadt sogenannte Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen erstellt. Damit ist der Großteil des Wohngebäudebestands abgedeckt. Eine Auflistung und methodische Hinweise finden sich im Abschnitt 8.5.1.

Die Gebäudesteckbriefe zeigen beispielhaft Mustersanierungen am jeweiligen Gebäudetyp auf und beschreiben somit die Potenziale zur energetischen Sanierung der Gebäudehülle und zur Optimierung bzw. Umstellung der Wärmeversorgung konkret für den jeweiligen Gebäudetyp. Die jeweils vierseitigen Gebäudesteckbriefe stellen die wichtigsten Daten der einzelnen Beispielgebäude zusammen und bieten eine übersichtliche Darstellung des Ist-Zustands und der durch energetische Modernisierung erzielbaren Energieeinsparungen. Darüber hinaus werden beispielhafte technische Anlagenlösungen und die damit einhergehenden Investitionskosten dargestellt. Auf der letzten Seite sind abschließend entsprechende Hinweise zu Förderprogrammen und gesetzlichen Rahmenbedingungen zu finden.

Ziel der Steckbriefe ist es, Gebäudeeigentümern eine erste Übersicht und Hilfestellung für den Einstieg in die Themen Energieeffizienz des Gebäudes und des Heizsystems zu bieten. Im optimalen Fall wird dies gefolgt von einer Energieberatung durch einen neutralen Energieeffizienzexperten vor Ort.

Im Anhang 11.5 ist beispielhaft der Gebäudesteckbrief für ein Einfamilienhaus mit einem Baualter zwischen 1958 und 1968 (Baualtersklasse E) abgebildet. Alle 16 im Rahmen des kommunalen Wärmeplans erarbeiteten Gebäudesteckbriefe werden der Stadt digital zur Verfügung gestellt. So können diese auf der Homepage der Stadt veröffentlicht oder im Rahmen von Veranstaltungen und Sanierungskampagnen den Bürgern von Haslach zur Verfügung gestellt werden.

4.2.5 Einsparpotenzial der Raumwärme der kommunalen Liegenschaften

Die Energie- und THG-Bilanz der Stadt Haslach weist einen Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften von ca. 3.252 MWh im Jahr 2022 aus. Unter Anwendung der Studie des ITG Dresden zur Steigerung der Effizienz von Heizsystemen (Rehmann, Streblow, & Müller, 2022) kann ein Einsparpotenzial von durchschnittlich 8-15 % angesetzt werden, so dass ohne Gebäudesanierungen der Verbrauch um ca. 220-420 MWh/Jahr gesenkt werden kann.

Zusätzlich kann der Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften durch Sanierung bzw. Dämmung der Gebäudehülle sowie durch die Umstellung auf effiziente Heizsysteme deutlich reduziert werden. Die kommunalen Liegenschaften Bildungszentrum (inkl. Mensa), Alfred-Behr-Haus, Bürgerhaus, Caritashaus, Sozialstation, Bibliothek Bürgerhaus sind bereits an bestehende Wärmenetze angeschlossen. Diese werden aktuell noch zumindest anteilig mit fossilen Erdgas-BHKWs versorgt, müssen jedoch bis spätestens 2040 auf eine Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien oder Abwärme umgestellt werden. Sobald eine Umstellung erfolgt, wird die Wärmeversorgung aller genannten Liegenschaften klimaneutral gestaltet.

Bei der Sanierung von Gebäuden ist die Stadt bereits seit vielen Jahren sehr aktiv. Beispielsweise wurde 2002 das Rathaus komplett saniert und die Heizungssteuerung erneuert. Im Alten Schulhaus wurde erst vor kurzem die Heizung erneuert und die Kellerdecke gedämmt. Umfangreiche Sanierungsarbeiten hat auch die Turnhalle im Jahr 2010 erfahren. Die Jahnhalle wurde 2013 saniert und das Jugendhaus wird bereits seit 2003 mit einer Luft-Wasser Wärmepumpe beheizt. Der Kindergarten St. Martin und die Arche Noah wurden 2013 und 2010 saniert. Dazu kommen zahlreiche Teilsanierungsmaßnahmen, mit denen die kommunalen Gebäude, sowohl Verwaltungs- als auch Flüchtlingswohngebäude energetisch und auch elektrisch verbessert wurden.

Die Potenziale zur Energieeinsparung liegen für die Stadt Haslach nach wie vor in der energetischen Sanierung weiterer kommunaler Gebäude. Dazu zählen zum Beispiel die Stadthalle, verschiedene Feuerwehrgebäude, Fürstenberger Hof, Archiv, Jugendhaus, Clubhaus und eventuell das Freibad. Die „großen Hebel“ lassen sich jedoch nicht mehr ansetzen, da die Verbrauchsinintensiven Gebäude weitestgehend bereits saniert wurden. Hier sollte geprüft werden, welche Teilsanierungen größere Einsparungen mit sich bringen. Sanierungskonzepte werden mit 50 % der Kosten durch den Bund gefördert und können wichtige Informationen zur Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen liefern.

4.2.6 Prozesswärme

Wesentliche Effizienzpotenziale bei der Prozesswärme im Industrie- und Gewerbesektor bieten diverse Modernisierungs- und Optimierungsmaßnahmen, durch die der Energieverbrauch um bis zu 15 % gesenkt werden kann. Der Einsatz von energieeffizienten Anlagenkomponenten, wie drehzahlgeregelten Pumpen und Ventilatoren, regelbaren Brennern und großen Wärmeübertragungsflächen, stellen schnelle und wirksame Maßnahmen dar. Zudem können Wärme- und Dampferzeugungsanlagen modernisiert werden. Immerhin sind 80 % der industriellen Wärmeanlagen in Deutschland älter als zehn Jahre und entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.

Weitere Potenziale bietet die Wärmerückgewinnung. Bei der industriellen Wärmeerzeugung werden durchschnittlich 40 % der Abwärme an die Umgebung abgegeben. Die bisher ungenutzte Abwärme kann für das Heizen von Gebäuden, das Aufbereiten von Warmwasser oder zur Vorwärmung von Verbrennungs- und Trocknungsluft verwendet werden. Kann die Wärme nicht im Betrieb genutzt werden, kann sie zudem ausgekoppelt und über ein Wärmenetz weitere Gebäude beheizen (siehe auch Abschnitt 4.3.6).

Eine weitere Senkung des Energieverbrauchs gelingt durch den Umstieg auf effiziente Umwandlungs- und Erzeugertechnologien. Ein Blockheizkraftwerk folgt beispielsweise dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung und erzeugt gleichzeitig Wärme und Strom. Dadurch wird die Abwärme nicht ungenutzt an die Umwelt abgegeben, sondern direkt genutzt. Auch mit Hilfe moderner Wärmepumpen, Wärmespeicher oder Solarthermieranlagen kann vorhandene Energie effizienter genutzt werden.

Die örtlichen Potenziale zur Senkung des Prozesswärmebedarfs lassen sich nur durch eine Untersuchung der bestehenden Anlagen und Prozesse der jeweiligen Betriebe in Haslach genau beziffern. Eine solche Erhebung ist im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht vorgesehen.

4.3 Erneuerbare Energien für die Wärmeversorgung

Um einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen, sollte der verbleibende Wärmebedarf nach Einspar- und Effizienzmaßnahmen möglichst treibhausgasneutral durch erneuerbare Energieträger gedeckt werden. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden daher die lokal verfügbaren erneuerbaren Energieträger auf ihre Potenziale zur Strom- und Wärmeerzeugung untersucht und nach Möglichkeit beziffert. In diesem Kapitel 4.3 werden die Potenziale zur

erneuerbaren Wärmeerzeugung beschrieben. Das folgende Kapitel widmet sich anschließend den Potenzialen zur erneuerbaren Stromerzeugung.

Die untersuchten erneuerbaren Wärmequellen auf der Gemarkung der Stadt Haslach sind Biomasse, oberflächennahe Erdwärme, Tiefengeothermie, Umweltwärme, Solarthermie und Abwärme aus Gewerbe und Abwasser.

4.3.1 Biomasse

Bei der energetischen Nutzung der Biomasse kann zwischen Energieholz und Biogas unterschieden werden. Energieholz in Form von Stückholz, Holzpellets oder Holzhackschnitzel wird aus der Forstwirtschaft sowie der Holzverarbeitenden Industrie gewonnen und wird hauptsächlich für die Wärmeerzeugung genutzt, während Biogas aus verschiedenen Substraten, vor allem aus der Landwirtschaft, erzeugt werden kann und sowohl für die Erzeugung von Strom als auch Wärme genutzt wird.

In den folgenden Abschnitten werden die lokal verfügbaren Potenziale zur Erzeugung und Verwertung von Biogas in einer KWK-Anlage und zur energetischen Verwertung fester Biomasse (Energieholz) beschrieben. Es wird das technische Potenzial zur Energieerzeugung anhand des Massenaufkommens der ermittelten Reststoffe quantifiziert.

4.3.1.1 Biogassubstrat- und Energiepotenziale aus der Landwirtschaft

Die Ermittlung der Biogaspotenziale erfolgte mithilfe statistischer Kennzahlen. Laut dem Statistischen Landesamt wurde im Jahr 2022 in der Stadt Haslach eine Fläche von 296 ha landwirtschaftlich genutzt (STALA BW, 2024). Bei der Bewirtschaftung dieser Flächen entstehen unterschiedliche Reststoffe, die sich für den Betrieb einer Biogasanlage eignen. Tabelle 5 gibt eine Übersicht dieser Reststoffe und deren energetischen Potenziale in der Stadt.

Die Nutzung von tierischen Exkrementen als Biogassubstrat ist ökologisch sinnvoll, denn die vergorene Gülle bzw. der ausgefaulte Festmist kann nach der Nutzung in einer Biogasanlage in Form von Biogasgülle als hochwertiger organischer Dünger auf das Feld ausgebracht werden. Anhand der vom Statistischen Landesamt angegebenen Tierbestände in der Stadt wurde ein energetisches Potenzial der tierischen Exkremente ermittelt (vgl. Tabelle 5).

Eine ökologische Bewertung der Nutzung dieser Biomasse ist abhängig von der Tatsache, ob diese Reststoffe als organischer Dünger oder zur Tierernährung genutzt werden. Im ersten genannten Fall stellt die Nutzung dieser Reststoffe in einer Biogasanlage eine Wertschöpfung dar, da am Ende des Biogasprozesses erneut ein hochwertiger Dünger entsteht. Bei Letzterem ist eine Falluntersuchung notwendig, ob die als Tierfutter genutzte Biomasse kostengünstig und unter ökologischen Gesichtspunkten äquivalent substituiert werden kann.

Landwirtschaft	Anbaufläche (ha) (Quelle: STALA BW (2024))	Energetisches Potenzial (MWh/Jahr)
Ackerpflanzen (Winterweizenstroh, Silomais)	33	0
Dauergrünlandflächen	241	1.116
Obstanbau	17	75
Rebland	0	0
Viehhaltung	Tiere (Quelle: STALA BW (2024))	Energetisches Potenzial (MWh/Jahr)
Tierische Exkreme	Rinder, Schweine, Pferde, Hühner	391
Summe		1.582

Tabelle 5 – Energetisches Potenzial der landwirtschaftlichen Reststoffe und tierischen Exkreme in Haslach

4.3.1.2 Biogassubstrat- und Energiepotenziale aus organischen Abfällen

Eine energetische Nutzung von Rest- und Abfallstoffen ist aus ökologischer Sicht sehr attraktiv, da keine Konkurrenz zu Nahrungsmitteln besteht und es sich teilweise um Stoffe handelt, die bisher entsorgt werden müssen.

Die Nutzung der organischen Abfälle der Haushalte der Stadt Haslach birgt zwar ein energetisches Potenzial von ca. 154 MWh/Jahr, die Verwertung in einer Biogasanlage in Haslach wird jedoch in dieser Studie ausgeschlossen, da die Entsorgung dieser Abfälle in der Verantwortung des Ortenaukreises liegt.

4.3.1.3 Gesamterzeugungspotenzial Biogas im KWK-Prozess

Insgesamt ergibt sich für Haslach ein technisches Biogaspotenzial von ca. 1.582 MWh/Jahr (vgl. Tabelle 5), was im Rahmen einer Stromerzeugung im Blockheizkraftwerk einem elektrischen Erzeugungspotenzial von ca. 601 MWh/Jahr und einer Leistung einer Biogas-KWK-Anlage mit 88 kW_{el} entsprechen würde (vgl. Methodik 8.5.2).

Eine Investition in eine Anlage zur Nutzung oben genannter Reststoffe ist aufgrund der aufwendigen Abgasreinigung erst ab einer Mindestgröße wirtschaftlich vertretbar. Das wirtschaftliche Potenzial einer Biogasanlage in Haslach sollte daher zunächst geprüft werden. Eine solche Prüfung ist im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht vorgesehen.

4.3.1.4 Energieholz

Die Quantifizierung der kommunalen Energieholzpotenziale konnte einerseits durch konkrete Holzeinschlagsdaten, andererseits auf Basis von Erfahrungsberichten der zuständigen Forstverwaltung durchgeführt werden.

In Haslach beläuft sich die gesamte Waldfläche auf 1.129 ha, davon sind 566 ha und somit 50 % Gemeindewald. Das im Gemeindewald eingeschlagene Holz wird teilweise energetisch genutzt

und als Hackschnitzel (500 fm/Jahr) und Brennholz (500 fm/Jahr) verwendet. Zusätzlich werden 5.110 fm/Jahr als Stammholz stofflich genutzt. Auf Grundlage der Informationen des zuständigen Forstamtes kann festgestellt werden, dass die Waldfläche in Haslach bereits nachhaltig bewirtschaftet wird und der ungenutzte Zuwachs dem Wiederaufforstungsprogramm unterliegt. Das Waldrestholz dient durch den hohen Nährstoffgehalt dem Erhalt der Bodenfruchtbarkeit der Wälder und verbleibt im Wald. Zusätzlich nutzbare lokale energetische Potenziale sind daher nicht vorhanden.

4.3.2 Oberflächennahe Geothermie

Bei der oberflächennahen Geothermie werden die Erdwärmepotenziale betrachtet, die in bis zu 400 m Tiefe erschließbar sind. Diese sind ausschließlich zur Wärmeversorgung und nicht zur Stromerzeugung vorgesehen. Dabei wird die in oberflächennahen Erdschichten vorhandene niedrigtemperierte Wärme mit einer Sole aufgenommen und in einem Kühlmittelkreislauf mittels einer Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gehoben. Dieses ermöglicht das Heizen eines Gebäudes.

In Abbildung 15 sind die verschiedenen Techniken zur Beheizung oder Kühlung von Gebäuden mit Erdwärme dargestellt. Welches System seine Anwendung findet, hängt wesentlich vom Bedarf, von den Untergrundverhältnissen und von der zur Verfügung stehenden Fläche ab. Für gewerbliche Zwecke, größere Gebäude und Gebäudegruppen bieten sich Erdwärmesonden und Grundwasserbrunnen an. Bei Einfamilienhäusern sind vor allem Erdwärmesonde oder auch Kollektorsysteme sinnvoll, letzteres allerdings nur in sehr begrenztem Maße.

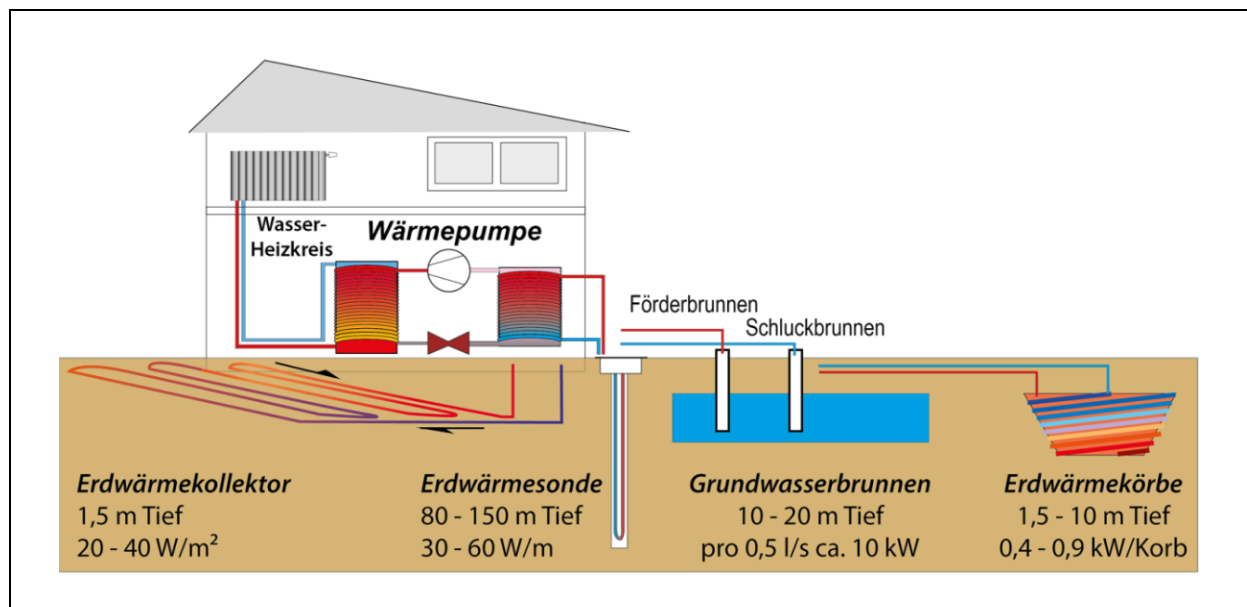


Abbildung 15 – Techniken der oberflächennahen Geothermie und ihre Leistungsfähigkeit

In Haslach besteht der tiefere Untergrund fast vollständig aus Kristallingesteinen. In den Tallagen der Kinzig treten Schotter und Sande auf, auf den Hängen kann sich Verwitterungs-

schutt ansammeln. Insgesamt bestehen sehr gute Bedingungen zum Abteufen von Erdwärmesondenbohrungen (vgl. Abbildung 16). Bohrrisiken technischer und wirtschaftlicher Art sind kaum zu erwarten. In der Tallage von Haslach kann oberflächennah anstehendes Grundwasser unter Druck stehen (Arteser). Es besteht fast überall die Möglichkeit mit behördlicher Erlaubnis Erdwärme auf der gesamten Gemarkung Haslach mit Erdwärmesonden oder mit Kollektoren zu heben. Es sind auch keine Wasserschutzzonen im Siedlungsbereich festgelegt.

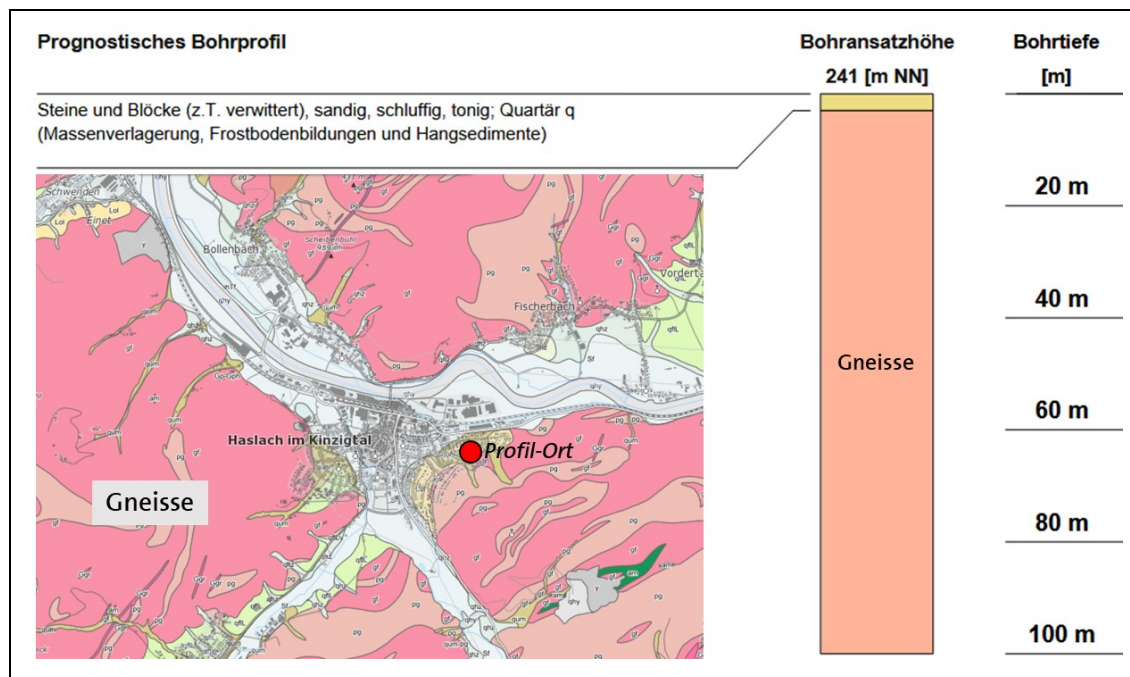


Abbildung 16 – Beispielhafte geologische Profilabfolge für Haslach nach LGRB (2021)

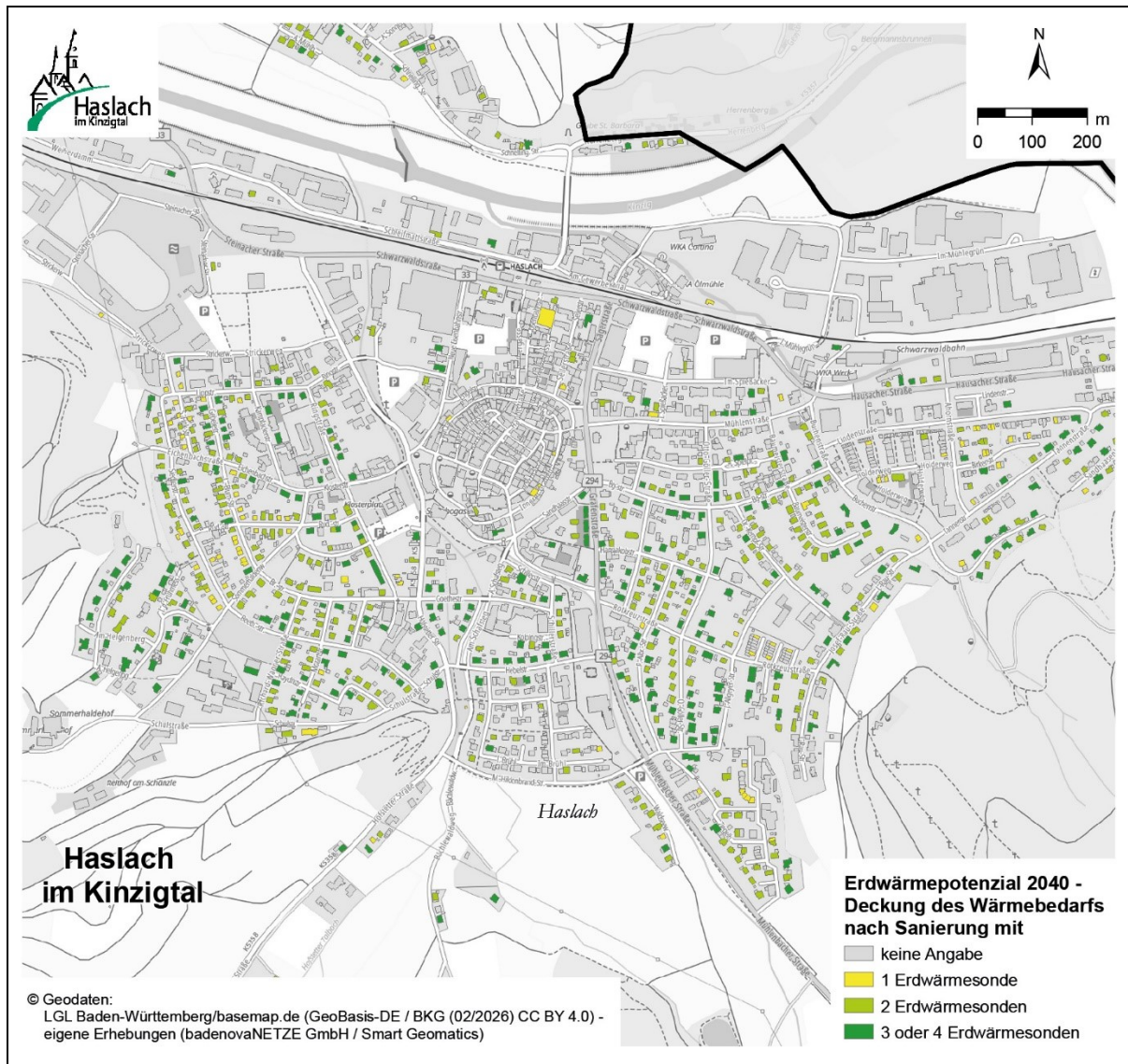
4.3.2.1 Erdwärmesonden

Geologisch betrachtet bietet der Untergrund von Haslach ein sehr gutes Potenzial für die Anwendung von Erdwärmesonden. Die Wärmeleitfähigkeiten des oberflächennahen Untergrundes und die geologisch bedingten thermischen Entzugsleistungen von Sonden liegen aufgrund der lithologischen Gegebenheiten im sehr geeigneten Bereich (vgl. Methodik 8.5.4).

Das technische Potenzial zur Deckung des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude über Erdwärmesonden liegt in Haslach aktuell bei ca. 15.964 MWh/Jahr, was ca. 32 % des Wärmebedarfs der Wohngebäude entspricht. Bis 2040 kann dieses Potenzial durch die Gebäudesanierung auf 22.787 MWh/a bzw. auf über 55 % des dann benötigten Wärmebedarfs steigen.

In Karte 11 wird das Potenzial je Wohngebäude angegeben. Der Ausschnitt zeigt die Wohngebäude, die ihren Wärmebedarf nach Sanierung mit Erdwärmesonden decken könnten. Eine geothermische Bedarfsdeckung konzentriert sich vor allem auf die Wohngebiete mit überwiegend Einfamilienbehausung. Karte 11 verzeichnet die Anzahl der Erdwärmesonden, die je Gebäude zur Deckung des technischen Wärmebedarfs benötigt werden. Dabei wird neben dem Gebäudewärmebedarf auch die zur Verfügung stehende Rest-Grundstücksfläche, der thermodynamisch notwendige Sondenabstand und die durchschnittliche Umgebungstemperatur im

Schwarzwald berücksichtigt. Gebäude, die mehr als vier Erdwärmesonden benötigen, sollten mit anderen Energieträgern versorgt werden, da die Wirtschaftlichkeit einer Erdwärmeheizung voraussichtlich nicht gegeben ist.



Karte 11 – Ausschnitt des Erdwärmepotenzials der Wohngebäude im Jahr 2040 (nach Sanierung)

4.3.2.2 Grundwasser

Auf der Gemarkung Haslach liegen nur sehr dünne Kieshorizonte im Kinzigtal vor, deren Grundwasserergiebigkeit und -durchlässigkeit sehr variable ist und vom Wasserstand der Kinzig abhängt. Abseits der Kinzig sind die Ergiebigkeiten und Durchlässigkeiten sehr gering und Grundwasser führende Schichten stehen auch nicht in großer Mächtigkeit an. Insgesamt liegt daher kein relevantes Potenzial für die Nutzung des Grundwassers mittels Brunnenanlagen in Haslach vor.

4.3.2.3 Risiken der oberflächennahen Geothermie

Es werden folgende Bohrrisiken innerhalb der Gemarkung Haslach angegeben:

- Artesisch gespanntes Grundwasser

Das benannte Bohrrisiko ist in aller Regel technisch handhabbar, könnte aber im ungünstigen Fall mit einem wirtschaftlichen Risiko einhergehen.

4.3.3 Tiefengeothermische Potenziale

Bei der Tiefengeothermie werden die Erdwärmepotenziale betrachtet, die ab einer Tiefe von mehr als 400 m nutzbar sind. Dabei wird die in tiefen Erdschichten vorhandene hochtemperierte Wärme über hydrothermale oder petrothermale Verfahren durch Bohrungen erschlossen und zur Strom- oder Wärmeversorgung genutzt. Die Wärmeenergie wird dann über Wärmeüberträger auf ein Wärmenetz übertragen, um Gebäude und Industrieanlagen zu beheizen.

Die potenziellen Thermalwasserhorizonte sind bei Haslach nicht vorhanden, so dass die Anwendung der hydrothermalen Geothermie dort nicht in Frage kommt.

Insgesamt ist auch eine petrothermale Exploration für Haslach vor dem Hintergrund der Kosten, des Gesamtaufwandes und des relativ geringen Wärmeabsatzes als unwirtschaftlich anzusehen. In Folge der hydraulischen Stimulierung, die bei petrothermalen Explorationen vorgesehen sind, könnten außerdem Mikrobeben zu Schäden an den zahlreichen, zum Teil auch denkmalgestützten Fachwerkhäusern führen.

4.3.4 Umweltwärme

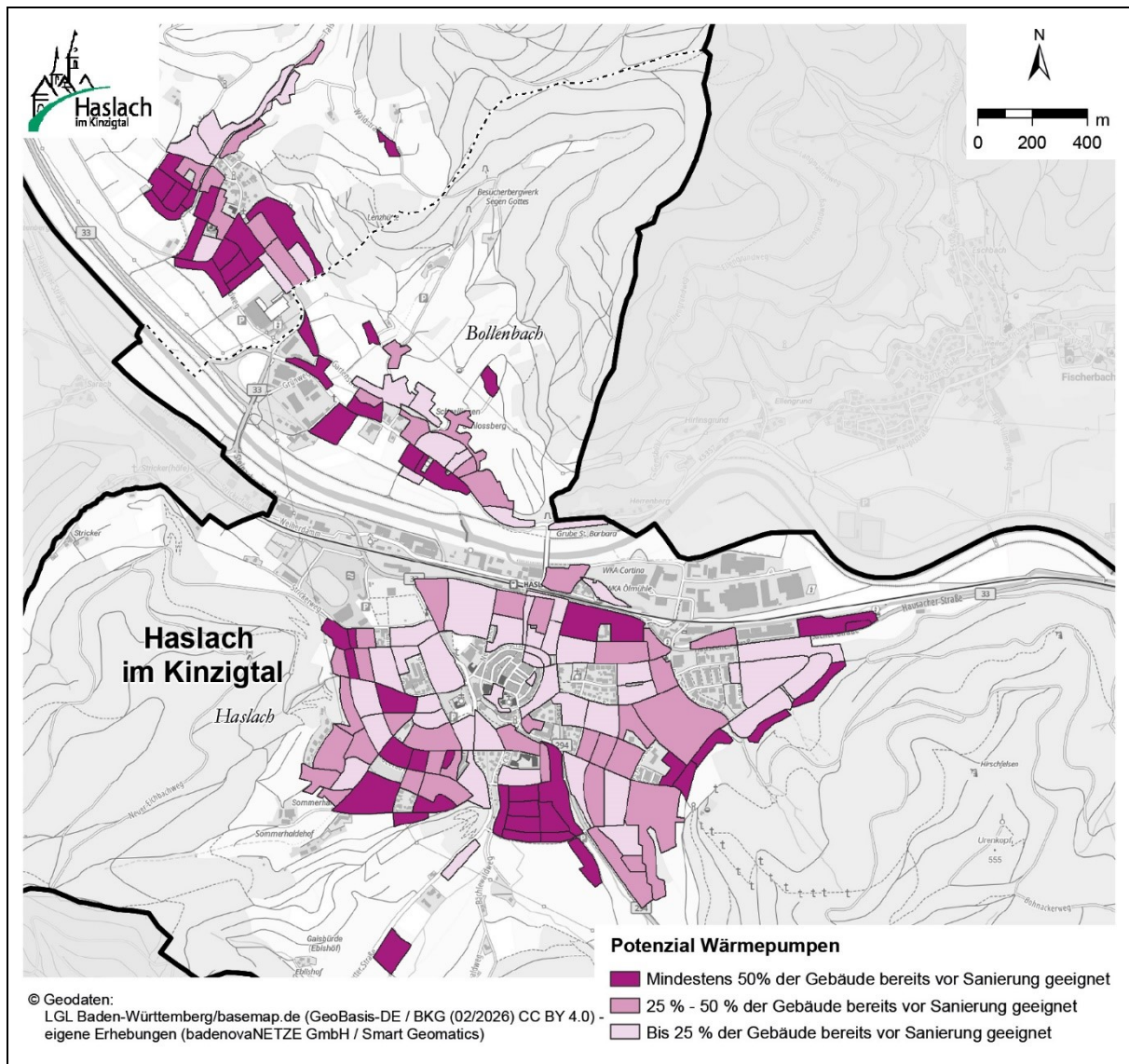
Umweltwärme ist die in der Umgebung gespeicherte Wärmeenergie, die aus natürlichen Quellen wie Luft und Wasser stammt. Diese Wärme kann durch Technologien wie Luft-Wärmepumpen und Wasser-Wärmepumpen genutzt werden, um Gebäude zu heizen und zu kühlen.

Das auf Basis eines Wärmepumpenkatasters der Badenova Netze berechnete Gesamtpotenzial für Luft-/Wasser-Wärmepumpen im Sektor Haushalte beträgt ca. 6.920 MWh/Jahr bezogen auf den heutigen Gebäudewärmebedarf und auf den heutigen Sanierungsstand der Wohngebäude. Das entspricht einer potenziellen Abdeckung des Wohngebäude-Wärmeverbrauchs von 14 %. Bis in das Jahr 2040 kann dieser Anteil durch die Gebäudesanierung auf ca. 22.392 MWh/Jahr gesteigert werden, was dann einen Deckungsanteil von bis zu 54 % bei den Privathaushalten bedeuten könnte. Dabei werden nur Wärmepumpen berücksichtigt, die bei der Wärmeversorgung der bis zum Jahr 2040 teilsanierten Gebäude eine Jahresarbeitszahl von dann mindestens 2,8 erreichen, wodurch dann mindestens ein Drittel des Primärenergiebedarfs für die Wärmebereitstellung eingespart werden kann. Die Zahlen heben nochmals die Bedeutung der Gebäudesanierung hervor. Aktuell werden in Haslach lediglich 5 % des Wärmeverbrauchs der Wohnhäuser mit Wärmepumpen auf Basis von Umwelt- und Erdwärme gedeckt.

Karte 12 zeigt für die Stadt Haslach das Potential für den Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen in Wohngebäuden auf Baublockebene. Die Farbabstufungen zeigen, welcher Anteil an Gebäuden innerhalb eines Baublocks bereits heute für den effizienten Einsatz der Luft-Wasser-

Wärmepumpe in Frage kommt. Der effiziente Einsatz einer Wärmepumpe bedarf unter Umständen einer energetischen Gebäudesanierung oder einer entsprechenden Optimierung des Heizungssystems.

Eine weitere Möglichkeit der Nutzung von Umweltwärme sind Oberflächengewässer wie Flüsse und Seen. Auf Gemarkung von Haslach sind jedoch keine ausreichend großen oder tiefen Seen vorhanden. Ob die Kinzig ein zeitlich gesichertes Wasserpotenzial für die ganzjährige Nutzung in Großwärmepumpen bietet, müsste im Detail geprüft werden.



Karte 12 – Ausschnitt des Wärmepumpenpotenzials der Wohngebäude in Haslach

4.3.5 Solarthermie

Die Stadt Haslach hat aufgrund ihrer Lage in Süddeutschland eine günstige Solareinstrahlung, welche für die Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden kann. Laut Globalstrahlungsatlas der LUBW liegt hier der jährliche Energieertrag, bezogen auf eine horizontale Fläche, bei

1.093 kWh/m² und damit über dem bundesdeutschen Durchschnitt (LUBW, 2023). Im Jahr 2022 wurden in Haslach knapp 3 % des Wärmeverbrauchs durch Solarthermieranlagen gedeckt.

Bei der Ermittlung der Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus Solarenergie stehen Dachflächenpotenziale im Vordergrund, da bei der Erschließung dieser Potenziale kein zusätzlicher Flächenverbrauch bzw. keine Versiegelung von Flächen erforderlich ist. Zudem kann die erzeugte Wärme direkt im Gebäude genutzt werden. Solche Anlagen sind bereits etabliert und Richtwerte für das Erzeugungspotenzial und die Wirtschaftlichkeit verfügbar, sodass sich das Potenzial auch zuverlässig ermitteln lässt.

4.3.5.1 Wärmeezeugungspotenziale auf bestehenden Dachflächen

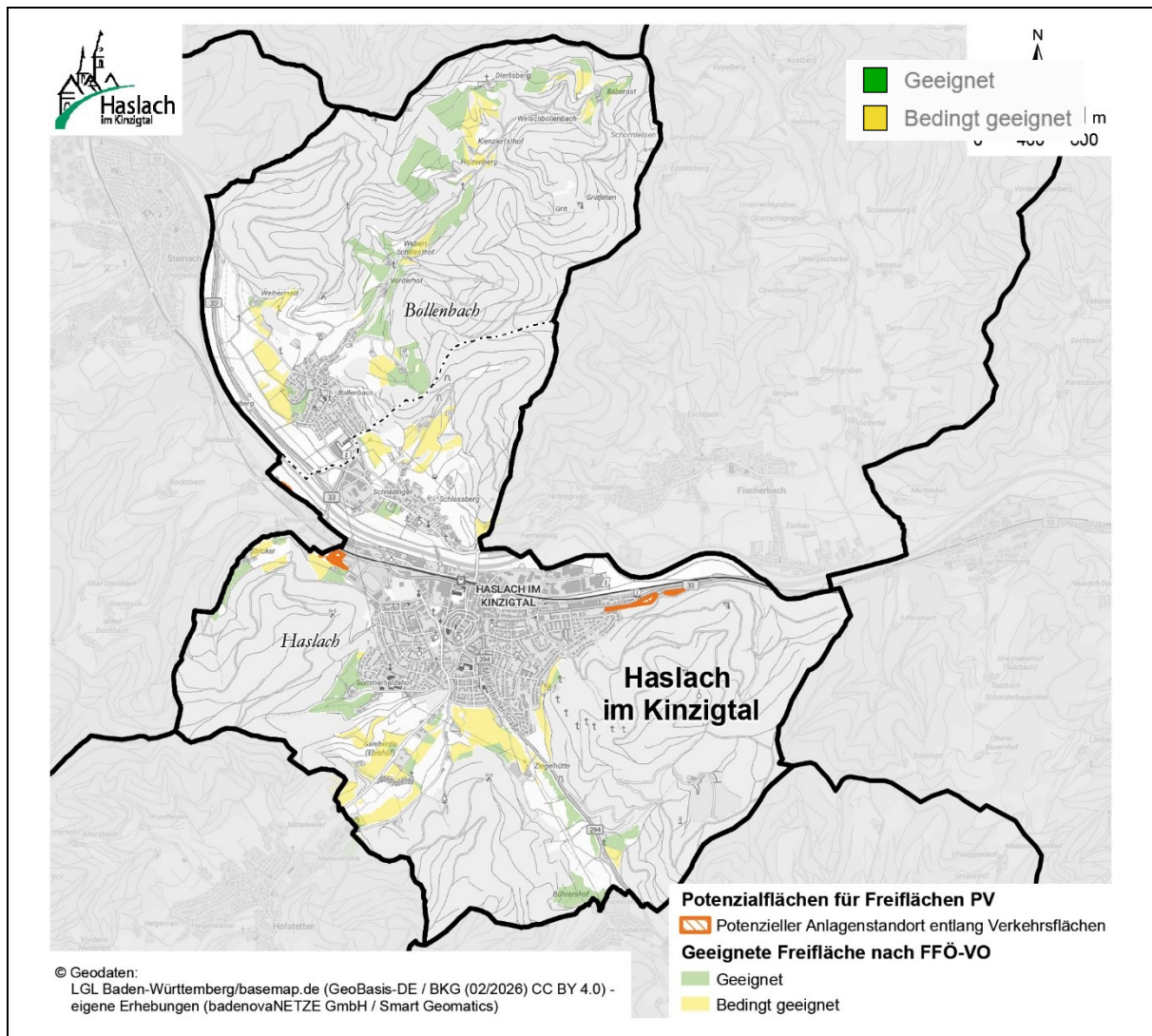
Die Solarstrahlung auf Dachflächen kann sowohl zur Erzeugung von Wärme (Solarthermie) als auch von Strom (PV) genutzt werden. Bei der Berechnung des solarenergetischen Potenzials der LUBW wird davon ausgegangen, dass das zur Verfügung stehende Dachflächenpotenzial vollständig zur Erzeugung von Strom durch PV-Module genutzt wird. Um die Potenziale zur Erzeugung von Wärme zu berücksichtigen, wurde in dieser Studie davon ausgegangen, dass das Dachflächenpotenzial nicht vollständig mit PV-Modulen belegt wird, sondern zusätzlich Wärme durch Solarthermie erzeugt wird. Etwa 60 % des Warmwasserbedarfs eines Wohngebäudes kann in der Regel durch Solarthermieranlagen erzeugt werden. Das wirtschaftliche Potenzial zur Wärmeezeugung mit Solarthermie auf Dachflächen wurde anhand dieser Kennzahl berechnet. Für die Berechnung der Potenziale zur Stromerzeugung auf Dachflächen (siehe Abschnitt 4.4.3) wurden dementsprechend die Potenzialflächen für die Wärmeezeugung vom Gesamtpotenzial abgezogen.

Die Potenziale zur anteiligen Deckung des Energiebedarfs zur Warmwasserbereitstellung durch Solarthermie belaufen sich inklusive der Bestandsanlagen (ca. 1.912 MWh) auf 5.303 MWh/Jahr und damit auf insgesamt rund 7 % des gesamten Wärmeverbrauchs der Stadt. Durch die Ausschöpfung des Potenzials und der erhöhten Erzeugung von Solarwärme könnten, im Vergleich zum mittleren Emissionsfaktor des Wärmeverbrauchs, insgesamt ca. 843 t CO₂e/Jahr vermieden werden.

4.3.5.2 Wärmeezeugungspotenziale auf Freiflächen

Wärme aus Solarenergie auf Freiflächen wird in der Regel nur dort eingesetzt, wo in der direkten Umgebung eine hohe Wärmeabnahme oder die Einspeisung in ein Wärmenetz möglich ist.

Beim Ausbau von zentraler Wärmeversorgung sollten solche Anlagen als eine potenzielle Wärmequelle in Betracht gezogen werden, da sie einen Beitrag zur klimaneutralen und erneuerbaren Versorgung darstellen. Um die Versiegelung neuer Flächen zu vermeiden, können auch bereits versiegelte Flächen wie Parkplätze oder Brachflächen als Potenziale betrachtet werden.



Karte 13 – Ausschnitt der Lage von geeigneten oder bedingt geeigneten Freiflächen für die Solar-energienutzung nach FFÖ-VO.

Um ein theoretisches Freiflächen-Solarthermie-Potenzial für Haslach abzuschätzen, wurden daher die im späteren Verlauf des Projekts entwickelten Eignungsgebiete für Wärmenetze (vgl. Karte 17 und Kapitel 5.5) mit möglichen Freiflächenpotenzialen geografisch verschnitten und abgeglichen. Ein wirtschaftliches Potenzial lässt sich erst abschätzen, wenn genauere Angaben zu potenziellen Wärmenetzen und der zur Verfügung stehenden Flächen bekannt sind.

Entscheidend für die wirtschaftliche Einbindung von solarthermischen Anlagen in ein Wärmenetz sind zum einen die Entfernung der Potenzialflächen zu den Eignungsgebieten. Diese sollte weniger als 500 m betragen, um Wärmeverlusten und hohen Investitionskosten für Leitungsinfrastruktur und Einbauten vorzubeugen. Ebenfalls sind infrastrukturelle Gegebenheiten zu berücksichtigen, die Hindernisse darstellen können. Zu berücksichtigen ist auch, dass sich Freiflächen-Solarthermieanlagen vordergründig bei Wärmenetzen mit ganzjähriger Abnahme und niedrigem Temperaturniveau lohnen.

Ein Potenzial für Freiflächen-Solarthermieanlagen auf der Gemarkung von Haslach kann nur durch nähere Untersuchungen ermittelt werden. Die nach der FFÖ-VO vom LUBW als geeignet eingestuften Flächen, die zugleich in der Nähe von Eignungsgebieten für Fernwärme liegen, sind

Hangflächen unmittelbar oberhalb von Siedlungsbereichen oder teilweise landwirtschaftlich genutzte Flächen zwischen Schnelling und Bollenbach (vgl. Karte 13). Für das Eignungsgebiet „Mozartstraße“ wäre der Bau einer Freiflächen-Solarthermieranlage jedoch nicht wirtschaftlich darstellbar. Auch im Bereich des Fernwärmenetzes der Bioenergie Schnelling kann eine Wirtschaftlichkeit für den Bau einer solchen Anlage aufgrund der aktuellen Situation verneint werden.

4.3.6 Abwärmepotenziale

Die Untersuchung von Abwärmequellen ist ein zentrales Element der kommunalen Wärmeplanung. Abwärme, die bei industriellen Prozessen, in Rechenzentren, aus Abwasseranlagen oder in Kraftwerken entsteht, kann genutzt werden, um Gebäude zu heizen oder Warmwasser bereitzustellen, anstatt ungenutzt in die Umwelt abgegeben zu werden. Durch die Nutzung lokaler Abwärmepotenziale können somit THG-Emissionen reduziert und die Energieeffizienz vor Ort gesteigert werden.

4.3.6.1 Abwärmepotenziale im Gewerbe

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden die größten und energieintensivsten Betriebe in Haslach angeschrieben und zu ihren Energieverbräuchen sowie möglicher Abwärme befragt. Von den kontaktierten Betrieben haben vier Unternehmen angegeben, dass in ihrem Betrieb keine Abwärme anfällt. In allen anderen Betrieben sind aufgrund der Betriebsgröße und den recherchierten Produkten keine relevanten Abwärmemengen zu erwarten. Im bundesdeutschen Abwärmekataster finden sich auch keine Einträge unter Haslach.

Die derzeit vorliegenden Daten lassen darauf schließen, dass in Haslach keine wirtschaftlich nutzbaren Abwärmepotenziale aus Gewerbe oder Industrie vorhanden sind.

4.3.6.2 Abwärmepotenziale aus dem Abwasser

Das Abwasser aus dem Kanalnetz oder im Auslauf einer Kläranlage ist eine potenzielle erneuerbare Wärmequelle. Im Winter ist die Temperatur in konventionellen Abwasserkanälen mit 10-12 °C deutlich höher als bei anderen Wärmequellen. Im Sommer liegt die Temperatur in den Kanälen bei ca. 15-20 °C und ist damit meist kühler als die Außenluft. Somit bietet sich die Abwasserwärmenutzung nicht nur zum Heizen im Winter, sondern auch zum Kühlen im Sommer an. Die Verfügbarkeit von Abwasser als Wärmequelle bzw. -senke liegt grundsätzlich günstig, da sich das Angebot an Abwasserwärme in Siedlungsräumen sowohl zeitlich als auch räumlich mit dem Bedarf an Wärmeenergie deckt.

Um Wärme oder Kälte aus dem Abwasserkanal gewinnen zu können, gibt es verschiedene Systeme. Die gängigsten sind Kanalwärmetauscher, die direkt im Kanal installiert werden, und Bypasswärmetauscher, die nur einen Teil des Abwasserstroms entnehmen. Nutzbar wird die Wärme mittels einer Wärmepumpe, die die Abwasserwärme auf ein höheres Temperaturniveau bringt. Die Abwasserwärme kann für die Einspeisung in lokale Wärmenetze genutzt werden. Wichtige Faktoren bei der Abwasserwärmenutzung sind nach Einschätzungen der Studie des Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (IFEU) die Größe des Abwasserkanals, die Durchflussrate des Abwassers im Kanal (mindestens 15 l/s), die Temperatur, die

Mindestabnahme, die Verfügbarkeit des Abwassers (jahreszeitliche Schwankungen oder konstante Verfügbarkeit) und die Distanz zwischen Abwasserwärmequelle und Verbraucher (Fritz, 2018).

Für die Sammlung und Reinigung des Abwassers in der Stadt Haslach ist der Abwasserzweckverband (AZV) Kinzig- und Harmersbachtal zuständig. Die Kläranlage liegt nicht auf der Gemarkung von Haslach. Die in den Abwasserkanälen der örtlichen Kanalisation anfallenden Abwassermengen erfüllen nur in wenigen Straßenabschnitten die Kriterien zur potenziellen Wärmeversorgung. Im Kampfacker wird ein entsprechendes Potenzial für das dortige Wärmenetz bereits genutzt. Mit der zukünftigen Ausweitung der Wärmenetze muss mit Mengenmessungen des Abflusses und mit Temperaturmessungen geprüft werden, ob sich dann weitere Potenziale in Innenstadtnähe abgreifen lassen und dies wirtschaftlich darstellbar ist. Entsprechende Daten liegen bisher nicht vor.

4.4 Erneuerbare Energien für die Stromerzeugung

Da Wärmepumpen in der Zukunft eine große Rolle bei der Wärmewende spielen sollen, wurden für den kommunalen Wärmeplan auch erneuerbare Potenziale für die Stromerzeugung betrachtet, die den zusätzlichen Stromverbrauch lokal decken könnten. Die Potenziale zur Stromerzeugung aus Biogas wurden bereits im Abschnitt 4.3.1 erläutert. In diesem Kapitel werden die Potenziale zur Stromerzeugung aus Wasserkraft, Windkraft und mit PV-Anlagen auf Dachflächen und Freiflächen dargestellt.

4.4.1 Wasserkraft

Der aktuelle Stand der Stromerzeugung aus Wasserkraft sowie deren Potenzial wurden auf Basis des Energieatlas BW (LUBW, 2020a) ermittelt und aus den Angaben des örtlichen Stromnetzbetreibers entnommen.

Auf der Gemarkung Haslach bestehen entlang des Gewerbekanals bereits vier Wasserkraftanlagen mit einem Erzeugungspotenzial von insgesamt 1.721 MWh/Jahr.

Laut Energieatlas der LUBW weisen diese vier Wasserkraftanlagen auf der Gemarkung von Haslach weiteres Wasserkraftpotenzial auf. Die Querbauwerke liegen allerdings in einer Programmstrecke für die Lachswiederansiedlung. Bei der Errichtung von Neuanlagen ist mit erhöhten Anforderungen und Auflagen zu rechnen, die bei einer Genehmigungsfähigkeit eine erhebliche Rolle spielen und dieser entgegenstehen können. Somit muss davon ausgegangen werden, dass kein realistisches Potenzial zur zusätzlichen Nutzung von Wasserkraft in Haslach existiert.

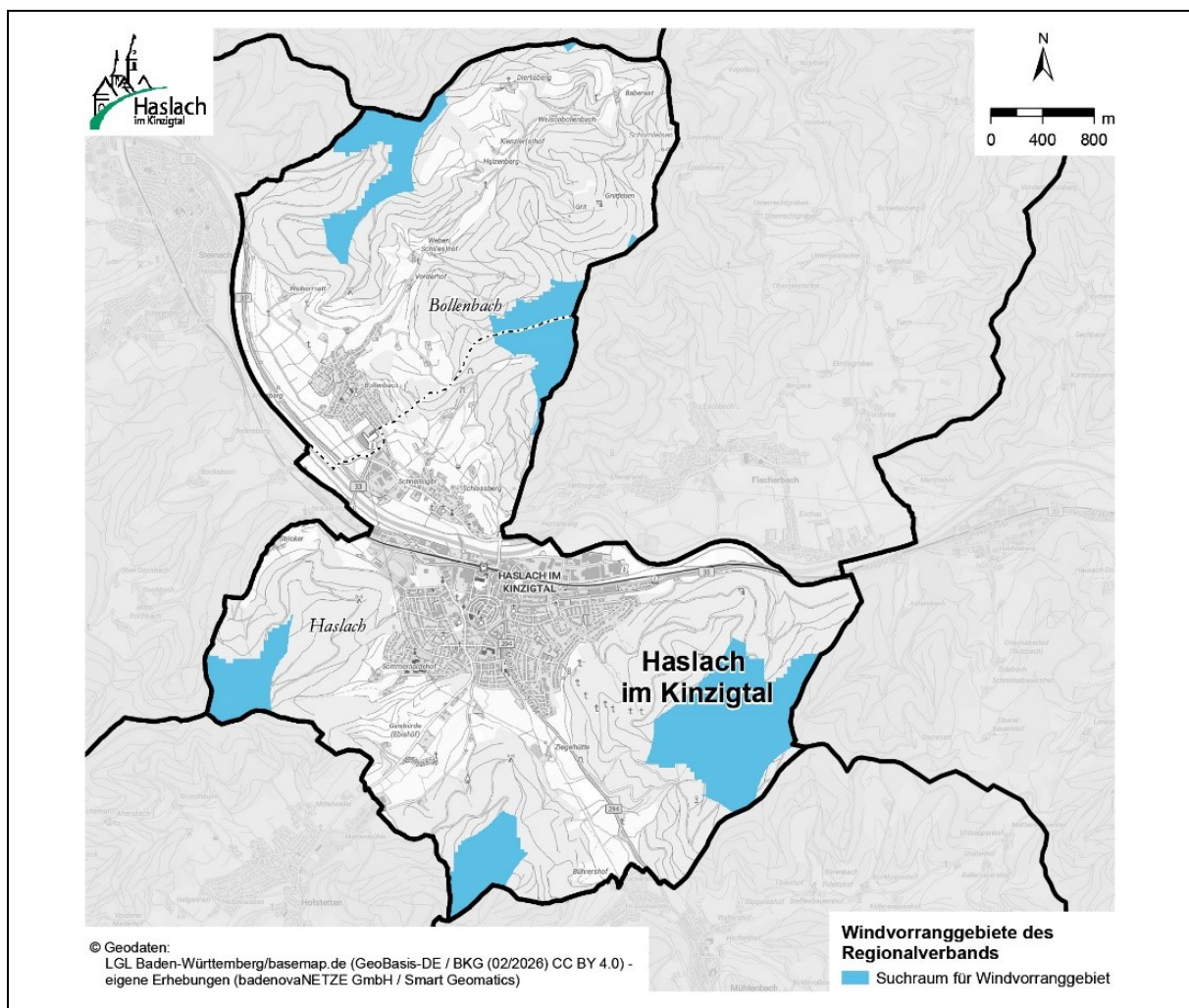
4.4.2 Windkraft

Bei der Erfassung von Windkraftpotenzialen auf dem Gemarkungsgebiet wurde zunächst der Energieatlas BW der LUBW herangezogen. Zudem wurden die Offenlage der Teilfortschreibung „Windenergie“ des Verbands Region Südlicher Oberrhein (VRSO) sowie bestehende Planungen und Stellungnahmen der Stadt zu Windkraft einbezogen.

Bei der Auswertung potenzieller Standorte werden neben der Windgeschwindigkeit auch immissionsschutzrechtliche Themen wie Schall und Schattenwurf, Naturschutz- und Raumordnungsbelange berücksichtigt. Als wirtschaftlich interessant für die Entwicklung von Windkraftanlagen gelten in der Regel Standorte mit hohen mittleren Windleistungsdichten. Für die Bewertung der technisch-wirtschaftlichen Potenzialgebiete wurde der Windatlas Baden-Württemberg (LUBW, 2020c) herangezogen und bei der Windhöflichkeit ein Grenzwert von mindestens 215 W/m^2 in 160 m Höhe vorausgesetzt.

Das im Jahr 2023 in Kraft getretene Windenergieflächenbedarfsgesetz des Bundes sieht künftig im Bereich der Windenergie verbindliche Flächenziele (Flächenbeitragswerte) vor, wonach in Baden-Württemberg bis 2032 mindestens 1,8 % der Landesfläche für Windkraftanlagen auszuweisen sind. Dies bedeutet, dass jeder Regionalverband in Baden-Württemberg mindestens 1,8 % der Regionsfläche planerisch für die Windenergienutzung zu sichern hat.

Windvorranggebiete nach Regionalverbänden sind potenzielle Suchräume für Windkraftanlagen, die vom Regionalverband südlicher Oberrhein ausgewiesen wurden. Sie können als erste Planungsgrundlage für die Suche nach wirtschaftlichen Standorten dienen. Für konkrete Standorte muss in jedem Fall eine genaue Einzelfallbegutachtung stattfinden.



Karte 14 – Windvorranggebiete des VRSO, Gemarkung Haslach

Der Regionalverband hat auf der Gemarkung der Stadt Haslach in der Teilfortschreibung Windenergie Flächen im südlichen Bereich der Gemarkung an der Grenze zu Hofstetten und Mühlenbach, im Süd-Osten der Gemarkung an der Grenze zu Mühlenbach und Hausach, im Süd-Westen an der Grenze zu Steinach und Hofstetten, im Nord-Westen an der Grenze zu Steinach und Zell am Harmersbach und im Nord-Osten an der Grenze zu Fischerbach als potenzielle Standorte für Windkraftanlagen ausgewiesen (vgl. Karte 14).

Auf der Gemarkung Haslach gibt es bisher keine Windkraftanlage. Laut der Stellungnahmen der Stadt Haslach vom 30.09.2024 bezüglich der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange zur Teilfortschreibung „Windenergie“ wurden die Flächen W53-1, W53-2 (Grenzgebiete zu den Gemarkungen Steinach und Zell am Harmersbach) und die Fläche W59 (Grenzgebiet zur Gemarkung Fischerbach) als Vorrangflächen akzeptiert. Die Gemeinde Steinach hat jedoch die Vorrangfläche W53-1 abgelehnt.

Auf den akzeptierten Vorrangflächen des VRSO ist laut den Experten Potenzial für drei Windkraftanlagen in der Größenordnung von maximal 7,2 Megawatt (MW), die jährlich jeweils bis zu 12.000 MWh Strom bei einer konservativ angenommenen Volllaststundenzahl erzeugen könnten (vgl. Karte 14). Da die Windenergieanlagen voraussichtlich auf den Gemarkungsgrenzen platziert würden, wird bilanziell jeweils nur die Hälfte der Strommenge auf die Gemarkung Haslach angerechnet.

Ob, wann und wie viele Windkraftanlagen auf diesen Flächen errichtet werden, ist aktuell aufgrund der frühen Planungsphase noch offen.

Aufgrund der oben genannten Annahmen sowie den begonnenen Prüfungen seitens der Stadt wird der Bau von drei Windkraftanlagen auf den Gemarkungsgrenzen als technisch-wirtschaftliches Potenzial angenommen. Das Stromerzeugungspotenzial aus Windkraft beträgt bilanziell für Haslach ca. 18.004 MWh/Jahr und würde eine jährliche Einsparung an THG-Emissionen von 8.768 t CO₂e im Vergleich zum deutschen Strommix bedeuten (vgl. Abbildung 17).

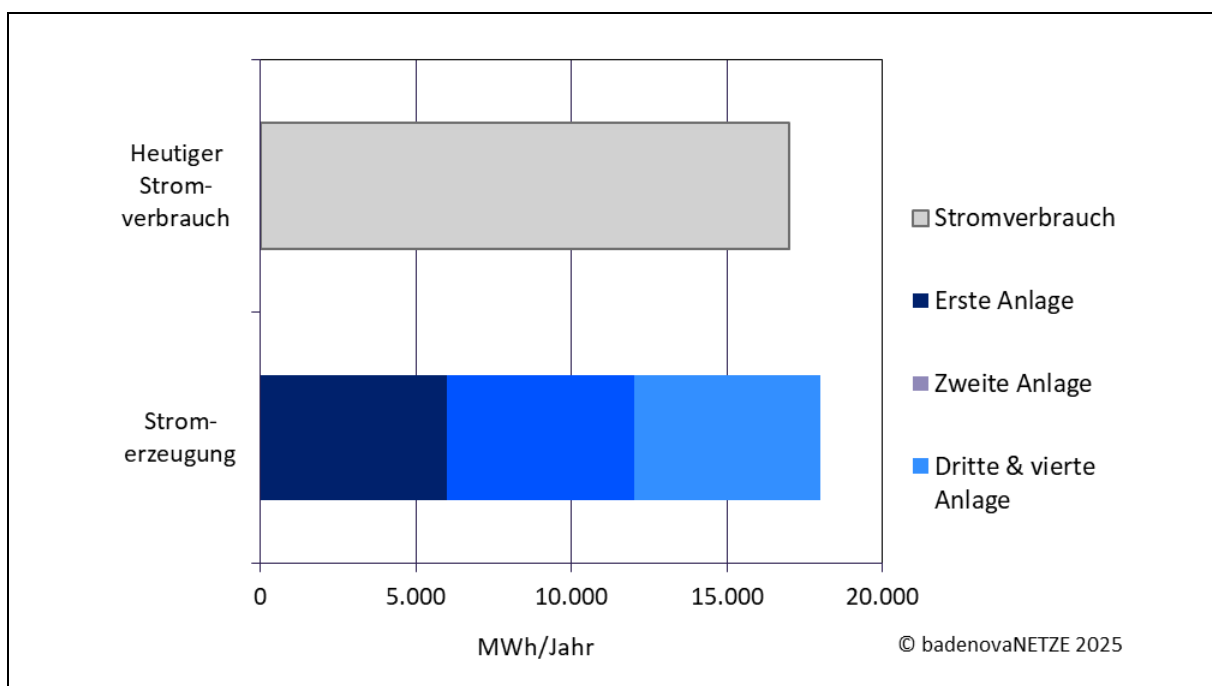


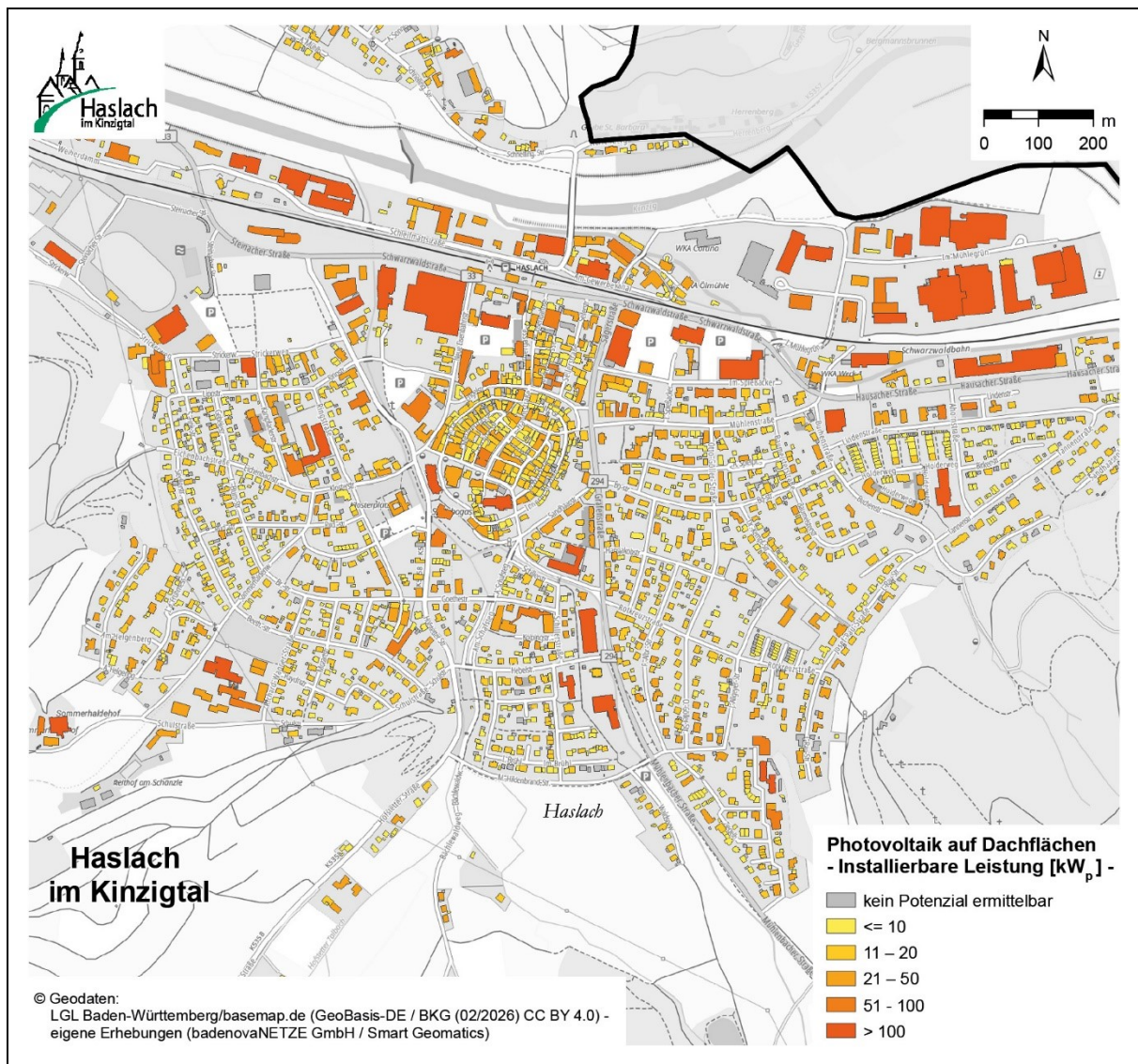
Abbildung 17 – Windpotenzial auf der Gemarkung Haslach im Vergleich zum Stromverbrauch

4.4.3 Solarenergie (Photovoltaik)

Für die Ermittlung der Solarpotenziale zur Stromerzeugung wurde auf den Energieatlas BW der LUBW sowie die Offenlage des Regionalverbandes Südlicher Oberrhein (RVSO) zurückgegriffen (LUBW, 2023) (vgl. Abschnitt 8.4). Es wird zwischen folgenden drei Potenzialflächen unterschieden: Dachflächen, Freiflächen und Seen.

4.4.3.1 Stromerzeugungspotenzial auf bestehenden Dachflächen

Das Dachflächenpotenzial für die Stromerzeugung mit PV wurde, wie auch das Solarthermiepotezial (vgl. 4.3.5), anhand des Dachflächenkatasters der LUBW ermittelt (Karte 15). Bei Ausschöpfung des Dachflächenpotenzials in Haslach können nach diesen Berechnungen jährlich insgesamt ca. 33.845 MWh Strom mit PV-Anlagen auf Dachflächen erzeugt werden. Dies entspricht 199 % des gesamten Stromverbrauchs im Jahr 2022.



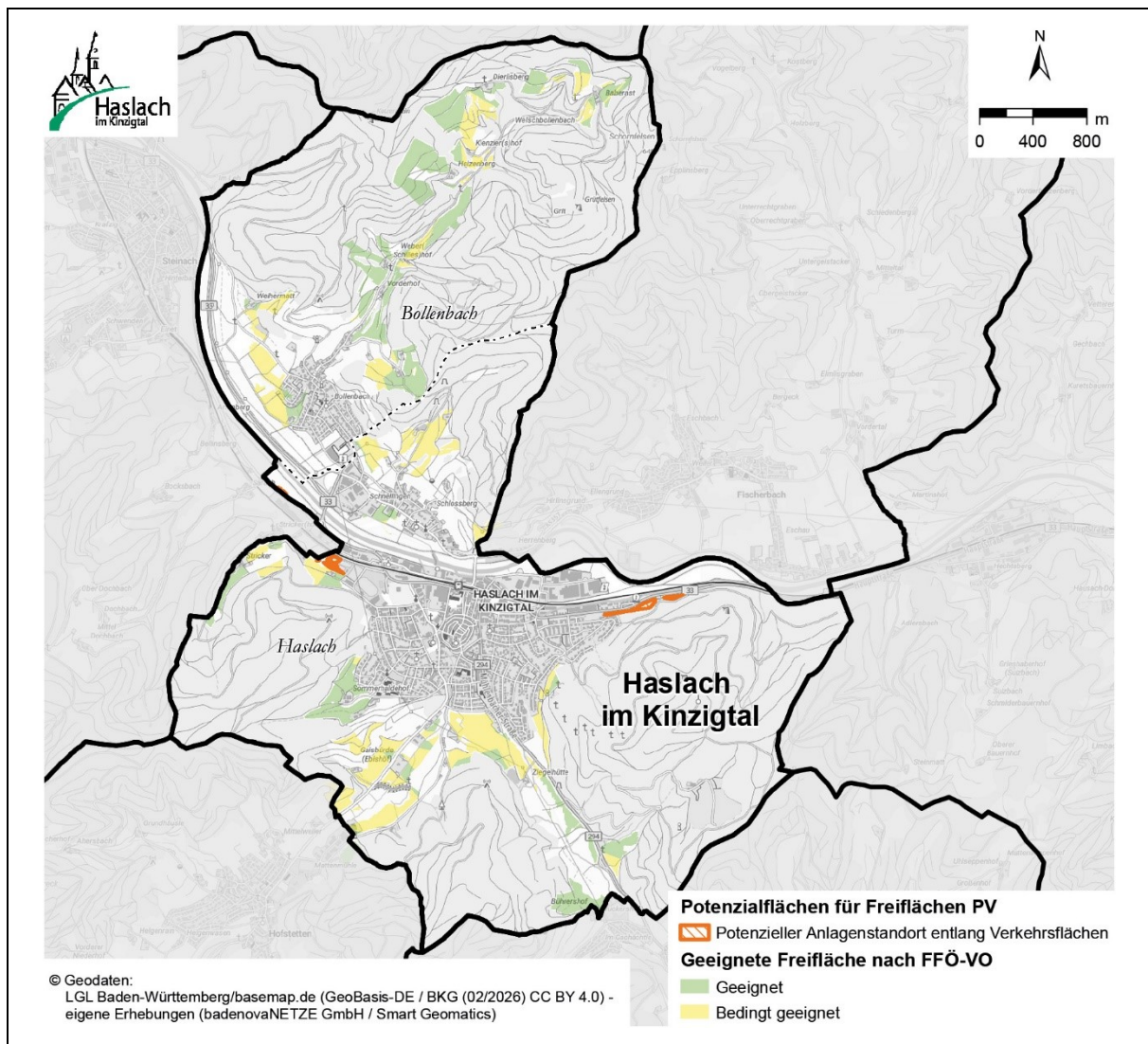
Karte 15 – Ausschnitt des Dachflächenpotenzials für PV-Anlagen in Haslach

4.4.3.2 Stromerzeugungspotenziale auf Freiflächen

Der Energieatlas Baden-Württemberg listet Angaben zum Potenzial für PV-Anlagen auf Freiflächen auf, die für PV-Nutzung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und der Freiflächenöffnungsverordnung (FFÖ-VO) förderberechtigt im Sinne der Einspeisevergütung sind (LUBW, 2020b). Diese sind wiederum kategorisiert nach geeigneten und bedingt geeigneten Flächen. Auf der Gemarkung Haslach sind 56 ha als geeignetes Flächenpotenzial ausgewiesen. Daraus ergeben sich geeignete Flächen für die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen auf Grünland- und Ackerflächen, sowie entlang der Bahnstrecke (vgl. Karte 16). Hierbei handelt es sich um ein theoretisches Potenzial, dass differenziert betrachtet werden muss. Für die Gesamtpotenzialabschätzung wird ein Faktor von 10 % angenommen.

In der Teilfortschreibung des Regionalverbandes Südlicher Oberrhein (RVSO) ist für Haslach keine Fläche als PV-Freiflächenpotenzial ausgewiesen.

Bereits in Prüfung sind Flächen auf der Deponie Vulkan. Es handelt sich um eine Einzelfläche mit ca. 5,8 ha Größe, auf die nach ersten Abschätzungen eine Anlage mit einer Leistung von insgesamt 5 MW_p errichtet werden könnte. Das Stromerzeugungspotenzial dieser Anlage liegt bei etwa 5.791 MWh/Jahr.



Karte 16 – Potenzialflächen für Freiflächen-PV-Anlagen nach LUBW

4.4.3.3 Stromerzeugungspotenziale auf Seen

Der Energieatlas BW enthält außerdem Angaben zum Potenzial für PV-Anlagen auf Seen (LUBW, 2020b), die für PV-Nutzung nach dem EEG geeignet sind. Auf der Gemarkungsfläche Haslach ist dieses Potenzial nicht vorhanden.

4.4.3.4 Gesamtstromerzeugungspotenziale mit PV in Haslach

Abbildung 18 zeigt das gesamte Stromerzeugungspotenzial mit PV im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch der Stadt im Jahr 2022.

Weitere Potenziale für die Nutzung von Solarenergie bieten Anlagen über Parkplätzen, beim Neubau oder der Erweiterung eines Parkplatzes. Bei Parkplätzen ab 35 Stellplätzen ist dies in Baden-Württemberg Pflicht. In Haslach gibt es laut LUBW ca. 4,5 ha Parkplatzfläche, die ein PV-Potenzial bietet. Würden von diesem sehr theoretischen Potenziale 10 % genutzt, dann ergibt sich eine Stromerzeugung von ca. 451 MWh/Jahr. Balkonsolaranlagen, Anlagen über Hochwasser- und Regenrückhaltebecken sowie Agri-PV-Anlagen auf bewirtschafteten Acker- oder Rebflächen bieten ebenfalls Potenzial. Diese Potenziale wurden im Rahmen der Potenzialanalyse nicht beziffert.

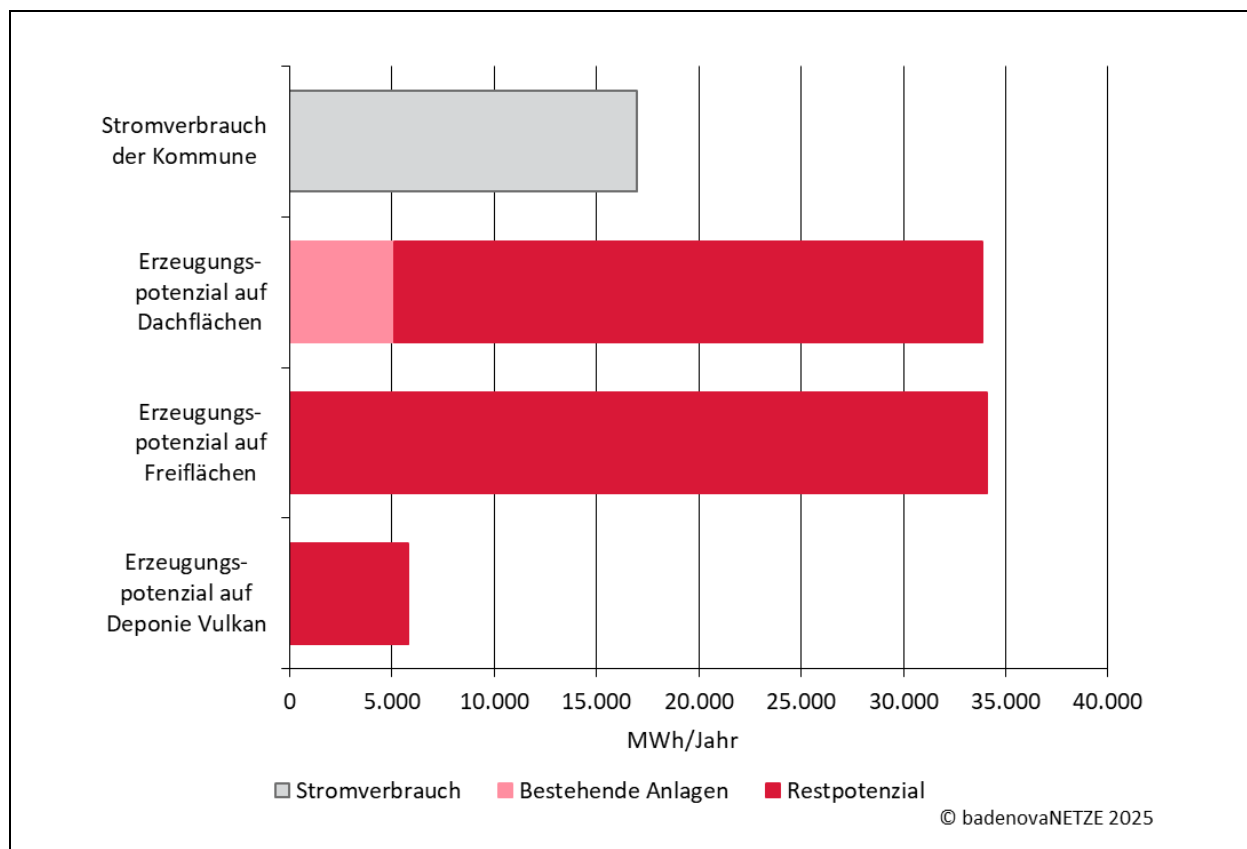


Abbildung 18 – Stromerzeugungspotenziale mit PV in Haslach im Vergleich zum Stromverbrauch

4.5 Erneuerbare Gase

Der Power-to-Gas Technologie (PtG) wird eine entscheidende Rolle bei der Energiewende beigemessen. In Zeiten hoher Einspeisemengen von Wind- und Solarenergie bei gleichzeitig niedrigem Bedarf, kann es zu einem Überangebot an Strom kommen. Durch den Ausbau erneuerbarer Energien und die Abschaltung konventioneller Grundlastkraftwerke (Kern- und Kohlekraftwerke) wird dieses Missverhältnis noch größer werden. PtG-Anlagen machen die überschüssige Energie durch die Umwandlung von elektrischer in chemische Energie speicherbar.

Da grüner Wasserstoff aktuell noch sehr rar ist und auch in naher Zukunft nicht unbegrenzt verfügbar sein wird, gilt es zunächst Wasserstoff in die Bereiche zu bringen, in denen er am sinnvollsten eingesetzt werden kann. Dies betrifft vor allem die energieintensiven industriellen Prozesse, welche auf hohe Energiedichten und hohe Temperaturen angewiesen sind. Auch im Schwerlastverkehr ist Wasserstoff eine sehr gute Alternative. Über Brennstoffzellen lässt sich der getankte Wasserstoff in Strom umwandeln, der für den elektrischen Antrieb sorgt. Brennstoffzellenfahrzeuge weisen im Vergleich zu batterieelektrischen Fahrzeugen eine deutlich kürzere „Tankzeit“ und eine höhere Reichweite auf.

Außerdem ist die Speicherfähigkeit von Wasserstoff von zentraler Bedeutung für den Ausgleich der Stromnetzlast. An sonnigen und windigen Tagen kann Überschussstrom per Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt und gespeichert werden. Dieser Wasserstoff kann dann wiederum an Tagen, an denen Strommangel herrscht, in Strom umgewandelt und in das Stromnetz eingespeist werden (vgl. Abbildung 19). Zudem lässt sich Wasserstoff auch in das bestehende Gasnetz integrieren.

Derzeit ist nicht bekannt, dass die Verfügbarkeit von erneuerbaren Gasen für ortsansässige Betriebe in Haslach notwendig sein wird. Dies könnte der Fall sein, wenn ein Unternehmen für einzelne Prozessschritte Wärme auf hohen Temperaturniveaus benötigen sollte. Dies könnte im Rahmen von weitergehenden Analysen und Unternehmensabfragen vor Ort ermittelt werden.

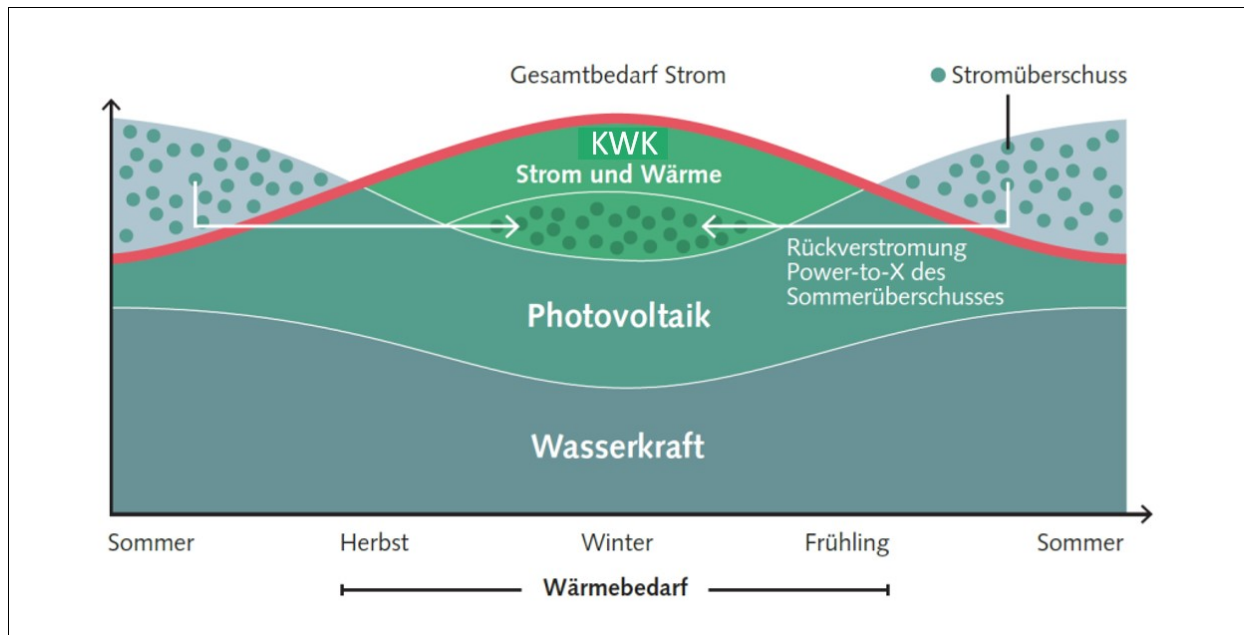


Abbildung 19 – Versorgungssicherheit durch Schließung der Winterlücke (Powerloop, 2020)

4.5.1 Zukünftige Verfügbarkeit von synthetischen Gasen

Derzeit sind Energieüberschüsse aus erneuerbaren Gasen nicht in dem Maße vorhanden, um eine Nutzung der Power-to-Gas-Technologie (PtG, vgl. Abschnitt 4.5) in großem Stil wirtschaftlich und energetisch sinnvoll zu gestalten.

Stand 2025 sind deutschlandweit ca. 36 PtG-Anlagen in Betrieb. Weitere 23 Anlagen sind bereits in Planung (DVGW, 2025). Die meisten dieser Anlagen sind Pilotanlagen und dienen zu Demonstrations- und Forschungszwecken in kleinem Maßstab.

Der Vergleich zwischen der notwendigen Elektrolyseleistung für einen vollständigen Erdgasersatz in Deutschland durch Wasserstoff (H_2) und die bis 2030 vorgesehenen Elektrolyseleistung, die mit staatlicher Förderung in Deutschland bzw. in der Europäischen Union (EU) aufgebaut werden soll, macht deutlich, dass mittelfristig nicht mit einer deutlichen Dekarbonisierung im Gasbereich durch Wasserstoff zu rechnen ist, auch wenn bis 2030 der Gasabsatz u.a. durch Effizienzmaßnahmen sinkt. Auch die langfristigen Perspektiven sind von hoher Unsicherheit geprägt.

Im Rahmen des europäischen Kooperationsprojekts „RHYn Interco“ der Badenova zusammen mit terranets bw (Gastransportnetzbetreiber für Baden-Württemberg) und GRTgaz (französischer Gastransportnetzbetreiber) möchte Badenova Netze einen Teil der Gasinfrastruktur am Oberrhein auf den Transport von Wasserstoff umstellen und, wo nötig, neue Infrastruktur ergänzen. Ziel ist es, potenziellen Großabnehmern in den Oberrheinregion die Möglichkeit einer leitungsgebundenen Wasserstoffversorgung zu bieten. Durch eine Marktkonsultation im Herbst 2023 wurde ein signifikantes Abnahmeinteresse für Wasserstoff von potenziellen Großabnehmern aus den Regionen gemeldet.

Vor dem Hintergrund der weiteren Entfernung von Haslach zu diesem interregionalen Projekt, muss aktuell davon ausgegangen werden, dass bis im Jahr 2040 keine Anschlussmöglichkeit an die Wasserstoffinfrastruktur besteht.



Abbildung 20 – RHYn Interco Projekt zur Wasserstoffinfrastruktur

4.5.2 Zukünftige Rolle von erneuerbaren Gasen

Bei der Diskussion um die Rolle von PtG in der zukünftigen Energieversorgung spielen daher Überlegungen zur sinnvollen Zuteilung eines knappen Energieträgers eine zentrale Rolle. Die höchste Priorität liegt in den Bereichen, wo Alternativen nur begrenzt oder nicht verfügbar sind. Demnach wird der Einsatz in der Industrie für die stoffliche Nutzung am höchsten priorisiert, gefolgt vom Einsatz für Hochtemperatur-Anwendungen in der Industrie und den Teilen des Verkehrssektors, die nicht durch Elektrifizierung dekarbonisiert werden können (Schiffs-, Schwerlast- und Flugverkehr). Für Niedertemperaturanwendungen wie Raumwärme und Warmwasser in privaten Haushalten und Gewerbe können Wärmepumpen, Solarthermie und Biomasse eingesetzt werden. Dadurch besteht eine niedrigere Priorität für den Einsatz erneuerbarer Gase, so dass kein flächendeckender Einsatz von erneuerbaren Gasen bis zum Jahr 2040 zu erwarten ist. Zu dieser Einschätzung kommen auch folgende zwei Studien:

- RESCUE-Studie des Umweltbundesamtes (Purr, Günther, Lehmann, & Nuss, 2019)
- Langfristszenarien des Bundeswirtschaftsministeriums (Fraunhofer ISI, Consentec GmbH, ifeu, 2017).

Die jeweiligen Prozesse und die damit verbundenen Temperaturanforderungen unterscheiden sich stark von Branche zu Branche. Abbildung 21 zeigt typische Temperaturanforderungen verschiedener Wirtschaftszweige.

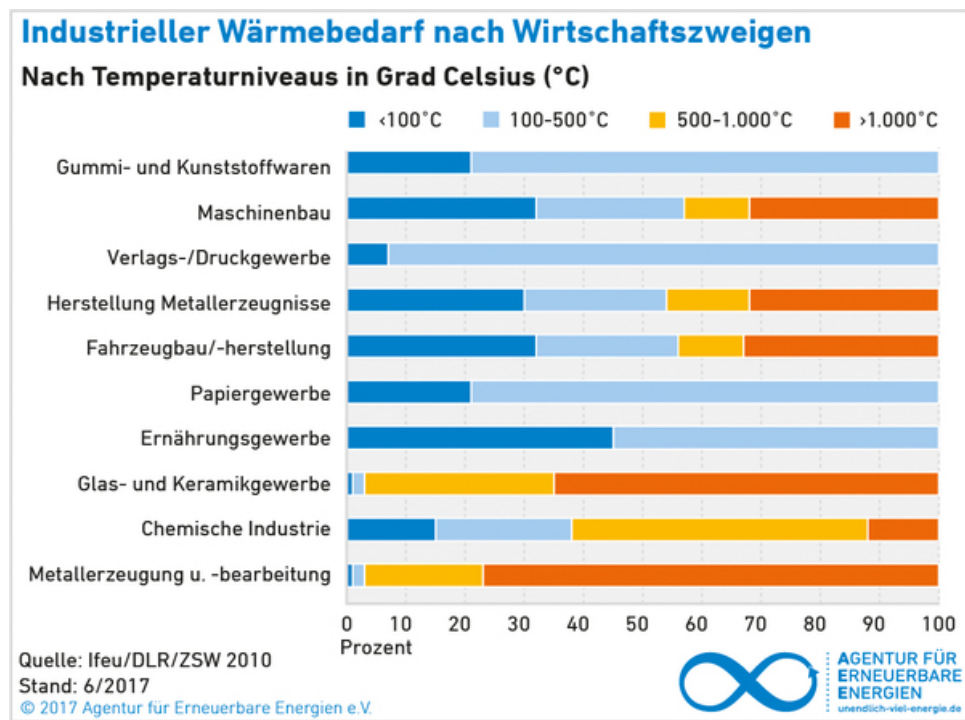


Abbildung 21 – Industrieller Wärmebedarf nach Wirtschaftszweigen (Agentur für erneuerbare Energien, 2017)

4.6 Zusammenfassung der Potenziale

Die Potenzialanalyse zeigt, in welchen Bereichen die Stadt Haslach über Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz, zur Energieeinsparung und zur Erzeugung von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien verfügt.

Die Potenziale für die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen sowie die Potenziale für erneuerbare Wärme sind in Abbildung 22 und Abbildung 23 zusammenfassend dargestellt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Potenziale im Strombereich theoretisch mehr als ausreichend sind, um den heutigen Strombedarf erneuerbar zu decken.

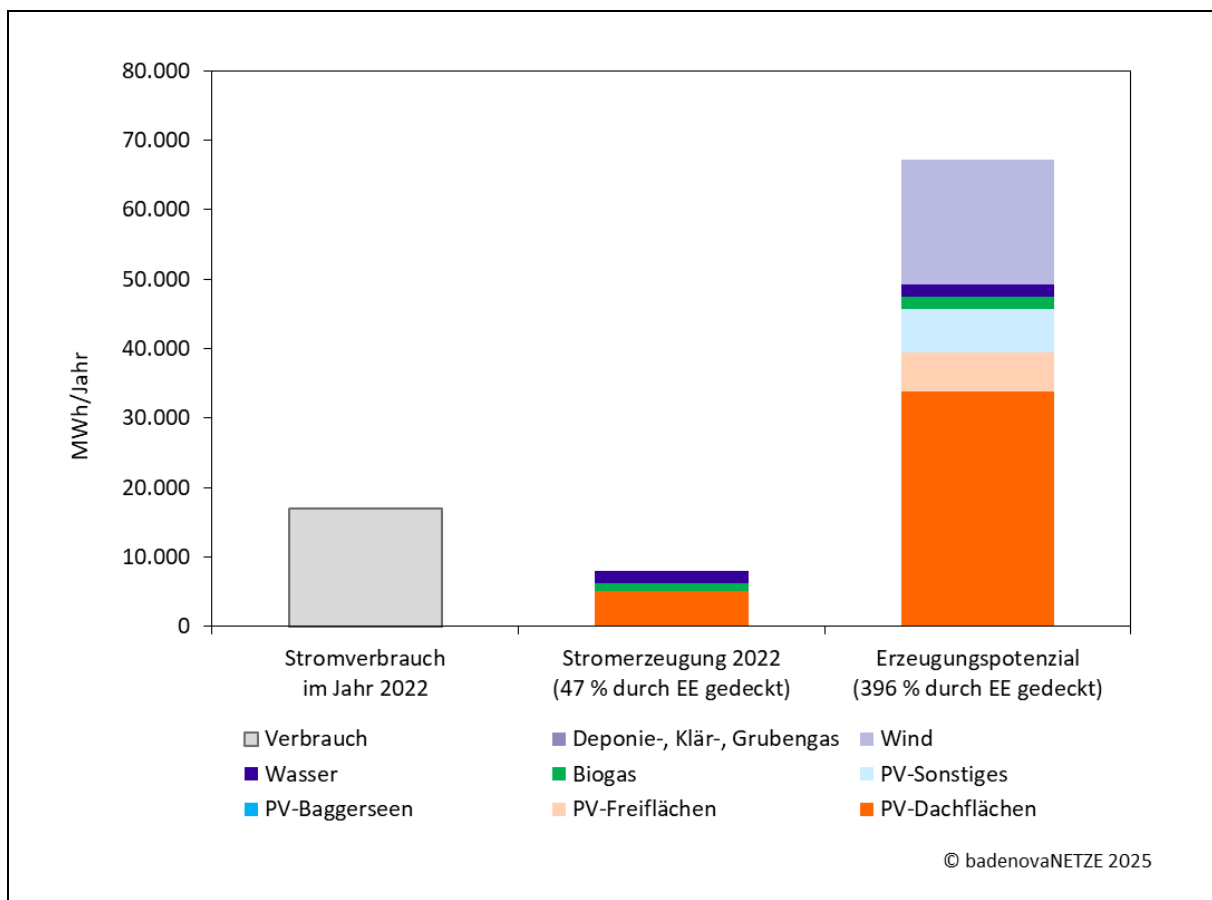


Abbildung 22 – Erneuerbare Strompotenziale in Haslach

Auf der anderen Seite sind die in der Grafik zur Wärmeerzeugung dargestellten Potenziale mit 63 % nicht ausreichend, um die aktuell benötigte Wärmemenge bereitzustellen. Das bedeutet, dass der Wärmebedarf der Stadt deutlich gesenkt werden muss, um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung zu gewährleisten. Neben der Gebäudesanierung und den Effizienzsteigerungen sowie dem Austausch alter Heizanlagen müssen weitere Potenziale herangezogen werden, die in dieser Grafik bisher nicht auftauchen.

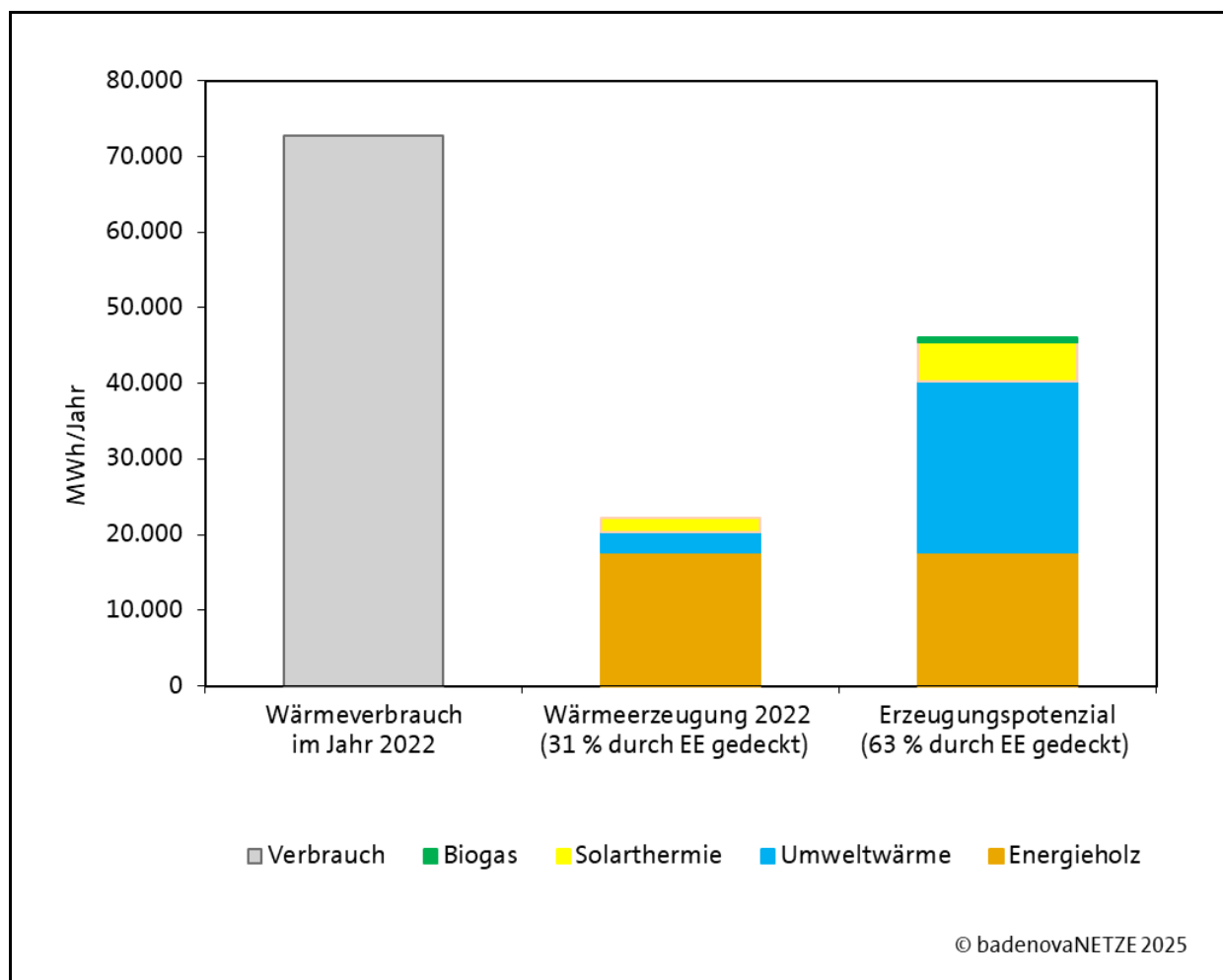


Abbildung 23 – Erneuerbare Wärmepotenziale in Haslach

In der folgenden Tabelle 6 sind die lokalen Potenziale zur Erzeugung von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien übersichtlich zusammengefasst.

Energiequelle	Dezentrale Wärmeversor-	Zentrale Wärmeversor-	Stromerzeugung	Lokales Erzeugungspotenzial (pro Jahr)
Biomasse				
Biogas für KWK	X	X	X	516 MWh Wärme, 601 MWh Strom.
Energieholz	X	X		Lokale Potenziale werden bereits ausgeschöpft. Kein zusätzliches lokales Potenzial.
Oberflächennahe Erdwärme				
Erdwärmesonden	X			20.222 MWh (2030) / 20.512 MWh (2040)
Grundwasserbrunnen	X	X		Kein Potenzial vorhanden.
Tiefengeothermie				
Hydrothermale Geothermie		X		Kein lokales Erzeugungspotenzial.
Solarthermie				
Dachflächen	X	X		5.303 MWh
Freiflächen		X		Kein wirtschaftlich ausgewiesenes Potenzial
Umweltwärme				
Luft	X	X		23.642 MWh (2030) / 20.157 MWh (2040)
Abwärme				
Industrie & Gewerbe		X		Kein Potenzial vorhanden
Abwasser		X		Keine Daten zur Potenzialbemessung vorhanden
Windkraft			X	18.000 MWh
Wasserkraft			X	Kein weiteres wirtschaftliches Potenzial vorhanden
Photovoltaik				
Dachflächen			X	33.845 MWh
Freiflächen			X	5.572 MWh
Parkplatzflächen			X	451 MWh/Jahr
Baggerseen			X	Kein Potenzial vorhanden.

Tabelle 6 – Übersicht der nutzbaren Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien

5. Zielszenario Klimaneutraler Gebäudebestand 2040

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse, der Energie- und THG-Bilanz und der ermittelten Potenziale wird im folgenden Kapitel ein Zielszenario zur perspektivischen Entwicklung des Wärmeverbrauchs und der daraus entstehenden THG-Emissionen bis zum Jahr 2040 beschrieben. Dabei gilt das Ziel des Landes Baden-Württemberg, bis zum Jahr 2040 Netto-THG-Neutralität zu erreichen (vgl. Methodik 8.6.1).

Das Zielszenario ist keine Prognose, sondern als ein möglicher Entwicklungspfad zu verstehen, um bis zum Jahr 2040 weitgehende THG-Neutralität im Gebäudebestand zu erreichen. Es wird angenommen, dass die lokalen Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz, zur Energieeinsparung und zum Einsatz von erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2040 kontinuierlich weiter ausgeschöpft werden. Eine Auflistung der getroffenen Annahmen finden sich im Abschnitt 8.6 in der Methodik.

Wichtiger Bestandteil des Zielszenarios ist auch die räumliche Beschreibung der zukünftigen Wärmeinfrastruktur. Hierzu wurde auf Basis der umfangreichen Datenauswertungen die Stadt Haslach in Eignungsgebiete für zentrale und dezentrale Wärmeversorgung eingeteilt. Diese zeigen in welchen Bereichen perspektivisch eine Wärmenetzinfrastruktur und in welchen Bereichen dezentrale Einzelheizungen aus- und aufgebaut werden sollen. Zudem wird die bevorstehende Transformation des bestehenden Erdgasnetzes und das Thema erneuerbare Gase erläutert sowie auf das Thema der THG-Kompensation eingegangen.

5.1 Zukünftiger Wärmebedarf 2030 und 2040

Durch umfangreiche Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand und durch Effizienz- und Einsparmaßnahmen im Wirtschaftssektor sinkt der Gesamtwärmebedarf der Stadt im Zielszenario bis zum Jahr 2040 um insgesamt 20 % gegenüber dem Jahr 2022. Der Wärmebedarf der Wohngebäude sinkt auf der einen Seite durch die energetische Gebäudesanierung, was auf der anderen Seite aber durch den Zubau neuer Gebäude teilweise wieder kompensiert wird, so dass bis 2040 eine Netto-Einsparung von 17 % erwartet wird. Im gesamten Wirtschaftssektor sinkt der Wärmeverbrauch bis zum Jahr 2040 um ca. 24 %. Bei den kommunalen Liegenschaften liegt die Einsparung bei etwa 20 % bis im Jahr 2040, was insbesondere durch weitere Sanierungen erreicht werden soll. Abbildung 24 zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauchs aufgeteilt nach Sektoren für die Jahre 2022 bis 2040 mit fünfjährigen Zwischenschritten.

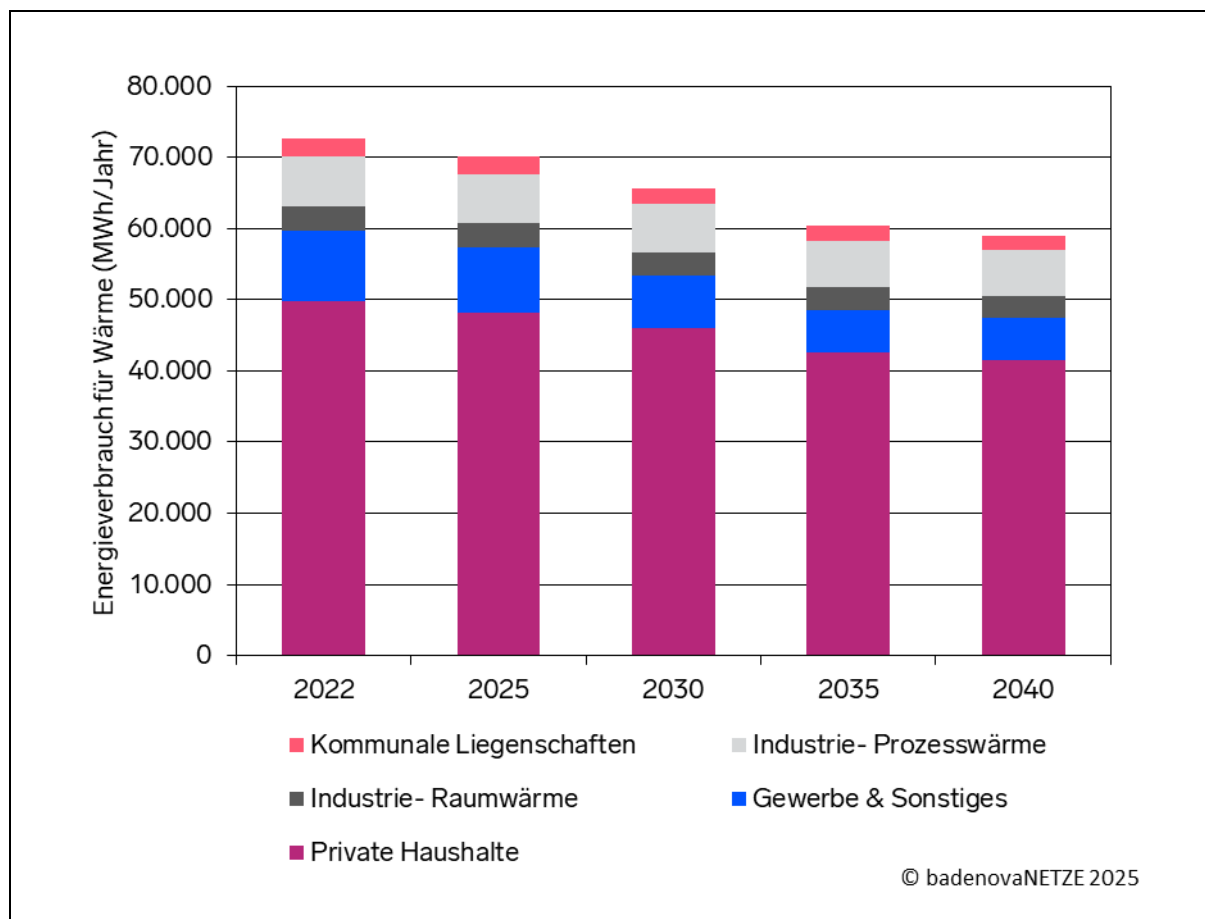


Abbildung 24 – Entwicklung des Energieverbrauchs für die Wärme nach Sektoren im Zielszenario

5.2 Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs nach Energieträgern

Nach der Darstellung des zukünftigen Wärmeverbrauchs aller Sektoren wurden die zur Deckung benötigten Energiemengen nach Energieträgern ermittelt. Grundlage waren hierbei die lokalen Potenziale zur erneuerbaren Wärmeerzeugung. Um auch die räumliche Verteilung dieser Potenziale zu berücksichtigen, wurden die Eignungsgebiete für zentrale und dezentrale Wärmeversorgung für die Aufteilung der Wärmemengen auf die Energieträger herangezogen (vgl. Abschnitt 5.5).

Abbildung 25 zeigt, welche Energieträger im Zielszenario eingesetzt werden und wie sich der Energieträgermix über die nächsten Jahre entwickelt. Um eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen, werden im Zielszenario ab dem Jahr 2040 keine fossilen Energieträger mehr zum Einsatz kommen und vollständig durch erneuerbare Energieträger ersetzt. In den Gebieten für dezentrale Wärmeversorgung werden primär Energieholz sowie Wärmepumpen genutzt (Umweltwärme). Der Anteil der Wärme, der mittels einer zentralen Wärmeversorgung (Wärmenetz) bereitgestellt wird, steigt von 13 % im Jahr 2022 auf 34 % im Jahr 2040.

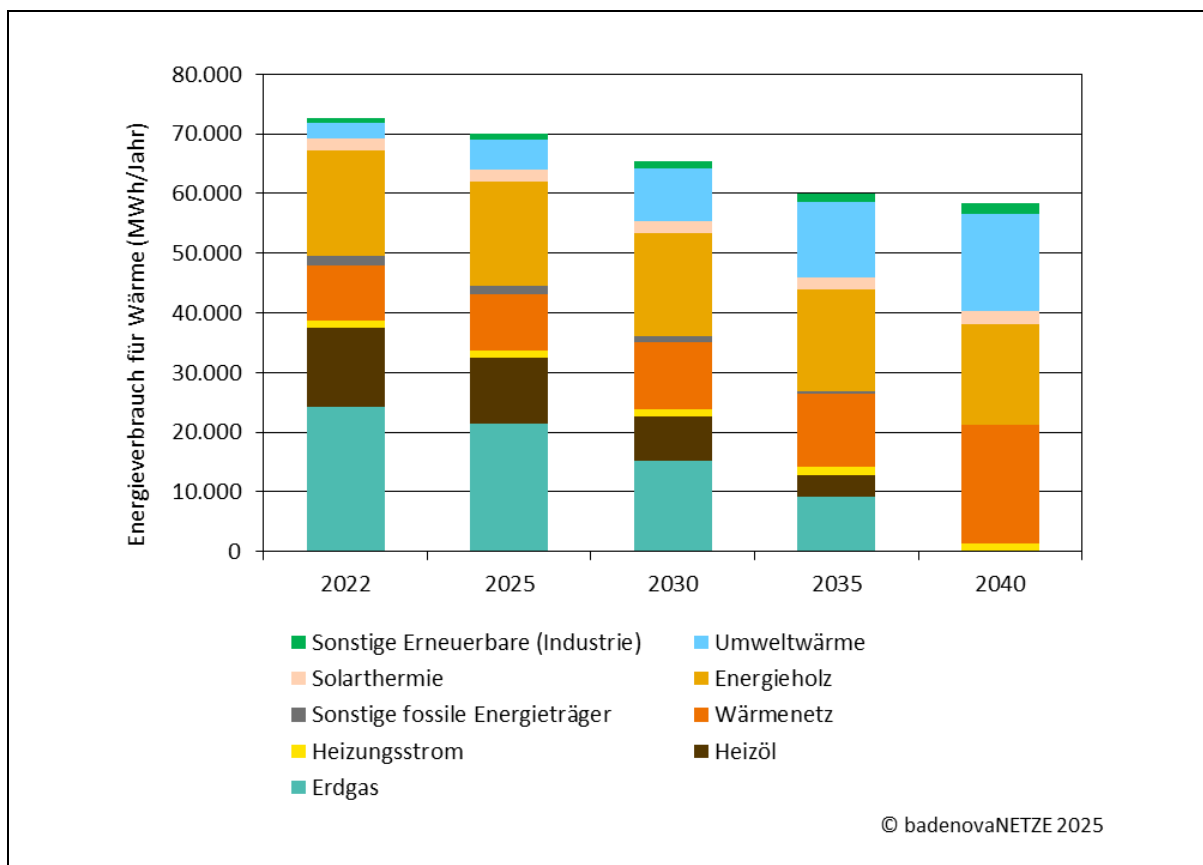


Abbildung 25 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Energieträger im Zielszenario

Abbildung 26 zeigt, wie sich der Energieträgermix für die Wärmenetzversorgung in Haslach entwickelt. Während die Wärmenetze zum heutigen Stand überwiegend mit Erdgas über KWK-Anlagen sowie mit Energieholz versorgt werden, soll die zentrale Wärmeversorgung im Jahr 2040 durch einen Energiemix aus verschiedenen Energieträgern (Energieholz, Umweltwärme und sonstige Energieträger) sichergestellt werden.

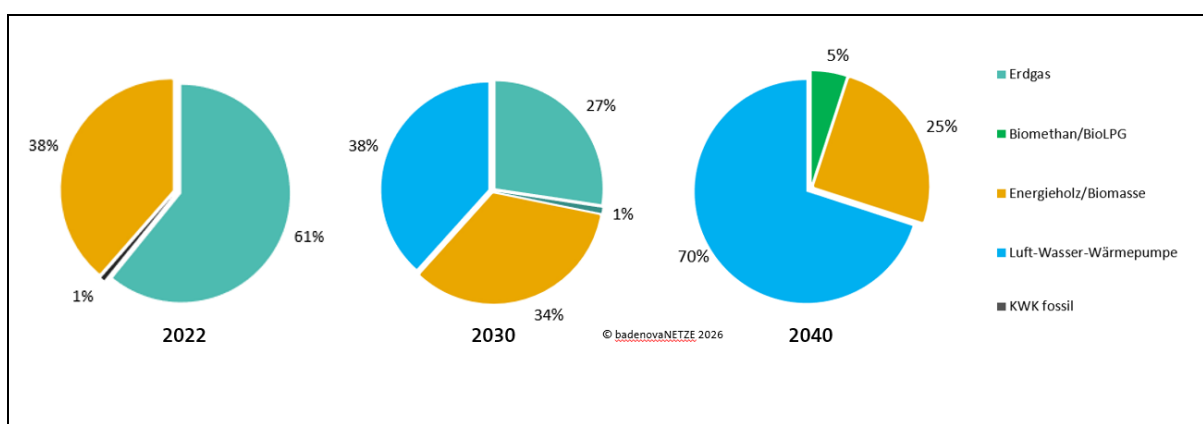


Abbildung 26 – Entwicklung des Energieträgermixes zur Wärmenetzversorgung im Zielszenario

In Zukunft wird ein vielfältiger Mix an Wärmeerzeugern mit unterschiedlichen Energieträgern notwendig sein, um Klimaneutralität bis im Jahr 2040 zu erreichen. Bei dem hier dargestellten

Zielszenario handelt es sich um einen möglichen Pfad dieses Ziel zu erreichen. Sollte dieses Szenario nicht umsetzbar sein, dann müsste versucht werden, einzelne Energieträger durch andere erneuerbare Energieträger zu ersetzen oder in veränderten Anteilen zu nutzen. So könnte zum Beispiel biogenes Flüssiggas (Bio-LPG) in BHKWs eingesetzt werden. Dabei ist jedoch die zukünftige Preisgestaltung für solche bisher eher teuren Energieträger unsicher (siehe auch Abschnitt 5.6.1).

Eine genaue Aufteilung der Wärmeerzeugung nach Energieträgern und Sektor für die Jahre 2022, 2030 und 2040 ist in Tabelle 16, Tabelle 17 und Tabelle 18 in Zahlen festgehalten. Zudem ist in Tabelle 15 der Energieeinsatz zur zentralen Wärmeversorgung über Wärmenetze für die Jahre 2022, 2030 und 2040 beziffert (vgl. Abschnitt 5.8).

5.3 Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen im Zielszenario

Anhand der Emissionsfaktoren der eingesetzten Energieträger wurden die THG-Emissionen für die Wärmeerzeugung im Zielbild ermittelt. Demnach verursacht die Wärmeversorgung in Haslach im Jahr 2040 THG-Emissionen von insgesamt 2.218 t CO₂e (wärmebedingte THG-Emissionen im Jahr 2022: 14.632 t CO₂e). Das bedeutet, dass im Vergleich zum Jahr 2022 die Emissionen um insgesamt 85 % sinken bzw. um jährlich durchschnittlich 690 t CO₂e, um das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 erreichen zu können. Restemissionen müssten dann bilanziell durch Kompensationsprojekte ausgeglichen werden.

Die Abbildung 27 und Abbildung 28 stellen, analog zur Entwicklung des Energieeinsatzes zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 24 und Abbildung 25), die Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen bis 2040 dar. Bei der Darstellung nach Sektoren wird deutlich, dass die stärkste Reduktion im Sektor private Haushalte stattfindet.

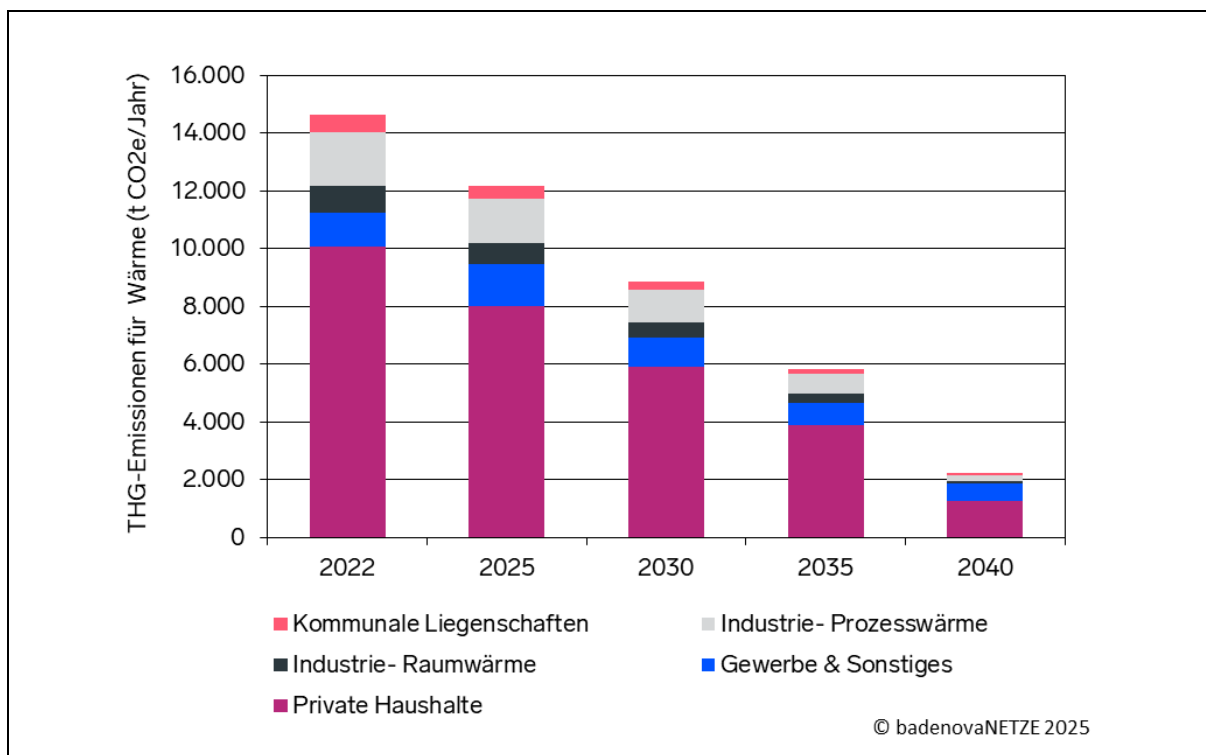


Abbildung 27 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Sektoren im Zielszenario

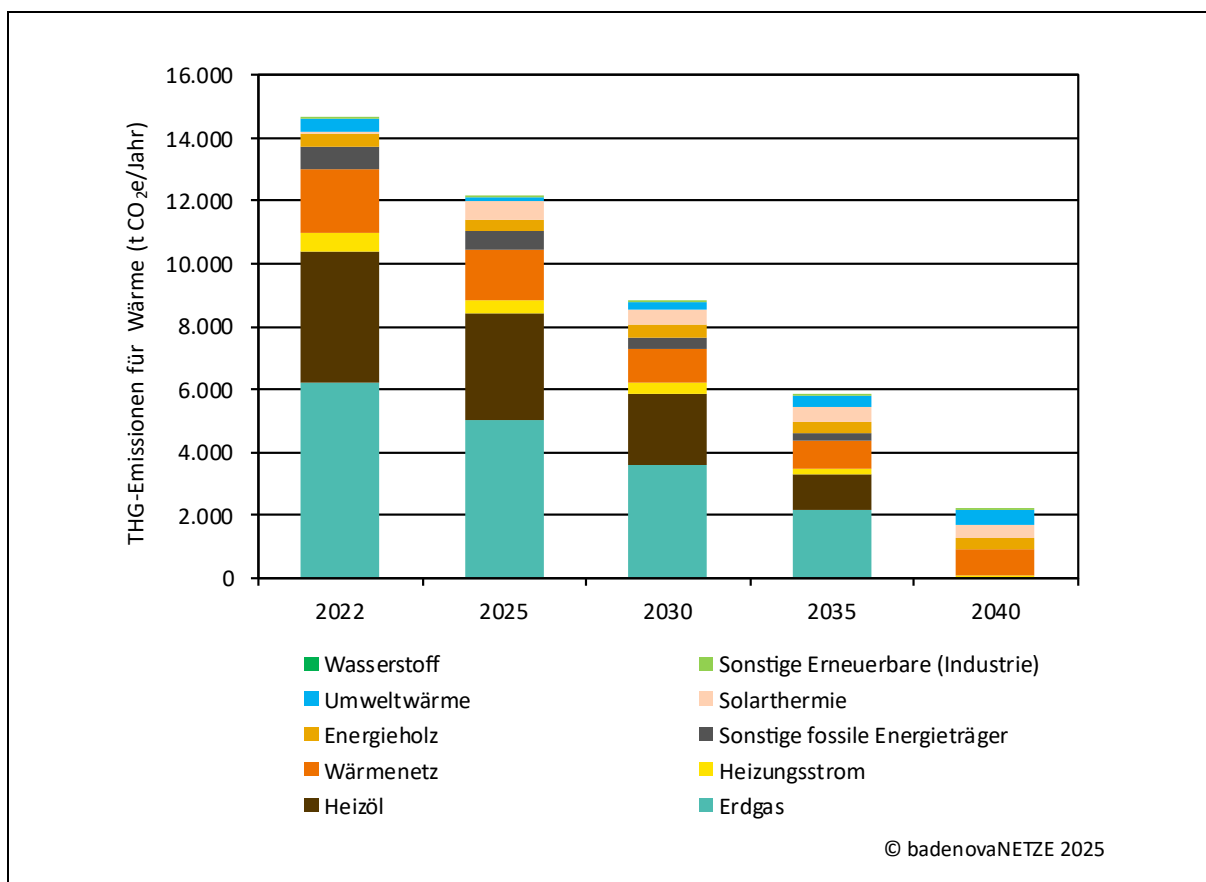


Abbildung 28 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Energieträger im Zielszenario

5.4 Strombedarfsdeckung im Zielszenario

Das Zielszenario zeigt, dass der Strombedarf für die Wärmeerzeugung durch den zukünftigen Einsatz von Wärmepumpen steigen wird. Während im Jahr 2022 ca. 1.961 MWh Strom für Stromheizungen und Wärmepumpen verbraucht wurde, steigt der Stromverbrauch für Wärmepumpen und Stromheizungen im Zielszenario auf rund 10.135 MWh im Jahr 2040 (davon 8.776 MWh/Jahr Wärmepumpenstrom). Stromheizungen werden im Jahr 2040 mit einem angenommenen Verbrauch von 1.359 MWh/Jahr weiterhin die Wärmeversorgung unterstützen. Wird zusätzlich die Elektrifizierung des Verkehrs betrachtet, wird im Szenario der Gesamtstrombedarf der Stadt Haslach von ca. 16.985 MWh im Jahr 2022 Jahr auf rund 31.604 MWh im Jahr 2040 ansteigen. Der Stromverbrauch im Gewerbe kann durch Effizienzsteigerungen sinken, gleichzeitig, was durch ein angenommenes Wirtschaftswachstum wiederum teilweiseausgeglichen wird.

Die Stadt Haslach könnte diesen zukünftigen Stromverbrauch mit den lokal verfügbaren erneuerbaren Quellen langfristig jahresbilanziell decken. Etwa ab dem Jahr 2030 übersteigt die lokale Erzeugung den Verbrauch, wenn der Ausbau von erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen vorangeschritten ist.

Im Zielszenario wurde trotz des vorhandenen Potenzials auf der Gemarkung Haslach keine Windkraftanlage berücksichtigt. Es wurde stattdessen angenommen, dass das ermittelte Dachflächenpotenzial für PV-Anlagen annähernd ausgeschöpft wird und somit ab 2040 jährlich ca. 32.485 MWh Solarstrom erzeugt wird. Insgesamt würden demnach im Jahr 2040 zusammen mit den bestehenden Wasserkraftanlagen und der bereits heute genutzten Bioenergie rund 35.430 MWh Strom lokal in der Gemeinde aus erneuerbaren Energien erzeugt. Damit übersteigt langfristig die lokale Stromerzeugung im Zielszenario den Verbrauch.

Die beiden folgenden Grafiken fassen dies zusammen und stellen den gesamten Stromverbrauch im Zielszenario (vgl. Abbildung 29) der potenziellen lokalen Stromerzeugung (vgl. Abbildung 30) in Haslach gegenüber.

Der THG-Emissionsfaktor des lokalen Strommixes wird bis zum Jahr 2040 durch die erhöhte lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom stark sinken.

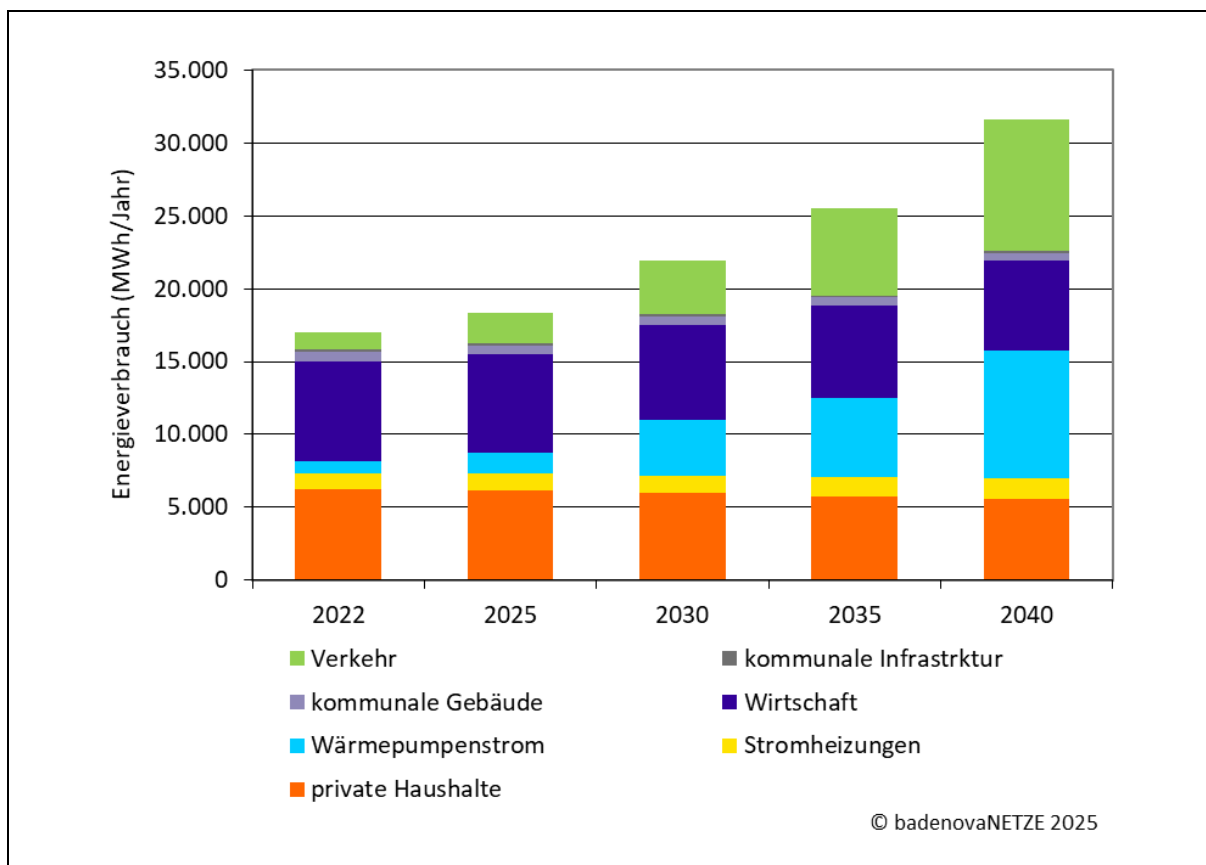


Abbildung 29 – Stromverbrauch nach Sektor im Zielszenario

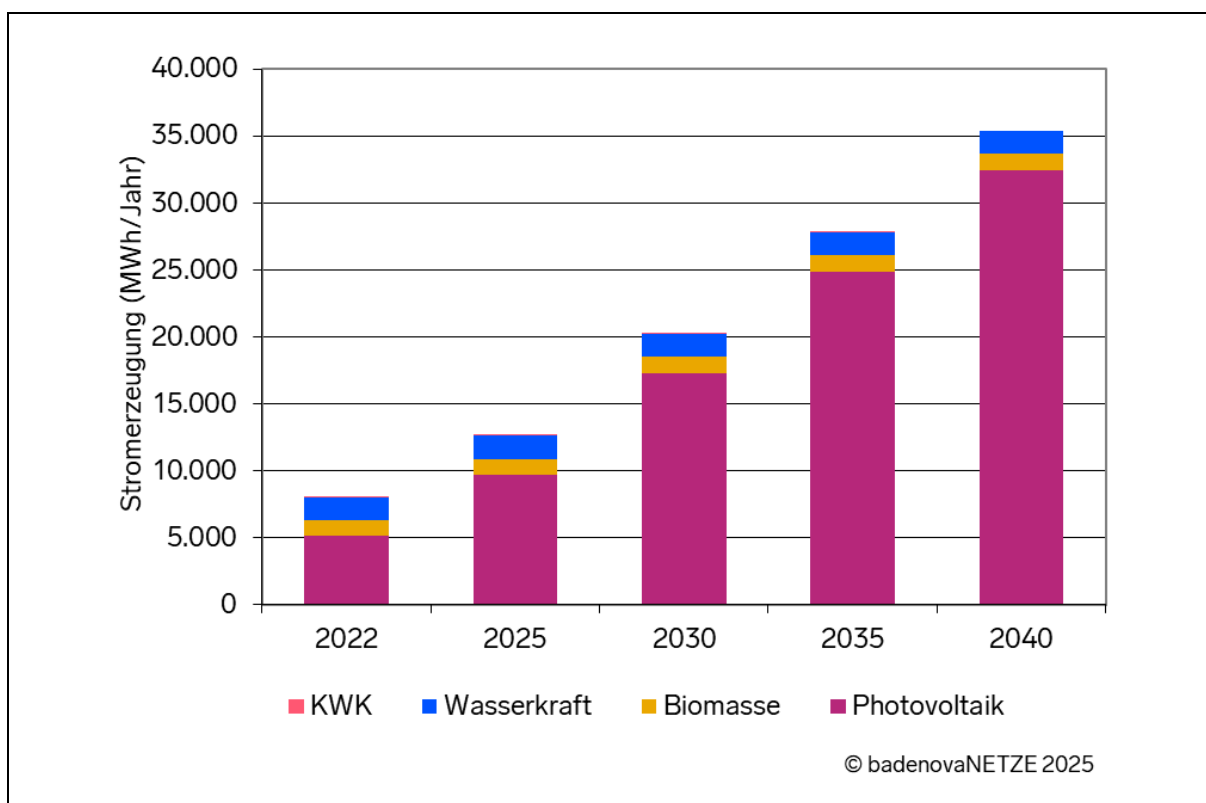


Abbildung 30 – Stromerzeugung nach Energieträger im Zielszenario

5.5 Zukünftige Versorgungsstruktur 2030 und 2040

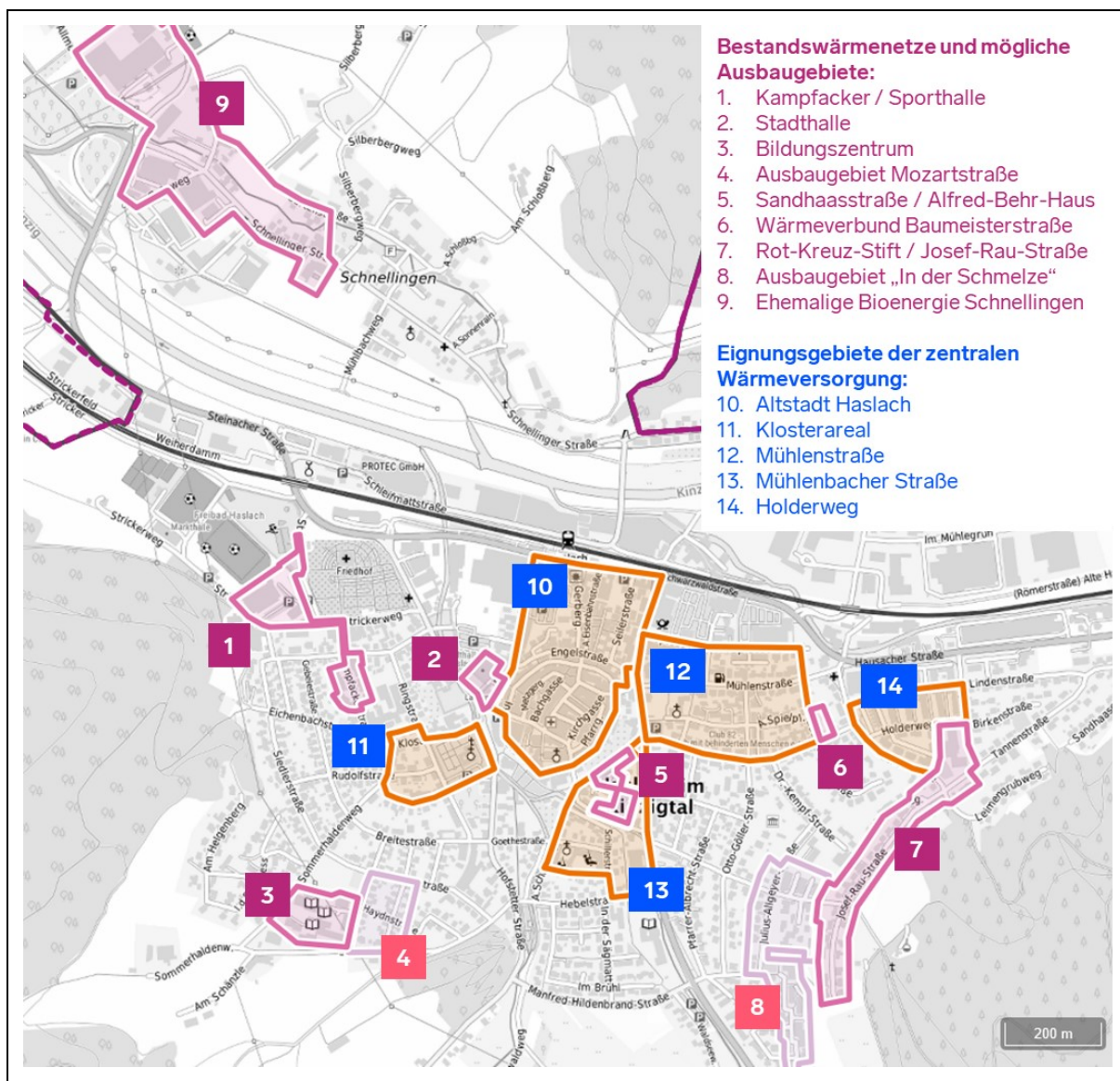
Für eine zielgerichtete Beschreibung der zukünftigen Versorgungsstruktur für die Jahre 2030 und 2040 wurde die gesamte Stadt in Eignungsgebiete zur zentralen und dezentralen Versorgung eingeteilt. Bei der Einteilung der Eignungsgebiete geht es um eine erste grobe Abschätzung, wie in einem jeweiligen Gebiet die Gebäude ihren Wärmebedarf in Zukunft möglichst wirtschaftlich, klimaneutral und effizient decken werden können. Bei der zentralen Wärmeversorgung wird dies mit dem Aufbau und Betrieb von Wärmenetzen erzielt, während bei der dezentralen Wärmeversorgung jedes Gebäude eine eigene Heizanlage betreibt. Für die Einteilung der zentralen Eignungsgebiete wurden verschiedene Kriterien herangezogen (siehe auch Abschnitt 8.6.6 für eine detaillierte Beschreibung der Bewertungsmethodik von verschiedenen Kriterien):

- Hohe Wärmedichte auf Straßenzugsebene
- Passender Sanierungszyklus der Heizanlagen
- Passende Energieträgerverteilung (z.B. wenige Wärmepumpen)
- Großverbraucher oder öffentliche Liegenschaften als Ankerkunden
- Siedlungs- und Besitzstrukturen (z.B. viele öffentliche Gebäude, Heterogenität der Gebäude)
- Siedlungsentwicklungen
- Lokale Potenziale erneuerbarer Energien
- Lokale Abwärmepotenziale
- Potenzielle Wärmeinfrastrukturstandorte

Die Eignungsgebiete für eine zentrale und dezentrale Wärmeversorgung sind in Karte 17 dargestellt. In Haslach befinden sich bereits sieben bestehende Wärmenetze bzw. kleinere Wärmeverbünde.

5.5.1 Zentrale Eignungsgebiete:

In der Karte 17 werden alle Bestandswärmenetze, Ausbaugebiete und Wärmenetz-Eignungsgebiete der Stadt Haslach gekennzeichnet.



Karte 17 – Bestandswärmenetze und Eignungsgebiete der zentralen Wärmeversorgung in Haslach.

Im Gebäudenetz des Bildungszentrums (3) sowie im Wärmenetz der Josef-Rau-Straße (7) wird Potenzial gesehen, das Bestandsnetz auszubauen und umliegende Gebiete anzuschließen. Der Ausbau des bestehenden Wärmenetzes in der Josef-Rau-Straße nach Süden in Richtung des Wohngebiets „In der Schmelze“ (8) wird seit einiger Zeit diskutiert (Tabelle 7). Die dort stehenden großen Mehrfamilienhäuser wurden zwar erst Ende der 1990er Jahre und Anfang 2000 errichtet. Die Wärmedichte in den Straßenzügen weist dort jedoch sehr hohe Werte auf und eine zukünftige dezentrale Versorgung würde vor der Herausforderung eines hohen Wärmeleistungsbedarfs bei hohen Vorlauftemperaturen stehen. Zurzeit werden die Gebäude mit Erdgas versorgt. Das Heizungsalter entspricht dem Baualter, so dass eine dem GEG angemessene Lösung bereits bald gefunden werden muss. Der Wärmenetzanschluss müsste über die Julius-Allgeyer-Straße erfolgen, die bei hoher Anschlussdichte ebenfalls hohe Wärmedichten aufweisen würde. Die Wärmenetzlösung ist daher die momentan die von Seiten der Stadtwerke Haslach präferierte Lösung für dieses Gebiet.

Tabelle 7 - Bewertung des Wohnareals „In der Schmelze“ als potenzielles Wärmenetz-Ausbaugebiet

Teilgebiet 8 in Karte 17	In der Schmelze
Wärmeversorgungsart	Wärmenetz-Ausbaugebiet
Wärmenetzgebiet	wahrscheinlich geeignet
Umsetzungsrisiken	mittleres Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	2030
Wasserstoffnetzgebiet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Umsetzungsrisiken	hohes Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	/
Dezentrale Versorgung	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Neben dem Ausbaugbiet „In der Schmelze“ bietet sich auch das Wohnquartier in der Umgebung der „Mozartstraße“ (4) für einen Ausbau des Wärmeverbunds Bildungszentrums an (3) (Tabelle 8). Der Anlagenpark des Bildungszentrums weist freie Kapazitäten auf, die für die Versorgung des Wohngebiets genutzt werden könnten.

Tabelle 8 - Bewertung des Gebietes „Mozartstraße“ als potenzielles Wärmenetz-Ausbaugebiet

Teilgebiet 4 in Karte 17	Mozartstraße
Wärmeversorgungsart	Wärmenetz-Ausbaugebiet
Wärmenetzgebiet	sehr wahrscheinlich geeignet
Umsetzungsrisiken	kein Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	2035
Wasserstoffnetzgebiet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Umsetzungsrisiken	hohes Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	/
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich ungeeignet

Neben den Ausbaupotenzialen werden folgende fünf Gebiete als Eignungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung definiert:

Zunächst bietet die Haslacher **Altstadt (10)** und das nördlich daran anschließende Areal als Eignungsgebiet ein Potenzial für die zentrale Wärmeversorgung (Tabelle 9). Das Gebiet weist eine dichte Bebauung und eine hohe Wärmedichte in den Straßenzügen auf. Aktuell wird ein hoher Anteil der Heizanlagen (79%) mit den fossilen Energieträgern Heizöl und Erdgas betrieben. Rund 40 % der Heizanlagen sind über 25 Jahre alt. Die Gebäude wurden überwiegend vor 1948 erbaut, einige der Gebäude stehen unter Denkmalschutz. Im Gebiet befinden sich mehrere

kommunale oder öffentliche Liegenschaften (u.a. Rathaus, Verwaltungsgebäude, Feuerwehr und Polizei), die eine Ankerkundenfunktion übernehmen können, woraus eine hohe Eignung des Gebietes für eine zentrale Wärmeversorgung folgt. Eine zentrale Versorgung der Altstadt mit Wärme ist jedoch mit der Herausforderung verbunden einen geeigneten Standort für die Heizzentrale ausfindig zu machen. Gleichzeitig wird es aufgrund der dichten Bebauung als herausfordernd eingeschätzt, eine zentrale Wärmeversorgung in der Innenstadt umzusetzen. Es ist aufgrund der teils engen und komplexen Straßenführung, die z.T. mit Kopfsteinpflaster belegt ist, mit sehr hohen Leitungsverlegungskosten zu rechnen. Auf der anderen Seite werden für eine dezentrale Versorgung hohe Einzelleistungen von Wärmepumpen oder Holzkesseln benötigt. Es können Belastungen durch Feinstaub, Geruch und Lärm entstehen. Eine Anlieferung mit Holzpellets wird in vielen Fällen nicht möglich sein.

Tabelle 9 – Bewertung des Eignungsgebietes Altstadt als potenzielles Wärmenetzgebiet

Teilgebiet 10 in Karte 17	Haslach-Altstadt
Wärmeversorgungsart	Wärmenetz-Eignungsgebiet
Wärmenetzgebiet	wahrscheinlich geeignet
Umsetzungsrisiken	mittleres Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	2040
Wasserstoffnetzgebiet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Umsetzungsrisiken	hohes Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	/
Dezentrale Versorgung	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Das **Klosterareal** (11) wurde u.a. aufgrund der hohen Wärmeliniendichte und des hohen Gebäudealters als Eignungsgebiet für eine zentrale Wärmeversorgung identifiziert (Tabelle 10). Hinzu kommt ein hoher Anteil fossiler Heizanlagen (ca. 70 %) und dass 39 % der Heizanlagen bereits älter als 25 Jahre sind. Über einen Ersatz der Heizungsanlagen wurde bereits innerhalb der Kommune diskutiert, dabei eine Nahwärmelösung als Alternative hervorgehoben. Das kommunale Museum könnte als Ankerkunde dienen, wodurch das Gebiet insgesamt für die Umsetzung eines Wärmeverbundes geeignet scheint.

Tabelle 10 - Bewertung des Eignungsgebietes Klosterareal als potenzielles Wärmenetzgebiet

Teilgebiet 11 in Karte 17	Klosterareal
Wärmeversorgungsart	Wärmenetz-Eignungsgebiet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Umsetzungsrisiken	Mittleres Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	2035
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Umsetzungsrisiken	Hohes Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	/
Dezentrale Versorgung	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Ein weiteres Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung wurde im Bereich der **Mühlenstraße** (12) erkannt (Tabelle 11). Hier werden rund 87 % der Heizanlagen mit Erdgas und Heizöl befeuert. Zudem wird das Gebiet durch Gebäude geprägt, die vor der ersten Wärmeschutzverordnung erbaut wurden (83 %). Zusammen mit der dichten Bebauung liegt dementsprechend eine hohe Wärmeliniendichte vor. Etwa 29 % der Heizanlagen sind bereits über 25 Jahre alt. Kommunale Liegenschaften liegen nicht in dem Gebiet, jedoch einige Gebäude mit Wohnmischnutzung.

Tabelle 11 - Bewertung des Eignungsgebietes Mühlenstraße als potenzielles Wärmenetzgebiet

Teilgebiet 12 in Karte 17	Mühlenstraße
Wärmeversorgungsart	Wärmenetzgebiet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Umsetzungsrisiken	Mittleres Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	2040
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Umsetzungsrisiken	Hohes Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	/
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich ungeeignet

Ebenso wird entlang der **Mühlenbacherstraße** (13) ein Eignungsgebiet angrenzend an den Caritas-Wärmeverbund Sandhaasstraße / Alfred-Behr-Haus (5) für eine zentrale Wärmeversorgung identifiziert (Tabelle 12). Das Gebiet weist überwiegend Gebäude auf (96 %), die vor der 1. Wärmeschutzverordnung entstanden sind. Der Anteil fossiler Heizanlagen ist hoch (81 %) und rund ein Viertel der Heizanlagen ist bereits über 25 Jahre alt. Ebenso liegt in dem Gebiet eine hohe Wärmedichte vor. Im Eignungsgebiet gibt es mehrere öffentliche Gebäude (Kindergärten

und Lebenshilfe) sowie Gebäude eines Seniorenheims, die als potenzielle Ankerkunden in Frage kommen.

Tabelle 12 - Bewertung des Eignungsgebietes Mühlenbacherstraße als potenzielles Wärmenetzgebiet

Teilgebiet 13 in Karte 17	Mühlenbacherstraße
Wärmeversorgungsart	Wärmenetz-Eignungsgebiet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Umsetzungsrisiken	Mittleres Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	2040
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Umsetzungsrisiken	Hohes Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	/
Dezentrale Versorgung	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Ein weiteres Eignungsgebiet für eine zentrale Versorgung wird um den **Holderweg** (14) definiert (Tabelle 13). Hier wurden etwa 53 % der Gebäude vor der 2. Wärmeschutzverordnung erbaut. Der Anteil von mit Erdgas und Heizöl betriebenen Heizanlagen ist hoch (60 %). Knapp die Hälfte der Heizanlagen ist zudem bereits älter als 25 Jahre (47 %). Im Eignungsgebiet herrschen sowohl Reihenhäuser als auch Mehrfamilienhäuser in enger Bebauung vor, die eine dezentrale Versorgung erschweren können. Kommunale Gebäude, die als Ankerkunden fungieren könnten, gibt es in dem Gebiet keine, wohl aber ein Seniorenwohnstift, welches über das Rotkreuzstift-Wärmenetz in der Josef-Rau-Straße versorgt wird. Das Eignungsgebiet Holderweg kann als auch Ausbaugebiet des Wärmenetzes in der Josef-Rau-Straße betrachtet werden, sofern sich die notwendige Wärmeleistung in einer neuen Zentrale unterbringen lässt. Ansonsten besteht eventuell die Möglichkeit, eine neue Wärmezentrale im Bereich Im Spießacker / Hausacher Straße, neben dem EDEKA auf einer Brachfläche der Stadt zu errichten, um von dort ausgehend unter anderem das Eignungsgebiet Holderweg mit Wärme zu versorgen.

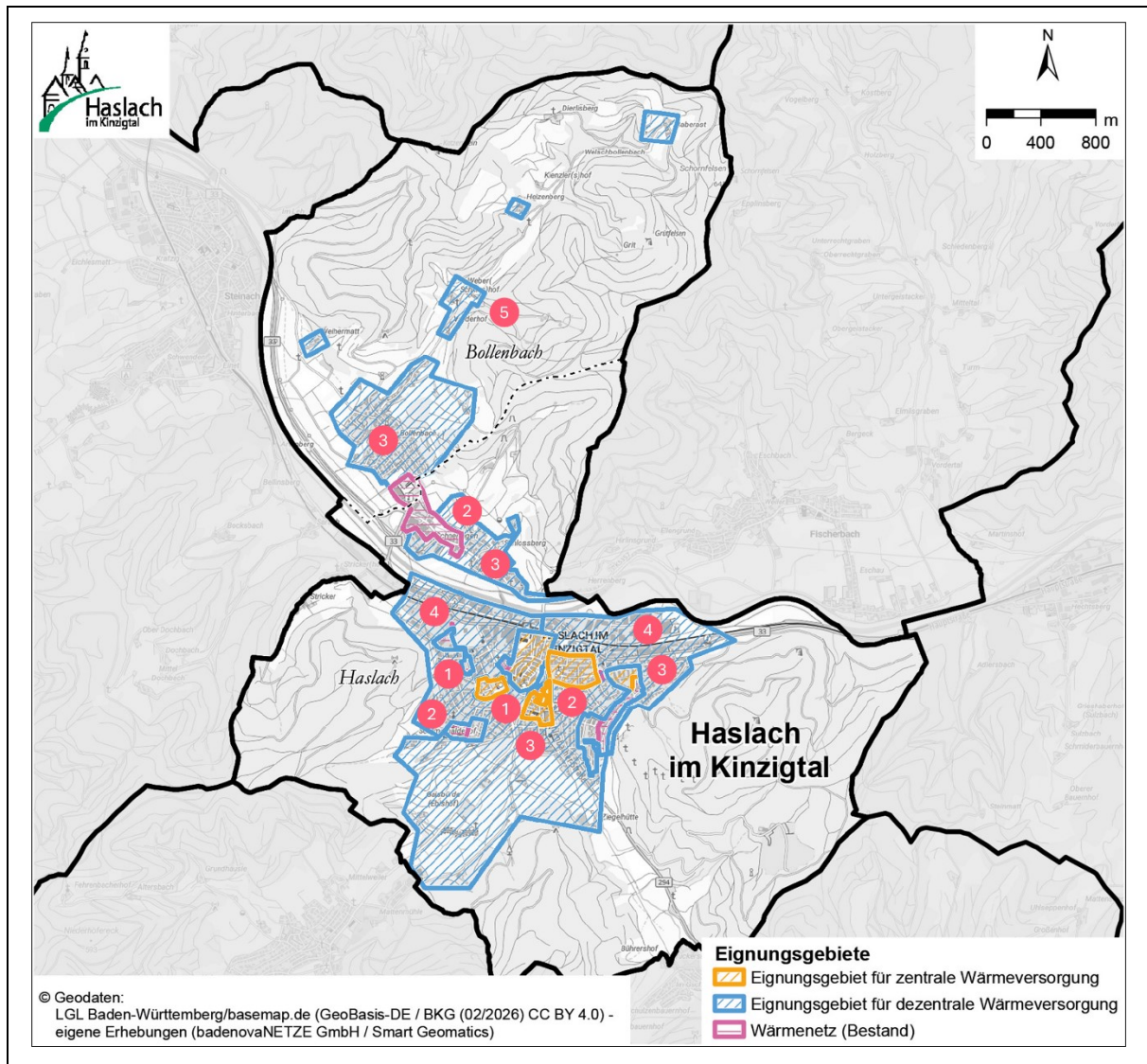
Tabelle 13 - Bewertung des Eignungsgebietes Holderweg als potenzielles Wärmenetzgebiet

Teilgebiet 14 in Karte 17	Holderweg
Wärmeversorgungsart	Wärmenetzgebiet
Wärmenetzgebiet	Sehr wahrscheinlich geeignet
Umsetzungsrisiken	Mittleres Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	2030
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Umsetzungsrisiken	Hohes Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	/
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich ungeeignet

5.5.2 Dezentrale Eignungsgebiete & detaillierte Ortsteilsteckbriefe

Die Analyse und Ausweisung von Eignungsgebieten ergibt, dass neben den beschriebenen zentralen Eignungsgebieten für den Großteil der Siedlungsbereiche in der Stadt Haslach die dezentrale Wärmeversorgung mit Einzellösungen vorzuziehen ist. Auch in den Wohngebieten in Bollenbach, sowie in den Randbereichen Haslachs sind vermehrt Einfamilienhäuser sowie kleinere und teilweise neuere Gebäude vorzufinden. Durch die lockere Bebauung ist die Wärmedichte hier für eine zentrale Wärmeversorgung zu niedrig.

Karte 18 gibt Einzelheizungsgebiete mit überwiegend übereinstimmenden Charakteristiken wieder. In Tabelle 14 werden die wesentlichen Bestands-Charakteristiken der eingegrenzten Einzelheizungsgebiete beschrieben und zukünftige Wärmeversorgungsoptionen angegeben. Zusätzlich werden auf der Grundlage der Quartiersbesonderheiten mögliche Problemlagen vermerkt, die bei der Transformation voraussichtlich zu beachten sind oder auftreten können. Die Analyse dieser Wärmeversorgungsgebiete ergibt, dass für den ganz überwiegenden Teil der Siedlungsbereiche in Haslach die dezentrale Einzelheizungsversorgung Stand heute vorzuziehen ist.



Karte 18 - Einteilung des Gemeindegebietes in Quartiere mit unterschiedlichen Anforderungen an die zukünftige dezentrale Wärmeversorgung (siehe Tabelle 14)

Tabelle 14 - Bewertung für Einzelheizungsgebiete in der Stadt Haslach

Nr.	Einzelheizungs- gebiet	Gebäudetypen	Vorwiegendes Gebäudealter	Vorwiegende Energieträger	Vorwiegende Versorgungs- optionen ab 2040	Besonder- heiten im Gebiet	Folgen für die zukünftige Wärmeversorgung
1	Ältere Baugebiete	EFH, MFH	Überwiegend vor 1960	Erdgas, Heizöl	Biomasseheizungen, Hybridsysteme, Wärmepumpe	Dichte Bebauung	Platzbedarf für Holzpellets; Eventuell niederschwellige und auch kostenintensivere Sanierungsmaßnahmen für effizienten Wärmepumpeneinsatz nötig
2	Baugebiete mittleren Alters	EFH	Überwiegend vor 1995 bis 1960	Erdgas, Heizöl, Holz	Wärmepumpe, Biomasseheizungen	Lockere Bebauung	Eventuell niederschwellige und auch kostenintensivere Sanierungsmaßnahmen für Wärmepumpeneinsatz nötig
3	Jüngere Baugebiete	EFH, Wohnmisch- nutzung	Überwiegend nach 1995	Wärmepumpe Strom, Erdgas	Wärmepumpe	Dichte Bebauung	Lärmbelastung durch Luftventilatoren
4	Gewerbegebiete	Wohnmisch- nutzung	Überwiegend nach 1960	Erdgas, Erdöl	Wärmepumpe, Hybridsysteme	Gewerbe- struktur	Eventuell niederschwellige und auch kostenintensivere Sanierungsmaßnahmen für Wärmepumpeneinsatz nötig
5	Peripherie	Landwirtschafts- gebäude, EFH	Häufig vor 1948, z.T. neuere Gebäude	Heizöl	Hybridsysteme, Biomasseheizungen	Lockere Bebauung	k.A.

Für die Ortsteile und Eignungsgebiete wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung detaillierte Ortsteilsteckbriefe ausgearbeitet, welche im Anhang unter 11.1 bis 11.4 zu finden sind. Für Haslach wurden drei Bereiche bzw. Quartiere zur näheren Betrachtung ausgewählt:

- Haslach Ortsmitte
- Schnellingn
- Bollenbach

Die Ortsteilsteckbriefe beschreiben jeweils den energetischen Ist-Zustand des Quartiers und erläutern die Umsetzungspotenziale in den dezentralen und zentralen Eignungsgebieten.

5.5.3 Energiespeicher

Die Entwicklung des zukünftigen Energieverbrauchs wird im Zielszenario bilanziell über den Zeitraum von einem Jahr berechnet und dargestellt. Saisonale und tagesbedingte Schwankungen, wie beispielsweise der erhöhte Wärmebedarf im Winter und der daraus resultierende höhere Strombedarf durch Wärmepumpen oder die höheren Stromerträge, welche PV-Anlagen im Sommer erzeugen, werden zunächst nicht berücksichtigt. Allerdings stellen solche Schwankungen des Verbrauchs und der Verfügbarkeit durchaus große Hürden für das Gelingen der Wärmewende dar. Diese Hürden sollten bei der zukünftigen Umsetzung von Maßnahmen in Haslach durchaus berücksichtigt werden.

In den folgenden Abschnitten werden deshalb solche Speicher beschrieben, die in Haslach zur Umsetzung der Wärmewende und zum Erreichen des Zielbilds eingesetzt werden könnten. Welche Technologie jeweils tatsächlich zum Einsatz kommen kann, muss anhand wirtschaftlicher und technischer Kriterien im Einzelfall bewertet werden.

In Abbildung 31 werden verschiedene Speichertechnologien nach ihrer Speicherkapazität und der Dauer der Speicherung dargestellt. Zusätzlich sind am oberen Rand Beispiele für die entsprechenden Kapazitäten genannt. Bei hohen Kapazitäten (großen Energiemengen), wie sie zum Beispiel eine Großstadt benötigt, müssten erneuerbare Gase (rot: Power-to-Gas) zum Einsatz kommen. Die zukünftige Rolle dieser Gase wird in Abschnitt 5.6 erläutert. Für die Wärmewende in Haslach werden vor allem kleine bis große Wärmespeicher (orange) sowie auf Grund der Sektorenkopplung Stromspeicher entscheidend sein.

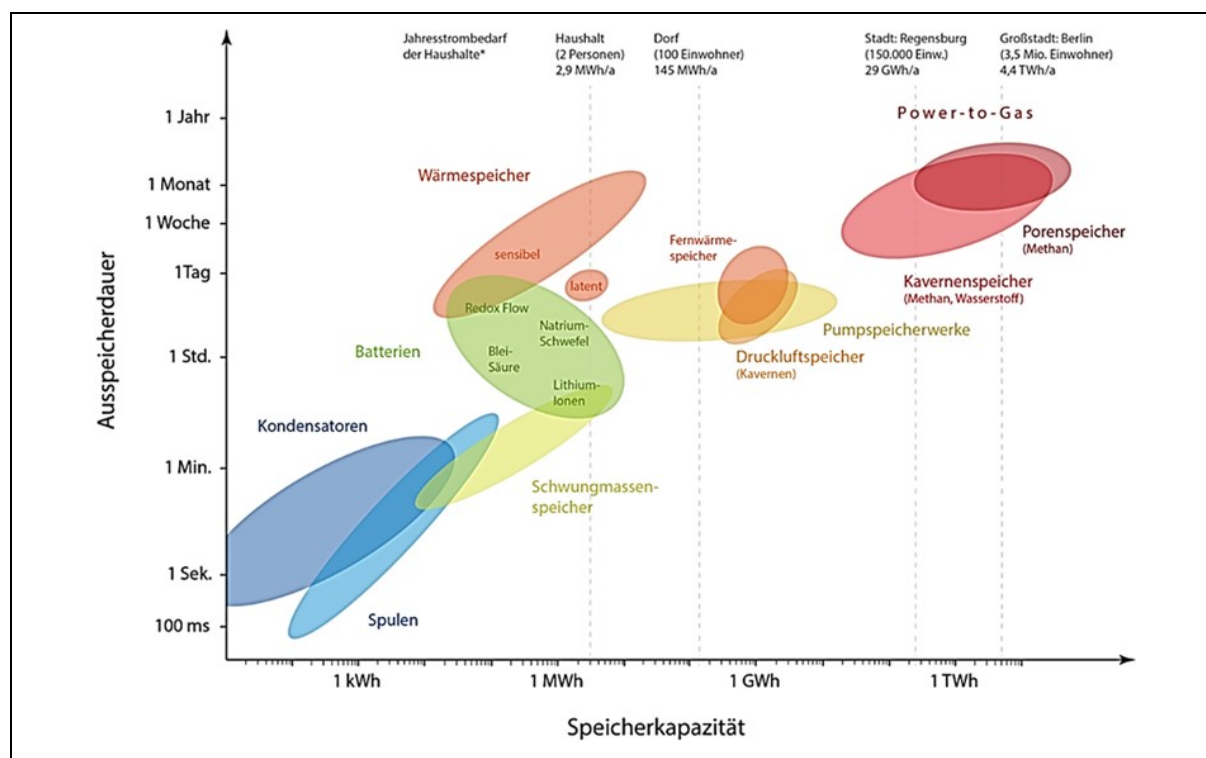


Abbildung 31 – Übersicht der Speicherkapazität und Ausspeicherdauer verschiedener Speichertechnologien (Sternier & Stadler, 2014)

5.5.3.1 Wärmespeicher

Wärmespeicher können in verschiedene Speicherkonzepte unterteilt werden. Bei sensiblen Speichern erfolgt die Wärmespeicherung durch Temperaturveränderung des Speichermediums. Latente Speicher hingegen nutzen zur Wärmespeicherung hauptsächlich den Phasenwechsel von fest zu flüssig. Bei thermochemischen Wärmespeichern (nicht abgebildet) erfolgt die Wärmespeicherung in Form einer reversiblen thermochemischen Reaktion (dena, 2023). Im Folgenden werden vier gängige Arten der Wärmespeicherung beschrieben:

- **Heißwasser-Speicher (sensibler Wärmespeicher)**

Beim Heißwasser-Speicher (Pufferspeicher) befindet sich das Wasser in einem isolierten Behälter, der je nach Anwendungsfall von kleinen Speichern mit wenigen Kubikmetern in Gebäuden bis hin zu Großwasserspeichern für die saisonale Wärmespeicherung in Wärmenetzen eingesetzt werden kann.

- **Kies-Wasser-Speicher (sensibler Wärmespeicher)**

Bei einem Kies-Wasser-Speicher dient ein Gemisch aus Kies und Wasser als Speichermedium. Diese werden bisher überwiegend als Langzeitwärmespeicher oder Zwischenspeicher für solare Nahwärmenetze bzw. Gebäudekomplexe eingesetzt.

- **Eisspeicher (latenter Wärmespeicher)**

Der Eisspeicher besteht in der Regel aus einer Betonzisterne, die komplett unter der Erdoberfläche vergraben und nicht isoliert wird. Der erste Wärmetauscher entzieht dem Wasser seine Wärmeenergie, wodurch die Temperatur mit jedem Durchlauf sinkt und das Wasser mit der Zeit gefriert. Der Regenerationswärmetauscher führt der Zisterne hingegen Wärme zu, die er beispielsweise über eine Erdsonde oder durch eine Solarthermieanlage bezieht. Eisspeicher dienen sowohl als Wärmequelle als auch als saisonale Wärmespeicher. Es existieren technische Lösungen für kleine Gebäude (Ein- und Zweifamilienhäuser) und größere Gebäude sowie für die Einbindung in ein kaltes Nahwärmenetz.

- **Sorptionsspeicher (thermochemischer Wärmespeicher)**

Die Wärmespeicherung erfolgt durch chemisch reversible Reaktionen oder den Sorptionsprozess und zeichnet sich besonders durch eine hohe Energiedichte aus.

Der Aufbau von Wärmenetzen in Haslach wird langfristig einen Ausbau der Wärmespeicherkapazitäten bedingen, für die geeignete Fläche identifiziert werden müssten.

5.5.3.2 Stromspeicher

Den Stromspeichern kommt neben dem Ausbau der Stromnetze eine bedeutende Rolle in der Energiewende zu. Denn sie können grundsätzlich Schwankungen bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ausgleichen: Werden PV- oder Windkraftanlagen mit Speichersystemen kombiniert, wird nicht integrierbarer Strom gespeichert und steht bei Bedarf jederzeit zur Verfügung (dena, 2022). Dadurch sind Stromspeicher in der Lage:

- Angebot und Nachfrage auszugleichen,
- zahlreiche Systemdienstleistungen (z. B. Regelleistungen und Blindenergie) bereitzustellen, die die Systemstabilität unterstützen,
- inländische Wertschöpfung zu erhöhen, da nicht integrierbare Strommengen nicht exportiert werden müssen und
- die Integration von Strom aus erneuerbaren Energien in den Markt zu fördern.

Durch die Nutzung eines Stromspeichers lässt sich die Eigenverbrauchquote des durch PV-Anlagen und Windkraftanlagen erzeugten Stroms erhöhen und somit ein Großteil der Stromkosten einsparen. Batteriespeicher können sowohl dezentral in Ein- und Mehrfamilienhäusern als auch zentral in Quartieren zum Einsatz kommen.

5.6 Transformation des Erdgasnetzes

Die im Zielbild aufgezeigten Entwicklungen zur klimaneutralen Wärmeversorgung der Stadt Haslach würden erhebliche Auswirkungen auf die bestehende Gasinfrastruktur implizieren. Faktisch spielt Erdgas im Zielszenario im Jahr 2040 keine Rolle mehr. Wie sich die Gasnachfrage

entwickeln wird, kann derzeit niemand vorhersagen. Perspektivisch könnte die bestehende Erdgasinfrastruktur, zumindest in Teilen, für die Versorgung mit (grünem) Wasserstoff oder mit BioLPG genutzt werden.

Der nationale Gesetzgeber hat die Erdgaskonzessionäre hierbei als entscheidende Akteure beim Hochlauf der Wasserstoffinfrastruktur identifiziert und den Geltungsbereich der wegerechtlichen Gestattungsverträge nach § 46 EnWG in § 113a EnWG auf Wasserstoff „erweitert“. Somit können vorbereitende Maßnahmen zum Wasserstofftransport ergriffen und die Zielnetzplanung an diese angepasst werden. Ein Gaskonzessionsvertrag ist somit zugleich ein Wasserstoffgestattungsvertrag.

In den folgenden Abschnitt werden drei wesentliche Szenarien, zur potenziellen zukünftigen Nutzung der Erdgasnetze beschrieben:

- **Szenario 1: Das Erdgasnetz wird weiterhin in der Fläche benötigt**

Dies bedeutet, dass weiterhin eine Versorgung mit Wasserstoff (oder einer Alternative zu Wasserstoff) über das bestehende Erdgasnetz möglich sein wird und die Endverbraucher diesen durch Umrüstung des bestehenden Heizkessels oder Installation eines neuen Heizkessels (hybrid) verwerten können. Der Wasserstoff muss entweder über das geplante H₂-Backbone in Deutschland bis zu den Netzen transportiert werden, oder durch den Anschluss an die geplante Trasse in Frankreich/Schweiz erfolgen. Die leistungsgebundene Versorgung der Endverbraucher über die bestehenden Erdgasnetze ist der effizienteste Weg.

- **Szenario 2: Punktuelle Erhaltung des Erdgasnetzes für Wärmenetze und die Industrie**

Im zweiten Szenario wird davon ausgegangen, dass die Erdgasnetzinfrastuktur teilweise stillgelegt wird und nur ein Teil der bisherigen Struktur erhalten bleibt. Mit dieser Struktur werden dann Heizzentralen für Wärmenetze und große energieintensive Betriebe mit Wasserstoff (oder einer Alternative zu Erdgas) versorgt. Anders als in Szenario 1 kann die Versorgung dieser zentralen Wärmenetze oder der Industrie über ein bestehendes Versorgungsnetz, wie das H₂-Backbone, oder aber auch mit zentralen Einspeisepunkten an den bisherigen Gasübergabestellen erfolgen.

Bei den Szenarien 1 und 2 gibt es wiederum zwei mögliche Varianten. Den Wasserstoff pur in das Erdgasnetz einzuspeisen, erfordert nach aktuellem Kenntnisstand das Umrüsten der bestehenden Heizkessel der Endverbraucher, während bei einer Beimischung von Wasserstoff zu einem anderen Medium, z.B. Biogas, sogenannte Hybridheizungen zum Einsatz kommen.

- **Szenario 3: Geordnete Stilllegung des Erdgasnetzes**

In Szenario 3 gibt es einen geordneten Rückzug des bestehenden Erdgasnetzes. Die am Erdgasnetz angeschlossenen Endverbraucher schließen entweder an ein zentrales Wärmenetz an oder rüsten auf eine dezentrale Lösung um. Auch in diesem Szenario ist eine Versorgung mit Wasserstoff durch dezentrale Lösungen wie Elektrolyseure, die regionalen Strom in Wasserstoff umwandeln und diesen dann entweder Einzelhaushalten oder kleinen Wärmenetzen zur Verfügung stellen, möglich.

Die Energieversorgung der Bürger ist ein wesentlicher Bestandteil der kommunalen Aufgabe der Daseinsvorsorge. Durch die Vergabe der Gaskonzession einer Kommune wird die Versorgungspflicht für Erdgas an den Erdgasnetzbetreiber übertragen. Demnach dürfen Erdgasnetze nur dort zurückgebaut bzw. stillgelegt werden, wenn kein Erdgasbedarf mehr besteht. Für das Szenario 3 müsste sich also entweder die Rechtslage zur Versorgungspflicht ändern, oder es müssten alle Verbrauchsstellen zunächst auf eine alternative Energieversorgung umrüsten, bevor eine Stilllegung erfolgen könnte.

Die vielen unbekannten Variablen und die Vielfalt an Entwicklungsperspektiven, die von einem kompletten Stilllegen des Erdgasnetzes bis hin zu einem weiterhin flächigen Betrieb der Netze mit erneuerbaren Gasen reicht, stellen die Erdgasnetzbetreiber vor eine große Herausforderung hinsichtlich der Frage der aktuellen Investitionen und Erweiterungspläne.

Die Rahmenbedingungen, die die Transformation des Erdgasnetzes formen werden, liegen zum größten Teil weder in der Hand der Gemeinde noch in der Hand der Erdgasnetzbetreiber. Um geeignete Maßnahmen mit Blick auf die Transformation des Erdgasnetzes zu erarbeiten und an die sich noch in Entwicklung befindenden und sich wandelnden Rahmenbedingungen zu adaptieren, wird in den kommenden Jahren ein regelmäßiger Austausch zwischen der Stadt Haslach und den lokalen Netzbetreibern notwendig sein. Zusätzlich müssen die Entwicklungen im Erdgasnetz frühzeitig mit den Bürgern und den Betrieben der Stadt abgestimmt und kommuniziert werden, damit diese die Perspektiven zur Energieversorgung über das Erdgasnetz bei Investitionsentscheidungen berücksichtigen können bzw. unter Umständen auch rechtzeitig mit Alternativen planen können.

5.6.1 Wasserstoffanbindung für Haslach

Im Rahmen des Projekts RHYn Interco wird eine Verbindung zum European Hydrogen Backbone über eine Rheinquerung bei Fessenheim (Frankreich) bis zum Jahr 2029 hergestellt (vgl. Abbildung 20). Über diese Anbindung an den Backbone bekommt der südliche Oberrhein Zugang zu unterschiedlichen Erzeugungsschwerpunkten von grünem Wasserstoff im europäischen Ausland. Im Anschluss an die Rheinquerung werden über umgestellte Erdgasleitungen sowie neu zu errichtende Wasserstoffleitungen zunächst Großabnehmer in Freiburg angeschlossen. Mit einer möglichen Wasserstoffanbindung für Haslach kann – wenn überhaupt – nicht vor 2040 gerechnet werden und hängt dann grundsätzlich auch von der Nachfrage der örtlichen Industrie- und Gewerbebetriebe ab (vgl. Abschnitt 4.5).

5.7 Senken für Restemissionen

Der Ausbau der erneuerbaren Energien bietet zwar deutliche Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen, allerdings sind aktuell keine Energiequellen gänzlich ohne Emissionen verfügbar. Durch den Bau und Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Wärme und Strom werden heute und in Zukunft weiterhin THG in die Atmosphäre emittiert. Auch das Zielszenario für Haslach zeigt: Selbst, wenn die Wärmeversorgung komplett durch erneuerbare Wärme, Strom und Gase gedeckt wird, sinken die THG-Emissionen nicht vollständig auf null. Um die Klimaneutralität, wie

von der EU definiert, zu erreichen (vgl. 8.6.1), würde es deshalb in Zukunft notwendig sein, verbleibende Emissionen einer Senke zuzuführen.

Es gibt bereits verschiedene Ansätze zur THG-Kompensation. Ein häufig angewandter Ansatz besteht darin, in Projekte zu investieren, die zur Reduzierung von THG-Emissionen beitragen. Dazu gehören beispielsweise erneuerbare Energien, Energieeffizienzprojekte oder Aufforstungs- und Waldschutzprojekte. Diese Projekte tragen dazu bei, den Ausstoß von THG zu verringern oder CO₂ aus der Atmosphäre zu entfernen (Carbon Capture and Storage, kurz CCS).

THG-Kompensation kann sowohl durch lokale Maßnahmen als auch durch technische Verfahren erfolgen. Momentan ist noch unklar, ob oder wie verbleibende THG-Emissionen in Zukunft kompensiert werden müssen. Eine Studie zu Entwicklungsszenarien der CO₂-Preise im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung geht von einer starken Steigerung des CO₂-Preises bis 2040 aus (von mindestens 30 €/t im Jahr 2022 auf bis zu 250 €/t im Jahr 2040). Vor diesem Hintergrund würde die Umsetzung von lokalen Kompensationsmaßnahmen die lokale Wertschöpfung unterstützen. Zudem haben solche Maßnahmen auch weitere Vorteile, in dem z.B. Flächen ökologisch aufgewertet werden und die lokale Biodiversität steigern.

An der CO₂-Kompensation und an CCS gibt es auch Kritik. Beispielsweise wird unterstellt, dass dadurch notwendige Maßnahmen verzögert oder verlagert werden und somit der Klimaschutz vor Ort nicht effektiv genug vorangebracht wird. Zudem gibt es Zweifel an der Wirtschaftlichkeit und Effizienz der Maßnahmen, da der eingesetzte Euro pro Tonne CO₂ teilweise deutlich effizienter in Klimaschutzmaßnahmen vor Ort investiert werden könnte. Auch der Vorwurf des Greenwashings steht vermehrt im Raum. Welchen Anteil CO₂-Senken beim Erreichen des Ziels der Klimaneutralität leisten können, wird sich in den nächsten Jahren zeigen und kann zum aktuellen Zeitpunkt nicht abschließend bewertet werden.

5.8 Kennwerte des Zielszenarios

In den folgenden Tabellen sind die wesentlichen Kennwerte des Zielbilds zusammengefasst.

Energieträger im Wärme- netz	2022	2030	2040	Einheit
Erdgas	6.243	3.469	0	MWh
Energieholz	3.956	4.239	5.600	MWh
KWK fossil	61	0	0	MWh
Umweltwärme	0	4.856	15.680	MWh
Sonstige erneuerbare Ener- gieträger	0	103	1.120	MWh
Summe	10.260	12.667	22.400	MWh

Tabelle 15 – Energieträgereinsatz für die zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze

Jahr 2022						
Energieträger	private Haushalte	Gewerbe & Sonstiges	Industrie - Raumwärme	Industrie - Prozesswärme	kommunale Liegenschaften	Einheit
Erdgas	14.729	981	2.577	5.208	758	MWh
Heizöl	12.649	283	86	174	119	MWh
Heizungsstrom	754	377	0	0	0	MWh
Wärmenetz	5.505	2.182	0	0	1.532	MWh
Kohle	58	25	490	991	0	MWh
Sonstige Energieträger	0	0	54	109	0	MWh
Energieholz	12.328	5.217	0	0	66	MWh
Solarthermie	1.339	574	0	0	0	MWh
Umweltwärme	2.523	133	0	0	0	MWh
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	289	584	0	MWh
Wasserstoff	0	0	0	0	0	MWh
Summe	49.885	9.772	3.496	7.066	2.475	MWh

Tabelle 16 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren (2022)

Jahr 2030						
Energieträger	private Haushalte	Gewerbe & Sonstiges	Industrie - Raumwärme	Industrie - Prozesswärme	kommunale Liegenschaften	Einheit
Erdgas	10.000	545	1.431	2.893	421	MWh
Heizöl	7.027	157	48	96	66	MWh
Heizungsstrom	641	209	0	382	0	MWh
Wärmenetz	7.605	2.183	0	0	1.482	MWh
Kohle	20	14	272	550	0	MWh
Sonstige Energieträger	0	0	30	61	0	MWh
Energieholz	13.071	3.565	114	444	81	MWh
Solarthermie	1.544	496	0	0	0	MWh
Umweltwärme	6.037	208	1.156	1.333	205	MWh
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	289	991	0	MWh
Wasserstoff	0	0	0	0	0	MWh
Summe	45.945	7.377	3.340	6.750	2.255	MWh

Tabelle 17 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger u. Sektoren (2030)

Jahr 2040						
Energieträger	private Haushalte	Gewerbe & Sonstiges	Industrie - Raumwärme	Industrie - Prozesswärme	kommunale Liegenschaften	Einheit
Erdgas	0	0	0	0	0	MWh
Heizöl	0	0	0	0	0	MWh
Heizungsstrom	500	0	0	859	0	MWh
Wärmenetz	14.756	3.754	0	0	1.419	MWh
Kohle	0	0	0	0	0	MWh
Sonstige Energieträger	0	0	0	0	0	MWh
Energieholz	14.000	1.500	257	1.000	100	MWh
Solarthermie	1.800	400	0	0	0	MWh
Umweltwärme	10.429	302	2.600	3.000	461	MWh
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	289	1.500	0	MWh
Wasserstoff	0	0	0	0	0	MWh
Summe	41.485	5.956	3.146	6.359	1.980	MWh

Tabelle 18 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger u. Sektoren (2040)

6. Wärmewendestrategie & Maßnahmen

Nachdem das Zielszenario den Pfad aufzeigt, wie Haslach bis zum Jahr 2040 einen klimaneutralen Gebäudebestand erreichen kann, wird mit der kommunalen Wärmewendestrategie dieser Pfad mit konkreten Maßnahmen hinterlegt. Das folgende Kapitel beschreibt zunächst die übergeordnete Wärmewendestrategie, welche konkreten Handlungsfelder daraus für Haslach entwickelt wurden sowie abschließend die lokalen Maßnahmen zur Umsetzung.

Die Maßnahmen richten sich nach dem Handlungsraum, den Rollen und dem Wirkungsfeld der Stadt. Dabei wird es zunächst wichtig sein, die Organisation der Umsetzung des Wärmeplans sicherzustellen und den Wärmeplan in bestehende Strukturen und den Planungsalltag der Verwaltung zu integrieren.

6.1 Kommunale Wärmewendestrategie

Aus dem Zielszenario ergibt sich zunächst eine übergeordnete, gesamtheitliche Wärmewendestrategie. Die wichtigsten Ziele der Wärmewendestrategie sind:

- **Energieverbrauch senken**

Um den Energieverbrauch entscheidend zu senken, müssen die Gebäude energetisch saniert werden. Darüber hinaus sollten Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerungen der Heizungssysteme und durch angepasstes Nutzerverhalten genutzt werden. Um diese Potenziale der Wohngebäude nochmals differenzierter darzustellen, wurden für die häufigsten Gebäudetypen Gebäudesteckbriefe erstellt (siehe Anhang 11.5). Die Steckbriefe zeigen detailliert, welche Maßnahmen an Gebäudehülle und -technik für ein typisches Gebäude des jeweiligen Gebäudetyps technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind. Bei der Prozesswärme können Betriebe den Energieverbrauch durch gezielte Modernisierungs- und Optimierungsmaßnahmen senken.

- **Wärmeversorgung dekarbonisieren**

Um die Wärmeversorgung zu dekarbonisieren, müssen fossile Versorgungsstrukturen durch verschiedene erneuerbare Energiequellen ersetzt werden. Hier sollten je nach Gegebenheit vorhandene erneuerbare Potenziale sinnvoll genutzt werden. Eine zentrale Rolle wird hierbei die Nutzung der Umweltwärme für Heizzwecke über Wärmepumpen sowohl in zentralen als auch dezentralen Versorgungsgebieten einnehmen. Neben der Wärmequelle Luft, die überall zur Verfügung steht, können geothermische Potenziale aus Erdwärme in Einzelfällen geprüft und erschlossen werden. Neben der Umweltwärme wird es zudem die Einbindung anderer erneuerbaren Wärmequellen brauchen, damit die Transformation gelingen kann. In zentralen Versorgungsgebieten betrifft dies vor allem die Nutzung von Holzbrennstoffen, bspw. in Kombination mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe und einem Spitzenlastkessel oder mit einer KWK-Anlage sowie der Einbindung von Solarthermie. Erneuerbare Gase wie Biomethan, BioLPG oder auch Wasserstoff werden voraussichtlich zunächst nur dort eingesetzt, wo das Temperaturniveau

des Heizsystems oder des Prozesses nicht abgesenkt werden kann. Dies betrifft vor allem gewerbliche Prozesse, die auf hohe Temperaturen angewiesen sind.

- **Stromversorgung dekarbonisieren**

Das Gelingen der Wärmewende ist mit Blick auf die zukünftige Rolle der strombetriebenen Wärmepumpe dadurch direkt an die Dekarbonisierung der Stromversorgung gekoppelt. In Haslach sollte die lokale Stromerzeugung mit Windkraft und PV-Anlagen ausgebaut werden. Die identifizierten Potenziale reichen für eine klimaneutrale Stromversorgung der Stadt aus. Um die Fluktuation der erneuerbaren Energiequellen und die Winterlücke auszugleichen, werden Energiespeicher in Form von Stromspeichern und in Zukunft Power-to-Gas-Anlagen benötigt. In Abstimmung mit dem lokalen Stromnetzbetreiber können die Stadtwerke dafür sorgen, dass die lokale Infrastruktur den zukünftigen Herausforderungen entsprechend ausgebaut und ertüchtigt wird.

6.2 Kommunale Handlungsfelder für die Wärmewende

Aus der übergeordneten Strategie ergeben sich fünf Handlungsfelder für die Stadt Haslach, die in den nächsten Abschnitten erläutert werden. Sie zeigen, in welchen Bereichen die Stadt Handlungsmöglichkeiten hat, um die Wärmewende vor Ort voranzubringen.

6.2.1 Strategie, Organisation und Verankerung in der Verwaltung

Der kommunale Wärmeplan wurde in Abstimmung mit der Stadt erstellt, so dass das Thema und die Inhalte bereits in den bestehenden Strukturen integriert und die Zuständigkeiten innerhalb der Verwaltung geordnet sind.

Durch regelmäßiges Monitoring soll in Zukunft über den Fortschritt und eventuell auftretende Hemmnisse beraten werden. Zudem können neue Maßnahmen aufgenommen werden. Nach und nach soll der Wärmeplan als wichtiges Tool in den Planungsalltag der Stadt, z.B. bei der Entwicklung von Neubaugebieten und bei der Verwaltung der kommunalen Liegenschaften, integriert werden.

Darüber hinaus sollte auch der Gemeinderat die Maßnahmen und die Strategie des kommunalen Wärmeplans mittragen und bei relevanten Entscheidungen entsprechend abwägen.

6.2.2 Klimaneutrale Wärmeversorgung der Liegenschaften

Für eine klimaneutrale Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften ist es erforderlich, die bestehenden Gebäude zu sanieren bzw. zu modernisieren. Hier ist die Stadt bereits sehr aktiv gewesen (siehe 4.2.5). Für die Fortsetzung der Sanierungsaktivitäten können Sanierungskonzepte präzise Informationen zu den Kosten und zur Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen bieten.

Darüber hinaus sind auch Einspar- und Effizienzmaßnahmen ein zusätzlicher Schritt, um den Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften zu senken. Entsprechende Maßnahmen sind in Abschnitt 4.1 und 4.2 beschrieben. Die Reduktion der Energieverbräuche durch Effizienz-

steigerung und Modernisierung der Gebäude ist der Grundstein für eine erfolgreiche Umstellung zur effizienten Nutzung erneuerbarer Energien. Zudem kann die Stadt durch die Umsetzung solcher Maßnahmen ein Vorbild für die Bürgerinnen und Bürger der Stadt sein.

6.2.3 Ausbau erneuerbarer Energien

Der nach den Einspar- und Effizienzmaßnahmen verbleibende Wärmebedarf muss möglichst treibhausgasarm gedeckt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, sollten neben dem Ausbau und der Anpassung der bestehenden Energieinfrastruktur (Strom- und Gasnetze) die lokalen Potenziale aus erneuerbaren Energien erschlossen und genutzt werden.

Dazu müssen zunächst die wärmeseitig vorhandenen Potenziale erschlossen werden. Über Wärmepumpen kann Umweltwärme aus Luft, Grundwasser und Erdreich zur dezentralen Gebäudebeheizung nutzbar gemacht werden. Für die zentrale Wärmeversorgung stehen in Haslach die Energieträger Luft, Erdwärme und eventuell die Solarthermie im Fokus. Der Energieträger Holz muss voraussichtlich importiert werden, sofern sich keine weiteren Holzpotenziale im Haslacher Forst finden. Gegebenenfalls sind (Übergangs-)Lösungen mit Biogas oder Bio-Flüssiggas (Bio-LPG) zu betrachten.

Zur Deckung des zusätzlichen Stromverbrauchs durch Wärmepumpen müssen auch stromseitig vorhandene Potenziale im Rahmen einer klimaneutralen Wärmeversorgung erschlossen werden. Vor allem die Photovoltaik bietet ein großes Potenzial zur lokalen Stromerzeugung. Hier kann die Stadt gemeindeeigenen Liegenschaften und Flächen auf Potenziale für PV-Anlagen prüfen und weitere Areale für eine Freiflächen-PV-Anlage zusammen mit den Landwirten sondieren (sofern es die Netzkapazitäten zulassen).

6.2.4 Ausbau von klimaneutralen Wärmenetzen

Der Ausbau der zentralen Wärmeversorgung in Haslach ist ein essenzieller Bestandteil der Wärmewendestrategie. Mithilfe von durch das Bundesprogramm Energieeffiziente Wärmenetze geförderten Machbarkeitsstudien können Wärmeabsatzprognosen, Trassenverläufe und Erzeugerstrukturen mit Blick auf die technische und wirtschaftliche Machbarkeit hin untersucht und gegenübergestellt werden. Auf dieser Basis können Wärmenetze entwickelt werden und in die Umsetzung kommen. Der Fokus in diesem Handlungsfeld liegt neben den Machbarkeitsstudien zum Aufbau neuer Wärmenetze auch auf der klimagerechten Transformation der bestehenden Wärmenetze. Die Stadtwerke Haslach sind hierbei der zentrale Treiber und Akteur.

6.2.5 Kommunikation, Information & Beratung

Mit dem kommunalen Wärmeplan schafft die Stadt Haslach die Grundlage für einen klimaneutralen Gebäudebestand. Um dieses Ziel bis 2040 angehen und umsetzen zu können, ist die Kommunikation und Information aller relevanten Akteure in diesem Prozess essenziell. Die Stadt selbst kann im Gebäudebereich nur die Sanierung und den Einsatz der erneuerbaren Energien in ihren eigenen Liegenschaften real umsetzen. Alle anderen Gebäude, sei es Privatgebäude oder Gewerbebetriebe, liegen nicht in der Hand der Stadtverwaltung. Darum ist hier eine gezielte Information der einzelnen Zielgruppen wichtig, um diese zu motivieren.

Im ersten Schritt bedeutet dies, die Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans öffentlich zu kommunizieren und über die gemeindeeigenen Medien den Bürgern, Gebäudebesitzern, Interessensgruppen und dem Gewerbe zur Verfügung zu stellen.

Für Gebäudeeigentümer sind alle Informationen rund um die energetische Gebäudesanierung relevant. Hier sollten Beispiele für umgesetzte Maßnahmen zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig sollten Informationen zu den aktuellen Fördermöglichkeiten auf der Internetseite oder über eine gezielte Beratung bereitgestellt werden. Als konkrete Maßnahme können für dezentral versorgte Eignungsgebiete Wärmepumpeninitiativen durchgeführt werden. Hierfür kann die Stadt bspw. eine Informationsveranstaltung für alle Gebäudeeigentümer initiieren.

Bei den Bürgern kann Verständnis geschaffen werden, was Energie ist und wie mit dieser nachhaltig umgegangen werden kann. Dies kann über gezielte Tipps und Maßnahmen über die gemeindeeigenen Medien abgerundet werden.

Gleichzeitig sollte die Stadt in Austausch mit dem örtlichen Gewerbe treten und auch hier Maßnahmen zur Gebäudesanierung und zur Energieeinsparung besprechen und unterstützend zur Seite stehen.

Neben der öffentlichen Kommunikation ist eine enge und regelmäßige interne Abstimmung der Stadtverwaltung mit den lokalen Stadtwerken ebenso von großer Bedeutung und entscheidend für den weiteren Verlauf der Wärmewende in Haslach.

Nur wenn alle Zielgruppen über die Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans informiert sind und alle Zielgruppen Kenntnis darüber haben, welche Maßnahmen möglich sind, kann eine erfolgreiche Umsetzung des Wärmeplans gelingen.

6.3 Maßnahmenentwicklung

Grundlage für die Maßnahmenentwicklung waren die Ergebnisse und Erarbeitungen aus der Bestands- und Potenzialanalyse sowie dem Zielszenario. Gemeinsam mit der Stadtverwaltung und Vertretern des Gemeinderats sowie der Stadtwerke Haslach wurden im Rahmen eines Workshops mögliche Maßnahmen gesammelt, diskutiert und konkretisiert. Hierbei sind sowohl das lokale Wissen der Teilnehmenden und der Entscheidungsträger als auch das Fachwissen der Energieexperten eingeflossen.

Abschließend wurden fünf Maßnahmen als prioritär bewertet.

6.3.1 Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans 2025

Der Maßnahmenkatalog des kommunalen Wärmeplans der Stadt Haslach mit Stand März 2026 enthält folgende fünf priorisierte Maßnahmen:

1. Klimaneutrale Stadtwerke
2. Ausbau und neue Heizzentrale Josef-Rau-Straße
3. PV Freifläche Deponie Vulkan
4. Untersuchungen Batteriegroßspeicher Bollenbach
5. Flächensondierung Heizzentrale Innenstadtbereich, Klosterareal, Bildungszentrum und Alfred-Behr-Sozialzentrum

In den folgenden Abschnitten werden diese priorisierten Maßnahmen einzeln erläutert und strukturiert in einem Maßnahmensteckbrief dargestellt. Neben der Nennung des Titels und des Handlungsfelds der Maßnahme werden folgende Eckpunkte übersichtlich formuliert:

- Ziel: Welcher Mehrwert soll mit der Maßnahme konkret erreicht werden?
- Beschreibung: Was ist der Hintergrund der Maßnahme? Welche Informationen sind relevant?
- Erste Handlungsschritte: Wie kann die Gemeinde konkret mit der Umsetzung beginnen?
- Zeitliche Einordnung: Wann soll begonnen werden? Wie lange läuft die Maßnahme? Bis wann wird die Maßnahme abgeschlossen sein?
- Für die Umsetzung verantwortliche Akteure: Wer verantwortet und treibt die Umsetzung der Maßnahme?
- Von der Umsetzung betroffene Akteure: Auf wen wirkt sich die Umsetzung dieser Maßnahme aus? Wer wird durch die Umsetzung beeinflusst?
- Kosten: Welchen finanziellen Aufwand wird die Maßnahme verursachen? Welche Fördermittel stehen für die Umsetzung zur Verfügung?
- Energie- und THG-Einsparung: Wie viel Energie und THG-Emissionen können durch die Maßnahme eingespart werden?

1 Klimaneutrale Stadtwerke

Handlungsfeld: Strategie, Organisation und Verankerung in der Verwaltung

Ziele:

- Weg zur Klimaneutralität der Stadtwerke begleiten
- Lokale, klimaneutrale Energieversorgung stärken
- Lokale THG-Emissionen reduzieren

Beschreibung:

Fossile Energieträger spielen aktuell in Haslach noch eine große Rolle. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, gilt es diese perspektivisch durch regenerative Energiequellen abzulösen. Hierfür gibt es Handlungsbedarf bei den Stadtwerken Haslach, um als Energieversorger die eigens betriebenen Wärmenetze und Anlagen klimaneutral zu betreiben.

Die Haslacher Stadtwerke haben bereits mit einer Transformations- und Bestandsanalyse begonnen, um auf dieser Basis einen Fahrplan zur Erreichung der Klimaneutralität darzulegen. Diesen gilt es abzuschließen und im nächsten Schritt in die Umsetzung zu bringen.

Erste Handlungsschritte:

1. Den Fahrplan in Absprache mit den beteiligten und verantwortlichen Stellen finalisieren.
2. Die Transformation der Wärmenetz und Anlagen umsetzen.
3. Regelmäßige Evaluierungen des Zielfortschritts vornehmen und ggf. Anpassungen des Fahrplans möglich machen.

Zeitliche Einordnung:

Kurzfristig: Den Transformationsplan finalisieren und mit der Umsetzung beginnen.

Mittel- bis langfristig: Energieeinsparmaßnahmen umsetzen und Einsatz fossiler Energieträger reduzieren und bis 2040 durch erneuerbare Energieträger ersetzen.

Für die Umsetzung verantwortliche Akteure:

Stadtwerke Haslach, Stadt Haslach

Von der Umsetzung betroffene Akteure:

Stadtverwaltung, Kunden der Stadtwerke

Kosten:

Der Kommune entstehen keine Kosten für diese Maßnahme. Die Erstellung der Transformationspläne verursacht Kosten bei den Stadtwerken. Die Umsetzungskosten werden auf die Kunden umgelegt.

Energie- und THG-Einsparungen:

Laut dem im Fachgutachten errechneten Szenario für Haslach, in dem die Wärmenetze und der Bau oder Ausbau von weiteren Wärmenetzen enthalten ist, liegt die Einsparung bei ca. 13.800 MWh/a und die Emissionseinsparung bei ca. 12.400 t THG pro Jahr.

2 Transformation und Ausbau des Wärmenetzes in der Josef-Rau-Straße

Handlungsfeld: Ausbau von klimaneutralen Wärmenetzen

Ziel:

- Prüfung und Planung der Erweiterung des Wärmenetzes (Eignungsgebiete In der Schmelze und Holderweg)
- Standortfindung für die neue Heizzentrale
- Erneuerung der Heizzentrale des Wärmenetzes in der Josef-Rau-Straße
- Einsatz erneuerbarer Energieträger entsprechen den Vorgaben des GEG oder des Fördermittelgebers nach BEW

Beschreibung:

Das bestehende Nahwärmenetz „Rotkreuzstift“ in der Josef-Rau-Straße wird aktuell mit einem Holzhackschnitzelkessel und zwei Gaskesseln beheizt. Die Anlage hat ihre technische Lebensdauer erreicht und muss erneuert werden. Der bisherige Standort kann aller Voraussicht nach nicht weiter genutzt werden. Gleichzeitig wird im angrenzenden Gebiet Potenzial für eine zentrale Versorgung weiterer Wohngebäude gesehen (In der Schmelze und Holderweg). Diese Überlegungen gilt es zusammenzuführen und im Zuge der Anlagenerneuerung zu prüfen. Die zentralen Fragen, die es zu beantworten gilt, sind also: Welche Gebäude sollen zukünftig mitversorgt werden und wie muss die neue Anlage dimensioniert werden. Wo kann die neue Energiezentrale entstehen?

Herausfordernd ist die lange Zuleitung zum Gebiet „in der Schmelze“, die eine hohe Anschlussquote erforderlich macht, um eine Wirtschaftlichkeit des Netzausbaus zu erreichen.

Aufgrund der Größe des bestehenden Wärmenetzes sollte eine nach BEW geförderte Transformationsstudie angestrebt werden. Die hier dokumentierte Maßnahme bezieht sich ausschließlich auf diesen ersten Schritt in der Gesamtvorgehensweise.

Erste Handlungsschritte:

1. Skizzierung des Projekts und Antragstellung für eine Transformationsplanung mit BEW-Fördermitteln
2. Ausbaupotenzial des Wärmenetzes in den Antrag mit einbeziehen
3. Standortfindung für die neue Heizzentrale einleiten

Zeitliche Einordnung:

Erste Gespräche haben bereits stattgefunden.

Kurzfristig: Vorbereitung und Durchführung der Förderantragsstellung (BEW-Transformationsstudie); Fortführung und Intensivierung der Abstimmungen zwischen Stadt und Stadtwerke.

Für die Umsetzung verantwortliche Akteure:

Kraftwärmeanlagen GmbH & Co. Wärmeversorgung Haslach KG, Stadtwerke Haslach

Von der Umsetzung betroffene Akteure:

Stadt, Stadtwerke, Bürger, Eigentümer der Gebäude im Ausbaugebiet

Kosten:

- Die Durchführung eines Transformationsplanes im Modul 1 (Machbarkeitsstudie und Transformationsplan) des BEW-Programms zur Dekarbonisierung von Wärmenetzen erfolgt ohne Unterbrechung zwischen Leistungsphasen 1 und 2 bis 4. Die Kosten können im Bereich von über 100.000 € liegen.
- Förderquote: bis zu 50 % der förderfähigen Kosten
- Nötige Zusatzleistungen, die sich erst mit der Projektskizze ergeben (z.B. Grundwasser- oder Erdwärmeuntersuchungen, Trassenprüfungen, etc.), können weitere Kosten verursachen.

Energie- und THG-Einsparungen:

Abhängig von der Dimension des Ausbaus, der eingesetzten Techniken und dem zum Einsatz kommenden Energieträger.

3 PV Freifläche Deponie Vulkan

Handlungsfeld: Ausbau erneuerbarer Energien

Ziel:

- Planung und Errichtung einer Freiflächen-PV-Anlage auf der Deponie „Vulkan“
- Nutzung lokaler Flächenpotenziale
- Steigerung der Stromerzeugung aus lokalen erneuerbaren Energiequellen

Beschreibung:

Mit dieser Maßnahme soll das Potenzial zur Nutzung einer Freiflächen-Photovoltaikanlage in Haslach erschlossen werden.

Bereits in den Fokus gerückt ist die Fläche der Deponie „Vulkan“. Es handelt sich um eine Fläche von insgesamt 5 bis 6 ha, auf der nach ersten Abschätzungen eine PV-Anlage mit einer Leistung von insgesamt 5 MW_p errichtet werden könnte (Berechnungen der Wärmeplus GmbH in Freiburg). Damit ließen sich ca. 5.800 MWh Strom pro Jahr generieren.

Zunächst gilt es grundsätzliche Machbarkeitskriterien zu prüfen. Es bedarf kommunaler Abstimmungen mit Behörden, Gutachten müssen angefordert werden und Stromabnahme bzw. Weiterleitung müssen gesichert sein.

Bis zur Umsetzung müssen die Finanzierungsmöglichkeiten, die Fördermittel und Beteiligungskonzepte ausgearbeitet sein. Ebenso wird nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien ermittelt, wie der erzeugte Strom genutzt und vermarktet werden soll. Folgende Optionen sind derzeit möglich:

- Einspeisung in das öffentliche Netz
- Direktvermarktung für Überschussstrom
- PPA-Stromlieferverträge mit lokalen Unternehmen oder Landwirten und für langfristige Einnahmesicherheit
- Einsatz eines Stromspeichers zur Flexibilisierung sowie zur Erhöhung der Versorgungssicherheit und der Wirtschaftlichkeit

In Verbindung mit der PV-Anlage wird auch die Installation eines Stromspeichers mit einer Kapazität von 5 MW und 10 MWh elektrische Energie berücksichtigt werden (siehe Maßnahme 4), um Erzeugungsspitzen besser auszugleichen, den Eigenverbrauchsanteil zu erhöhen und die Netzeinspeisung bedarfsgerechter zu gestalten.

Erste Handlungsschritte:

1. Kommunale Abstimmungen (Bauamt Haslach, Landratsamt, Gemeinderat u.a.)
2. Netzanschlussprüfung und planungsrechtliche Prüfung
3. Anforderung sonstiger Gutachten zu Forderungen, die verlangt werden könnten (Umwelt und Natur; Sicherheit; Beeinflussung des Deponiebetriebs etc.).
4. Prüfung und Aufstellung einer Finanzierung
5. Planung und Projektentwicklung

6. Öffentlichkeitsarbeit zur Förderung von Akzeptanz und Transparenz
Zeitliche Einordnung: Kurzfristig: Start der kommunalen Abstimmungen und Durchführung der Genehmigungen, ggf. Öffentlichkeitsarbeit Mittelfristig: Planung des PV-Anlagensystems Langfristig: Umsetzung der Planungen und Errichtung der PV-Anlage mit Batteriespeicher, sofern möglich.
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure: Stadtwerke Haslach, Stadtverwaltung, Gemeinderat, Projektierer
Von der Umsetzung betroffene Akteure: Flächeneigentümer, Netzbetreiber, Bürgerschaft, Stadtverwaltung
Kosten: Je nach Ausgestaltung und derzeit noch nicht zu beziffern. Für die Stadt voraussichtlich gering (Beratung, Abstimmung, Beteiligung). Die Gesamtkosten sind stark abhängig von der Anlagengröße, den technischen Anforderungen und den allgemeinen Herausforderungen zum Bau einer solchen Anlage. Dazu gehören bspw. der Netzanschluss und die idealerweise geringe Entfernung zum nächstgelegenen Netzeinspeisepunkt.
Energie- und THG-Einsparungen: Bei Ausschöpfung der Flächen und durch die Errichtung einer 5 MW_p Freiflächen-PV-Anlage könnten ca. 5.800 MWh/Jahr erneuerbarer Strom erzeugt werden. Dies würde einer THG-Einsparung von ca. 1.800 t CO₂e pro für das Jahr 2030 entsprechen.

4 Untersuchungen Batteriegroßspeicher Bollenbach

Handlungsfeld: Ausbau erneuerbarer Energien

Ziele:

- Machbarkeit eines lokalen Batteriegroßspeichers prüfen
- Speicherung lokal regenerativ erzeugte Energien vor Ort und damit Erhöhung des Eigenverbrauchsanteils aus erneuerbarer Stromerzeugung
- Beitrag zur Netzstabilität und lokalen Versorgungssicherheit
- Bereitstellung von kommunalen Flächen zur Unterstützung einer dezentralen Energiewende

Beschreibung:

In Bollenbach soll die Realisierbarkeit eines Batteriegroßspeichers geprüft werden. Als Ergänzung zum Netzausbau können Batteriegroßspeicher zur regionalen Versorgungssicherheit sowie zum Gelingen der Energiewende beitragen. Untersucht werden soll zunächst, welches technische und wirtschaftliche Potenzial ein Batteriegroßspeicher in Bollenbach hätte.

Mit dem zunehmenden Ausbau erneuerbarer Energien entstehen wachsende Schwankungen in der Stromerzeugung, da diese wetterabhängig ist. Um künftig eine stabile Stromversorgung sicherzustellen, gewinnen stationäre Großspeicher eine zentrale Rolle im Energiesystem. Sie ermöglichen es, Stromüberschüsse temporär zu speichern und gezielt zu Zeiten hoher Nachfrage oder geringer Erzeugung bereitzustellen. Damit tragen sie maßgeblich zur Netzstabilität, Spitzenlastabdeckung und Versorgungssicherheit bei. Darüber hinaus bieten Speicher einen wirtschaftlichen Vorteil bei der Vermarktung von Strom aus PV-Freiflächenanlagen oder Windkraftanlagen. Durch Lastverschiebung kann Strom dann eingespeist oder selbst genutzt werden, wenn die Börsenpreise höher sind. In Kombination mit intelligentem Energiemanagement oder Direktvermarktung ergeben sich zusätzliche Erlösquellen. Auch eine spätere Einbindung in sogenannte regionale Strommärkte oder Bürgerstrom-Modelle ist denkbar. Die Stadt Haslach möchte deshalb die Voraussetzungen für den Bau solcher Speicher in Bollenbach untersuchen. Ziel ist es, eine aktive Rolle bei der Netzentlastung, Sektorenkopplung und lokalen Wertschöpfung einzunehmen und frühzeitig Flächen und Partner für diese zukunftsrelevante Infrastruktur zu identifizieren.

Erste Handlungsschritte:

1. Sondierung geeigneter Flächen
2. Abstimmung mit Netzbetreibern zur Netzintegration
3. Klärung der Genehmigungsfähigkeit (Baurecht, Immissionsschutz)
4. Prüfung von Förderprogrammen (z. B. des Landes Baden-Württemberg oder EU)

Zeitliche Einordnung:

Kurz- bis mittelfristig umsetzbar (Sondierung ab sofort möglich)

Für die Umsetzung verantwortliche Akteure:

Stadtwerke, Stadtverwaltung, Fachämter, Projektentwickler, Netzbetreiber

Von der Umsetzung betroffene Akteure:

Gemeindeverwaltung, lokale Stromverbraucher, Flächeneigentümer

Kosten:

Für die reine Flächenprüfung gering (Analyse, Gespräche, Kartierung). Der Bau eines Großspeichers wird ohne Fördermittel vermutlich nicht tragbar sein. Die Kosten können hier nicht angegeben werden.

Energie- und THG-Einsparungen:

Indirekt, nicht zu beziffern. Untersuchung selbst hat keine Energie- und THG-Einsparungen zur Folge. Potenzielle Einsparungen sind abhängig von der Realisierbarkeit und Dimension des Batteriespeichers.

5	Flächensondierung Heizzentrale Innenstadtbereich, Klosterareal, Bildungszentrum und Alfred-Behr-Sozialzentrum
Handlungsfeld: Klimaneutrale Wärmenetze	
Ziele: ▪ Suche nach geeigneten Flächen für die Errichtung von Heizzentralen. ▪ Voraussetzungen für den Auf- bzw. Ausbau von Wärmenetzen in Haslach schaffen.	
Beschreibung: Um den beschriebenen Wärmenetzaufbau- bzw. -ausbau im Innenstadtbereich, im Klosterareal, am Bildungszentrum und in der Umgebung des Alfred-Behr-Sozialzentrums realisieren zu können und somit den Anteil zentral-wärmeversorgter Gebäude zu steigern, braucht es zunächst geeignete Flächen für die erforderlichen Heizzentralen. Da die für eine Versorgung mittels Wärmenetz geeigneten Gebiete eine dichte Bebauung aufweisen, ist der verfügbare Platz für die Heizzentralen begrenzt. In dieser Maßnahme gilt es in unmittelbarer Nähe zu den festgelegten Wärmenetzzeignungsgebieten mögliche Standorte ausfindig zu machen und mit den Flächeneigentümern in den Austausch zu treten. Ziel ist es, Heizzentralenstandorte festzulegen, um auf dieser Basis dann die Umsetzung der Wärmenetze planen zu können.	
Erste Handlungsschritte: 1. Potenziell geeignete Flächen über Flächenscreening ausfindig machen 2. Kontaktaufnahme mit den Flächeneigentümern 3. Verhandlung und Festlegung der Heizzentralenstandorte 4. Konkrete Planung und Umsetzung der Heizzentralen	
Zeitliche Einordnung: Kurzfristig: Flächenscreening bzgl. geeigneter Standorte durchführen und Flächeneigentümer kontaktieren. Mittelfristig: Standorte für Heizzentralen festlegen und in Umsetzung bringen.	
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure: Stadtverwaltung, Wärmenetzbetreiber	
Von der Umsetzung betroffene Akteure: Eigentümer potenziell geeigneter Flächen	
Kosten: Die Kosten für die Maßnahme können nicht genau beziffert werden.	
Energie- und THG-Einsparungen:	

Indirekt, nicht zu beziffern. Die Umsetzung der Maßnahme führt nicht direkt zu Energie- und THG-Einsparungen. Erst mit der Realisierung der Heizzentralen und dem Anschluss können entsprechende Effekte verzeichnet werden (in Abhängigkeit an die Anzahl der Anschlüsse und die Abnahmemenge).

6.4 Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans

Das KlimaG BW gibt vor, dass der kommunale Wärmeplan spätestens nach fünf Jahren fortgeschrieben werden muss. Für die Stadt Haslach wird dies somit 2030 relevant.

Mit einer kontinuierlichen Fortschreibung können laufende Entwicklungen in der Stadt und aus der Umsetzung regelmäßig in den digitalen Zwilling und in den Maßnahmenkatalog eingepflegt werden. Beispielsweise könnten sich durch nähere Untersuchungen die Grenzen der Eignungsgebiete verschieben, es ergeben sich neue Potenziale aus Abwärme oder andere Potenziale sind nach näherer Betrachtung nicht wirtschaftlich nutzbar. Zudem ist in der aktuellen Klimaschutzpolitik stets viel in Bewegung. Politische, rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen ändern sich, wodurch sich die Handlungsmöglichkeiten der Akteure ebenfalls ändern können. Ist der kommunale Wärmeplan stets gepflegt und öffentlich zugänglich, kann er sich zu einem wichtigen Werkzeug für die Stadtverwaltung, für die lokalen Stadtwerke sowie für Akteure und Bürger entwickeln.

Folgende Bausteine könnten bei der Fortschreibung umgesetzt werden:

- Aktualisierung der Energie- und THG-Bilanz, z.B. alle drei bis fünf Jahre
- Umsetzung der Maßnahmen
 - Etablierung eines Controllingkonzepts zur Überprüfung des Maßnahmenfortschritts und zur Identifizierung von Umsetzungshemmnissen
 - Aufnahme neuer Maßnahmen
 - Anpassung der Maßnahmen auf aktuelle, politische oder technische Gegebenheiten
 - Kontinuierliche Abstimmung mit den Stadtwerken
- Anpassung der Eignungsgebiete nach Bedarf und aktuellen Gegebenheiten
 - Abstimmung mit den Stadtwerken
- Digitaler Zwilling
 - Pflege und Aktualisierung der Daten
 - Aufnahme neuer Gebäude
 - Aktualisierung der Heizanlagenstatistik sowie Erdgas- und Stromverbrauchsdaten alle drei bis fünf Jahre
- Veröffentlichung der aktualisierten Fassung des kommunalen Wärmeplans
- Berücksichtigung von Anpassungen gesetzlicher Vorgaben für kommunale Wärmepläne

7. Ausblick

Das Land Baden-Württemberg hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Dieses Ziel ist ein zentraler Bestandteil der landesweiten Klimaschutzstrategie und erfordert umfassende Maßnahmen auf kommunaler Ebene. Die kommunale Wärmeplanung stellt das Planungsinstrument für Kommunen dar, diese Herausforderung in den kommenden Jahren gezielt und aktiv anzugehen und eine Strategie zum Umbau der Wärmeversorgung zu entwickeln.

Mit der Erstellung des hier vorliegenden kommunalen Wärmeplans kommt die Stadt Haslach ihrer Verpflichtung nach, die lokale Wärmewende voranzutreiben. Zudem sorgt sie mit ihrem Handeln dafür, dass die Akteure und Bürger vor Ort ebenfalls die Wärmewende umsetzen können. Die geplanten Maßnahmen umfassen die energetische Sanierung bestehender Gebäude, den Ausbau erneuerbarer Energien zur lokalen Stromerzeugung, die Umstellung bestehender sowie die Prüfung weiterer Wärmenetze und nicht zuletzt die Durchführung von Informationsveranstaltungen für Bürger der Stadt.

Durch die kontinuierliche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung wird nicht nur ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet, sondern auch die Lebensqualität der Bürger nachhaltig verbessert. Die Reduktion der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen trägt zur Erhöhung der Versorgungssicherheit bei und schützt vor schwankenden Entwicklungen auf den globalen Energiemärkten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass mit der kommunalen Wärmeplanung nun

- eine umfangreiche Datenbasis für die Energieleitplanung der Kommune vorliegt,
- der Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand aufgezeigt wird
- und die Wärmewende in Haslach verankert wird.

Die erfolgreiche Umsetzung der geplanten Maßnahmen erfordert eine enge Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure sowie eine kontinuierliche Anpassung und Weiterentwicklung der Strategien und Konzepte. Nur so kann ein Beitrag zur Reduktion von THG-Emissionen geleistet werden und das ambitionierte Ziel des Landes Baden-Württemberg erreicht werden.

8. Methodik

8.1 Digitaler Zwilling

Durch das Klimaschutzgesetz des Landes (KlimaG BW) ist die Stadt Haslach im Rahmen der Erstellung des kommunalen Wärmeplans berechtigt, Daten des Energieverbrauchs und der Energieinfrastruktur der lokalen Netzbetreiber und Schornsteinfeger zu bearbeiten. Diese Daten wurden um Informationen zum Gebäudebestand und statistischen Daten der Sanierungszustände und Wärmebedarfe ergänzt. In einem Geografischen Informationssystem (GIS) konnten diese Gebäude- und Energiedaten mit Lageinformationen der Gebäude der Stadt aus dem amtlichen Kataster gekoppelt werden.

Für diesen Arbeitsschritt wurde mit dem Dienstleister Smart Geomatics Informationssysteme GmbH aus Karlsruhe zusammengearbeitet. Das Ergebnis ist ein digitaler Zwilling der Energieversorgung der Stadt Haslach, bei dem Energiemengen nicht nur beziffert, sondern auch räumlich verortet und online dargestellt werden können. Dieser digitale Zwilling dient als Grundlage für die anschließende Auswertung der energetischen Potenziale und für die Beschreibung des Ziel-Zustands eines klimaneutralen Gebäudebestands. Zudem kann er als planerische Grundlage für die Umsetzung der Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans dienen.

Während die gebäudescharfe Bearbeitung der Daten einen großen Mehrwert bei der Erstellung des Wärmeplans liefert, sind in diesem Fachgutachten und auch in den digitalen Karten/Daten alle sensiblen Daten aggregiert, um den Datenschutz zu gewährleisten. Gebäudescharfe Daten der Schornsteinfeger und der Energieversorger müssen zudem nach Erstellung des Wärmeplans dem Auftraggeber übergeben und beim Auftragnehmer selbst gelöscht werden.

8.2 Gebäudetypologie

Die Grenzzahre der Baualtersklassen orientieren sich an historischen Einschnitten, an statistischen Erhebungen und an Veröffentlichungen neuer Wärmeschutzverordnungen. In diesen Zeiträumen wird der Gebäudebestand in Hinsicht auf energetischen Baustandards als homogen angenommen, sodass für die einzelnen Baualtersklassen durchschnittliche Energieverbrauchskennwerte der verschiedene Gebäudetypen bestimmt werden können. Die Gebäudegröße dagegen beeinflusst die Fläche der thermischen Hülle. Mit den mittleren Energieverbrauchskennwerten der jeweiligen Gebäudetypen kann so der energetische Zustand eines gesamten Gebäudebestands ermittelt werden (Busch, Botzenhart, Hamacher, & Zölitz, 2010).

Die Einteilung nach Baualter erfolgt in dieser Typologie in elf Klassen, die jeweils eine ähnliche Bausubstanz aufweisen (vgl. Tabelle 19).

Das wesentliche Kriterium zur Ermittlung des Gebäudetyps ist die Anzahl der Wohneinheiten im Gebäude. Bei der Unterscheidung zwischen den Einfamilienhäusern und Doppel-/Reihenhäusern muss zusätzlich das Kriterium der Baustruktur herangezogen werden:

- Einfamilienhäuser sind definiert als freistehendes Wohngebäude mit bis zu 2 Wohneinheiten
- Doppelhaushälften sind definiert als zwei aneinandergrenzende Wohngebäude mit jeweils bis zu 2 Wohneinheiten
- Reihenhäuser sind definiert als drei oder mehr aneinandergrenzende Häuser mit jeweils bis zu 2 Wohneinheiten
- kleine Mehrfamilienhäuser haben zwischen 3 und 6 Wohneinheiten
- große Mehrfamilienhäuser haben zwischen 7 und 12 Wohneinheiten
- Hochhäuser/Blockbebauungen haben mehr als 13 Wohneinheiten

Baualtersklasse	Charakteristika und Gründe für die zeitliche Einteilung
A: bis 1918	Fachwerksbau
B: bis 1918	Mauerwerksbau
C: 1919 - 1948	Zwischen Ende 1. und Ende 2. Weltkrieg
D: 1949 - 1957	Wiederaufbau, Gründung der Bundesrepublik
E: 1958 - 1968	Ende des Wiederaufbaus, neue Siedlungsstruktur
F: 1969 - 1978	Neue industrielle Bauweise, Ölkrise
G: 1979 - 1983	Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung (WSchV)
H: 1984 - 1994	Inkrafttreten der 2. WSchV
I: 1995 - 2001	Inkrafttreten der 3. WSchV
J: 2002 - 2009	Einführung der Energieeinsparungsverordnung (EnEV)
K: 2010 - 2015	Inkrafttreten der EnEV 2009
L: 2016 - heute	Neubauten nach EnEV 2014 und GEG

Tabelle 19 – Chronologie der Baualtersklassen nach der Deutschen Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt GmbH (2005)

8.3 Energie- und THG-Bilanz

Die THG-Bilanz beinhaltet alle klimawirksamen Emissionen der in der Stadt eingesetzten Energien. Emissionen anderer Treibhausgase wurden gemäß ihrer Wirksamkeit „Global Warming Potential“ (GWP) in sogenannte CO₂-Äquivalente (CO₂e) umgerechnet. Im Text stehen die CO₂e-Werte synonym für die gesamten THG-Emissionen.

Anmerkungen zur angewandten Methodik:

- Die Energie- und THG-Bilanz wurde mit dem Tool BICO2 BW erstellt (Version 3.2.2). Dieses Tool wurde vom IFEU im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft als Standardverfahren für Baden-Württemberg erstellt. Somit kann die Bilanz regelmäßig fortgeschrieben werden, um die Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen in den kommenden Jahren zu überprüfen.
- In der THG-Bilanz wurden sowohl die direkten als auch die indirekten Emissionen berücksichtigt. Direkte Emissionen entstehen vor Ort bei der Nutzung der Energie (z.B. beim Verbrennen von Öl in der Heizung), während die indirekten Emissionen bereits vor der Nutzung entstehen (z.B. durch Abbau und Transport von Ressourcen oder den Bau und die Wartung von Anlagen).
- Für den Stromverbrauch basieren alle Aussagen auf der Endenergie, also der Energie, die vor Ort im Wohnhaus eingesetzt wird bzw. über den Hausanschluss geliefert wird.
- Für den Wärmeverbrauch werden Endenergie und Nutzenergie unterschieden. Endenergie ist die Menge Öl, Gas, Holz etc., mit der die Heizung „betankt“ wird. Nutzenergie stellt dagegen die Energie dar, die unabhängig vom Energieträger vom Wärmeverbraucher genutzt werden kann. Die Nutzenergie ist also gleich der Endenergie abzüglich der Übertragungs- und Umwandlungsverluste. Hierbei spielt beispielsweise der Wirkungsgrad der Heizanlage eine entscheidende Rolle. Die Berechnungen zum Wärmebedarf und zum Sanierungspotenzial basieren auf der Nutzenergie. Berechnungen zum Wärmeverbrauch stellen den Endenergieverbrauch dar.
- Bei der Energiebilanz für die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr wurde das Territorialprinzip angewendet. Es werden also nur die Energiepotenziale auf kommunalem Gebiet und die Energieverbräuche und THG-Emissionen berücksichtigt, die durch den Verbrauch innerhalb der Gemarkungsgrenzen ihre Ursache haben. Verursachen z.B. die Bürger der Gemeinde durch Fahrten über die Gemeindegrenzen hinaus Emissionen, sind diese in der Bilanz nicht enthalten.

8.3.1 Datenquellen Endenergieverbrauch Wärme

Folgende Daten wurden für die Berechnung der Energie- und THG-Bilanz der Stadt Haslach zum Energieverbrauch für Wärme erhoben und ausgewertet:

- Der Erdgasnetzbetreiber Badenova Netze GmbH stellte die aktuellen Gasverbrauchsdaten zur Verfügung.
- Die Stadtwerke Haslach lieferten Daten zum Stromverbrauch der Stadt und zum Stromverbrauch für Nachtspeicherheizanlagen und Wärmepumpen.
- Die kommunale Wärmenetzbetreiberin Stadtwerke Haslach GmbH stellte Informationen zu Anlagen und Verbräuchen des bestehenden Wärmenetzes zur Verfügung.
- Für den nicht-netzgebundenen Verbrauch wurden aggregierte Daten des Landesamtes für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) zur Ermittlung des Energieverbrauchs kleiner und mittlerer Feuerungsanlagen herangezogen. Diese wurden ergänzt um Daten der örtlichen Schornsteinfeger, die Angaben zu Leistung und eingesetzten Energieträgern beinhalten.

- Der Bestand an Solarthermie wurde von der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) zur Verfügung gestellt. Die Daten beinhalten allerdings nur Anlagen, die durch das bundesweite Marktanreizprogramm gefördert wurden.
- Detaillierte Wärmeverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften wurden von der Stadtverwaltung zur Verfügung gestellt.
- Das Tool BICO2 BW ergänzt und plausibilisiert die Daten, z.B. mit Auswertungen zu den verursacherbezogenen THG-Emissionen der Stadt Haslach vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg und anhand von Zahlen zu den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten der Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie verarbeitendes Gewerbe der Bundesagentur für Arbeit.

8.3.2 Endenergieverbrauch für Prozesswärme/-kälte

Während der Wärmeverbrauch der Sektoren private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie der kommunalen Liegenschaften dem Bedarf für Raumwärme zuzuordnen ist, benötigt der Sektor verarbeitendes Gewerbe auch Prozesswärme und Prozesskälte. Eine getrennte Betrachtung des Wärmeverbrauchs für die Prozesswärme und -kälte ist für die Wärmeplanung von Bedeutung, denn die benötigten Mengen, Temperaturen und Lasten unterscheiden sich bei der Prozesswärme und -kälte stark von der Raumwärme. Dadurch sind die Potenziale zur Umstellung auf erneuerbare Energien zur Deckung des Prozesswärmebedarfs begrenzt.

Abwärmerelevante Unternehmen der Stadt Haslach wurden im Rahmen der Erstellung des kommunalen Wärmeplans von der Stadtverwaltung angeschrieben und um die Mitteilung der wichtigsten Daten zum Energieverbrauch und möglichen Abwärmepotenzialen befragt (vgl. 4.3.6.1). Da nicht alle Betriebe Daten lieferten und eine Zuordnung des Wärmebedarfs auf die Prozesswärme bzw. -kälte mit den vorhandenen Daten nicht immer möglich war, wurde der Prozesswärmeverbrauch mithilfe einer statistischen Auswertung der Ergebnisse der Energiebilanz berechnet. Der Anteil der Prozesswärme und -kälte am Endenergieverbrauch der Industrie betrug in Deutschland im Jahr 2018 66,8 % (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2019).

8.3.3 THG-Bilanzierung des Stromverbrauchs

Die Stromdaten, die für diese Studie vom Stromnetzbetreiber zur Verfügung gestellt wurden, beinhalten die Stromverbrauchsmengen in kWh. Diese Daten wurden vom Netzbetreiber unterteilt in Standardlastprofil-Kunden, Lastgangzählungs-Kunden und Heizungs-/Wärmepumpen. Für die öffentlichen Liegenschaften und Straßenbeleuchtung wurden die Verbräuche mit den Angaben der Stadt abgeglichen. Der Stromverbrauch der Großverbraucher (Lastgangzählung) wird in der Regel der Industrie zugeordnet.

Die von den Stadtwerken Haslach zur Verfügung gestellten Stromdaten geben keinen Hinweis auf die Zusammensetzung des Stroms, also der Energiequellen, aus denen der Strom erzeugt wird. Bei der Bilanzierung wurde deshalb der Emissionsfaktor des deutschen Strommix verwendet, der im Jahr 2022 0,505 t CO₂e/MWh beträgt (IFEU, 2024).

8.3.4 Lokale Stromerzeugung

Da die Nutzung erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung gegenüber der Erzeugung aus fossilen Brennstoffen erhebliche THG-Einsparungen mit sich bringt, wurde für die THG-Bilanz ein kommunaler Strommix berechnet, bei dem der eingespeiste Strom aus erneuerbaren Energien einbezogen wurde. So wird der Beitrag dieser Anlagen zum Klimaschutz in der THG-Bilanz berücksichtigt. Für die Berechnung wurde für Strom aus PV-Anlagen ein THG-Emissionsfaktor von 0,057 t CO₂e/MWh und für Windkraft von 0,018 t CO₂e/MWh angenommen (IFEU, 2024).

8.3.5 Energie- und THG-Bilanzierung des Wärmeverbrauchs

Zur Berechnung der THG-Bilanz des Wärmeverbrauchs wurden Daten des Erdgasnetzbetreibers Badenova Netze GmbH für Erdgas verwendet. Zusätzlich wurden Daten des LUBWs zum Energieverbrauch kleiner und mittlerer Heizanlagen im Jahr 2022 sowie zu Anlagen nach der 11. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) für die Auswertung des Wärmeverbrauchs herangezogen.

Bei den örtlichen Schornsteinfegern wurde die Heizanlagenstatistik der Stadt abgefragt. Die Heizanlagenstatistik unterscheidet zwischen den Heizenergieträgern Heizöl, Flüssiggas, Erdgas und Feststoffe (Energieholz) und gibt jeweils die Leistung und das Alter der in der Gemeinde vorhandenen Heizanlagen an.

Detaillierte Wärmeverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften wurden von der Stadtverwaltung zur Verfügung gestellt.

Die für die Berechnung der THG-Bilanz angewendeten Emissionsfaktoren der unterschiedlichen Wärmeenergieträger können der Tabelle 20 entnommen werden. Die Faktoren stellt das Bilanzierungstool BICO2 BW (IFEU, 2024)

Energieträger	THG-Emissionen (t CO ₂ e/MWh)
Erdgas	0,257
Heizöl	0,313
Braunkohle	0,445
Fernwärme	0,222 (lokaler Faktor, berechnet anhand der lokalen Erzeugungsanlagen)
Flüssiggas	0,270
Energieholz	0,022
Solarthermie	0,023
Umweltwärme	0,158

Tabelle 20 – Emissionsfaktoren für die Wärmeerzeugung 2022 (IFEU, 2024)

8.3.6 Datengüte der Energie- und THG-Bilanz

Eine THG-Bilanz kann nach unterschiedlichen Methoden und mit unterschiedlicher Datentiefe erstellt werden, abhängig vom Zweck der Bilanzierung und der Datenverfügbarkeit. Um die Aussagekraft einer Energie- und THG-Bilanz zu bewerten, wird deshalb im Bilanzierungstool BICO2 BW eine Datengüte ermittelt (IFEU, 2024).

Die Datengüte zeigt die Datenqualität, auf welcher die erstellte Bilanz basiert. Ziel ist es, eine hohe Datengüte zu erreichen, um fundierte Aussagen und daraus wirksame Handlungsempfehlungen treffen zu können. Für jede Eingabe in das BICO2 BW-Tool werden die Datenquelle und die daraus resultierende Datengüte bewertet. Die Datengüte des Verbrauchs pro Energieträger wird anhand des jeweiligen prozentualen Anteils am Gesamtverbrauch gewichtet, wodurch schließlich eine Gesamtdatengüte für die Sektoren und für die Gesamtbilanz ermittelt wird.

Die beste zu erreichende Datengüte beträgt 100 % und liegt dann vor, wenn alle angegebenen Daten „aus erster Hand“ sind, also lokale Primärdaten darstellen, z.B. Energieversorgungsdaten für leitungsgebundene Energieträger. Die Datengüte verringert sich, wenn gewisse Werte auf Basis von Hochrechnungen ermittelt werden oder rein statistische Angaben verwendet werden. Je mehr regionale (statt lokale) Kennwerte verwendet werden, desto niedriger ist die Datengüte (IFEU, 2024; IFEU, 2012).

Die Datengüte der erstellten Energie- und THG-Bilanz für das Jahr 2022, liegt bei 64 %, womit die Ergebnisse als relativ belastbar einzustufen sind. Tabelle 21 zeigt den jeweiligen Anteil und die Datengüte der Sektoren.

Sektor	Anteil	Datengüte	Belastbarkeit
Private Haushalte	41 %	68 %	Belastbar
Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	9 %	63 %	Relativ belastbar
Verarbeitendes Gewerbe	11 %	89 %	Gut belastbar
Kommunale Liegenschaften	2 %	100 %	Gut belastbar
Verkehr	37 %	50 %	Relativ belastbar
Gesamt		64 %	Relativ belastbar

Tabelle 21 – Bewertung der Datengüte der Energie- und THG-Bilanz nach Sektoren

8.4 Hintergrund Erneuerbare Gase

Die verschiedenen Arten von Wasserstoff unterscheiden sich in ihrer Herstellungsweise und den damit verbundenen Umweltwirkungen. Im Folgenden werden die wichtigsten Wasserstofftypen sowie ihre Produktionsmethoden und Energiequellen dargestellt.

Bezeichnung	Definition/Gewinnung
Grauer Wasserstoff	▪ Gewinnung aus fossilen Brennstoffen ▪ Das am häufigsten angewandte Verfahren: Umwandlung von Erdgas in Wasserstoff und CO₂ (Dampfreformierung)
Roter Wasserstoff	▪ Herstellung durch Elektrolyse von Wasser ▪ Deckung des elektrischen Energiebedarfs durch Strom aus Kernenergie
Grüner Wasserstoff	▪ Herstellung durch Elektrolyse von Wasser ▪ Deckung des elektrischen Energiebedarfs durch erneuerbaren Strom
Blauer Wasserstoff	▪ grauer Wasserstoff, dessen CO₂ bei der Entstehung abgeschieden und mittels Carbon Capture and Storage (CCS) gespeichert wird ▪ bilanziell THG-neutrale Wasserstoffproduktion
Türkiser Wasserstoff	▪ Herstellung durch thermische Spaltung von Methan (Methanpyrolyse) ▪ Weiteres Reaktionsprodukt ist fester Kohlenstoff ▪ Voraussetzungen für die THG-Neutralität des Verfahrens: › Wärmeversorgung des Hochtemperaturreaktors aus erneuerbaren Energiequellen › dauerhafte Bindung des Kohlenstoffs

Tabelle 22 – Unterscheidung der Bezeichnungen für Wasserstoff nach Produktionsverfahren

8.5 Potenzialberechnungen

8.5.1 Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen

Zur Ermittlung von Einsparpotenzialen im Wohngebäudebereich bei energetischen Sanierungsmaßnahmen wurde eine Gebäudetypisierung der Wohngebäude durchgeführt. Diese Gebäudetypisierung ermöglicht eine vereinfachte Abbildung des Wohngebäudebestands der Stadt und dient als Grundlage zur Berechnung der Einsparpotenziale. Konkret wurden dafür alle Wohngebäude nach den Kategorien Gebäudetyp und Gebäudealter eingeteilt nach der Methodik des IWU (2005).

Gebäude, die im Jahr 2002 oder später gebaut wurden (IWU Baualtersklassen J, K und L) werden aufgrund des ausbleibenden Sanierungsbedarfs hier ausgespart und kein Gebäudesteckbrief erstellt.

Ziel der Steckbriefe ist es, eine Hilfestellung für die energetische Klassifizierung von Bestandsgebäuden zu geben und hierfür systematische Ansätze, Kriterien und typische Kennwerte zu liefern. Die Wirksamkeit von energetischen Maßnahmen wird exemplarisch demonstriert. Ausgehend von Beispielgebäuden verschiedener Größen und Altersklassen werden typische Energiekennwerte sowie das Einsparpotenzial dargestellt. Das Niveau des rechnerischen Energiebedarfs wird dabei abgeglichen, um typischerweise in Bestandsgebäuden auftretende Verbrauchskennwerte abzubilden.

Die in den Gebäudesteckbriefen dargestellten Gebäude stellen Fallbeispiele dar, deren Eigenschaften exemplarisch für den jeweiligen Gebäudetyp sind. Die von der IWU erstellte Gebäudetypologie ermöglicht einige grundsätzliche Aussagen, die Vereinfachungen und exemplarische Betrachtungen voraussetzen, dabei jedoch die Bandbreite der Praxis nicht wiedergeben können. Viele Details der möglichen Umsetzung von Energiesparmaßnahmen am konkreten Objekt lassen sich nur mit einem Experten vor Ort klären. Deshalb eignen sich die Gebäudesteckbriefe als erste Übersicht für Eigentümer und für den Einstieg in die Themen Energieeffizienz des Gebäudes und des Heizsystems, die im optimalen Fall von einer Energieberatung durch einen neutralen Energieeffizienzexperten vor Ort gefolgt werden.

8.5.2 Biomasse

Eine effektive Nutzung von Biomasse wird durch eine Kaskadennutzung erreicht. An der Spitze dieser Pyramide steht die Nutzung von Biomasse als Nahrungsmittel. In einer zweiten Nutzungsstufe wird eine stoffliche Nutzung der Biomasse, wie beispielsweise die Herstellung von Baustoffen oder Verpackungsmaterialien, überprüft. Erst im Anschluss ist eine energetische Nutzung sinnvoll. In dieser Studie wird daher der Schwerpunkt auf das Energiepotenzial von Reststoffen gelegt, die bisher keinem Verwertungspfad unterliegen oder durch einen kosteneffizienten und ökologischen Verwertungspfad ersetzt werden können.

Für die Berechnung des Erzeugungspotenzials für Wärme und Strom aus den ermittelten Energiepotenzialen wurden folgenden Annahmen getroffen: Mit den verfügbaren Substratpotenzialen wird eine Anlage für 6.800 Volllaststunden ausgelegt mit einem elektrischen Wirkungsgrad von 38 % und einem thermischen Wirkungsgrad von 54 %. Dabei werden 40 % der erzeugten Wärme für den Eigenbedarf der Anlage benötigt.

8.5.3 Solarpotenzial

Das Solarpotenzial für Dachflächen wurde durch das LUBW im Energieatlas Baden-Württemberg ermittelt, welcher öffentlich im Internet zur Verfügung steht (LUBW, 2025).

Im Solaratlas werden die freien Dachflächen in folgende Dachkategorien eingeteilt: Sehr gut geeignete, gut geeignete und bedingt geeignete Dächer. Standortanalyse und Potenzialberechnung des Solaratlas werden auf der Grundlage von hochaufgelösten Laserscandaten durchgeführt. Die Potenzialanalyse bezieht sich auf Standortfaktoren wie Neigung, Ausrichtung, Verschattung und solare Einstrahlung. Die Berechnung dieser Faktoren erfolgt über ein digitales Oberflächenmodell. Auf dieser Basis sind sehr gut geeignete Modulflächen solche Dachflächen, auf denen mehr als 95 % der lokalen Globalstrahlung auftreten. Dabei handelt es sich um überwiegend nach Süden ausgerichtete Dächer, die kaum oder keiner Verschattung unterliegen. Geeignete Modulflächen sind solche Dachflächen, auf die 80-94 % der lokalen Globalstrahlung auftreten und bedingt geeignete Flächen nehmen 75-79 % der Globalstrahlung auf.

Für die Abschätzung des Strom- und Wärmeerzeugungspotenzials aus Solarenergie wurde angenommen, dass alle diese unbebauten und im Solaratlas als mindestens bedingt geeignet eingestuften Dachflächen mit PV- oder Solarthermieanlagen belegt werden. Dieser theoretische Wert wird sich in der Praxis sicher nicht vollständig umsetzen lassen, er gibt jedoch einen guten Hinweis auf die Größenordnung des Solarenergieausbaupotenzials.

Der Energieatlas Baden-Württemberg listet, zusätzlich zum PV-Potenzial auf Dächern, Angaben zum Potenzial für PV-Anlagen auf Freiflächen auf (LUBW, 2020b), die theoretisch für PV-Nutzung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz und der Freiflächenöffnungsverordnung geeignet sind. Im Abgleich mit Angaben des Regionalverbands Südlicher Oberrhein wurden Flächen, die durch Restriktionen aus dem Regionalplan für PV-Anlagen nicht genehmigungsfähig wären, abgezogen. Das Potenzial wird auf Basis eines Erfahrungswertes für Freiflächenanlagen berechnet. Dieser Faktor liegt bei 1,5 MW/ha und wird mit 1.000 Volllaststunden/ Jahr multipliziert. Letztere bemessen sich durch die ungefähre Globaleinstrahlung in Süddeutschland.

8.5.4 Erdwärmesondenpotenziale

Zur Darstellung des Erdwärmesondenpotenzials wurde der Wärmeentzug des Untergrundes durch Erdwärmesonden auf Basis der Berechnungssoftware „GEOHANDlight V. 2.2“ ermittelt (Hochschule Biberach a.d.R.). Folgende vorgegebene Wärmeparameter wurden dabei zugrunde gelegt:

Wärmeparameter	Vorgegebener Wert
Ø Oberflächentemperatur	6 °C (Klimazone 8 nach DIN 4710)
Wärmeleitfähigkeit λ	2,25 W/mK
Volumenbezogene Wärmekapazität $c_{p(V)}$	2,18 MJ/m ³ K

Tabelle 23 – Vorgegebene Untergrundparameter

Die Wärmeleitfähigkeiten des Untergrundes liegen im Bereich von 0,8 bis > 1,6 W/mK. Geologisch bedingte thermische Entzugsleistungen liegen in der Gemeinde im Bereich von 45 mindestens 55 W/m Sondenlänge bei 100 m Gesamtlänge. Für Potenzialberechnungen von Einzelsonden werden Werte bis maximal 50 W/m benötigt, für die von Erdwärmesondenfeldern maximal 30 W/m.

Das Geothermiefotenzial wurde mit standardmäßigen Erdwärmesonden bei einem gängigen Bohrlochwiderstand R_b berechnet. Zur Potenzialberechnung wird eine Sondenlänge von 120 m zu Grunde gelegt. Alle Sondenabstände sind so gewählt, dass eine behördliche Genehmigung nach Bergrecht möglichst vermieden wird, wenn der Abstand zur Grundstücksgrenze jeweils die Hälfte dieser Werte beträgt. In der GIS-Anwendung wird dieser Abstand berücksichtigt. Alle vorgegebenen Sondenparameter sind in folgender Tabelle 24 gelistet.

Sondenparameter	Vorgegebener Wert
Bohrlochradius r_b	0,0675 m
Sondenlänge H	120 m
Sondentyp	DN 40, Doppel-U
Bohrlochwiderstand R_b	0,1 mK/W
Sondenabstand bei 2 Sonden / 3 – 4 Sonden	6 m / 7,5 m
Korrigierte g-Werte für r_b/H bei 1 Sonde / 2 Sonden / 4 Sonden	6,38 / 8,48 / 11,88
Temperaturspreizung der Sole in den Sonden	3 K

Tabelle 24 – Vorgegebene Sondenparameter

Tabelle 25 gibt die Ergebnisse der Kalkulation wieder. Technisch nach VDI 4640 und behördlich nach den Leitlinien Qualitätssicherung für Erdwärmesonden (LQS EWS) (Ministerium für Umwelt, 2018) geforderte Temperaturwerte wurden eingehalten. Dabei liegt den Werten der eingeschwungene Zustand zwischen Sondenaktivität und Untergrundreaktion zugrunde, was zu einer konservativen Betrachtung führt.

Berechneter Untergrundparameter	Wert
Wärmeentzugsleistung in W/m bei 1 Sonde / 2 Sonden / 4 Sonden à 120 m	29,0 / 26,5 / 23,2
Wassereintrittstemperatur in die Sonde	$\geq -3,0$ °C im eingeschwungenen Zustand
Temperaturdifferenz bei Spitzenlast	$\leq 10,8$ K im eingeschwungenen Zustand
Temperaturdifferenz im Monatsmittel	$\leq 6,8$ K im eingeschwungenen Zustand

Tabelle 25 – Berechnete spezifische Wärmeentzugsleistungen und Temperaturwerte

Zur Berechnung der potenziellen Wärmebedarfsabdeckung wurden die in Tabelle 26 genannten Werte genutzt. Der Jahreszeitabhängige Leistungskoeffizient der Wärmepumpe muss mindestens einen Wert von 3,375 aufweisen, um eine Förderberechtigung nach BAFA zu erhalten.

Parameter zur Wärmebedarfsdeckung	Vorgegebener Wert
Leistungskoeffizient der Wärmepumpe (SCOP)	3,375 (n_s bei 55°C Vorlauf = 135 %)
Vollbenutzungsstunden h	1.800
Maximale Monatslast	16 % der Jahreslast

Tabelle 26 – Vorgegebene Parameter zur Berechnung der Wärmebedarfsdeckung

Um die Flächenverfügbarkeit zum Einrichten der Erdwärmesonde(n) zu berechnen, müssen pauschale Seitenverhältnisse der Flurfläche und der Gebäudegrundfläche angenommen werden. Dadurch können sowohl eine nicht nutzbare Gebäudeperipherie (Garage, Garageneinfahrt, Leitungen, Schuppen, Bäume etc.) als auch der nötige Abstand zwischen Sonden und Flurgrenze berücksichtigt werden (vgl. Tabelle 27).

Parameter für Sondenbelegungsdichte	Vorgegebener Wert
Seitenverhältnis der Flurfläche / Gebäudegrundfläche	1 : 2,5 / 1 : 1,5
Berechnung der nicht nutzbaren Fläche bei 3 m Abstand zum Gebäude	$A_{\text{Gebäude}} + 12,3 \cdot \sqrt{A_{\text{Gebäude}}} + 36$
Belegungsfläche für 1 Sonde / 2 Sonden / 3 – 4 Sonden	18 m ² / 36 m ² / 169 m ²

Tabelle 27 – Vorgegebene Durchschnittswerte zur Berechnung der Sondenbelegungsdichte

Die Potenzialkarten zeigen auf dieser Grundlage an, welches Gebäude seinen Wärmebedarf mit ein, zwei oder bis zu vier Sonden bei der zur Verfügung stehenden Flurfläche decken kann, ohne auf die sonstige Nutzfläche verzichten zu müssen.

8.5.5 Luft/Wasser-Wärmepumpenpotenziale

Das Luft/Wasser-Wärmepumpenpotenzial wird in einem von der Badenova Netze GmbH entwickelten Wärmepumpenkataster auf der Grundlage folgender Parameter berechnet:

- I. Gebäudewärmebedarf auf Basis von Daten der Deutschen Gebäudetypologie (IWU)
- II. Gebäudeheizlast ohne Trinkwarmwasser (TWW)-Bedarf zur Bemessung der Wärmepumpenleistung bei Bestandsgebäuden (bei Neubauten ab 2010 mit TWW-Bedarf berechnet)
- III. Schallemissionsberechnungen in Bezug auf Kennwerte ausgewählter und markttypischer Anlagen, Gebäudeabstand und kommunaler Flächennutzung sowie deren Abgleich mit den Immissionsgrenzwerten der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm)
- IV. Bemessung der elektrischen Anschlussleistung im Auslegungsfall anhand von Kennwerten ausgewählter und markttypischer Wärmepumpen (COP inkl. E-Stabeinsatz)
- V. Zugrundelegung von Jahresarbeitszahlen (JAZ) anhand empirischer Daten aus öffentlich zugänglichen Studien (Günther, D. et al., 2020) und aus Herstellerangaben
- VI. Strombedarfsberechnung auf Basis des Gebäudewärmebedarfs und der Zugrunde gelegten JAZ (in Abhängigkeit vom Gebäudealter; inkl. TWW-Bedarf)
- VII. Wärmepotenzialbetrachtung anhand der erreichten JAZ mit Betrag 2,9 im Jahr 2030 bei einer steigenden Gebäudesanierungsquote von bis zu 2 % ab 2028. Bei Wohngebäuden, die eine WP-Leistung von maximal 12,5 kW benötigen, soll die Eignung bereits bei JAZ 2,8 erreicht werden, was einem derzeitigen fossilen Primärenergiebedarf von 64 % der erzeugten kWh Wärme entspricht.

8.5.6 Grundwasserpotenziale

Folgende Annahmen wurden für die Berechnung des Grundwasserpotenzials angesetzt:

- Die Schüttungsmenge liegt bei ca. 8 bis 25 l/s.
- Die jahreszeitlich differenzierte Leistungszahl der Wärmepumpe wird für die Wärmeversorgung von Bestandsgebäuden mit mindestens 3,75 angesetzt.
- die Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf des Brunnenwassers soll im Fall W10/W35 maximal 4 K betragen.

Das lokale Potenzial lässt sich nur grob über eine Berechnungsformel zum Grundwasserandrang V' in m^3/s quantifizieren.

- Es wird mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_F = 0,001$ und $0,01 \text{ m/s}$ gerechnet.
- Die Grundwasserabsenkung bei Entnahme variiert zwischen $s = 0,15$ und $0,5 \text{ m}$ je nach Schüttungsmenge.
- Die erschlossene Mächtigkeit (hM) des Grundwasserführenden Lockergesteins soll 12 m betragen, die Trichterweiten variieren zwischen 45 bis 47 m .

- Die Berechnungen der Brunnenleistung erfolgen nach Sichard (Trichterweite) und Dupuit-Thiem (Grundwasserabsenkung), wobei ersterer aus dem k_F -Wert und der fixierten Grundwasserabsenkung errechnet wird, um dann die Förderleistung des Brunnens zu ermitteln.

Die nachfolgende Tabelle 28 fasst das daraus ermittelte Potenzial für je einen einzelnen Brunnen übersichtlich zusammen.

Grundwasser Potenziale	Wert	Einheit
Einzelner Brunnen		
Tiefe (m)	12	m
Fördermenge maximal	0,025	m ³ /s
Temperatur	10	°C
Delta	4	K
Potenzial je Brunnen	419	kW
1 Brunnen		
Gesamtwärmeleistung bei COP 3,75	0,571	MW
Gesamtwärme bei 3.500 h/Jahr	1.997	MWh/Jahr

Tabelle 28 – Abschätzung des Wärmeerzeugungspotenzial aus Grundwasser

8.6 Zielszenario

Das Zielszenario baut auf die Energie- und THG-Bilanz aus der Bestandsanalyse auf. Deshalb liegt auch hier der Fokus auf den energiebedingten THG-Emissionen. Die Ergebnisse des Zielbilds sind ebenfalls in die Sektoren private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistung, verarbeitendes Gewerbe und kommunale Liegenschaften aufgeteilt. Außerdem werden der Energieverbrauch und die THG-Emissionen nach den eingesetzten Energieträgern ausgewiesen. Das Basisjahr ist das Jahr 2022. Das Zieljahr ist analog zum Ziel der Klimaneutralität in Baden-Württemberg das Jahr 2040 mit dem Zwischenziel 2030.

Höchste Priorität bei der Erstellung des Zielbilds hatte die Einbindung und Verwendung lokaler Daten. Bei der Entwicklung und der Deckung des Wärmebedarfs nach Energieträger wurden die Ergebnisse der Potenzialanalyse eingesetzt. Die lokalen Daten wurden ergänzt durch Werte aus der Studie „Baden-Württemberg Klimaneutral 2040“ (Nitsch & Magosch, 2021). Diese Studie wurde ausgewählt, da sie

- eine weitreichende und zugängliche Datenbasis enthält,
- sämtliche Energieträger betrachtet,
- das Ziel der Klimaneutralität für 2040 aufweist,
- spezifisch auf das Land Baden-Württemberg ausgerichtet ist und
- eine hohe Aktualität aufweist.

8.6.1 Definition der Klimaneutralität

Das Europäische Parlament gibt folgende Definition der Klimaneutralität:

- „Klimaneutralität bedeutet, ein Gleichgewicht zwischen Kohlenstoffemissionen und der Aufnahme von Kohlenstoff aus der Atmosphäre in Kohlenstoffsinken herzustellen. Um Netto-Null-Emissionen zu erreichen, müssen alle THG-Emissionen weltweit durch Kohlenstoffbindung ausgeglichen werden“ (Europäisches Parlament, 2022).

Bei der Entwicklung des Zielbilds wird davon ausgegangen, dass die Reduktion der THG-Emissionen zur Erreichung der Klimaneutralität oberste Priorität hat. Da eine Reduktion auf null nicht realistisch ist, da auch erneuerbare Energieträger in naher Zukunft einen geringen THG-Emissionsfaktor aufweisen, müssten zur Erreichung einer Klimaneutralität Restemissionen kompensiert werden. Konkret heißt das, dass sie an einer anderen Stelle einer Kohlenstoffsinke zugeführt werden müssten.

8.6.2 Berechnungsgrundlagen zur Entwicklung des Wärmebedarfs

Folgende Annahmen wurden bei der Szenarienentwicklung getroffen:

- Der Wärmebedarf der Bestandsgebäude sinkt durch die energetische Sanierung der Gebäudehüllen. Der zukünftige Wärmebedarf der Wohngebäude im Bestand wurde anhand der in der Potenzialanalyse ermittelten Sanierungspotenziale für Wohngebäude berechnet. Dabei wurde eine jährliche Sanierungsrate von 2 % angesetzt. Konkret heißt das, dass jährlich 2 % der möglichen Einsparungen durch Sanierungsmaßnahmen erreicht werden.
- Die Bevölkerungsentwicklung wurde anhand von Angaben der Stadtverwaltung Haslach ermittelt. Demnach wächst die Bevölkerung in der Gemeinde bis zum Jahr 2040 um 0,6 % pro Jahr. Damit werden in Zukunft die beheizten Gebäudeflächen in der Gemeinde ebenfalls wachsen. Da die energetischen Anforderungen für Neubauten bereits recht hoch sind, machen diese Neubauten, im Vergleich zum Bestand, einen geringen Anteil des zukünftigen Wärmebedarfs aus.
- Der Wärmebedarf für die Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Industrie sinkt bis zum Jahr 2040 aufgrund energetischer Sanierung der Gebäude und durch Effizienzmaßnahmen, die zu einer Reduktion des Energieeinsatzes für Prozesswärme führen (Nitsch & Magosch, 2021).

8.6.3 Berechnungsgrundlagen zur Deckung des Wärmebedarfs

- Im Zielszenario werden im Jahr 2040 keine fossilen Brennstoffe mehr verwendet. Dies entspricht einem möglichst klimaneutralen Zustand und ist auch eine der Grundannahmen in der Studie „Baden-Württemberg Klimaneutral 2040“ (Nitsch & Magosch, 2021).
- Da es keine zusätzlichen Potenziale von Energieholz in der Stadt gibt, sinkt der Einsatz von Energieholz im Gesamten etwas ab. Es wird angenommen, dass Mengen, die durch bspw. Sanierungsmaßnahmen eingespart werden, durch neue Heizanlagen ausgeglichen werden. Bei der Wärmenetzversorgung steigt der Energieholzeinsatz, obwohl es kein zusätzliches lokales Potenzial gibt, weil weitere erneuerbare Energiequellen, die

eine Versorgung über Wärmepumpen und Abwärme ergänzen würden, in Haslach fehlen.

- Der Einsatz von Solarthermie im Jahr 2040 steigt leicht um 15 % an. Es wird angenommen, dass bestehende Anlagen weiterhin in Betrieb bleiben. Für die zentrale Wärmeversorgung spielen im Zielszenario Freiflächen-Solarthermieranlagen keine Rolle.
- Trotz der aktuellen Planungen zum Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur zwischen Frankreich und Freiburg wird angenommen, dass Wasserstoff bis zum Jahr 2040 in der betrachteten Region nicht verfügbar sein wird.
- In den Eignungsgebieten für dezentrale Wärmeversorgung werden Wärmepumpen (Luft-Luft und Luft-Wasser) in Zukunft einen Großteil des Wärmebedarfs decken.
- Gebiete mit Eignung für zentrale Wärmeversorgung werden zukünftig größtenteils über Wärmenetze (Fernwärme) versorgt. Für jedes Eignungsgebiet wurde ein zukünftiger Anschlussgrad von 70 % des Gesamtwärmebedarfs der Gebäude bzw. der Betriebe über ein Wärmenetz gedeckt wird.

8.6.4 Berechnung der Treibhausgasemissionen

Analog zur THG-Bilanz der Bestandsanalyse werden die zukünftigen THG-Emissionen in den Szenarien anhand der Emissionsfaktoren der eingesetzten Energieträger berechnet. Die hier angewendeten Emissionsfaktoren stammen aus dem Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg der KEA-BW (Peters, Bartenstein, Hebisch, Kaiser, & Anders, 2023). Diese stehen für die Strom- und Wärmeerzeugung zur Verfügung. Werte für Energieträger, die nicht im Technikkatalog enthalten waren, wurden anhand weiterer Quellen ergänzt. Die für das Zielszenario verwendeten Emissionsfaktoren sind in folgenden zwei Tabellen dargestellt.

Erzeugungsart	THG-Emissionen (t CO _{2e} /MWh)	
	2030	2040
Strommix Deutschland	0,270	0,032
Photovoltaik	0,036	0,030
Wasserkraft	0,003	0,003
Biogas	0,092	0,087
Klärgas	0,048	0,046

Tabelle 29 – Angenommene THG-Emissionsfaktoren für Strom nach Erzeugungsart für die Jahre 2030 und 2040 (Peters, Bartenstein, Hebisch, Kaiser, & Anders, 2023)

Energieträger	THG-Emissionen (t CO ₂ e/MWh) im Jahr	
	2030	2040
Erdgas	0,233	0,233
Heizöl	0,311	0,311
Fernwärme ¹	0,095	0,043
Energieholz	0,022	0,022
Solarthermie	0,025	0,025
Abwärme	0,038	0,036
Geothermie	0,078	0,071
Wasserstoff	0,044	0,040
Elektrische Wärmepumpe	0,028	0,028

Tabelle 30 – Angenommene THG-Emissionsfaktoren für Wärme nach Energieträger für die Jahre 2030 und 2040 (Peters, Bartenstein, Hebisch, Kaiser, & Anders, 2023)

8.6.5 Strombedarfsdeckung im Zielszenario

Zur Berechnung des zukünftigen Stromverbrauchs wurden folgende Annahmen getroffen:

- Der Stromverbrauch der privaten Haushalte berücksichtigt den Bevölkerungszuwachs als auch den allgemein leichten Rückgang des Stromverbrauchs im privaten Sektor (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021).
- Der Stromverbrauch für den Sektor Wirtschaft wird in diesem Szenario auf Grund der unvorhersehbaren Einflussfaktoren über die Jahre stabil gehalten. Der Stromverbrauch kann durch Effizienzsteigerungen sinken, gleichzeitig aber durch Wirtschaftswachstum ansteigen.

8.6.6 Bewertungsindikatoren zur Einteilung des Plangebietes in Wärmeversorgungsgebiete

Mit der Bestands- und der Potenzialanalyse werden relevante Grundlagen für das Zielszenario geklärt. Anschließend wird die Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs für das Zielszenario abgeleitet. Im nächsten Schritt werden alle Teilgebiete qualitativ hinsichtlich ihrer Eignung als **Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet** sowie Gebiete für die **dezentrale Wärmeversorgung** bewertet. Hierfür werden die vier Kriterien **Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiko, Versorgungssicherheit** sowie **kumulierte Treibhausgasemissionen** anhand von definierten Indikatoren bewertet.

¹ Eigene Berechnung anhand des Energieträgermixes für die zentrale Wärmeversorgung in Haslach

Die Bewertung erfolgt unter dem Kapitel 3 Zielszenario.

Es werden folgende allgemeine Indikatoren für die Bewertung von zukünftigen Wärmeversorgungsgebieten angewendet: Tabelle 31 gibt diese Indikatoren zur Bewertung der Wärmegestehungskosten einer zentralen Wärmenetzversorgung an.

Indikator	Welche Rolle spielen die Indikatoren für ein Wärmenetz?
Wärmeliniendichte	Die Wärmeliniendichte im Straßenzug sollte flächendeckend bei mindestens 1.300 bis 3.000 kWh/m*a liegen, um ein Plangebiet als Wärmenetz geeignet zu bewerten (hohe Eignung ab 2.000 kWh/m*a)
Ankerkunden	Ankerkunden können ein Wärmenetz wirtschaftlicher machen, wenn diese einen konstanten Wärmeabsatz garantieren und/oder ganzjährig Warmwasser benötigen
Erwarteter Anschlussgrad	Bei hohem Anteil an älteren Gebäuden und bei hohem Anteil an fossilen Energieträgern bei der aktuellen Wärmeversorgung kann mit hohen Anschlussgraden an ein Wärmenetz gerechnet werden
Prozesswärmebedarf	Ein hoher Prozesswärmebedarf kann sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes auswirken, sofern das Temperaturniveau zu erreichen ist
Spez. Investitionsaufwand für ein Wärmenetz	Sofern eine kompakte Bebauung, eine ausreichend breite Straßenführung, kurze Leitungszugänge zu den Gebäuden und ein leicht verfügbares Platzangebot für eine Heizungszentrale gegeben sind, können die spezifischen Investitionskosten für den Netzbau geringgehalten werden.
Wasserstoffpotenzial	Liegt ein Wasserstoffpotenzial in Form einer Anbindung an eine geplante H ₂ -Haupttrasse und in Form eines bestehenden Gasnetzes vor, dann kann in Zukunft ein Plangebiet mit Wasserstoff versorgt werden
Abwärmepotenzial	Ein zur Verfügung stehendes Abwärmepotenzial kann für das zur Verfügung stellende Unternehmen Vorteile generieren, wenn damit ein Wohn- oder Gewerbegebiet günstig wärmeversorgt werden kann.
EE-Potenzial	Leicht zugängliche Potenziale an erneuerbaren Energien (EE) können sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes auswirken, da der Energieträger nicht aus weiter Entfernung herbeigeschafft werden muss.
Invest Anlagentechnik	Bei einer hohen Wärmedichte und einem günstigen Energieträger ergibt sich ein günstiges Verhältnis von Anlageninvestition zu Wärmeabsatz.

Tabelle 31 – Allgemeine Indikatoren zur Bewertung der Wärmegestehungskosten für ein Wärmenetz (nach Leitfaden Wärmeplanung 2024, KWW-Halle)

Fallen die Bewertung für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes negativ aus, dann werden die Wasserstoff-Wärmeversorgung oder die dezentrale Wärmeversorgung favorisiert. Eine Versorgung über Wasserstoff als Energieträger ist nur dann plausibel, wenn eine Anbindungsmöglichkeit an ein zukünftiges Wasserstoffnetz möglich erscheint und wenn bereits eine Gasnetzinfrastuktur vorliegt.

In Tabelle 32 werden die Risiken der jeweiligen Wärmeversorgungsarten eingeschätzt. Ziel der Berücksichtigung des Kriteriums Realisierungsrisiko/Versorgungssicherheit ist es, im Rahmen der Wärmeplanung Pläne zu entwickeln, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit umsetzen lassen und die auch bei sich ändernden Rahmenbedingungen Bestand haben (Robustheit). Dieses Ziel soll erreicht werden, indem das mit den jeweiligen Versorgungsoptionen verbundene Realisierungsrisiko sowie die damit verbundene zu erwartende Versorgungssicherheit abgeschätzt werden. Die für dieses Gutachten angewendete Bewertung fasst die in Tabelle 32 dargestellten Risikoindikatoren der Ressourcen- und der Energieträgerverfügbarkeiten zusammen, um die Komplexität der Bewertung zu verringern.

Indikator	Welche Rolle spielen die Risiko-Indikatoren für eine der drei Wärmeversorgungsarten?
Infrastruktur-Baurisiken	Risikobewertung hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur in Bezug auf eine der drei Wärmeversorgungsarten.
Ressourcenverfügbarkeit	Risikobewertung hinsichtlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit von vorgelegten Infrastrukturen (Heizanlagen, Anlagen- und Netzbaufirmen u.a.)
Energieträgerverfügbarkeit	Risikobewertung hinsichtlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit von Energieträgern oder der Erschließung lokaler Energiequellen
Robuste Rahmenbedingungen	Risikobewertung hinsichtlich der Robustheit von Rahmenbedingungen (Kosten, Energieträgerverfügbarkeit, Attraktivität für das wirtschaftliche Interesse, voraussichtliche Anschlussquoten, technische Geeignetheit u.a.).

Tabelle 32 – Indikatoren zur Bewertung der Risiken für eine der drei Wärmeversorgungsarten (nach Leitfaden Wärmeplanung 2024, KWW-Halle)

Die Bewertung der kumulierten Treibhausgasemissionen in Tabelle 33 ergeben sich aus der Entwicklung des Energiebedarfs und der sukzessiven Umstellung der Wärmeerzeugung in den betrachteten Teilgebieten. Eine Abschätzung ist für den gesamten Zeitraum vom Startjahr der Betrachtung bis zum Zieljahr notwendig. Bei der Bewertung der kumulierten Treibhausgasemissionen spielt der Zeitpunkt der Umstellung der Wärmeerzeugung in Gebäuden und Prozessen, aber auch bei der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen eine wichtige Rolle: Je später die Umstellung erfolgt, desto höher sind die kumulierten Treibhausgasemissionen. Insbesondere in Wasserstoffnetzgebieten, die erst nach 2040 auf Wasserstoff umgestellt werden, können die kumulierten Emissionen durch die lange Verbrennung von fossilem Erdgas hoch sein. Gleiches gilt auch für Wärmenetze, bei denen die Wärmeerzeugung erst sehr spät von fossilen Energieträgern auf alternative Wärmequellen umgestellt wird.

Indikator	Welche Rolle spielt die Bewertung der THG-Emissionen für die Umstellung der Wärmeversorgungsart?
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Bewertung der bis 2040 kumulierten THG-Emissionen in Bezug auf die Dauer der Umstellung eines Versorgungsgebietes auf Wärmenetzversorgung oder auf Wasserstoffversorgung oder auf dezentrale Versorgungsarten von fossilen auf erneuerbaren Energieträgern.

Tabelle 33 – Bewertung der bis 2040 kumulierten THG-Emissionen bei Umstellung auf eine der drei Wärmeversorgungsarten (nach Leitfaden Wärmeplanung 2024, KWW-Halle)

Zur Identifikation geeigneter zukünftiger Wärmeversorgungsgebiete wurde in Anlehnung auf den Empfehlungen des KWW-Handlungsleitfadens zur kommunalen Wärmeplanung, ergänzt durch die langjährige Erfahrung der Badenova Netze eine Bewertungsmatrix entwickelt. Ziel der Matrix ist eine systematische, transparente und vergleichbare Bewertung der Eignung eines Gebietes für drei zukünftig mögliche Versorgungskategorien:

- Wärmenetz
- Wasserstoffversorgung
- Dezentrale Wärmeversorgung

Die Bewertung erfolgt über eine Punkteskala, deren Gesamtergebnis die Eignung eines Gebietes von „sehr wahrscheinlich geeignet“ bis „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ abbildet. Ein möglicher Umsetzungszeitraum wird auf Basis der Eignung sowie der Motivation eine Gemeinde kurz- mittel- bis langfristig definiert. Sollte sich in Ausnahmefällen keine der drei Versorgungsarten als geeignet erweisen, wird ein Teilgebiet als Prüfgebiet ausgewiesen, was bedeutet, dass keine der drei Technologien mit heutigem Wissen prioritär verfolgt werden kann.

Bewertungslogik

Für jede Versorgungskategorie wurden zentrale technische und wirtschaftliche Einflussgrößen definiert und nach ihrer Bedeutung gewichtet. Die Kriterien werden für jedes abgegrenzte Gebiet bewertet und zu einem Gesamtwert aggregiert (Tabelle 34). Die Gewichtungen orientieren sich an der technologischen Bedeutung der jeweiligen Option.

a) Wärmenetzgebiete

Die Eignung wird vor allem durch die Wärmeliniendichte bestimmt, die mit Abstand das wichtigste Kriterium darstellt. Sie ist maßgeblich für die Wirtschaftlichkeit eines Netzes und wirkt als Ausschlusskriterium: Ohne ausreichende Dichte ist ein Wärmenetz in der Regel nicht wirtschaftlich umsetzbar. Weitere einfließende Faktoren sind u. a. das Potenzial für Ankerkunden, die Anschlussbereitschaft potenzieller Kunden sowie mögliche vorhandene Abwärme- oder erneuerbare Wärmequellen.

b) Wasserstoffgebiete

Für Wasserstoffgebiete sind zwei Grundvoraussetzungen entscheidend:

Das Vorhandensein eines bestehenden Gasnetzes, sowie die zu erwartende zukünftige Preisentwicklung von Wasserstoff, die maßgeblich die Wirtschaftlichkeit bestimmt.

Ergänzend berücksichtigt werden Faktoren wie die Nähe zum Wasserstoffkernnetz, lokale Stromüberschüsse und der Bedarf relevanter Großverbraucher.

c) Dezentrale Gebiete

Hier stehen gebäudespezifische und netztechnische Aspekte im Vordergrund, insbesondere:

Gebäudetyp und Wärmebedarf, die technologische Eignung für Niedertemperatursysteme (v. a. nach Sanierung), sowie die Verfügbarkeit von Stromnetzkapazitäten für einen hohen Anteil an Wärmepumpen.

Ergebnis der Punktbewertung	Wahrscheinlichkeitsangabe
≥ 1	Sehr wahrscheinlich geeignet
< 1	Wahrscheinlich geeignet
$< 0,75$	Wahrscheinlich ungeeignet
$< 0,25$	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Tabelle 34 – Punktbewertung und Wahrscheinlichkeitsangabe für die Bewertung eines Eignungsgebietes

Zur ergänzenden Risikoanalyse für Wärmenetz- und Wasserstoffgebiete erfolgt eine qualitative Risikoabschätzung (Tabelle 35). Diese ergänzt die quantitative Bewertung und dient dazu, potenzielle Unsicherheiten oder Abhängigkeiten transparent darzustellen. Sie beeinflusst nicht die Punktbewertung selbst, verbessert aber die Interpretation und Priorisierung der Gebiete.

Für das Umsetzungsrisiko wird eine Prozentangabe mit folgender Abstufung berechnet:

Ergebnis der Risikobewertung	Wahrscheinlichkeitsangabe
$< 20 \%$	Kein Umsetzungsrisiko
$> 20\%$	Geringes Umsetzungsrisiko
$> 30 \%$	Mittleres Umsetzungsrisiko
$\geq 50 \%$	Hohes Umsetzungsrisiko

Tabelle 35 – Risikobewertung mit Wahrscheinlichkeitsangabe

Interpretation

Die Ergebnisse der Bewertungsmatrix sowie der ergänzenden Risikoabwägung dienen als Entscheidungsbasis zur Ableitung möglicher zukünftiger Wärmeversorgungsgebiete. Durch die Kombination aus einer Bewertung der einzelnen Kriterien sowie einer dahinterliegenden Gewichtung wird eine nachvollziehbare und konsistente Einordnung der Teilgebiete ermöglicht. Die detaillierten Einzelergebnisse werden im Fachgutachten in Form von Tabellen und Bewertungsübersichten dargestellt.

Beispielhaft seien die Bewertungsmatrizen für das Eignungsgebiet Haslach-Altstadt in Bezug auf Zentrale Versorgung, Dezentrale Versorgung und Wasserstoffversorgung dargestellt:

Wärmenetz			
Wärmelinienichte	> 2,0 MWh/m*a	hohe Eignung	2
Potenzielle Wärmenetz Ankerkunden	größere (kommunale) Liegenschaften	hohe Eignung	2
Erwarteter Anschlussgrad an ein Wärmenetz	hoher Anschlussgrad	Hohe Eignung	2
Wärmenetze vorhanden?	Wärmenetz in angrenzendem Teilgebiet vorhanden und Verbindung der Teilgebiete mit normalem Aufwand machbar	mittlere Eignung	1
Kosten der Verlegung	hohe Komplexität	negativ	-1
Größeres Abwärmepotenzial vorhanden?	kein größeres Abwärmepotenzial vorhanden	neutral	0
Größeres erneuerbares Wärme Potenzial vorhanden?	kein größeres und erneuerbares Wärmepotenzial vorhanden	neutral	0
wahrscheinlich geeignet			0,86
Umsetzungszeitraum (Stützjahre)	langfristig	2040	
Relevante Risiken			
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit der erforderlichen vorgelagerten Infrastruktur	mittleres Risiko bzgl. der vorgelagerten Infrastruktur	mittel	50%
Risiken hinsichtlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit der Energieträger bzw. lokaler Wärmequellen oder hinsichtlich der Verfügbarkeit eines lokalen Betriebes.	geringes Risiko bzgl. der Verfügbarkeit der Energieträger / Wärmequellen	gering	20%
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	mittlerer Einfluss der Rahmenbedingungen	mittel	50%
mittleres Umsetzungs-Risiko			40%

Dezentrale Versorgung (WP)			
Gebäudetyp	eher Mischgebäude	neutral	1
Wärmebedarf	hoher spezifischer Wärmebedarf	negativ	0
EE-Anteil der existierenden Heizungen	niedriger Anteil EE-Heizungen	neutral	0
Eignung (nach Sanierung) Außengeräte möglich?	kein Platz für Außengeräte vorhanden	negativ	-2
Stromnetzkapazitäten	Kapazitäten unbekannt	neutral	0
sehr wahrscheinlich ungeeignet			-0,20

Wasserstoff			
Gasnetz vorhanden	Gasnetz in Teilgebiet vorhanden	hohe Eignung	1
Wasserstoffkernnetz in der Nähe	Wasserstoffkernnetz weit weg	geringe Eignung	-1
Lokale Überkapazitäten von erneuerbarem Strom	absehbar keine lokalen Überkapazitäten von erneuerbarem Strom vorhanden	negativ	-1
Wasserstoffaktivitäten des Gasnetzbetreibers / der Gemeinde	absehbar keine Wasserstoffaktivitäten des Gasnetzbetreibers / der Gemeinde geplant	negativ	-3
Wasserstoffbedarf von Großkunden	unklar	neutral	0
Erwarteter Anschlussgrad an ein H2-Gasnetz	niedriger H2 Anschlussgrad	geringe Eignung	-3
Preisentwicklung Wasserstoff	hoher H2 Preis	negativ	-5
sehr wahrscheinlich ungeeignet			-1,71
Umsetzungszeitraum (Stützjahre)	sehr wahrscheinlich ungeeignet		
Relevante Risiken			
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit der erforderlichen vorgelagerten Infrastruktur	hohes Risiko bzgl. der vorgelagerten Infrastruktur	hoch	100%
Risiken hinsichtlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit der Energieträger bzw. lokaler Wärmequellen	hohes Risiko bzgl. der Verfügbarkeit der Energieträger / Wärmequellen	hoch	100%
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	hoher Einfluss der Rahmenbedingungen	hoch	100%
hohes Umsetzungs-Risiko			100%

Tabelle 36 – Bewertungsmatrizen für die Beurteilung eines Plangebietes für die zentrale und dezentrale Versorgung sowie für die Versorgung mit Wasserstoff.

9. Glossar

Abwärme	Die bei einem wärmetechnischen Prozess entstehende, aber bei diesem nicht genutzte Wärme bezeichnet man als Abwärme. Sie ist ein Nebenprodukt eines Herstellungsprozesses.
Batterie	Ein Erzeuger, in dem elektrochemische Energie kleiner Elemente in elektrische Energie umgewandelt wird, so dass ein elektrisches Gerät auch ohne Netzanschluss betrieben werden kann.
Biomethan	Biomethan (auch Bioerdgas genannt) ist ein auf Erdgasqualität aufbereitetes Gasgemisch, welches aus Biogas gewonnen wird. Es entsteht durch die Aufbereitung von Rohbiogas mittels CO ₂ -Abscheidung und Reinigung. Das so aufbereitete Biomethan kann dann ins Erdgasnetz eingespeist werden.
Blockheizkraftwerk	Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) ist eine Anlage zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme. Ein Verbrennungsmotor treibt einen Generator an, wodurch Energie erzeugt wird. Die dabei entstehende Wärme erhitzt Wasser, dies kann wiederum genutzt werden.
Brennstoffzelle	Ein technisches Gerät, das aus Wasserstoff und (dem in der Luft enthaltenen) Sauerstoff Wasser erzeugt, wobei bei diesem Prozess nutzbare elektrische Energie in Form von Strom erzeugt.
CO₂-neutral	Es sagt aus, dass die Verwendung eines Brennstoffs oder auch eine menschliche Aktivität keinen Einfluss auf die Kohlendioxid-Konzentration der Atmosphäre hat und insofern nicht klimaschädlich ist.
Dezentrale Energieversorgung	Privathaushalte versorgen sich selbstständig mit Energie. Zum Beispiel mit Strom durch eine PV-Anlage und Wärme durch eine Wärmepumpe.
Eigenverbrauch	Der Eigenverbrauch ist der Anteil, der in einer eigenen Anlage erzeugten elektrischen Energie, die selbst verbraucht wird.
Emission	Ist der Ausstoß von gasförmigen Stoffen, welche Luft, Boden und Wasser verunreinigen.
Energieholz	Altholz oder jegliches andere Holz, welches zu Hackschnitzeln oder Holzpellets verarbeitet wird, um diese wiederum in Heizungsanlagen in Energie umzuwandeln.
Endenergie	Endenergie ist die Energie, die vor Ort z.B. im Wohnhaus eingesetzt wird. Im Fall von Strom ist dies die Menge Strom, die über den Hausanschluss an einen Haushalt geliefert wird. Im Fall von Wärme ist es die Menge an Öl, Gas, Holz, etc., mit der die Heizung „betankt“ wird. Die Endenergie unterscheidet sich von der Nutzenergie (s.u.).
Energieverbrauch	Unter Energieverbrauch versteht man meistens den Verbrauch von Energieträgern wie den Brenn- und Kraftstoffen Benzin, Heizöl und Erdgas,

	also von materiellen Substanzen, oft aber auch von elektrischer Energie, im letzteren Fall also von einer durchaus abstrakten (nicht direkt sinnlich erfassbaren) Größe.
Erdwärmesonde	Dies ist eine Sonde, welche zur Gewinnung von Erdwärme in den Boden eingelassen wird, um oberflächennahe Geothermie zu nutzen.
Erneuerbare-Energien-Gesetz	Das deutsche Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) soll den Ausbau von Energieversorgungsanlagen vorantreiben, die aus sich erneuernden (regenerativen) Quellen gespeist werden. Grundgedanke ist, dass den Betreibern der zu fördernden Anlagen über einen bestimmten Zeitraum ein im EEG festgelegter Vergütungssatz für den eingespeisten Strom gewährt wird. Dieser orientiert sich an den Erzeugungskosten der jeweiligen Erzeugungsart, um so einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen zu ermöglichen.
European Hydrogen Backbone	Die Initiative European Hydrogen Backbone (EHB) besteht aus einer Gruppe von 33 Energieinfrastrukturbetreibern, welche die gemeinsame Vision eines klimaneutralen Europas haben, das durch erneuerbare Energien und CO ₂ -armen Wasserstoff ermöglicht wird.
Fernwärme	Zentral erzeugte Wärme, die über ein Leitungsnetz zu den jeweiligen Gebäuden/Abnehmern gebracht wird.
Festmeter	Ein Festmeter (fm) ist ein Raummaß für Festholz und entspricht 1 m ³ fester Holzmasse.
Fossile Energieträger	Zu den fossilen Energieträgern zählen beispielsweise Braunkohle, Steinkohle, Heizöl, Flüssiggas und Erdgas.
Gebäude-Energie-Gesetz	Das Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) führt die Energieeinsparverordnung, das Energieeinspargesetz sowie das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz zusammen und hat den möglichst sparsamen Einsatz von Energie in Gebäuden sowie die steigende Nutzung der erneuerbaren Energien zum Ziel.
Gebäudetypologie	Bei dieser Typologie wird der Wohngebäudebestand nach Baualter und Gebäudeart in Klassen eingeteilt, so dass Analysen über Energieeinsparpotenziale eines größeren Gebäudebestands möglich sind.
Geothermische Energie	Die direkte oder indirekte Nutzung von Wärme aus dem Erdreich (Erdwärme) wird als Geothermie bezeichnet. Es handelt sich um eine Form erneuerbarer (regenerativer) Energie, die insbesondere in Form von Niedertemperaturwärme bereits heute verbreitet genutzt wird.
Heizwärmebedarf	Beziffert die Menge an Heizwärme, die ein Gebäude über einen bestimmten Zeitraum benötigt.

Kilowatt	Ein Kilowatt (kW) entspricht 1.000 Watt. Dies ist die Einheit der Leistung, mit der unter anderem die Leistungsfähigkeit von PV-Anlagen gemessen wird.
Kilowattstunde	Der Verbrauch elektrischer Energie wird in Kilowattstunden angegeben (Leistung über eine Zeitspanne hinweg). Eine Kilowattstunde entspricht der Nutzung von 1.000 Watt über einen Zeitraum von einer Stunde. Für eine Stunde bügeln wird etwa 1 kWh Strom benötigt.
Kohlendioxid	Kohlendioxid (CO ₂) ist ein Gas, welches bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Kraft- und Brennstoffe entsteht. In der Regel wird nahezu der gesamte Kohlenstoffgehalt von Brennstoffen und Kraftstoffen bei der Verbrennung in Kohlendioxid umgesetzt. Allenfalls kleine Anteile werden zu Ruß oder zum sehr giftigen Kohlenmonoxid.
Kraft-Wärme-Kopplung	Dies ist die gleichzeitige Gewinnung von elektrischer und thermischer Energie in einem Kraftwerk. Die thermische Energie ist dabei ein Nebenprodukt bei der Herstellung von elektrischer Energie.
Megawattstunde	Megawattstunde. Eine MWh entspricht 1.000 kWh (s.o.).
Nahwärme	Wenn Wärme von einem zentralen Wärmeerzeuger zu Verbrauchern transportiert wird, die Entfernungen aber relativ klein sind (meist unter 1 km, kürzer als bei Fernwärme), spricht man von Nahwärme. (Rechtlich handelt es sich aber auch hier um Fernwärme.)
Nutzenergie	Nutzenergie stellt die Energie dar, die unabhängig vom Energieträger vom Wärmeverbraucher genutzt werden kann. Die Nutzenergie ist also gleich der Endenergie (s.o.) abzüglich der Übertragungs- und Umwandlungsverluste. Hierbei spielt bspw. der Wirkungsgrad der Heizanlage eine Rolle. Die Berechnungen zum Wärmekataster und zum Sanierungspotenzial basieren auf der Nutzenergie.
oberflächennahe Geothermie	Die oberflächennahe Geothermie ist die Nutzung von Erdwärme (Geothermie) aus geringen Tiefen bis zu einigen hundert Metern.
Ökostrom	Elektrische Energie, die nachweisbar auf ökologisch vertretbare Weise aus erneuerbaren Energiequellen hergestellt wird.
Pelletheizung	Eine Heizungsanlage, die mit festem Brennstoff aus Biomasse in Pelletform betrieben wird.
Photovoltaik	Photovoltaik (PV) ist ein technisches Verfahren, um Energie von Licht (also eines Teils der Strahlung der Sonne) mit Hilfe von Solarzellen direkt in elektrische Energie umzuwandeln.
Power-to-Gas	Power-to-Gas (PtG) ist ein Konzept, dessen zentraler Bestandteil die Erzeugung erneuerbarer Gase (z. B. Wasserstoff oder Methan) mit Hilfe elektrischer Energie ist.

Power-to-Heat	Power-to-Heat bedeutet zunächst einmal nur die Erzeugung von Wärme aus elektrischer Energie. Allerdings wird er üblicherweise nicht für jede Erzeugung von Elektrowärme benutzt, sondern nur im Zusammenhang mit der Nutzung von zeitweise anfallenden Überschüssen an elektrischer Energie.
Primärenergieverbrauch	Der Primärenergieverbrauch (PEV) gibt an, wie viel Energie in einer Volkswirtschaft eingesetzt wurde, um alle Energiedienstleistungen wie zum Beispiel Produzieren, Heizen, Bewegen, elektronische Datenverarbeitung, Telekommunikation oder Beleuchten zu nutzen. Es ist also die gesamte einer Volkswirtschaft zugeführte Energie. Eingesetzte Energieträger sind bisher vor allem Erdöl, Erdgas, Steinkohle, Braunkohle, Kernenergie, Wasserkraft und Windenergie.
Prozesswärme	Wärme, die für die Durchführung von bestimmten technischen Prozessen (insbesondere in der Industrie) benötigt wird.
Solarkataster	Solarkataster sind Landkarten, die aufzeigen, wie gut vorhandene Dachflächen für die Installation von PV-Anlagen oder Solarthermieranlagen geeignet sind.
Solarthermie	Die Gewinnung von Wärme aus der Sonneneinstrahlung mit Hilfe von Sonnenkollektoren.
Stickstoffoxide	Stickstoffoxide ist ein Sammelbegriff für zahlreiche gasförmige Stickoxide. Eine der Hauptquellen für Stickoxide in der Atmosphäre sind Abgase, die bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen, z.B. Kohle oder Kraftstoff, entstehen. Der Verkehr gilt als der größte Verursacher von NO _x -Emissionen.
Strommix	Der Strommix beschreibt die Kombination verschiedener Energiequellen, die für die Erzeugung von Strom eingesetzt werden. Derzeit werden deutschlandweit überwiegend fossil befeuerte Kraftwerke (Steinkohle, Braunkohle, Erdgas, Erdöl) sowie Kernkraftwerke, Wasserkraftwerke, Windkraft-, Biogas- und PV-Anlagen zur Stromerzeugung eingesetzt.
Technisches Potenzial	Das technische Potenzial ist der Anteil des theoretischen Potenzials, der unter Berücksichtigung der gegebenen technischen Restriktionen nutzbar ist.
Tiefengeothermie	Die Tiefengeothermie ist die Nutzung von Erdwärme (Geothermie) aus Tiefen ab 400 m.
Über Normalnull	Dabei handelt es sich in der Geodäsie um die Bezeichnung für eine bestimmte Niveaufläche, die in einem Land als einheitliche Bezugsfläche bei der Ermittlung der Erdoberfläche vom mittleren Meeresniveau dient. Das Normalnull in Deutschland repräsentiert das Mittelwasser der Nordsee, „0 m ü. NN.“ ist also gleichbedeutend mit „mittlerer Meereshöhe“.

Umgebungs- wärme	Energie, die sich durch tägliche Sonneneinstrahlung und den Wärmefluss im Erdinneren, natürlicherweise in der Umwelt befindet. Sie wird zum Beispiel in Flüssen, Seen sowie in der Luft oder dem Erdreich gespeichert. Sie wird zum Teil als erneuerbare Energiequelle genutzt.
Volatilität	Die Anfälligkeit eines bestimmten Gutes für Schwankungen. In der Energiebranche spricht man von Volatilität der Erneuerbaren Energien, da die Stromerzeugung aus bestimmten Erneuerbaren Energien witterungsbedingt sowie Jahres und tageszeitlich bedingt Schwankungen unterworfen ist.
Wärmebedarf	Dies ist der Bedarf an Wärme, den ein Gebäude für Raumwärme und Warmwasser benötigt, um ein konstantes Temperaturniveau zu erreichen.
Wärmebrücke	Bezeichnung für eine Stelle in der Bausubstanz, die mehr Wärme ableitet als ihre umgebenden Flächen.
Wärmekataster	Ein Wärmekataster gibt Auskunft über den Wärmebedarf von Gebäuden und die Lage der Wärmequellen und -verbraucher in einer Kommune. Es kann als Grundlage für die Auslegung eines Nahwärmenetzes verwendet werden.
Wärmeschutzverordnung	Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden seit 1983. Durch die folgenden Novellierungen und verschärften gesetzlichen Anforderungen wird das Gebäude immer mehr als ein „Gesamtsystem“ mit ganzheitlichen Planungen begriffen.
Wirtschaftliches Potenzial	Das wirtschaftliche Potenzial ist der Anteil des technischen Potenzials, den man erhält, wenn die Gesamtkosten (Investition, Betrieb und Entsorgung einer Anlage) für die Energieumwandlung einer erneuerbaren Energiequelle berechnet und in der gleichen Bandbreite liegen wie die Gesamtkosten konkurrierender Systeme.

10. Literaturverzeichnis

- Agentur für erneuerbare Energien. (2017). *Industrieller Wärmebedarf nach Wirtschaftszweigen*.
- Agentur für Erneuerbare Energien. (2022). *Energieträger für Industrielle Prozesswärme*. Von <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/endenergetraeger-fuer-industrielle-prozesswaerme> abgerufen
- Busch, M., Botzenhart, F., Hamacher, T., & Zölitz, R. (2010). GIS-gestützte Abbildung der Wärmenachfrage auf kommunaler Ebene am Beispiel der Gemeinde Greifswald mit besonderem Blick auf die Fernwärme. In *gis.SCIENCE*, 3/2010 S. 117-125.
- dena. (2022). *Erneuerbare Energien integrieren – Versorgungssicherheit gewährleisten*. Abgerufen am 28. Februar 2023 von <https://www.dena.de/themenprojekte/energiesysteme/flexibilitaet-und-speicher/>
- dena. (2023). *Thermische Energiespeicher für Quartiere - Aktualisierung, Überblick zu Rahmenbedingungen*. Abgerufen am März 2023 von https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Thermische_Energiespeicher_fuer_Quartiere_-_Aktualisierung.pdf
- DVGW. (2025). *Interaktive Power to Gas Karte Deutschland*. Von <https://www.dvgw.de/themen/energiewende/power-to-gas/interaktive-power-to-gas-karte> abgerufen
- Europäisches Parlament. (2022). *Was versteht man unter Klimaneutralität und wie kann diese bis 2050 erreicht werden?* Abgerufen am 27. 01 2023 von <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190926STO62270/was-versteht-man-unter-klimaneutralitaet>
- Fraunhofer ISI, Consentec GmbH, ifeu. (2017). *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. Module 0-3*. Fraunhofer ISI – Benjamin Pflüger. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- Fritz. (2018). *Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende*. Heidelberg: ifeu.
- Günther, D. et al. (2020). *Wärmepumpen in Bestandsgebäuden, Version 2.1*. Freiburg: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE.
- Hamacher, T., & Hausladen, G. (2011). *Leitfaden Energienutzungsplan*. Report / Forschungsbericht, Bayer. Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG), Bayer. Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (StMWIVT); Oberste Baubehörde im Bayer. Staatsministerium des Innern (OBB). Von www.energieatlas.bayern.de abgerufen
- Holm, Sprengard, & Lohr. (2024). *Klimaziellücke im Gebäudesektor: Untersuchung der Auswirkungen des aktuellen GEG-Kompromisses auf die Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor in Deutschland*. Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München.
- IFEU. (2012). *Pilotphase zum kommunalen Energie- und CO₂-Bilanzierungstool BiCO₂ BW: Endbericht*. Heidelberg.
- IFEU. (2024). *BiCO₂ BW: Version 3.10*. Heidelberg.
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU). (2005). *Deutsche Gebäudetypologie - Systematik und Datensätze, Darmstadt*. Darmstadt. Abgerufen am 2022 von https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/2003_IWU_Deutsche-Geb%C3%A4udetypologie-Systematik-und-Datens%C3%A4tze.pdf

- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB). (2021). *LGRB-Kartenviewer - Layer: Aufschlussdatenbank/Bohrdatenbank (ADB)*. Online verfügbar unter: <https://maps.lgrb-bw.de/>.
- LUBW. (2020a). *Energieatlas - Ermitteltes Wasserkraftpotenzial*. Von <https://www.energieatlas-bw.de/wasser/ermitteltes-wasserkraftpotenzial> abgerufen
- LUBW. (2020b). *Freiflächen*. Von <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/freiflaechen> abgerufen
- LUBW. (2020c). *Windenergie in Baden-Württemberg*. Von <https://www.energieatlas-bw.de/wind/anlagen-und-potenziale> abgerufen
- LUBW. (2023). *Solarenergie in Baden-Württemberg*. Von <https://www.energieatlas-bw.de/sonne> abgerufen
- LUBW. (05. 07 2025). *Freiflächen*. Von <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/freiflaechen> abgerufen
- Ministerium für Umwelt, K. u.-W. (2018). *Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS)*. Von <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/erneuerbare-energien/geothermie/lqs-ews> abgerufen
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (Oktober 2023). *Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2022*. Stuttgart.
- Nitsch, & Magosch. (2021). *Plattform Erneuerbare Energien - BADEN-WÜRTTEMBERG KLIMANEUTRAL 2040*. (P. E. Energien, Hrsg.) Abgerufen am 28. Februar 2023 von https://erneuerbare-bw.de/fileadmin/user_upload/pee/Startseite/Magazin/Projekt/PDF/20211027_Studie_EE-Ausbau_fuer_klimaneutrales_BW.pdf
- Peters, Bartenstein, Heibisch, Kaiser, & Anders. (2023). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg, Version 1.1*. Stuttgart: Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH.
- Powerloop, K. L. (03. Juli 2020). *Wärme-Kraft-Kopplung - Der Schlüssel für eine sichere , saubere und bezahlbare Energiezukunft*. Abgerufen am 27. Februar 2023 von <https://powerloop.ch/wp-content/uploads/2020/07/POWERLOOP-Standardpr%C3%A4sentation-v20200703c-1.pdf>
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. Berlin: Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. Abgerufen am 20. 11 2023 von https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_01_DE_KNDE2045/KNDE2045_Langfassung.pdf
- Purr, K., Günther, J., Lehmann, H., & Nuss, P. (2019). *Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität. RESCUE-Studie, 36/2019*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Rehmann, F., Streblow, R., & Müller, D. (2022). *Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäude und Quartieren, Whitepaper*. Berlin. Abgerufen am 15. November 2022 von <https://depositonce.tu-berlin.de/items/077fff2a-fd4c-4427-9dac-4f97c2e4fe9c>
- STALA BW. (2024). *Struktur- und Regionaldatenbank*. Abgerufen am 2022 von <https://www.statistik-bw.de/SRDB/?E=GS>

- Sterner, M., & Stadler, I. (2014). *Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration*. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- VKU. (2017). *Erdgasinfrastruktur in der Zukunft: Darauf können wir aufbauen*. Berlin: VKU Verlag GmbH.
- WBGU. (2011). *Welt im Wandel - Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin: WBGU.

11. Anhang

In diesem Anhang befinden sich folgende Dokumente:

- Ortsteil-Steckbriefe der Gemarkung mit folgenden Inhalten (siehe 11.1 bis 11.4):
 - Beschreibung des energetischen Ist-Zustands der Gebäude und der Heizanlagen in dem ausgewählten Ortsteil oder Quartier
 - Darstellung und Beschreibung der zentralen und dezentralen Wärmeversorgungsgebiete
 - Lokal verfügbare Wärme- und Stromerzeugungspotenziale, Einsparpotenziale durch Gebäudeeffizienzmaßnahmen
- Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen (siehe 11.5):
 - Ein beispielhafter Steckbrief

Zusätzlich werden diesem Fachgutachten folgende Dokumente separat als PDF beigelegt:

- Detaillierte Karten
 - Wärmeverbrauch auf Baublockebene
 - Einsparpotenziale durch energetische Sanierung von Wohngebäuden
 - Dachflächenpotenziale für Solarthermie- und PV-Anlagen
 - Erdwärmepotenziale
 - Wärmepumpenpotenzial (Luft-Wasser-Wärmepumpe)
- Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen
 - Steckbriefe der häufigsten Gebäudetypen in Haslach

11.1 Gebietsaufteilung der Ortsteilsteckbriefe

Im Rahmen der Erstellung der Ortsteilsteckbriefe für die Stadt Haslach wurden zur Orientierung sowohl offizielle Gemarkungsgrenzen als auch natürliche und bauliche Grenzen herangezogen und mit der Verwaltung abgestimmt.

Die Stadt Haslach ist offiziell in die Ortsteile Haslach, Schnellingen und Bollenbach untergliedert. Alle drei Ortsbereiche wurden jeweils in einem Ortsteilsteckbrief detailliert analysiert und beschrieben. Dies soll dazu dienen, Handlungsfelder auf Quartiersebene zu erkennen und deutlich zu machen.

Die Stadt wurde wie folgt unterteilt und im Folgenden beschrieben (vgl. Abbildung 32):

- Haslach Ortsmitte
- Schnellingen
- Bollenbach

In Abbildung 33 werden nochmals die Bestandswärmenetze der Stadt Haslach, die möglichen Ausbaugebiete sowie die im Wärmeplan ermittelten Eignungsgebiete für die zentrale Wärmeversorgung präsentiert.

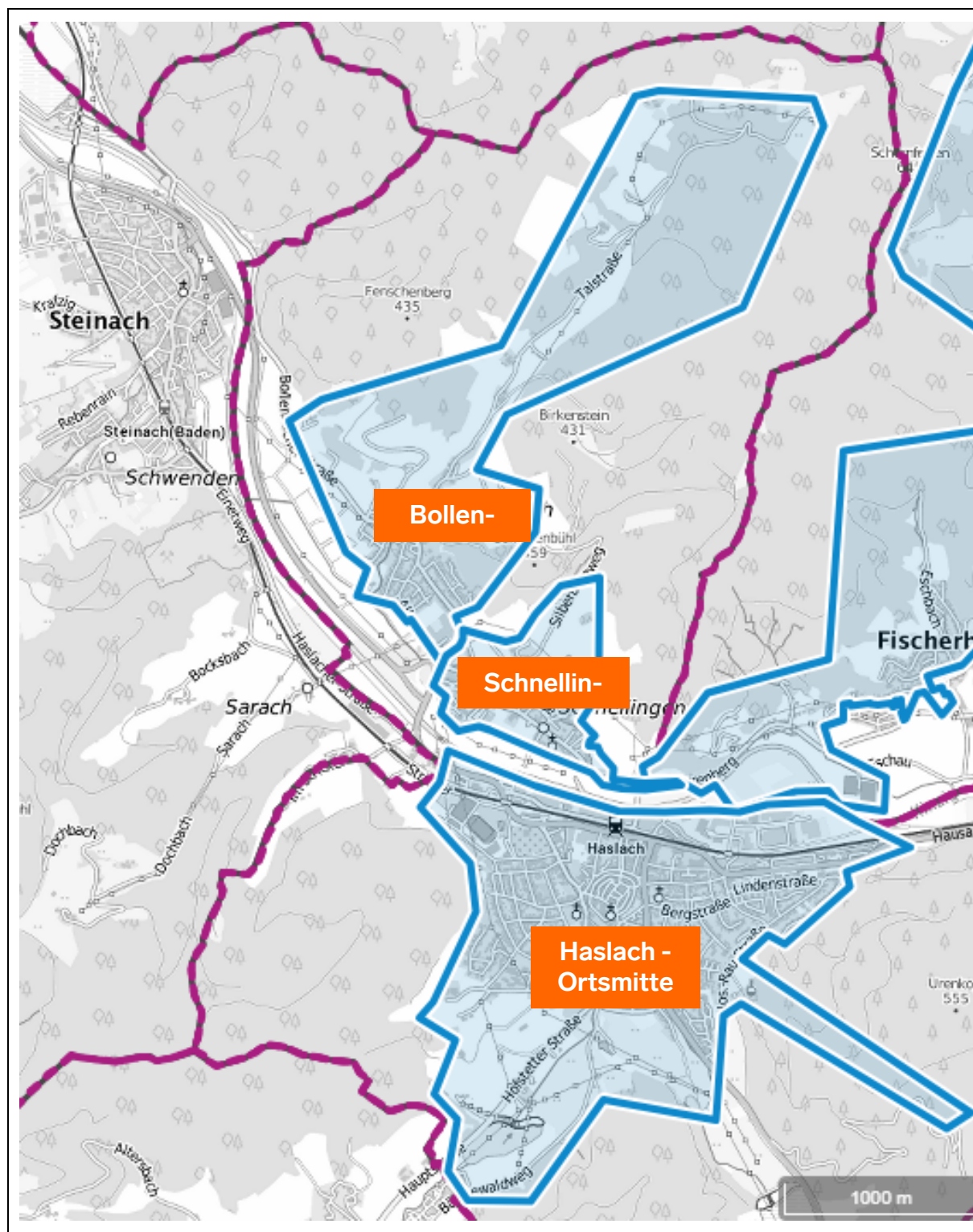


Abbildung 32 – Gebietsaufteilung der Ortsteilsteckbriefe

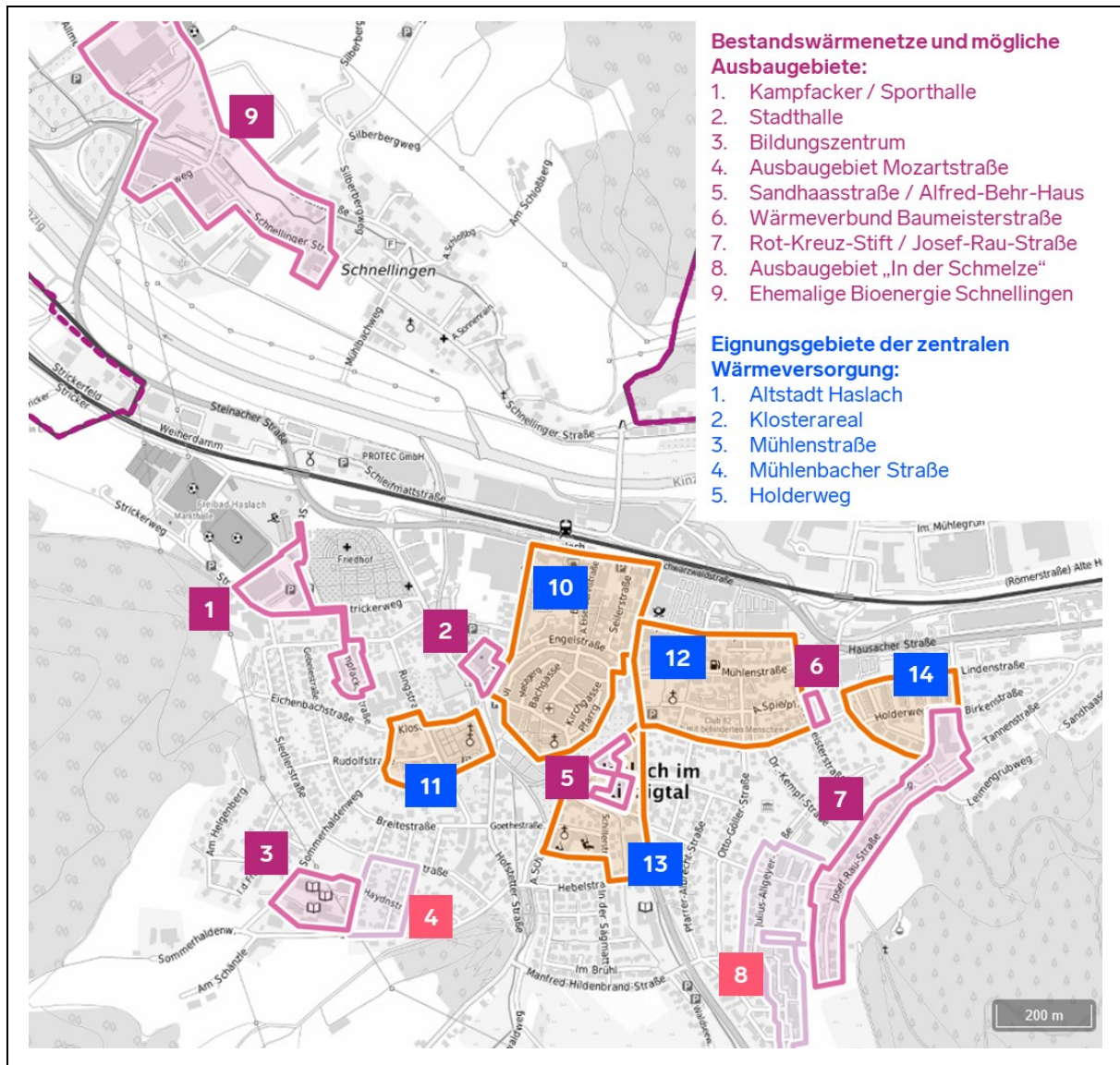
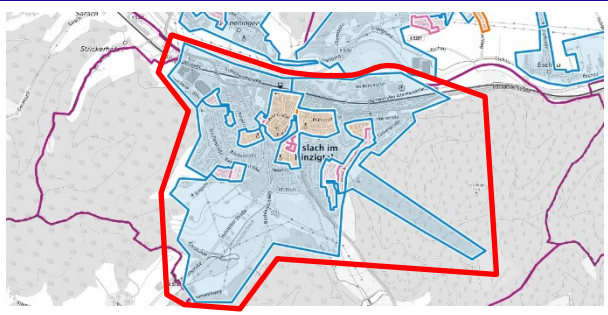
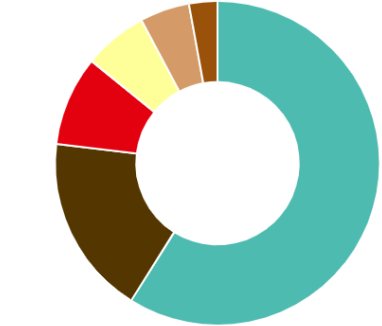
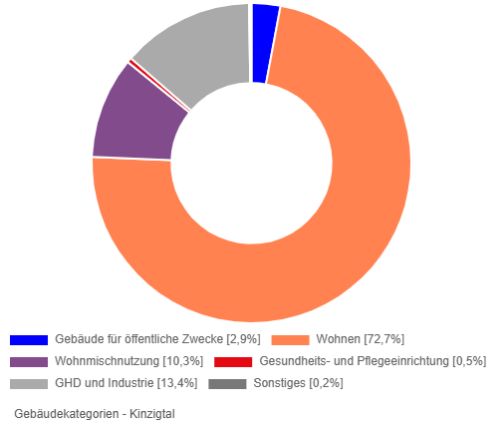
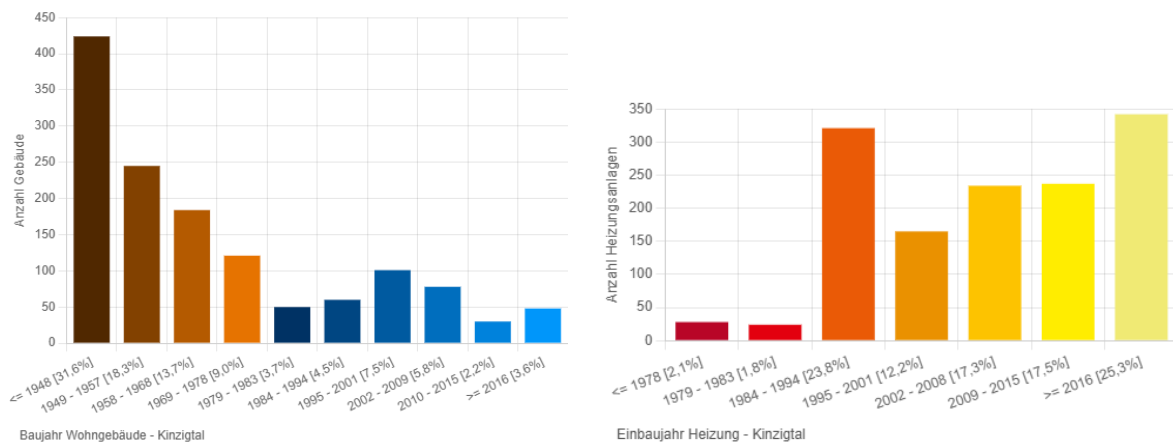


Abbildung 33 – Übersichtskarte zu den Bestandswärmenetzen, den möglichen Ausbaugebieten und den zusätzlichen Eignungsgebieten für die zentrale Wärmeversorgung.

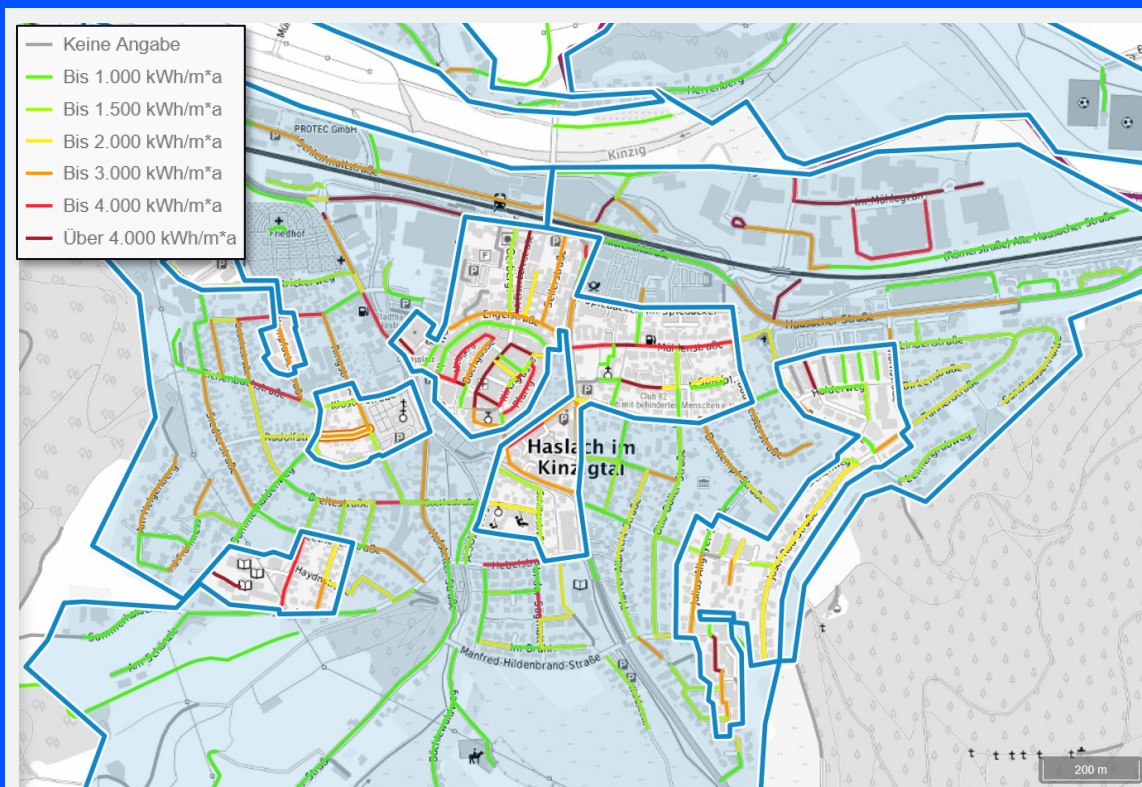
11.2 Steckbrief Haslach Ortsmitte

Beschreibung des Ortsteils		Lage
Anzahl beheizter Gebäude	1.679	
Wärmeverbrauch 2022	74.812 MWh	
Einsparpotenzial Sanierung	47 %	
Energieverbrauch nach Energieträgern		Gebäudenutzung
Der Ortsteil ist fast vollständig durch ein Gasnetz erschlossen. Etwa 77 % des Energiebedarfs wird mit Erdgas- und Heizölheizungen gedeckt. Wärmenetze haben einen Anteil von 9 %.  Endenergiebedarf Wärme nach Energieträger - Kinzigtal		Der überwiegende Teil mit ca. 72,7 % der Gebäude in Haslach Ortsmitte sind Wohngebäude, neben Gewerbe (13 %) und Wohnmischnutzung (10 %).  Gebäudekategorien - Kinzigtal
Gebäudealter		
Ca. 76 % der beheizten Gebäude in Haslach Ortsmitte wurden vor der 2. Wärmeschutzverordnung von 1984 errichtet. Dementsprechend liegen ein sehr hoher Wärmeverbrauch sowie ein sehr hohes Sanierungspotenzial pro Wohnfläche vor. Rund 40 % der Heizanlagen sind älter als 25 Jahre. In den zwei nachfolgenden Abbildungen sind die Altersstrukturen der Wohngebäude (links) sowie deren Anzahl und die Altersstrukturen der eingesetzten Heizanlagen (rechts) in dem definierten Quartier dargestellt.		



Eignungsgebiete in Haslach Ortsmitte

1. Übersicht und dezentrale Wärmeversorgung



Eignungsgebiet für dezentrale Versorgungslösungen im Quartier Haslach Ortsmitte mit Angabe der Wärmedichte im Straßenzug.

Übersicht und dezentrale Wärmeversorgung:

Neben den bestehenden Wärmenetzen, wovon bei zwei angrenzende potenzielle Ausbauggebiete gesehen werden, wurden fünf weitere Gebiete in Haslach Ortsmitte als Eignungsgebiete für zentrale Wärmeversorgungs-lösungen definiert. Die übrigen Gebiete werden als dezentrale Wärmeversorgungsgebiete deklariert. Auf Grund der unterschiedlichen Gebäude- und Nutzungsstrukturen wird sich die Wärmeversorgung in Haslach-

Ortsmitte zukünftig bei den eingesetzten Energieträgern unterschiedlich gestalten. Zum einen wird in den dezentralen Gebieten die Kombination von Wärmepumpen mit PV-Anlagen oder dezentrale holzbasierte Heizanlagen (bspw. Pellets, Hackschnitzel, Scheitholz) in Kombination mit Solarthermie für eine klimaneutrale Wärmeversorgung als sinnvoll erachtet. Die Teil- oder Vollsanierung von Gebäuden kann in einigen Fällen für den effizienten Einsatz von Wärmepumpen sinnvoll sein. Häufig reichen bereits technische Optimierungen, zum Beispiel der Einbau größerer Heizkörper oder aber Sanierungen geringen Umfangs wie zum Beispiel die Dämmung der Kellerdecke. Für große Heizleistungen in unsanierten Gebäuden können bis 2040 hybride Systeme mit fossilem Anteil zum Einsatz kommen, zum Beispiel die Kombination aus bestehendem Heizöl-/Erdgaskessel und einer Wärmepumpe. Ab 2040 müssen dann regenerative Energieträger das Heizöl oder das Erdgas ersetzen. Lokale Wärmepotenziale bestehen für die Nutzung von Energieholz, Solarthermie und Umweltwärme.

Dezentrale Wärmeversorgung (blau eingezeichnete Gebiete in der Ortsmitte):

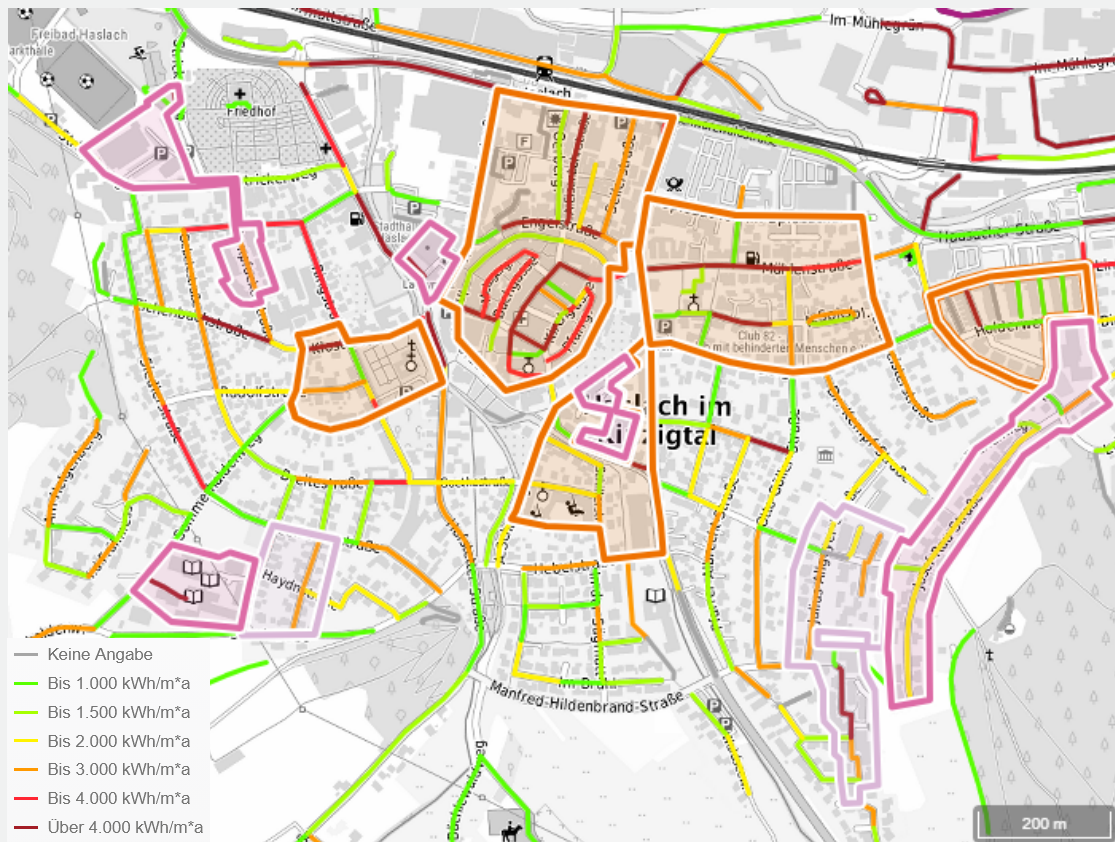
- 1.051 beheizte Gebäude im Gebiet (761 Wohngebäude, 165 Gewerbegebäude, 58 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 17 Gebäude für öffentliche Zwecke, 50 sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: ca. 48.380 MWh/Jahr
- Wärmeversorgungsstruktur: Erdgas (46 %); Heizöl (28 %); Heizstrom (10,5 %); Holzzentralheizung (6 %); Holzpellets (9 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 27 MW
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 10.652 MWh/Jahr (47 % Endenergie)
- PV-Dachpotenzial: ca. 14.817 MWh/Jahr
- PV-Freiflächenpotenzial: k.A.

2. Übersicht und zentrale Wärmeversorgung

In Haslach gibt es bereits fünf bestehende Wärmenetze (Kampfacker, Bildungszentrum, Stadthalle, Sandhaasstraße, Josef-Rau-Straße). Das Wärmenetz des Bildungszentrums sowie entlang der Josef-Rau-Straße haben jeweils Ausbaupotenzial. Bei ersterem gibt es Potenzial in Richtung der Mozartstraße, bei letzterem wird Potenzial für eine Ausweitung in das Gebiet „in der Schmelze“ gesehen. Dieser Ausbau steht in der Verantwortung der Stadtwerke Haslach.

Die datenbasierte Erarbeitung der Eignungsgebiete in der Ortsmitte Haslach hat ergeben, dass in fünf weiteren Gebieten eine Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung gesehen wird (Klosterareal, Altstadt, Mühlenbacherstraße, Mühlenstraße, Holderweg). Der Fokus soll zunächst auf der Altstadt liegen, die mit der alten Gebäudestruktur und der dichten Bebauung besonders für eine zentrale Versorgung mit Wärme geeignet ist.

Die folgende Karte zeigt zunächst eine Übersicht der fünf Bestandwärmenetze, der zwei Ausbaubereiche sowie der fünf weiteren zentralen Eignungsbereiche. Im Folgenden werden die zentralen Eignungsbereiche jeweils individuell ausgewertet und dargestellt.

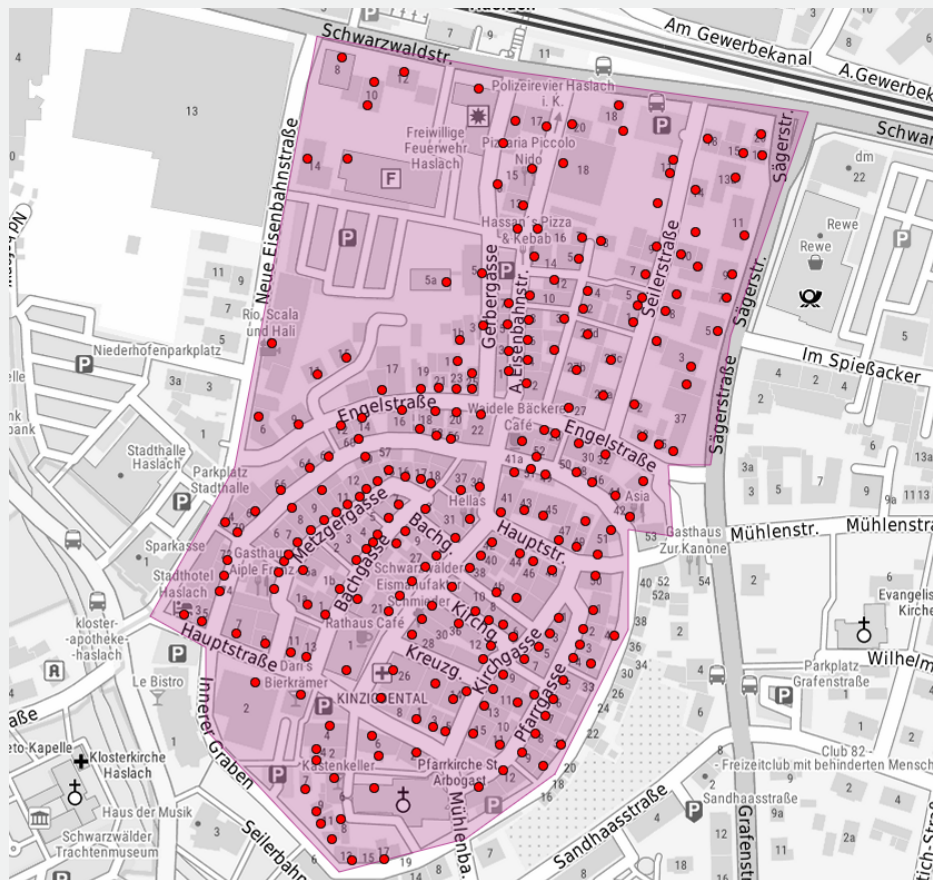


Übersicht der bestehenden Wärmenetze (dunkelrosa), der Ausbaubereiche (rosa) und der Wärmenetzeignungsbereiche (orange) im Ort Haslach. Dazu die Wärmedichte im Straßenzug mit Legende.

2.1 Zentrales Eignungsgebiet „Altstadt“

- 249 Gebäude im Gebiet (110 Wohngebäude, 90 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 33 gewerbliche Gebäude, 9 Gebäude für öffentliche Zwecke, 7 sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: 9.561 MWh/Jahr (davon 75 % private Haushalte)
- Wärmeversorgungsstruktur: Erdgas (63 %); Heizöl (15 %); Holzcentralheizung (3 %); Holzpellets (6 %); Heizstrom (12 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 6 MW
- Hauptleitungslänge: 2.558 m; Länge Hausanschlüsse: 2.410 m; Anzahl Hausanschlüsse: 249 Anschlüsse
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 3.243 MWh/Jahr (51 %) Endenergie
- PV-Dachpotenzial: 2.553 MWh/Jahr

Die Gebäudeanschlüsse im Eignungsgebiet zeigt folgender Kartenausschnitt:



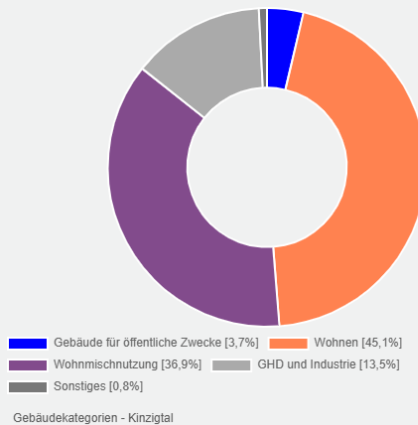
Rote Punkte = Mögliche Gebäudeanschlüsse im Eignungsgebiet

Das Eignungsgebiet ist weitreichend mit Erdgas versorgt. Die höchsten Anteile am Wärmeverbrauch haben die Energieträger Erdgas (73 %), Heizöl (12 %) und Strom (9 %). Die Altersstrukturen der Heizanlagen zeigen, dass ca. 42 % der Heizanlagen, von denen Daten vorhanden sind, mindestens 25 Jahre alt sind. Rund 25 % neue Heizungen wurden hingegen ab 2016 eingebaut.

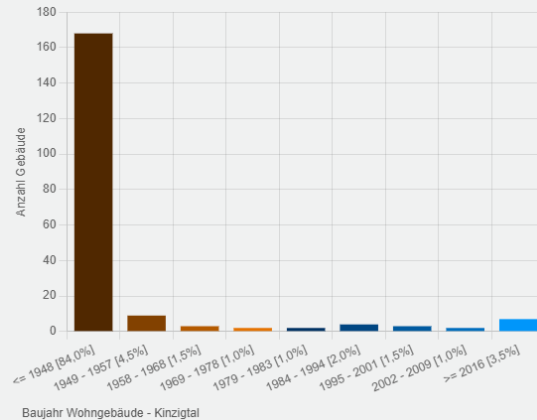
Die Siedlungsstruktur zeigt eine ältere Wohngebäudebebauung – 84 % der Wohngebäude wurden vor 1948 errichtet – was grundsätzlich auf einen höheren Sanierungsaufwand hindeutet, um bspw. Wärmepumpensysteme effizient betreiben zu können. Hier gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass u.a. aufgrund steigender Jahresarbeitszahlen bei Wärmepumpen diese auch schon bei solchen Gebäuden effizient betrieben werden können, die über keine Vollsanierung verfügen. Dennoch erscheint für die Gebäude im Eignungsgebiet ein Wärmenetzanschluss als attraktiv, da insbesondere die Heizanlagenstruktur aufzeigt, dass viele Heizsysteme in den nächsten Jahren erneuert werden müssen. Mit einem Wärmenetzanschluss könnten diese Gebäude zudem beim Heizanlagen-tausch alle dazu gesetzlich notwendigen Erfüllungsoptionen bezüglich erneuerbarer Wärmeversorgung abdecken und im Heizvariantenvergleich die günstigere Alternative zur Wärmepumpe darstellen.

Nachfolgend werden einige Auswertungen zum Eignungsgebiet grafisch dargestellt:

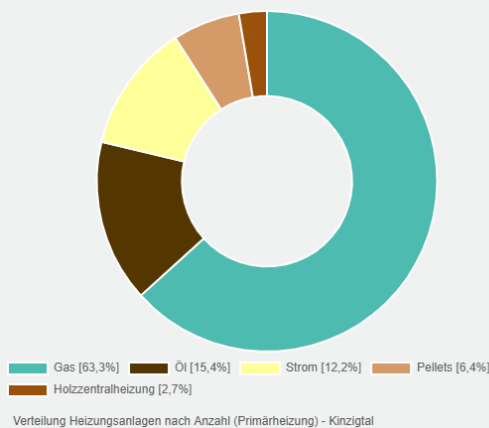
Gebäudenutzung



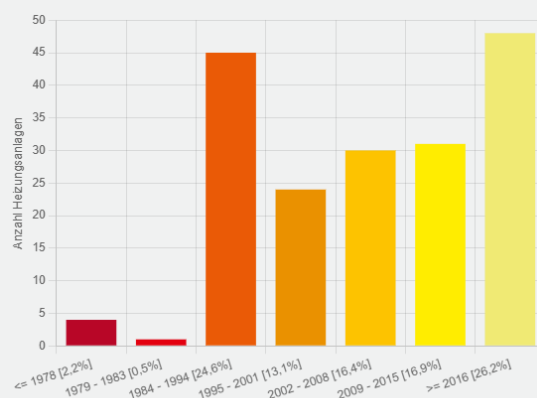
Baujahr der Gebäude



Verteilung der primären Heizanlagen



Alter der Heizanlagen

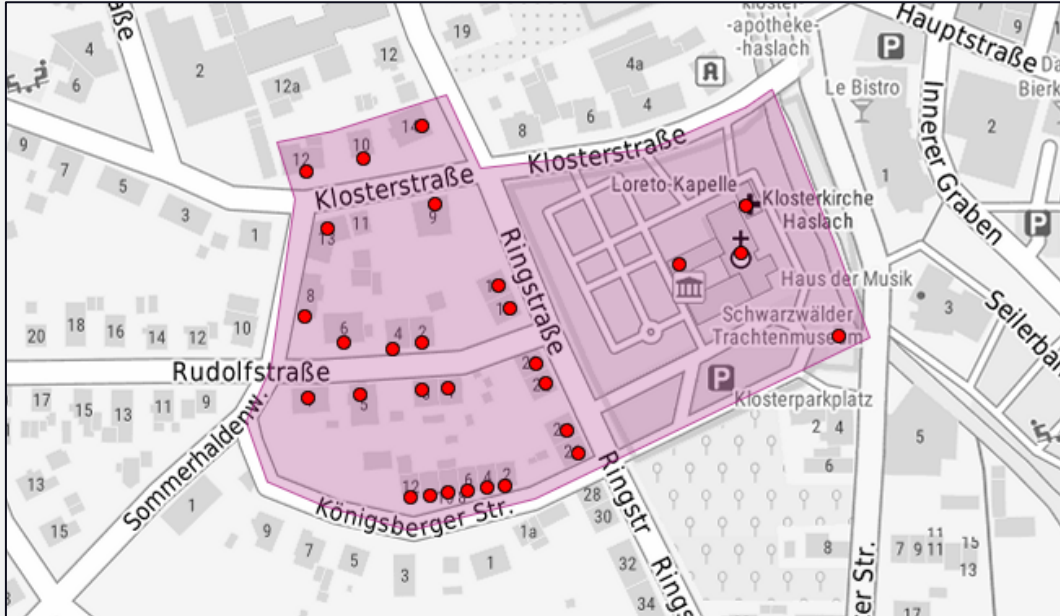


2.2 Zentrales Eignungsgebiet „Klosterareal“

- 29 Gebäude im Gebiet (21 Wohngebäude, 4 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 2 Gebäude für öffentliche Zwecke, 2 sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: ca. 973 MWh/Jahr (davon 85 % private Haushalte)
- Wärmeversorgungsstruktur: Überwiegend leitungsgebunden durch Erdgas (52 %); durch Heizstrom inkl. Wärmepumpen (22 %), Heizöl (17 %), Holzcentralheizung (9 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 1 MW
- Hauptleitungslänge: 402 m; Länge Hausanschlüsse: 388 m; Anzahl Hausanschlüsse: 29 Anschlüsse
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 411 MWh/Jahr (56 %) Endenergie

- PV-Dachpotenzial: 234 MWh/Jahr

Die Lage des Eignungsgebiets und die potenziellen Hausanschlusspunkte (rot) zeigt folgender Kartenausschnitt:

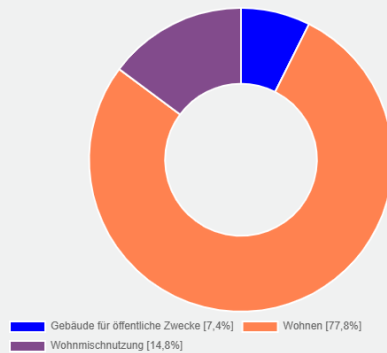


Das Eignungsgebiet ist leitungsgebunden mit Erdgas versorgt. Die höchsten Anteile am Wärmeverbrauch haben daher die beiden Energieträger Erdgas (57 %), Heizöl (19 %) und Strom (14 %). Die Gebäude wurden überwiegend vor 1957 errichtet (92 %) und damit vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung 1977.

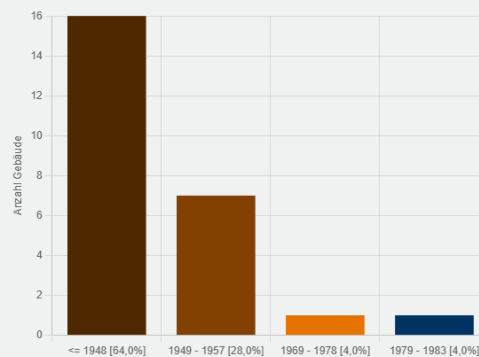
Die von älteren Wohngebäuden geprägte Siedlungsstruktur deutet grundsätzlich auf einen höheren Sanierungsaufwand hin, um bspw. Wärmepumpensysteme effizient betreiben zu können. Hier gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass u.a. aufgrund steigender Jahresarbeitszahlen bei Wärmepumpen diese auch schon bei solchen Gebäuden effizient betrieben werden können, die über keine Vollsanierung verfügen. Insgesamt betrachtet, ist für die Gebäude im Eignungsgebiet ein Wärmenetzanschluss als attraktiv anzusehen. Mit einem Wärmenetzanschluss könnten diese Gebäude zudem beim Heizanlage-tausch alle dazu gesetzlich notwendigen Erfüllungsoptionen bezüglich erneuerbarer Wärmeversorgung abdecken.

Nachfolgend werden einige Auswertungen zum Eignungsgebiet grafisch dargestellt:

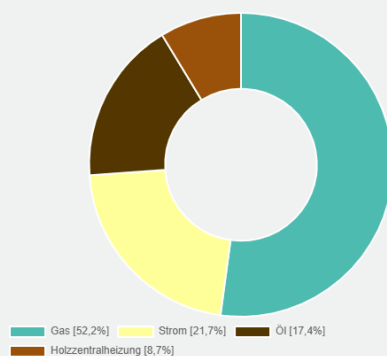
Gebäudenutzung



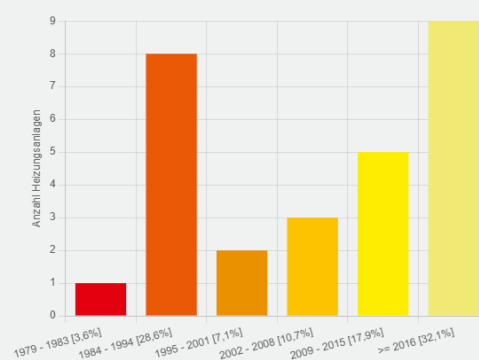
Baujahr der Gebäude



Verteilung der primären Heizanlagen



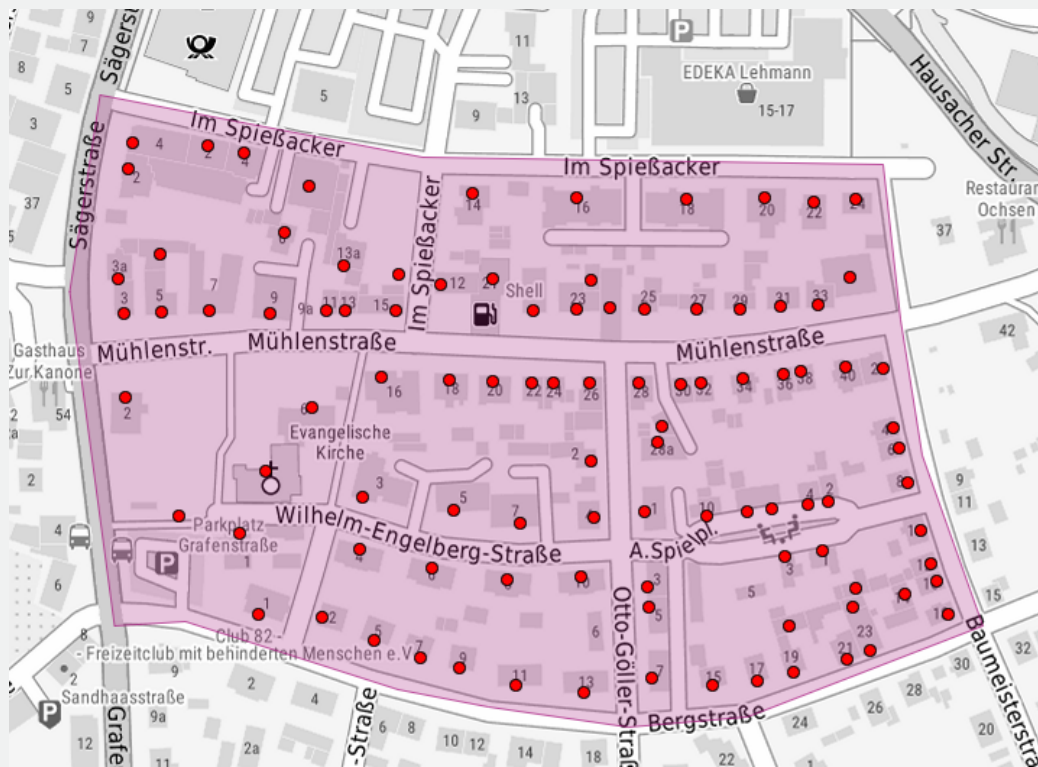
Alter der Heizanlagen



2.3 Zentrales Eignungsgebiet „Mühlenstraße“

- 99 Gebäude im Gebiet (77 Wohngebäude, 9 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 11 gewerbliche Gebäude, zwei sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: 3.845 MWh/Jahr (davon 92 % private Haushalte)
- Wärmeversorgungsstruktur: Erdgas (56 %); Heizöl (23 %); Holzpellets (8 %); Heizstrom (4 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 3 MW
- Hauptleitungslänge: 1.783 m; Länge Hausanschlüsse: 1.392 m; Anzahl Hausanschlüsse: 99 Anschlüsse
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 1.600 MWh/Jahr (47 % Endenergie)
- PV-Dachpotenzial: 1.653 MWh/Jahr

Die Gebäudeanschlüsse (rote Punkte) im Eignungsgebiet zeigt folgender Kartenausschnitt:

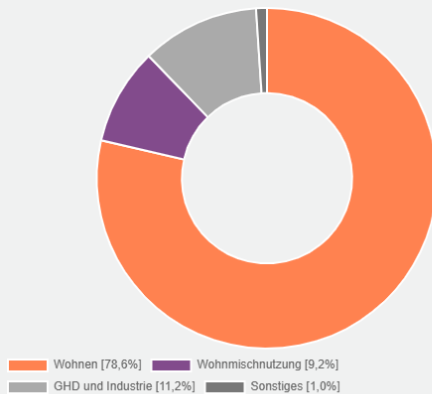


Das Eignungsgebiet ist weitreichend mit Erdgas versorgt. Die höchsten Anteile am Wärmeverbrauch haben die Energieträger Erdgas (55 %) und Heizöl (36 %). Die Altersstrukturen der Heizanlagen zeigen, dass ca. ein Drittel der Heizanlagen, von denen Daten vorhanden sind, mindestens 25 Jahre alt sind. Es gibt 22 % neue Heizungen, die ab 2016 eingebaut wurden.

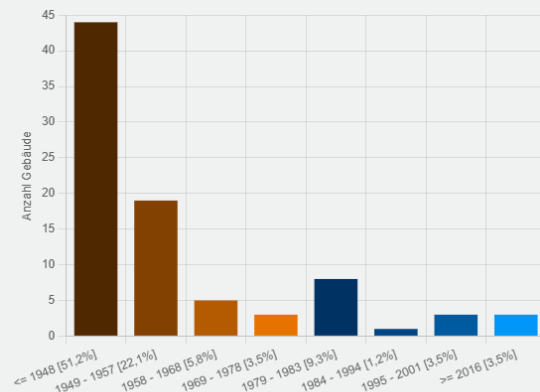
Die Siedlungsstruktur zeigt eine ältere Wohngebäudebebauung, was grundsätzlich auf einen höheren Sanierungsaufwand hindeutet, um bspw. Wärmepumpensysteme effizient betreiben zu können. Hier gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass u.a. aufgrund steigender Jahresarbeitszahlen bei Wärmepumpen diese auch schon bei solchen Gebäuden effizient betrieben werden können, die über keine Vollsanierung verfügen. Dennoch erscheint für die Gebäude im Eignungsgebiet ein Wärmenetzanschluss als attraktiv, da insbesondere die Heizanlagenstruktur aufzeigt, dass viele Heizsysteme in den nächsten Jahren erneuert werden müssen. Mit einem Wärmenetzanschluss könnten diese Gebäude zudem beim Heizanlagentausch alle dazu gesetzlich notwendigen Erfüllungsoptionen bezüglich erneuerbarer Wärmeversorgung abdecken und im Heizvariantenvergleich die günstigere Alternative zur Wärmepumpe darstellen.

Nachfolgend werden einige Auswertungen zum Eignungsgebiet grafisch dargestellt:

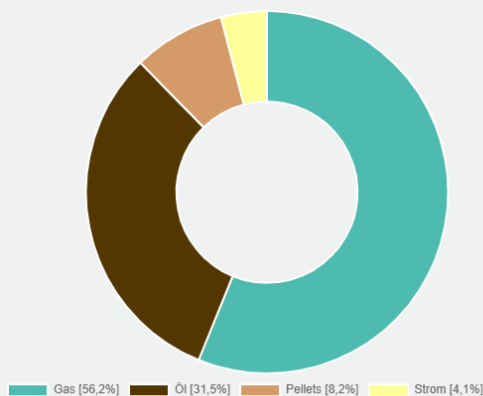
Gebäudenutzung



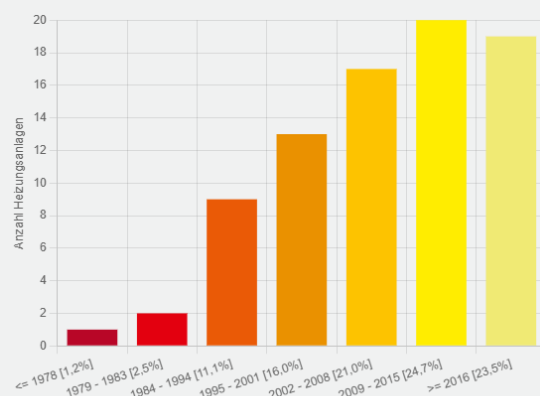
Baujahr der Gebäude



Verteilung der primären Heizanlagen



Alter der Heizanlagen

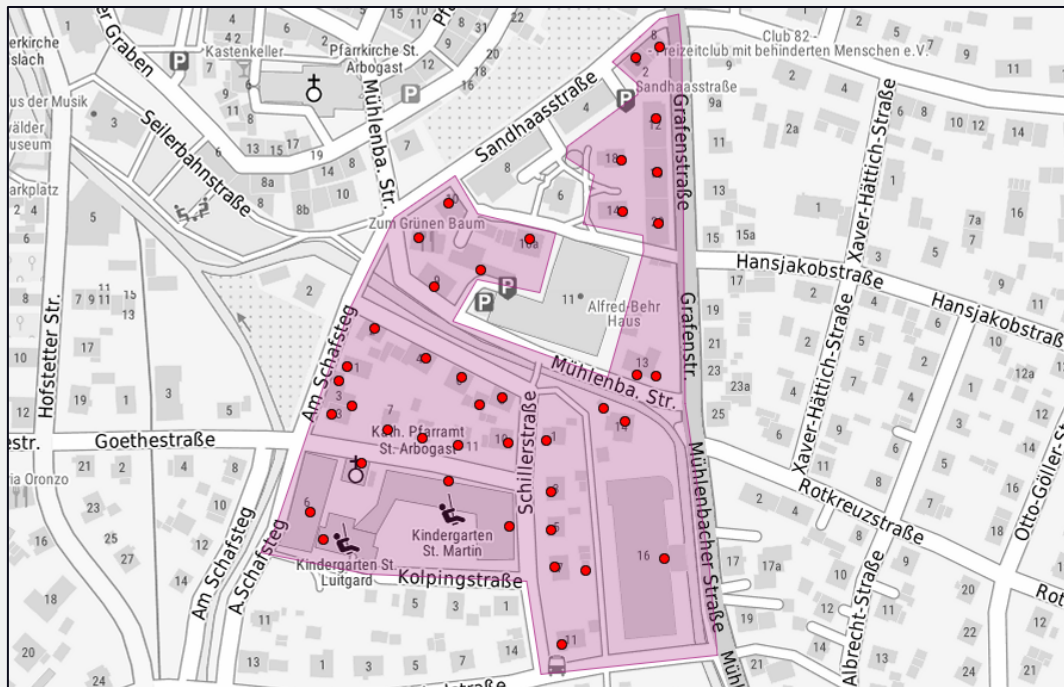


2.4 Zentrales Eignungsgebiet „Mühlenbacherstraße“

- 41 Gebäude im Gebiet (18 Wohngebäude, 4 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 5 gewerbliche Gebäude, 6 Gebäude für öffentliche Zwecke, 5 Gebäude vom Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen, 3 sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: 1.832 MWh/Jahr (davon 36 % private Haushalte)
- Wärmeversorgungsstruktur: Erdgas (50 %); Heizöl (27 %); Holzpellets (19 %); Heizstrom (4 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 1 MW
- Hauptleitungslänge: 593 m; Länge Hausanschlüsse: 554 m; Anzahl Hausanschlüsse: 41 Anschlüsse
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 359 MWh/Jahr (54 %) Endenergie

- PV-Dachpotenzial: 901 MWh/Jahr

Die Lage des Eignungsgebiets und die potenziellen Hausanschlusspunkte (rot) zeigt folgender Kartenausschnitt:

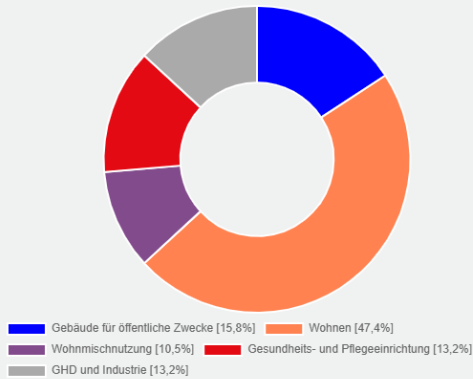


Das Eignungsgebiet ist leitungsgebunden mit Erdgas versorgt. Die höchsten Anteile am Wärmeverbrauch haben daher die beiden Energieträger Erdgas (70 %) und Heizöl (18 %). Die Gebäude wurden überwiegend vor 1968 errichtet und damit vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung.

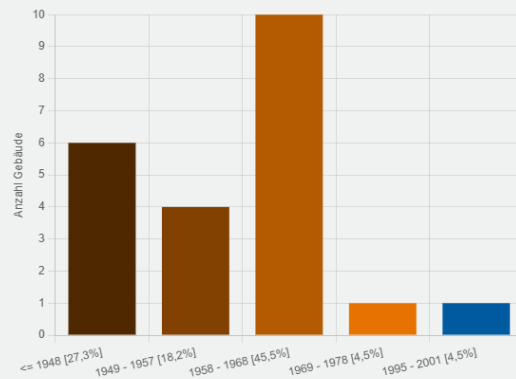
Die von älteren Wohngebäuden geprägte Siedlungsstruktur deutet grundsätzlich auf einen höheren Sanierungsaufwand hin, um bspw. Wärmepumpensysteme effizient betreiben zu können. Hier gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass u.a. aufgrund steigender Jahresarbeitszahlen bei Wärmepumpen diese auch schon bei solchen Gebäuden effizient betrieben werden können, die über keine Vollsanierung verfügen. Insgesamt betrachtet, ist für die Gebäude im Eignungsgebiet ein Wärmenetzanschluss als attraktiv anzusehen. Mit einem Wärmenetzanschluss könnten diese Gebäude zudem beim Heizanlagentausch alle dazu gesetzlich notwendigen Erfüllungsoptionen bezüglich erneuerbarer Wärmeversorgung abdecken.

Nachfolgend werden einige Auswertungen zum Eignungsgebiet grafisch dargestellt:

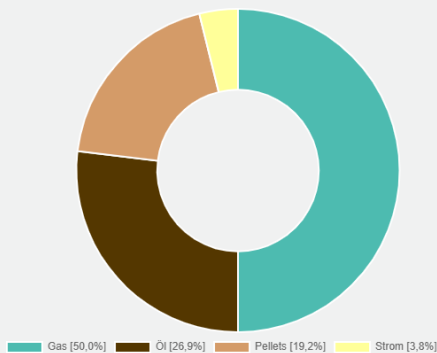
Gebäudenutzung



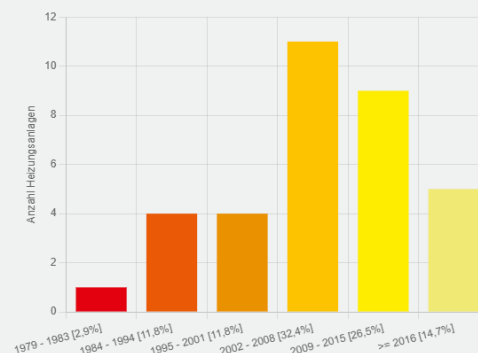
Baujahr der Gebäude



Verteilung der primären Heizanlagen



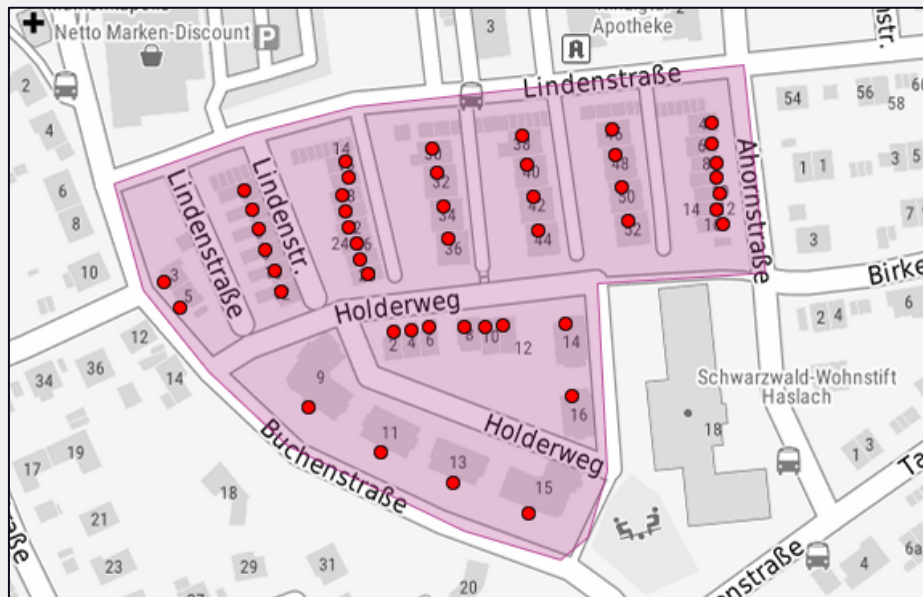
Alter der Heizanlagen



2.5 Zentrales Eignungsgebiet „Holderweg“

- 47 Gebäude im Gebiet (100 % Wohngebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: 1.137MWh/Jahr
- Wärmeversorgungsstruktur: Erdgas (52 %); Heizöl (28 %); Holzzentralheizung (2 %); Holzpellets (4 %); Heizstrom (13 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 3 MW
- Hauptleitungslänge: 608 m; Länge Hausanschlüsse: 768 m;
Anzahl Hausanschlüsse: 47 Anschlüsse
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 421 MWh/Jahr (37 %) Endenergie
- PV-Dachpotenzial: 468 MWh/Jahr

Die Gebäudeanschlüsse im Eignungsgebiet (rote Punkte) zeigt folgender Kartenausschnitt:

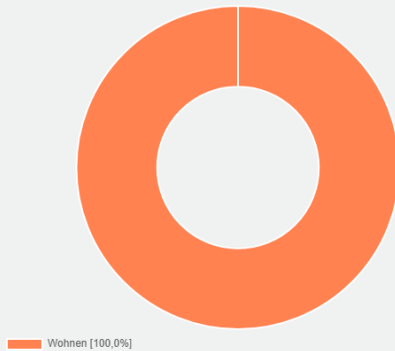


Das Eignungsgebiet ist leitungsgebunden mit Erdgas versorgt. Die höchsten Anteile am Wärmeverbrauch haben daher die beiden Energieträger Erdgas (64 %) und Erdöl (26%). Die Gebäude wurden überwiegend (62 %) zwischen 1969 und 1978 errichtet und damit größtenteils vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung.

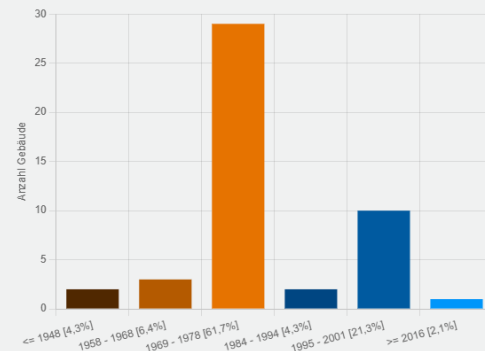
Die von älteren Wohngebäuden geprägte Siedlungsstruktur deutet grundsätzlich auf einen höheren Sanierungsaufwand hin, um bspw. Wärmepumpensysteme effizient betreiben zu können. Hier gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass u.a. aufgrund steigender Jahresarbeitszahlen bei Wärmepumpen diese auch schon bei solchen Gebäuden effizient betrieben werden können, die über keine Vollsanierung verfügen. Insgesamt betrachtet, ist für die Gebäude im Eignungsgebiet ein Wärmenetzanschluss als attraktiv anzusehen. Mit einem Wärmenetzanschluss könnten diese Gebäude zudem beim Heizanlagentausch alle dazu gesetzlich notwendigen Erfüllungsoptionen bezüglich erneuerbarer Wärmeversorgung abdecken.

Nachfolgend werden einige Auswertungen zum Eignungsgebiet grafisch dargestellt:

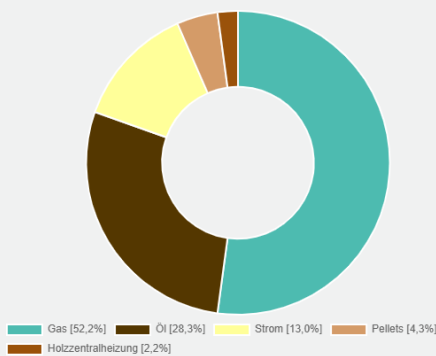
Gebäudenutzung



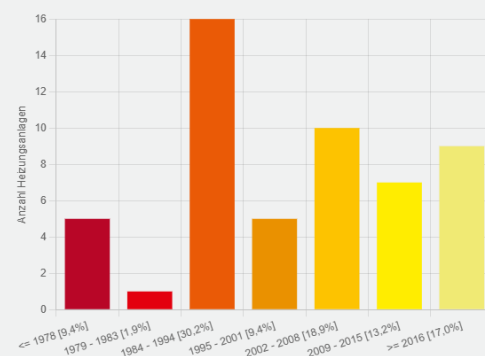
Baujahr der Gebäude



Verteilung der primären Heizanlagen



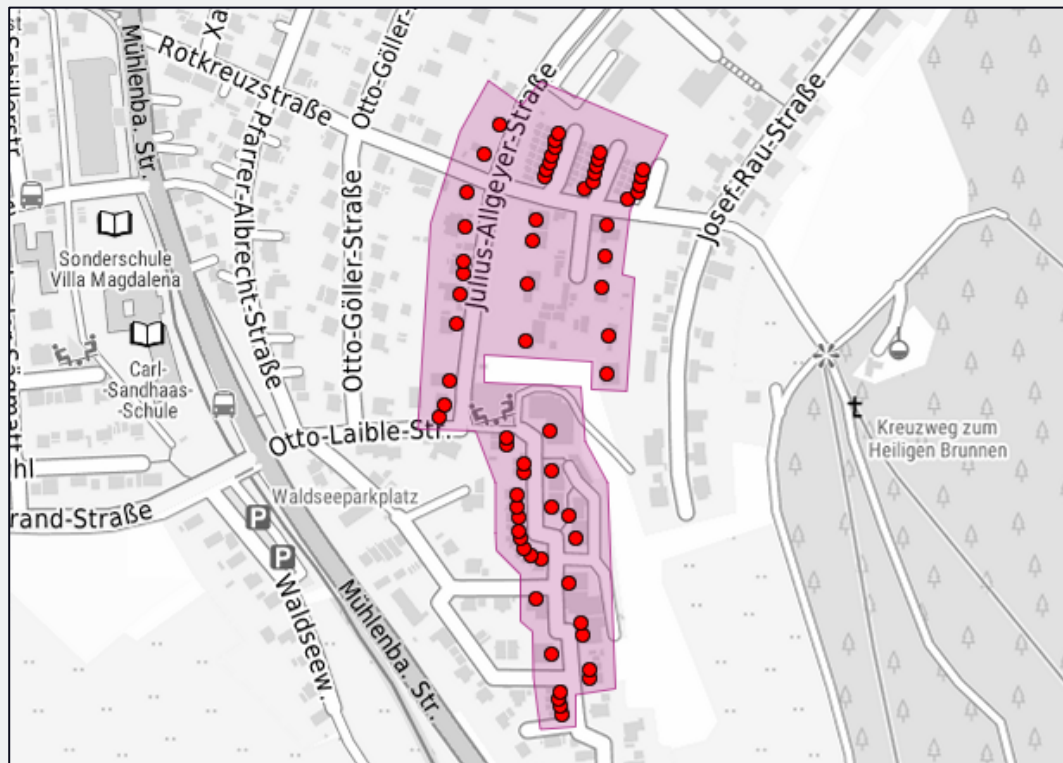
Alter der Heizanlagen



2.6 Ausbaugbiet „in der Schmelze“

- 66 Gebäude im Gebiet (64 Wohngebäude, ein gewerbliches Gebäude, ein sonstig genutztes Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: ca. 1.727 MWh/Jahr
- Wärmeversorgungsstruktur: Überwiegend leitungsgebunden durch Erdgas (89 %); Heizöl (9,5 %); Pellets (1,6 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 2 MW
- Hauptleitungslänge: 728 m; Länge Hausanschlüsse: 907 m; Anzahl Hausanschlüsse: 66 Anschlüsse
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 618 MWh/Jahr (36 %) Endenergie
- PV-Dachpotenzial: 1.079 MWh/Jahr

Die Lage des Ausbaugebiets und die potenziellen Hausanschlusspunkte (rot) zeigt folgender Kartenausschnitt:



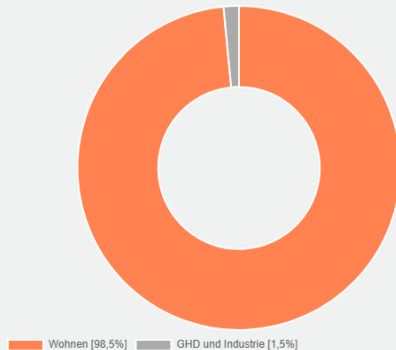
Das Ausbaugebiet ist leitungsgebunden mit Erdgas versorgt. Die höchsten Anteile am Wärmeverbrauch haben daher die beiden Energieträger Erdgas (86 %) und Heizöl (11 %). Die Gebäude wurden überwiegend nach Inkrafttreten der 2. Wärmeschutzverordnung (1984) errichtet und haben damit einen vergleichsweise höheren energetischen Standard.

Hier gilt es zu berücksichtigen, dass u.a. die Gebäude auch effizient mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe betrieben werden können, ohne ein Gebäude sanieren zu müssen. Dennoch könnte für die Gebäude im Eignungsgebiet auch ein Anschluss an das Wärmenetz attraktiv sein, sofern die Ausbaurkosten günstig sind und ausreichend Wärmepotenzial im Bestand zur Verfügung steht. Mit einem Wärmenetzanschluss könnten diese Gebäude zudem beim Heizanlagentausch alle dazu gesetzlich notwendigen Erfüllungsoptionen bezüglich erneuerbarer Wärmeversorgung abdecken.

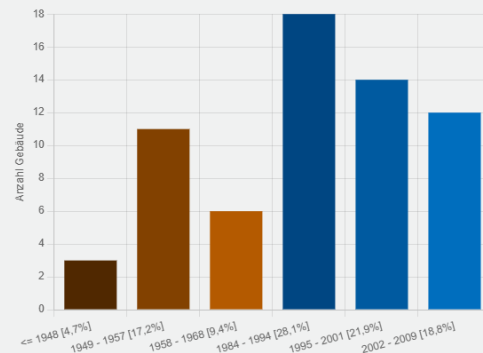
Das bereits bestehende Wärmenetz in der Josef-Rau-Straße wird von der xxx betrieben. Es liegt in deren Verantwortung, den Ausbau zu planen und voranzutreiben.

Nachfolgend werden einige Auswertungen zum Eignungsgebiet grafisch dargestellt:

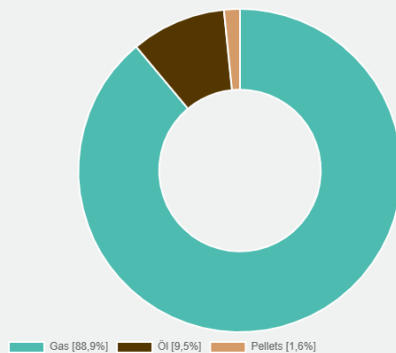
Gebäudenutzung



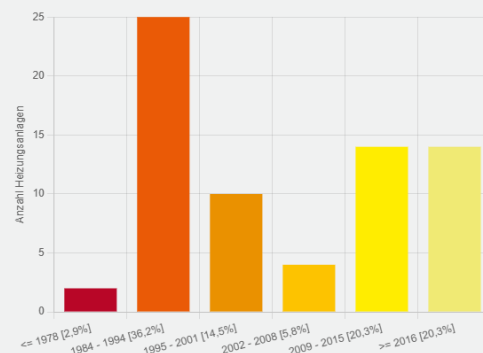
Baujahr der Gebäude



Verteilung der primären Heizanlagen



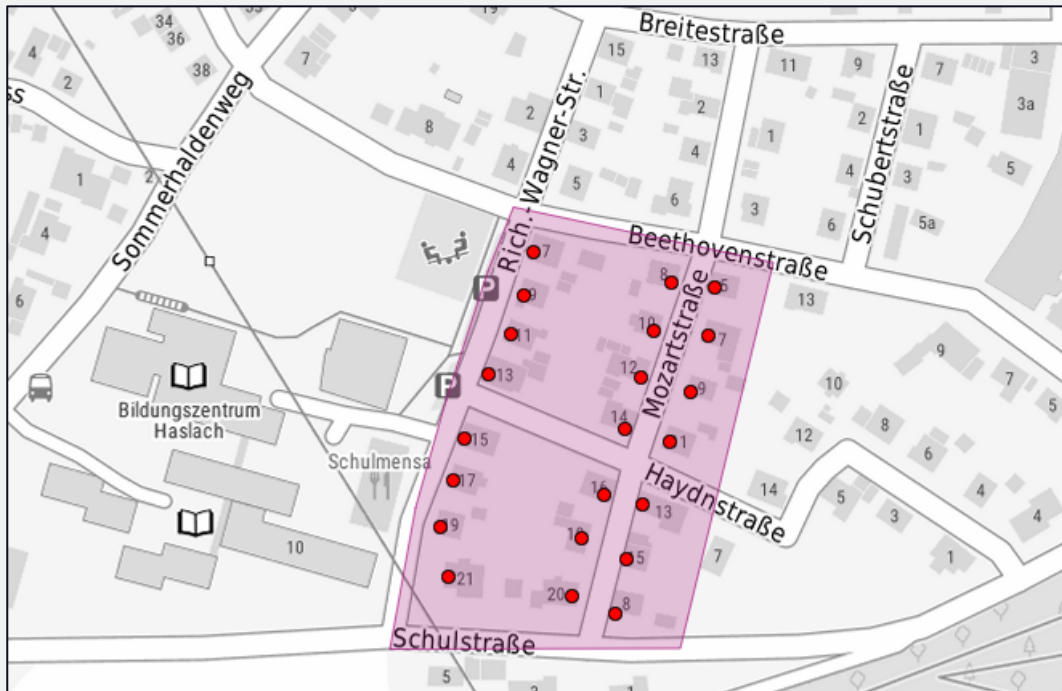
Alter der Heizanlagen



2.7 Ausbaugebiet „Mozartstraße“

- 22 Gebäude im Gebiet (100 % Wohngebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: ca. 568 MWh/Jahr
- Wärmeversorgungsstruktur: Heizöl (50 %); Erdgas (23 %); Heizstrom inkl. Wärmepumpen (14 %), Holzpellets (9 %); Holzzentralheizungen (4,5 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 1 MW
- Hauptleitungslänge: 273 m; Länge Hausanschlüsse: 206 m; Anzahl Hausanschlüsse: 22 Anschlüsse
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 317 MWh/Jahr (56 %) Endenergie
- PV-Dachpotenzial: 320 MWh/Jahr

Die Lage des Ausbaugebiets und die potenziellen Hausanschlusspunkte (rot) zeigt folgender Kartenausschnitt:



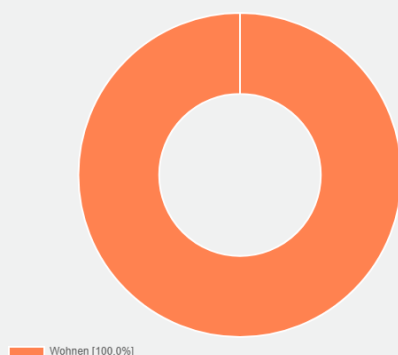
Das Ausbaugebiet ist überwiegend leitungsgebunden mit Erdgas versorgt. Die höchsten Anteile am Wärmeverbrauch haben die beiden Energieträger Heizöl (56 %) und Erdgas (21 %). Die Gebäude wurden überwiegend (86 %) zwischen 1949 und 1968 errichtet und somit vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung.

Die von älteren Wohngebäuden geprägte Siedlungsstruktur deutet grundsätzlich auf einen höheren Sanierungsaufwand hin, um bspw. Wärmepumpensysteme effizient betreiben zu können. Hier gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass u.a. aufgrund steigender Jahresarbeitszahlen bei Wärmepumpen diese auch schon bei solchen Gebäuden effizient betrieben werden können, die über keine Vollsanierung verfügen. Insgesamt betrachtet, ist für die Gebäude im Eignungsgebiet ein Wärmenetzanschluss als attraktiv anzusehen. Mit einem Wärmenetzanschluss könnten diese Gebäude zudem beim Heizanlagen-tausch alle dazu gesetzlich notwendigen Erfüllungsoptionen bezüglich erneuerbarer Wärmeversorgung abdecken.

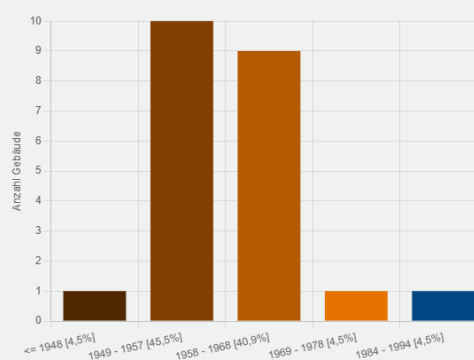
Der angrenzende bestehende Wärmeverbund im Bildungszentrum wird von den Stadtwerken Haslach betrieben. Es liegt in deren Verantwortung, den Ausbau zu planen und voranzutreiben.

Nachfolgend werden einige Auswertungen zum Eignungsgebiet grafisch dargestellt:

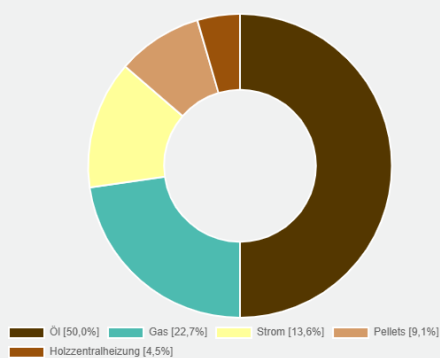
Gebäudenutzung



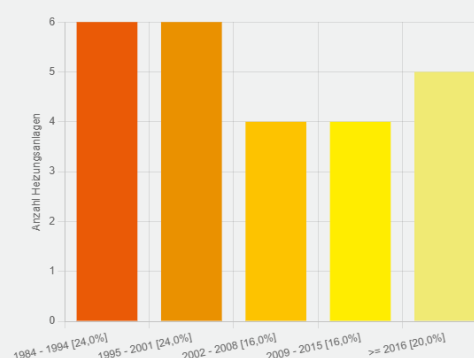
Baujahr der Gebäude



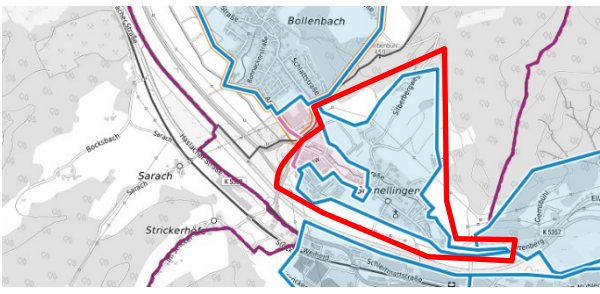
Verteilung der primären Heizanlagen

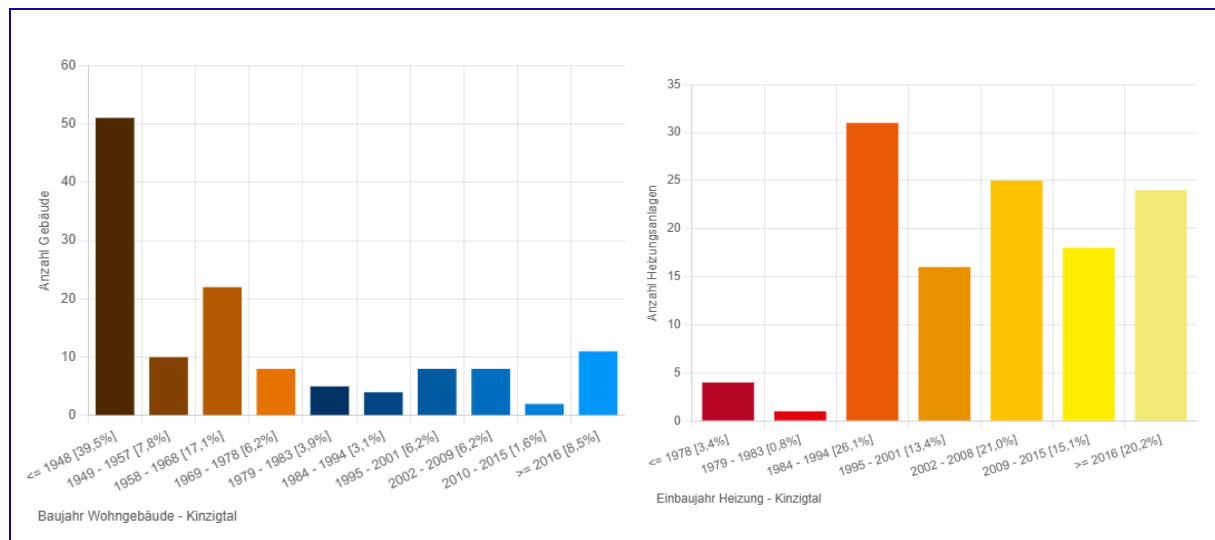


Alter der Heizanlagen



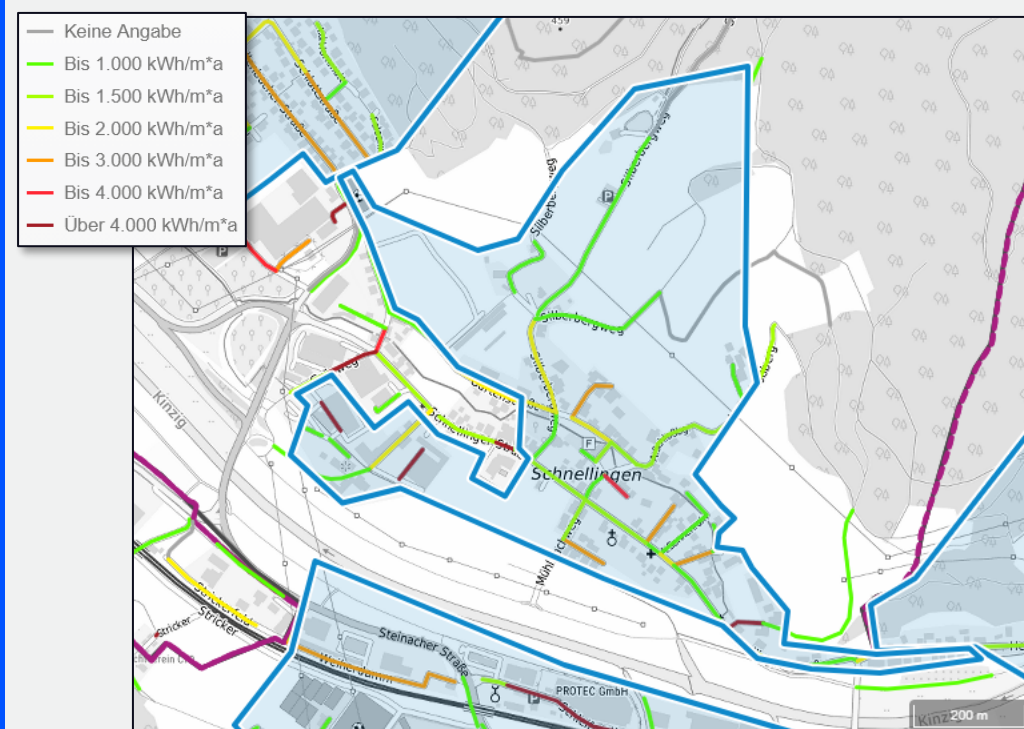
11.3 Steckbrief Schnellingen

Beschreibung des Ortsteils		Lage
Anzahl beheizter Gebäude	183	
Wärmeverbrauch 2022	8.571 MWh	
Einsparpotenzial Sanierung	49 %	
Energieverbrauch nach Energieträgern		Gebäudenutzung
Der Ortsteil ist teilweise durch ein Gasnetz erschlossen. Rund 55 % des Energiebedarfs wird mit Erdgas- und Heizölheizungen gedeckt. Holz kommt mit 31 % zum Einsatz. Endenergiebedarf Wärme nach Energieträger - Kinzigtal		Der überwiegende Teil mit ca. 63 % der Gebäude in Schnellingen sind Wohngebäude, neben Gewerbe (22 %) und Wohnmischnutzung (14 %). Gebäudekategorien - Kinzigtal
Gebäudealter		
Ca. 74,5 % der beheizten Gebäude in Schnellingen wurden vor der 2. Wärmeschutzverordnung von 1984 errichtet. Dementsprechend liegen ein sehr hoher Wärmeverbrauch sowie ein sehr hohes Sanierungspotenzial pro Wohnfläche vor. Etwa 44 % der Heizanlagen sind älter als 25 Jahre. In den zwei nachfolgenden Abbildungen sind die Altersstrukturen der Wohngebäude (links) sowie deren Anzahl und die Altersstrukturen der eingesetzten Heizanlagen (rechts) in dem definierten Quartier dargestellt.		



Eignungsgebiete in Schnellingen

1. Übersicht und dezentrale Wärmeversorgung



Eignungsgebiet für dezentrale Versorgungslösungen im Ortsteil Schnellingen mit Angabe der Wärmedichte im Straßenzug.

Übersicht und dezentrale Wärmeversorgung:

Mit Ausnahme des bereits bestehenden Wärmenetzes wird der überwiegende Teil des Stadtteils Schnellingen als Eignungsgebiet für die dezentrale Wärmeversorgungs-lösung definiert. Die Wärmeversorgung im dezentralen Eignungsgebiet wird in Schnellingen zukünftig auf unterschiedlichen Energieträgern und Heizsystemen basieren. Die Kombination von Wärmepumpen mit PV-Anlagen und dezentrale holzbasierte Heizanlagen (bspw.

Pellets, Hackschnitzel, Scheitholz), eventuell in Kombination mit Solarthermie, werden eine klimaneutrale Wärmeversorgung ermöglichen.

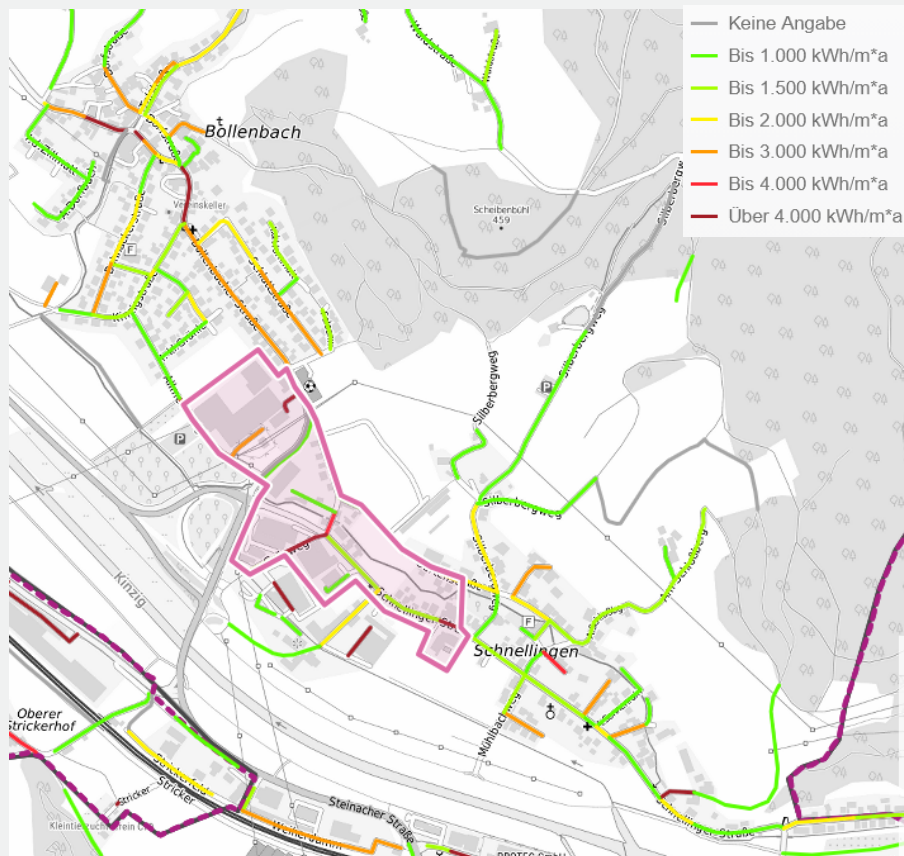
Dezentrale Wärmeversorgung (blau eingezeichnete Gebiete in Schnellingen):

- 142 Gebäude im Gebiet (82 Wohngebäude, 24 gewerbliche Gebäude, 21 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 15 sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: ca. 5.974 MWh/Jahr (davon 64 % private Haushalte)
- Wärmeversorgungsstruktur: Überwiegend durch Holzzentralheizung (29 %); Erdgas (26 %); Heizöl (22 %); Heizstrom (14 %); Holzpellets (9 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 3 MW
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 1.708 MWh/Jahr (49 % Endenergie)
- PV-Dachflächenpotenzial: 1.105 MWh/Jahr
- PV-Freiflächenpotenzial: k.A.

2. Übersicht und zentrale Wärmeversorgung

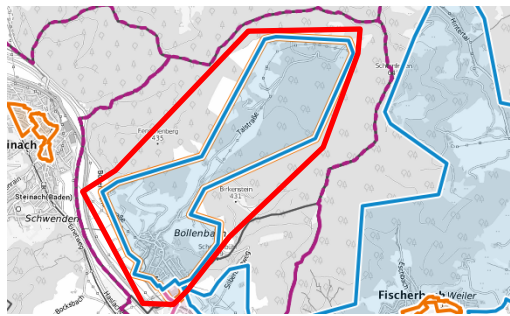
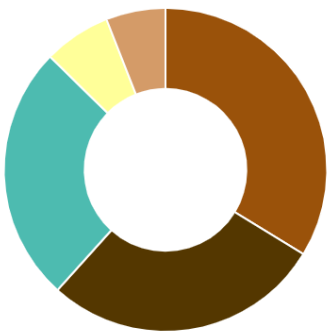
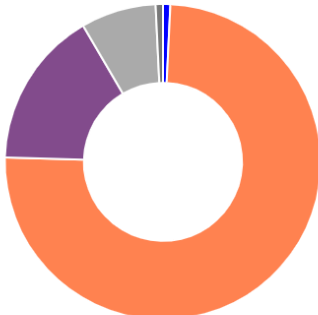
Die Bioenergie Schnellingen GmbH betreibt bereits seit 2014 ortsteilübergreifend ein Wärmenetz, über das überwiegend Gebäude in Schnellingen versorgt werden. Zur Deckung der Grundlast wird ein Holzgas-BHKW eingesetzt, das durch ein Erdgas-BHKW ergänzt wird.

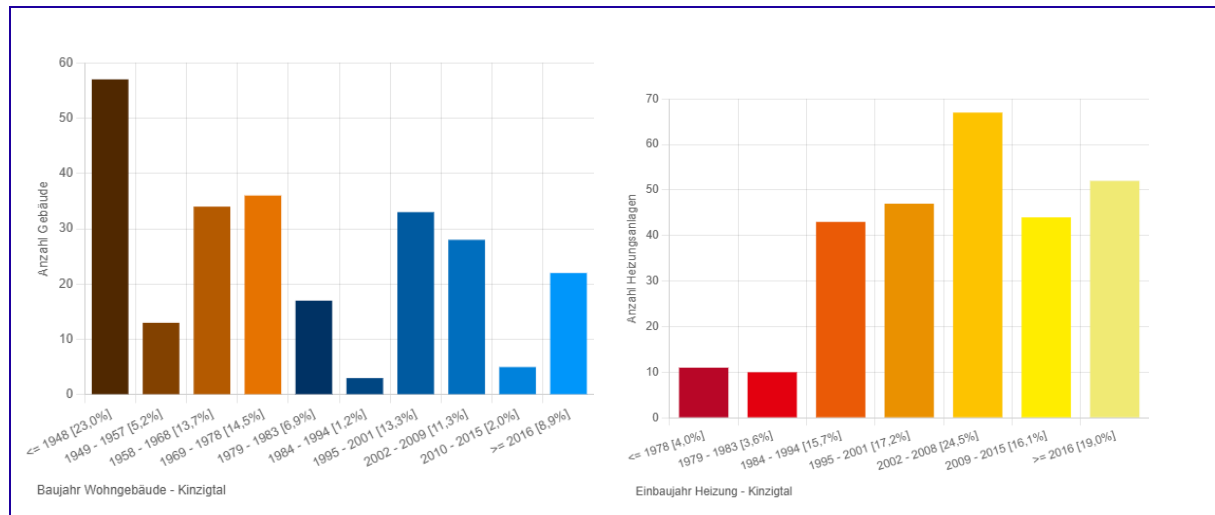
Die folgende Karte zeigt zunächst eine Übersicht des Bestandswärmenetzes.



Übersicht des bestehenden, ortsteilübergreifenden Wärmenetzes (dunkelrosa) in Schnelling und Bollenbach. Dazu die Wärmedichte im Straßenzug mit Legende.

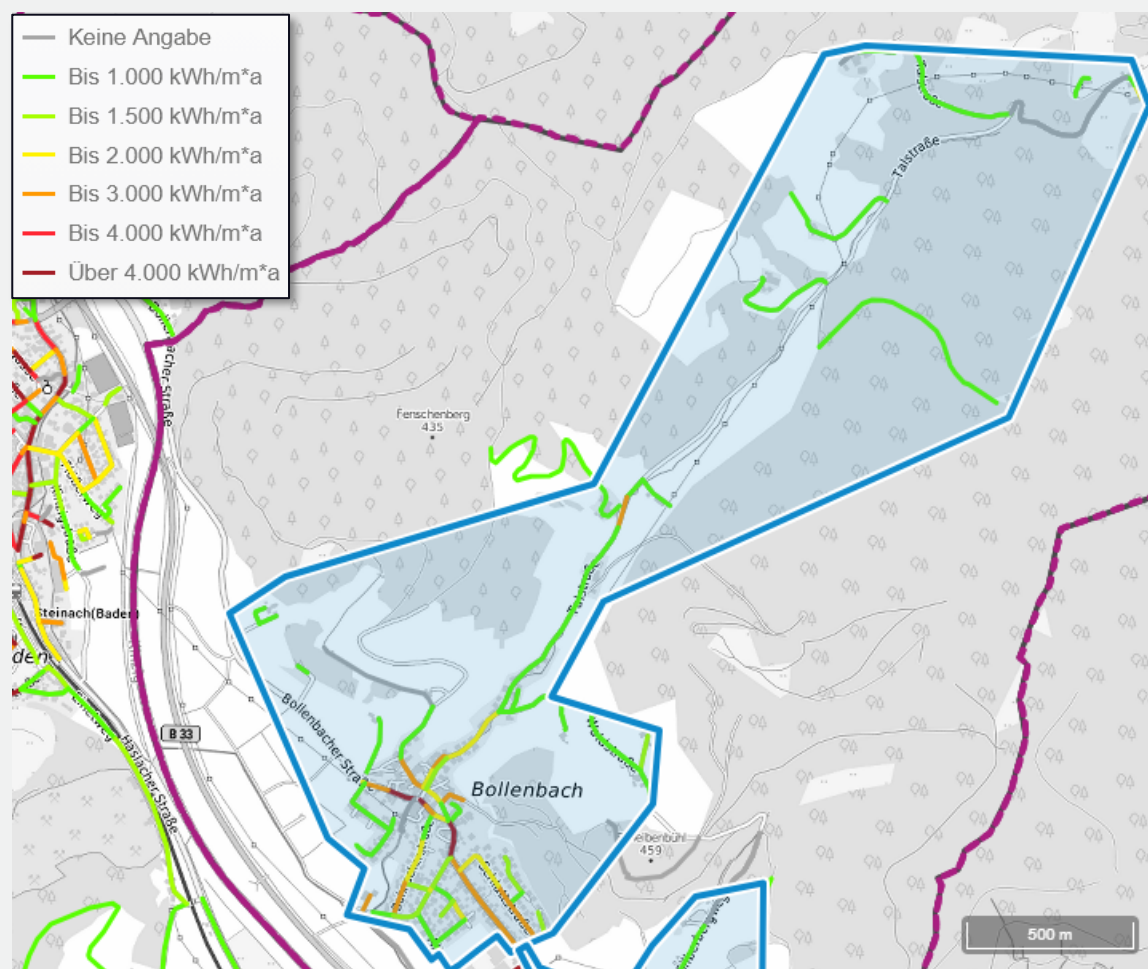
11.4 Steckbrief Bollenbach

Beschreibung des Ortsteils		Lage
Anzahl beheizter Gebäude	340	
Wärmeverbrauch 2022	10.130 MWh	
Einsparpotenzial Sanierung	45 %	
Energieverbrauch nach Energieträgern		Gebäudenutzung
Der Ortsteil ist größtenteils durch ein Gasnetz erschlossen. Der Großteil mit ca. 54 % des aktuellen Wärmeverbrauchs wird mit Öl und Gas gedeckt. Holzzentralheizungen haben einen Anteil von 34 %.		Der überwiegende Teil mit ca. 75 % der Gebäude in Bollenbach sind reine Wohngebäude. Wohnmischnutzung macht 16 % und Gewerbe rund 8 % der Gebäude aus.
 Endenergiebedarf Wärme nach Energieträger - Kinzigtal		 Gebäudekategorien - Kinzigtal
Gebäudealter		
Etwa 63 Prozent der beheizten Gebäude in Bollenbach wurden vor Inkrafttreten der zweiten Wärmeschutzverordnung 1984 errichtet. Dementsprechend liegen ein hoher Wärmeverbrauch sowie ein hohes Sanierungspotenzial pro Wohnfläche vor. Knapp 40,5 Prozent der Heizanlagen sind älter als 25 Jahre. In den zwei nachfolgenden Abbildungen sind die Altersstrukturen der Wohngebäude (links) sowie deren Anzahl und die Altersstrukturen der eingesetzten Heizanlagen (rechts) dargestellt.		



Eignungsgebiete in Bollenbach

1. Übersicht und dezentrale Wärmeversorgung



Eignungsgebiete für dezentrale Versorgungslösungen in Bollenbach mit Angabe der Wärmedichte im Straßenzug.

Auf Grund der überwiegend geringen Wärmedichten und des gebietsweisen hohen Anteils an Holzheizungen (Dorfstraße, Bollenbacherstraße, Talstraße) sowie Wärmepumpen (v.a. im westlichen Bereich) wird hier die zukünftige Wärmeversorgung nach wie vor dezentral erfolgen. Mögliche Alternativen zur Holzheizung sind Luft-Wasser-Wärmepumpen mit PV-Anlagen oder erdwärmebasierte Wärmepumpenheizungen. Für größere Gebäude kann eine Zeit lang die Hybridheizung aus Erdgas- oder Öl-Spitzenkessel und Wärmepumpe aushelfen. Die Gebäudesanierung kann zu einem effizienten Betrieb von Luft-Wasser-Wärmepumpen beitragen. Lokal verfügbare Wärmepotenziale bestehen bei Energieholz, Erdwärme, Solarthermie und Luft-Wasser-Wärmepumpen.

Dezentrale Wärmeversorgung (blau eingezeichnete Gebiete in Bollenbach):

- 331 beheizte Gebäude im Gebiet (203 Wohngebäude, 18 Gewerbegebäude, 44 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 17 Gebäude für öffentliche Zwecke, 2 sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: ca. 8.881 MWh/Jahr
- Wärmeversorgungsstruktur: Erdgas (29 %); Heizöl (32 %); Heizstrom (11 %); Holzzentralheizung 21 %; Holzpellets (8 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 6 MW
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 3.180 MWh/Jahr (45 %) Endenergie
- PV-Dachpotenzial: ca. 1.525 MWh/Jahr
- PV-Freiflächenpotenzial: k.A.

11.5 Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen

Im Folgenden wird ein beispielhafter Gebäudesteckbrief für den Typ Einfamilienhaus mit einem Baualter zwischen 1958 und 1968 (EFH-E) dargestellt. Alle 16 erstellten Gebäudesteckbriefe werden der Gemeinde digital zur Verfügung gestellt.

Stand: 15.09.2025

Gebäudesteckbrief für die Einstiegsberatung



Einfamilienhaus der Baualtersklasse E in Anlehnung an die Gebäudetypologie des IWU*

Dieser Steckbrief beschreibt ein typisches unsaniertes Einfamilienhaus der Baualtersklasse E.

Es werden beispielhafte Sanierungsmaßnahmen dargestellt, welche für das Typgebäude möglich sind, wie hoch die Investitionskosten sind und wie viel Energie eingespart werden kann. Der Steckbrief zeigt hierzu Größenordnungen auf. Die für das Typgebäude genannten Werte können im konkreten Einzelfall abweichen. Der Energieberater geht mit Ihnen den Steckbrief gemeinsam durch und erläutert Ihnen gerne die einzelnen Angaben und Informationen.

Ist-Zustand

Allgemeine Daten

Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Baualter	1958 - 1968 (Klasse E)
Wohnfläche	110 m²
Anzahl Vollgeschosse	1 - 2
Anzahl Wohnungen	1
Keller	unbeheizt
Dachgeschoss	beheizt



Quelle: Deutsche Gebäudetypologie - Institut Wohnen und Umwelt GmbH

Bauteile Gebäudehülle

Bauteil	Beschreibung	Fläche
Außenwand	Mauerwerk aus Hohlblocksteinen oder Hochlochziegeln	141 m²
Außenwand gg. Erdreich	nicht relevant	-
Fenster	Holzfenster mit Zweischeiben-Isolierverglasung	27 m²
Dach	Steildach, 5cm Zwischensparrendämmung	169 m²
oberste Geschossdecke	nicht relevant	-
Kellerdecke	Betondecke mit 1 cm Dämmung	116 m²
Fußboden gegen Erdreich	nicht relevant	-

Heizungs- und Anlagentechnik

Heizungsart	Gas-Zentralheizung
Warmwasserbereitung	über Zentralheizung
Lüftung	Fensterlüftung

Endenergiebedarf und Energiekosten

Energieart	Endenergiebedarf	Energiekosten ¹⁾
Erdgas	24.000 kWh/a	2.900 €/a
Strom	3.000 kWh/a	1.000 €/a

* Institut Wohnen und Umwelt (IWU)

1) Annahmen für die jährlichen Energiekosten (ohne Wartungskosten); Erdgas: 12 ct/kWh, Strom Haushaltstarif: 33 ct/kWh, ohne zukünftige Energiepreissteigerung und nicht vergleichbar mit Wärmegestehungskosten.

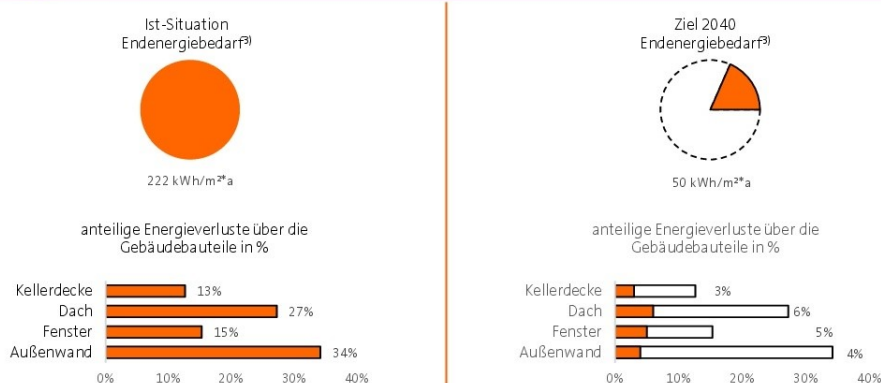
Stand: 15.09.2025

Sanierung der Gebäudehülle

Die Sanierung der Bauteile der Gebäudehülle (Fassade, Fenster, Dach, Kellerdecke etc.) wird in der Regel nur alle 30 Jahre (oder noch seltener) vorgenommen und ist mit erheblichen Investitionen verbunden. Wenn Sie sanieren, lohnt es sich langfristig zu denken, gut zu planen und eine möglichst hohe energetische Qualität anzustreben. Die Tabelle zeigt die Kosten und die Energieeinsparung für eine Sanierung der Gebäudehülle - je Bauteil und insgesamt. Alle Sanierungsmaßnahmen wurden so gewählt, dass ein hochwertiger energetischer Standard erreicht wird. Die Nutzung möglicher Förderprogramme und der damit verbundenen Zuschüsse wurden hierbei nicht berücksichtigt. Einen Überblick hierzu finden sie auf der Seite 4.

Sanierung			
Bauteil	Beschreibung	Kosten in € ²⁾ (Brutto)	Energie- einsparung ²⁾
Außenwand	Dämmung 24 cm (WLS 035) + Verputz (Wärmedämmverbundsystem)	56.000 €	30%
Außenwand gg. Erdreich	keine Maßnahme		
Fenster	3-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung und gedämmtem Rahmen	31.000 €	10%
Dach	18 cm Zwischensparrendämmung und 12 cm Aufsparrendämmung (WLS 035)	76.000 €	22%
oberste Geschossdecke	keine Maßnahme		
Kellerdecke	Dämmung 12 cm (WLS 035) unter der Decke	14.000 €	9%
Fußboden gegen Erdreich	keine Maßnahme		
Umsetzung aller Maßnahmen	Gesamtkosten und Gesamteinsparung	177.000 €	72%
davon "energiebedingte Mehrkosten"	Anteil der Gesamtkosten, die durch die Dämmung bzw. energetische Maßnahmen verursacht werden (im Gegensatz zur Instandhaltung)	127.000 €	
Nebenkosten	Kosten für Planung und Baubegleitung	30.000 €	
Gesamtinvestition	Maßnahmen und Nebenkosten	207.000 €	

Sanierungsvarianten



Je nach Art und Umfang der Sanierungsvarianten lassen sich bis zu 2.300 € der jährlichen Energiekosten einsparen.

²⁾ Die hier genannten Werte sind Abschätzungen gem. Baukostenindex für das Beispielgebäude. Kosten und Einsparungen für ein spezielles Gebäude können u.U. deutlich abweichen (je nach Konstruktion, Zustand und Nutzung des Gebäudes).

³⁾ Der Endenergiebedarf eines Gebäudes liefert einen Richtwert über den notwendigen Brennstoffeinsatz in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (abgekürzt: kWh/m²a).



Stand: 15.09.2025

Sanierung der Heizung

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Systeme, die bei der Heizungssanierung prinzipiell zur Auswahl stehen. Es handelt sich um zentrale Systeme (Zentralheizungen), die sowohl die Raumheizung als auch die Warmwasserbereitung übernehmen. Alle Systeme sind darüber hinaus in der Lage das EWärmeG (Erläuterung siehe letzte Seite) zu erfüllen. Die hier genannten Zahlen gelten für das Beispielgebäude. Für den Einzelfall ist die Wirtschaftlichkeit jeweils individuell zu prüfen!

System	Beschreibung / Hinweise	Investitionskosten in € (Brutto) ⁴⁾
Luft-Wasser-Wärmepumpe	Der Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe zur Nutzung von Umweltwärme über die Umgebungsluft kann in gut gedämmten Gebäuden zum Einsatz kommen. Systembedingt können Wärmepumpen sinnvoll in Kombination mit Niedertemperaturheizungen (z.B. Fußbodenheizungen) und einer Frischwasserstation eingesetzt werden.	
	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 13 - 15 ct/kWh	15.000 € - 22.000 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel	Die Luft-Wasser-Wärmepumpe in Verbindung mit einem Gas-Spitzenlastkessel wird bevorzugt in Altbauten mit hohen Vorlauftemperaturen im Heizungssystem und in größeren Gebäuden bivalent eingesetzt.	
	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 19 - 23 ct/kWh	26.000 € - 37.000 €
Sole-Wasser-Wärmepumpe	Die Sole/Wasser-Wärmepumpe nutzt die Umweltwärme mit Hilfe von Erdwärmesonden oder Erdkollektoren. Systembedingt können Wärmepumpen sinnvoll in Kombination mit Niedertemperatur-heizungen (z.B. Fußbodenheizungen) und einer Frischwasserstation eingesetzt werden. Die Effizienz kann höher sein als die einer vergleichbaren Luft-Wasser-Wärmepumpe.	
mit Erdsonden	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 13 - 16 ct/kWh	23.000 € - 33.000 €
mit Erdkollektoren	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 13 - 15 ct/kWh	18.000 € - 26.000 €
Holzpelletkessel + ggf. Solarthermie-Anlage	Eine Pelletheizung verbrennt nachwachsende Rohstoffe. Sind Solaranlage, Pelletkessel und Pufferspeicher aufeinander abgestimmt, erhält der Hausbesitzer eine hervorragende Energieeffizienz und den höchstmöglichen Wärmeertrag – und das sehr umweltschonend. Es besteht ein erhöhter Platzbedarf durch Pelletlager und -austragung.	
ohne Solarthermieanlage	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 14 - 17 ct/kWh	14.000 € - 20.000 €
inkl. Solarthermieanlage	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 14 - 18 ct/kWh	17.000 € - 24.000 €
Fernwärme	Bei einem Anschluss an ein bestehendes Fernwärmenetz, ist die Verfügbarkeit und die Kostenkalkulation abhängig von den lokalen Angeboten der Fernwärmeanbieter.	
Zusatzsysteme (Systeme, die nur einen Teil der Wärmebereitstellung übernehmen können)		
Solarthermieanlage	Thermische Solaranlage zur Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung (ca. 10 m² Kollektorfläche) zur Erfüllung des EWärmeG – 15 % Erneuerbare.	12.000 € - 18.000 €
Photovoltaikanlage + ggf. Stromspeicher	Die Photovoltaikanlage (ca. 10 kWp) wandelt die Sonnenenergie in elektrische Energie um und dient der Eigenstromnutzung. Sinnvoll auch in Kombination mit einer Wärmepumpe.	15.000 € - 35.000 €
Lüftung mit Wärmerückgewinnung	Mechanisches Lüftungssystem (Be- und Entlüftung) mit Wärmerückgewinnung.	10.000 € - 18.000 €

⁴⁾ Investitionskosten inklusive Nebenkosten (Planungskosten), mit Förderung

⁵⁾ bei unsanierter Gebäudehülle. Die Wärmegestehungskosten sind das Verhältnis der Vollkosten der Wärmeversorgung (Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten) zur gelieferten Wärme. (Betrachtungszeitraum gemäß VDI 2067 - 20 Jahre, ohne Kapitalzins, ohne Energiepreissteigerung, mit Förderung).

Stand: 15.09.2025

Was Sie noch wissen sollten!

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Gebäudeenergiegesetz (GEG):

Ab 2024 muss jede neu eingebaute Heizung zu 65 Prozent mit Erneuerbaren Energien betrieben werden. In Neubaugebieten greift diese Regel direkt ab 1. Januar 2024. Für bestehende Gebäude und Neubauten außerhalb von Neubaugebieten gibt es längere Übergangsfristen: In Großstädten (mehr als 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner) werden klimafreundliche Energien beim Heizungswechsel spätestens nach dem 30. Juni 2026 Pflicht. In kleineren Städten ist der Stichtag der 30. Juni 2028. Gibt es in den Kommunen bereits vorab eine Entscheidung zur Gebietsausweisung für zum Beispiel ein Wärmenetz, die einen kommunalen Wärmeplan berücksichtigt, können frühere Fristen greifen.



Alle Infos und Details unter:
<https://www.energiewechsel.de/KAENEf/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

Energie-effizienzklasse	Endenergiebedarf oder -verbrauch in kWh/m²a	Haustyp
A+	unter 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30 bis unter 50	Neubauten, Niedrigenergiehäuser, KfW 55
B	50 bis unter 75	normale Neubauten
C	75 bis unter 100	Mindestanforderung Neubau
D	100 bis unter 130	gut sanierte Altbauten
E	130 bis unter 160	sanierte Altbauten
F	160 bis unter 200	sanierte Altbauten
G	200 bis unter 250	teilweise sanierte Altbauten
H	über 250	unsanierte Gebäude

Ausblick

Steigerung Komfort / Marktwert

Neben der Energieeinsparung steigert eine energetische Sanierung in erheblichem Maße den Raumkomfort. Beeinträchtigungen, wie beispielsweise kalte Wandoberflächen oder Zugerscheinungen an Fenstern, werden beseitigt. Dies trägt zu einer höheren Behaglichkeit der Bewohner bei und steigert den Wohn- und Marktwert der Immobilie.

Professionelle Planung und Baubegleitung

Es wird dringend empfohlen, umfangreiche energetische Sanierungen professionell planen und umsetzen zu lassen. Die Aufgabe von Energieeffizienz-Expertinnen und Experten ist es, Gebäude – Wohngebäude, Nichtwohngebäude oder auch Baudenkmäler – energetisch zu bauen oder zu sanieren. Sie beraten vor Ort, planen die Maßnahmen und begleiten den Bau oder die Sanierung nach energiespezifischen Vorgaben – immer individuell und entsprechend der jeweiligen Anforderungen und des Budgets ihrer Kunden. Dabei können sie die größtmöglichen Energieeinsparpotenziale für private Bauherrinnen und Bauherren, Kommunen oder Unternehmen erzielen und Fördermittel des Bundes beantragen.



Alle Infos und Details unter:
www.energie-effizienz-experten.de

Förderprogramme

Einzelmaßnahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM)



Alle Infos und Details unter:
www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/effiziente_gebaeude_node.html

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)



Alle Infos und Details unter:
www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-für-effiziente-Gebäude/

