



Steinach
im Kinzigtal

Badenova
Netze

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

Gemeinde Steinach

März 2026 (Entwurf zur Offenlage)

„KINZIGTAL-KONVOI“:

HASLACH, FISCHERBACH, HOFSTETTEN, MÜHLENBACH UND STEINACH





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



Steinach
im Kinzigtal



Badenova
Netze

Konvoiführung:	Stadt Haslach i.K. Am Marktplatz 1 77716 Haslach i.K.
Planungsverantwortung	Gemeinde Steinach Kirchstraße 4 77790 Steinach
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	1
2. AKTEURSBETEILIGUNG	3
2.1 AKTEURSANALYSE.....	3
2.2 BETEILIGUNGSKONZEPT	4
3. BESTANDSANALYSE	7
3.1 STRUKTUR DER GEMEINDE STEINACH	7
3.2 ERFASSUNG DES GEBÄUDEBESTANDS.....	9
3.3 AKTUELLE VERSORGUNGSSTRUKTUR	13
3.4 ENDENERGIEVERBRAUCH WÄRME.....	19
3.5 SEKTORENKOPPLUNG UND STROMBEDARFSDECKUNG.....	28
3.6 ERNEUERBARE GASE	29
3.7 KENNZAHLEN DER BESTANDSANALYSE.....	30
4. POTENZIALANALYSE.....	32
4.1 ENERGIEEINSPARUNG.....	32
4.2 STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ	33
4.3 ERNEUERBARE ENERGIEN FÜR DIE WÄRMEVERSORGUNG.....	38
4.4 ERNEUERBARE ENERGIEN FÜR DIE STROMERZEUGUNG.....	49
4.5 ERNEUERBARE GASE	55
4.6 ZUSAMMENFASSUNG DER POTENZIALE	58
5. ZIELSZENARIO KLIMANEUTRALER GEBÄUDEBESTAND 2040.....	61
5.1 ZUKÜNFTIGER WÄRMEBEDARF 2030 UND 2040	61
5.2 DECKUNG DES ZUKÜNFTIGEN WÄRMEBEDARFS NACH ENERGieträgern	62
5.3 ENTWICKLUNG DER WÄRMEBEDINGTEN THG-EMISSIONEN IM ZIELSZENARIO.....	65
5.4 STROMBEDARFSDECKUNG IM ZIELSZENARIO	67
5.5 ZUKÜNFTIGE VERSORGUNGSSTRUKTUR 2030 UND 2040.....	69
5.6 TRANSFORMATION DES ERDGASNETZES	76

5.7	SENKEN FÜR RESTEMISSIONEN.....	77
5.8	KENNWERTE DES ZIELSZENARIOS	78
6.	WÄRMEWENDESTRATEGIE & MAßNAHMEN	82
6.1	KOMMUNALE WÄRMEWENDESTRATEGIE	82
6.2	KOMMUNALE HANDLUNGSFELDER FÜR DIE WÄRMEWENDE	83
6.3	MAßNAHMENENTWICKLUNG	85
6.4	MAßNAHMEN DES KOMMUNALEN WÄRMEPLANS 2026	86
6.5	FORTSCHREIBUNG DES KOMMUNALEN WÄRMEPLANS.....	95
7.	AUSBLICK	96
8.	METHODIK	97
8.1	DIGITALER ZWILLING	97
8.2	GEBÄUDETYPOLOGIE	97
8.3	ENERGIE- UND THG-BILANZ.....	98
8.4	HINTERGRUND ERNEUERBARE GASE	102
8.5	POTENZIALBERECHNUNGEN	103
8.6	ZIELSZENARIO	108
9.	LITERATURVERZEICHNIS.....	118
10.	ANHANG.....	121
10.1	GEBIETSAUFTEILUNG DER ORTSTEILSTECKBRIEFE	122
10.2	STECKBRIEF STEINACH-ORTSMITTE.....	124
10.3	STECKBRIEF STEINACH-PERIPHERIE.....	132
10.4	STECKBRIEF WELSCHENSTEINACH.....	135
10.5	GEBÄUDESTECKBRIEFE FÜR MUSTERSANIERUNGEN	140

Kartenverzeichnis

Karte 1 – Übersichtskarte der Gemeinde Steinach.....	9
Karte 2 – Vorwiegendes Baualter der Gebäude auf Baublockebene	11
Karte 3 – Räumliche Verteilung der Wohngebäudetypen in Steinach.....	12
Karte 4 – Gasnetzinfrastruktur der Gemeinde Steinach	14
Karte 5 – Bestehende Wärmenetzinfrastruktur in Steinach	15
Karte 6 – Vorwiegender Energieträger der Heizanlagen auf Baublockebene	17
Karte 7 – Vorwiegendes Heizungsalter auf Baublockebene	19
Karte 8 – Wärmeverbrauch auf Baublockebene in Steinach	24
Karte 9 – Wärmedichte auf Straßenzugsebene in Steinach	25
Karte 10 – Einsparpotenziale durch energetische Sanierung der Wohngebäude auf Baublockebene.....	35
Karte 11 – Ausschnitt des Erdwärmepotenzials der Wohngebäude im Jahr 2040 (nach Sanierung)	43
Karte 12 – Ausschnitt des Wärmepumpenpotenzials der Wohngebäude in Steinach	45
Karte 13 – Freiflächenpotenziale nach dem LUBW und Eignungsgebiete für Wärmenetze.....	47
Karte 14 – Windvorranggebiete des VRSO, Gemarkung Steinach	51
Karte 15 – Ausschnitt des Dachflächenpotenzials für PV-Anlagen in Steinach.....	53
Karte 16 – Potenzialflächen für Freiflächen-PV-Anlagen nach LUBW	54
Karte 17 – Eignungsgebiete für zentrale und dezentrale Wärmeversorgungs-lösungen in Steinach.....	70
Karte 18 - Einteilung des Gemeindegebietes in Quartiere mit unterschiedlichen Anforderungen an die zukünftige dezentrale Wärmeversorgung (siehe Tabelle 10).....	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Übersicht des Projektablaufs und der Akteursbeteiligung der kommunalen Wärmeplanung	3
Abbildung 2 – Anteil der Wohngebäude nach Baualtersklassen in Steinach	10
Abbildung 3 – Verteilung der Wohngebäudetypen in Steinach	13
Abbildung 4 – Anteil der primären Heizungsanlagen in Steinach nach Anzahl je Energieträger	16
Abbildung 5 – Einbaujahr der Heizanlagen in Steinach.....	18
Abbildung 6 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Sektoren (2022).....	20
Abbildung 7 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Energieträgern (2022).....	21
Abbildung 8 – Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren nach Energieträger (2022)	22
Abbildung 9 – Wärmeenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Steinach (2022).....	23
Abbildung 10 – Aufteilung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Energieträger (2022)	26
Abbildung 11 – THG-Bilanz des Wärmeverbrauchs nach Sektor und Energieträger	27
Abbildung 12 – Wärmebedingte THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften (2022)	28
Abbildung 13 – Anteil der lokalen erneuerbaren Stromerzeugung im Vergleich zum Stromverbrauch	29
Abbildung 14 – Wärmebedarf der Wohngebäude sowie theoretisches Energieeinsparpotenzial	36
Abbildung 15 – Techniken der oberflächennahen Geothermie und ihre Leistungsfähigkeit	41
Abbildung 16 – Beispielhafte geologische Profilabfolge für Steinach nach (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), 2021)	42
Abbildung 17 – Windpotenzial auf der Gemarkung Steinach im Vergleich zum Stromverbrauch	52
Abbildung 18 – Stromerzeugungspotenziale mit PV in Steinach im Vergleich zum Stromverbrauch	55
Abbildung 19 – Versorgungssicherheit durch Schließung der Winterlücke (Powerloop, 2020)	56
Abbildung 20 – Industrieller Wärmebedarf nach Wirtschaftszweigen (Agentur für erneuerbare Energien, 2017).....	58
Abbildung 21 – Erneuerbare Strompotenziale in Steinach	59
Abbildung 22 – Erneuerbare Wärmepotenziale in Steinach.....	59
Abbildung 23 – Entwicklung des Energieverbrauchs für die Wärme nach Sektoren im Zielszenario	62
Abbildung 24 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Energieträger im Zielszenario.....	63
Abbildung 25 – Entwicklung der Energieträgerverteilung für Wärme im Zielszenario	64
Abbildung 26 –Energieträgermix 2040 zur Wärmenetzversorgung im Zielszenario.....	64

Abbildung 27 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Sektoren im Zielszenario.....	66
Abbildung 28 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Energieträger im Zielszenario.....	67
Abbildung 29 – Stromverbrauch nach Sektor im Zielszenario	68
Abbildung 30 – Stromerzeugung nach Energieträger im Zielszenario.....	69
Abbildung 31 – Übersicht der Speicherkapazität und Ausspeicherdauer verschiedener Speichertechnologien (Sternner & Stadler, 2014)	74
Abbildung 32 – Gebietsaufteilung der Ortsteilsteckbriefe	123

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Übersicht der Bausteine des Beteiligungskonzepts und der jeweiligen Zielgruppen	6
Tabelle 2 – Endenergieverbrauch für Wärme der Gemeinde Steinach nach Energieträgern (2022)	21
Tabelle 3 – Begriffsabgrenzung erneuerbarer Gase (angelehnt an VKU, (2017))	30
Tabelle 4 – Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse	31
Tabelle 5 – Energetisches Potenzial der landwirtschaftlichen Reststoffe und tierischen Exkremente in Steinach	39
Tabelle 6 – Freiflächen-Solarthermie-Potenzial nach den PV-Freiflächenpotenzialen des LUBWs im Radius von 500 m zu den Eignungsgebieten	47
Tabelle 7 – Übersicht der nutzbaren Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien	60
Tabelle 8 – Bewertung des Gebietes „Steinach-Ortskern“ als potenzielles Wärmenetz-Eignungsgebiet	71
Tabelle 9 – Bewertung des Gebietes „Steinach-Nord“ als potenzielles Wärmenetz-Ausbaugebiet	71
Tabelle 10 - Bewertung für Einzelheizungsgebiete in der Gemeinde Steinach	73
Tabelle 11 – Energieträgereinsatz für die zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze	78
Tabelle 12 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren (2022)	79
Tabelle 13 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren (2030)	80
Tabelle 14 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren (2040)	81
Tabelle 15 – Chronologie der Baualtersklassen nach der Deutschen Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt GmbH (Deutsche Gebäudetypologie - Systematik und Datensätze, Darmstadt, 2005)	98
Tabelle 16 – Emissionsfaktoren für die Wärmeerzeugung 2022 (IFEU, 2025)	101
Tabelle 17 – Bewertung der Datengüte der Energie- und THG-Bilanz nach Sektoren	102
Tabelle 18 – Unterscheidung der Bezeichnungen für Wasserstoff nach Produktionsverfahren	103
Tabelle 19 – Vorgegebene Untergrundparameter	105
Tabelle 20 – Vorgegebene Sondenparameter	106
Tabelle 21 – Berechnete spezifische Wärmeentzugsleistungen und Temperaturwerte	106
Tabelle 22 – Vorgegebene Parameter zur Berechnung der Wärmebedarfsdeckung	106
Tabelle 23 – Vorgegebene Durchschnittswerte zur Berechnung der Sondenbelegungsdichte	107
Tabelle 24 – Angenommene THG-Emissionsfaktoren für Strom nach Erzeugungsart für die Jahre 2030 und 2040 (Peters, Bartenstein, Hebisch, Kaiser, & Anders, 2024)	110
Tabelle 25 – Angenommene THG-Emissionsfaktoren für Wärme nach Energieträger für die Jahre 2030 und 2040 (Peters, Bartenstein, Hebisch, Kaiser, & Anders, 2024)	110
Tabelle 26 – Indikatoren zur Bewertung der Wärmegestehungskosten für ein Wärmenetz nach KWW, (2024)	112
Tabelle 27 – Indikatoren zur Bewertung der Risiken für Wärmeversorgungsarten (KWW (2024))	113
Tabelle 28 – Bewertung der bis 2040 kumulierten THG-Emissionen (nach KWW (2024))	113

Tabelle 29 – Punktebewertung und Wahrscheinlichkeitsangabe für die Bewertung eines Eignungsgebietes	115
Tabelle 30 – Risikobewertung mit Wahrscheinlichkeitsangabe	115
Tabelle 31 – Bewertungsmatrizen für die Beurteilung eines Plangebietes für die zentrale und dezentrale Versorgung sowie für die Versorgung mit Wasserstoff.....	116

Abkürzungsverzeichnis

CO _{2e}	CO ₂ -Äquivalente
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
LUBW	Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg
MWh	Megawattstunde
PtG	Power-to-Gas
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgas
TWW	Trinkwarmwasser
VRSO	Verband Region Südlicher Oberrhein
WSchV	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 2022 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 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 am 06.08.2025 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 und gliedern 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 in die Umsetzung kommen.

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 Gemeinde Steinach über den Konvoiführer Haslach die Badenova Netze GmbH in Zusammenarbeit mit der 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 Gemeindeverwaltung 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 Gemeinde Steinach mit dem Stand März 2026 dar. Wichtige Ergebnisse des Wärmeplans sind die geographisch 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 Gemeinde Steinach 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 Steinach 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 Gemeinde 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 Gemeinde gelingen wird. In den kommenden Monaten und Jahren wird es für die Gemeinde 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 Gemeinde Steinach 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 Steinach und im Konvoi durchgeführt wurden.

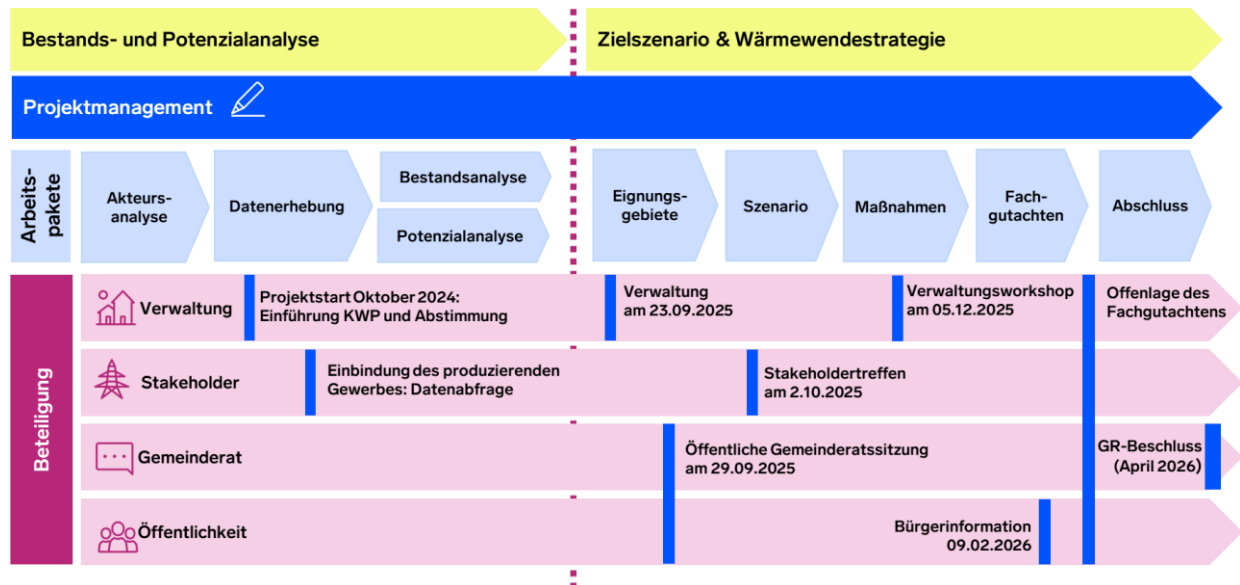


Abbildung 1 – Übersicht des Projektablaufs und der Akteursbeteiligung der kommunalen Wärmeplanung

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, dass eine nahtlose Umsetzung erfolgen kann.

Folgende Akteure wurden in der Gemeinde Steinach identifiziert:

- Bürgermeister
- Gemeindeverwaltung
 - 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 Gemeindeverwaltung 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 Gemeinderatsgremium von wesentlicher Bedeutung bei der Entwicklung und Verankerung der kommunalen Wärmeplanung. Im Rahmen einer öffentlichen Sitzung des Gemeinderats wurden die Zwischenergebnisse und Eignungsgebietsdefinitionen vorgestellt und erläutert. Die erarbeiteten und priorisierten Maßnahmen wurden sowohl mit dem Bürgermeister als auch mit Vertretern des Gemeinderats besprochen. Schließlich wurden die Ergebnisse der Wärme-

planung in einer Bürgerinformationsveranstaltung vorgestellt und eine Offenlage durchgeführt. Abschließend wurde dem Gemeinderatsgremien das Fachgutachten zum Beschluss vorgelegt.

- **Bürgerinformationsveranstaltung:** Alle Bürger und interessierten Akteure der Gemeinde konnten sich im Rahmen von einer öffentlichen Informationsveranstaltung über den aktuellen Stand der kommunalen Wärmeplanung informieren. Im Rahmen der Veranstaltung wurde in Form einer Präsentation über die Ergebnisse der Wärmeplanung und der Maßnahmen informiert. Zudem fand ein Vortrag zu klimafreundlichem Heizen und gesetzlichen Anforderungen beim Heizungstausch statt. Fragen und Anmerkungen der Teilnehmenden wurden jeweils geklärt und aufgenommen.
- **Offenlage des Fachgutachtens:** In Abstimmung mit der Gemeindeverwaltung wurde entschieden, dass der kommunale Wärmeplan vor dem Feststellungsbeschluss durch den Gemeinderat 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 Gemeinde Steinach 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.

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

	Kern- team	Verwal- tung	Gemein- derat	Netzbe- treiber	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
Ergebnisvorstellung im Gemeinderat	X	X	X		X	X
Feststellungsbeschluss			X			

3. Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse wird der energetische Ist-Zustand der Gemeinde Steinach erfasst. Ein zentraler Baustein der Bestandsanalyse ist die Erstellung einer Energie- und THG-Bilanz. Diese erfasst sämtliche Energieverbräuche auf der Gemarkungsfläche der Gemeinde 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 Gemeinde 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.

Da beim Transport von Wärme mit großen Verlusten zu rechnen ist, ist die räumliche Zuordnung von Wärmesenken und -quellen bei der Erstellung des kommunalen Wärmeplans ein weiterer wichtiger Baustein. Daher 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 Gemeinde und der Gebäude ausgewertet und beschrieben. Es folgt eine Übersicht der Energieinfrastruktur der Gemeinde sowie die Auswertung des Wärmeverbrauchs und den damit verbundenen THG-Emissionen. Anschließend wird auf die Themen Sektorenkopplung und Stromerzeugung in der Gemeinde und die Rolle von erneuerbaren Gasen eingegangen. Abschließend sind die wichtigsten Kennzahlen der Bestandsanalyse tabellarisch dargestellt.

3.1 Struktur der Gemeinde Steinach

Die Gemeinde Steinach befindet sich im Kinzigtal, im Ortenaukreis in Baden-Württemberg. Sie liegt südöstlich von Offenburg, nordöstlich von Freiburg im Breisgau und nordwestlich von Villingen-Schwenningen.

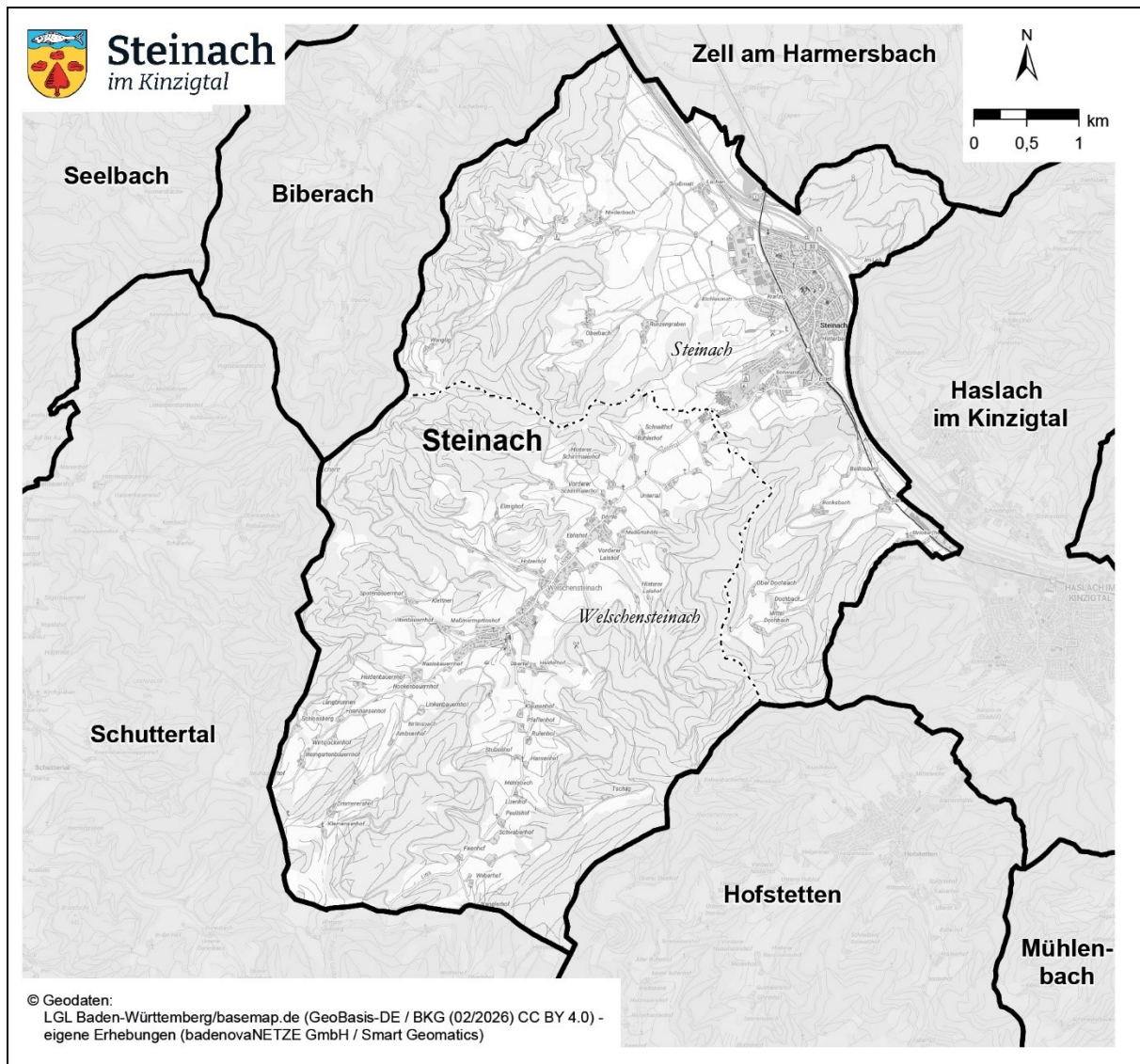
Direkte Nachbargemeinden von Steinach sind im Norden Biberach und Zell am Harmersbach, im Osten Haslach, im Süden Hofstetten und im Westen Schuttertal. Steinach ist Teil der Verwaltungsgemeinschaft der Stadt Haslach im Kinzigtal zusammen mit den Gemeinden Fischerbach, Hofstetten und Mühlenbach.

Die Gemarkungsfläche beträgt rund 3.332 ha. Die Landschaft in Steinach ist geprägt von landwirtschaftlicher Nutzfläche, von Wiesen im Auebereich der Kinzig sowie von Wald- und Ackerflächen in Hanglage. Die Waldfläche beträgt 1.785 ha und macht damit mehr als die Hälfte der Gemarkung aus, während die landwirtschaftlich genutzte Fläche 1.228 ha einnimmt.

Zur Gemeinde Steinach gehören die Schwarzwaldsiedlungen in Welschensteinach, Niederbach und Mühlbach. Steinach selbst liegt im Kinzigtal auf ca. 205 m Höhe ü.NN. Die Einwohnerzahl beträgt 3.941 (Stand 2024).

Die Wirtschaftsstruktur der Gemeinde ist durch eine Mischung aus Dienstleistungen, Produktionsunternehmen aus der Kunststoff- und Metallbranche, Medizintechnik, Handwerk und klein- bis mittelständischem Handel geprägt. Größere Arbeitgeber sind Paschal International (Verschalungen) und SKT-Schreiber (Kunststofftechnik). Die Anbindung an die Schwarzwaldbahn zu Zeiten der Industrialisierung war mitunter bedeutend für die Entwicklung der lokalen Kleinindustrie im Umfeld des Verwaltungsverbandes. Neben der Anbindung an die Schwarzwaldbahn ist Steinach auch über die B33 und B294 verkehrstechnisch gut in alle Richtungen angebunden.

Wichtige kommunale Akteure sind die Netzbetreiber für Gas (Badenova Netze GmbH, Freiburg) und Strom (Überlandwerk Mittelbaden GmbH & Co. KG, Lahr). Die Gemeinde Steinach betreibt die Wasserversorgung als öffentliche Einrichtung zur Lieferung von Trinkwasser. Sie ist Mitglied im Zweckverband Wasserversorgung Kleine Kinzig, von dem ein Teil des Trinkwassers bezogen wird. Eine erhebliche Menge des Trinkwassers wird über die Paulisquelle und die Lixenquelle in Welschensteinach bezogen. Die Abfallversorgung regelt der Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Landratsamtes Ortenaukreis in Offenburg. Der in Biberach ansässige Abwasserzweckverband Kinzig- und Harmersbachtal wiederum stellt die Abwasserentsorgung der Gemeinde Steinach sicher.



Karte 1 – Übersichtskarte der Gemeinde Steinach

3.2 Erfassung des Gebäudebestands

Zur Beschreibung der Gebäudestruktur in der Gemeinde Steinach 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 et al., (2010)).

3.2.1 Baualtersklassen

Aus der Einordnung der Gebäude in die Gebäudetypologie lassen sich Aussagen über die Siedlungsstruktur von Steinach 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.

In Steinach sind 73 % 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. Das bedeutet aber auch, dass mindestens ein Drittel aller Wohngebäude bereits einen grundlegenden Wärmeschutz aufweisen.

Abbildung 2 stellt die Anzahl der Wohngebäude in der Gemeinde Steinach nach Baualtersklassen dar.

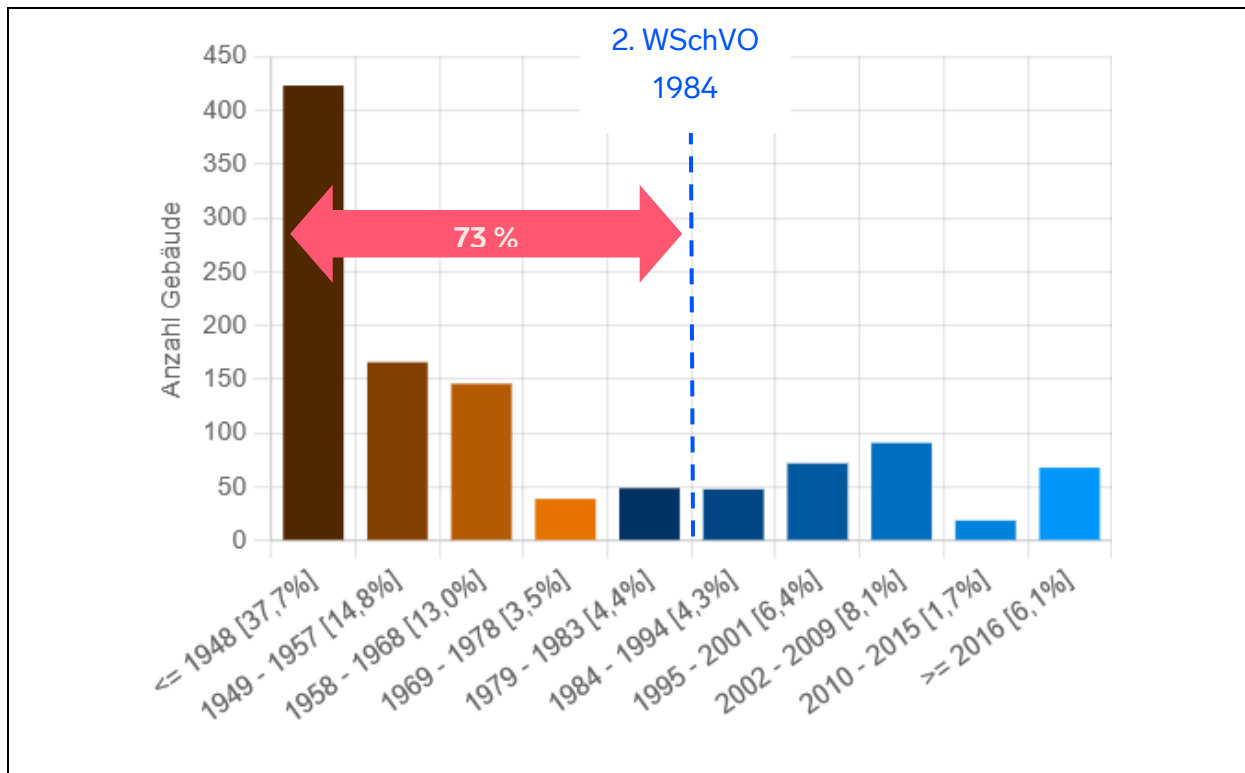
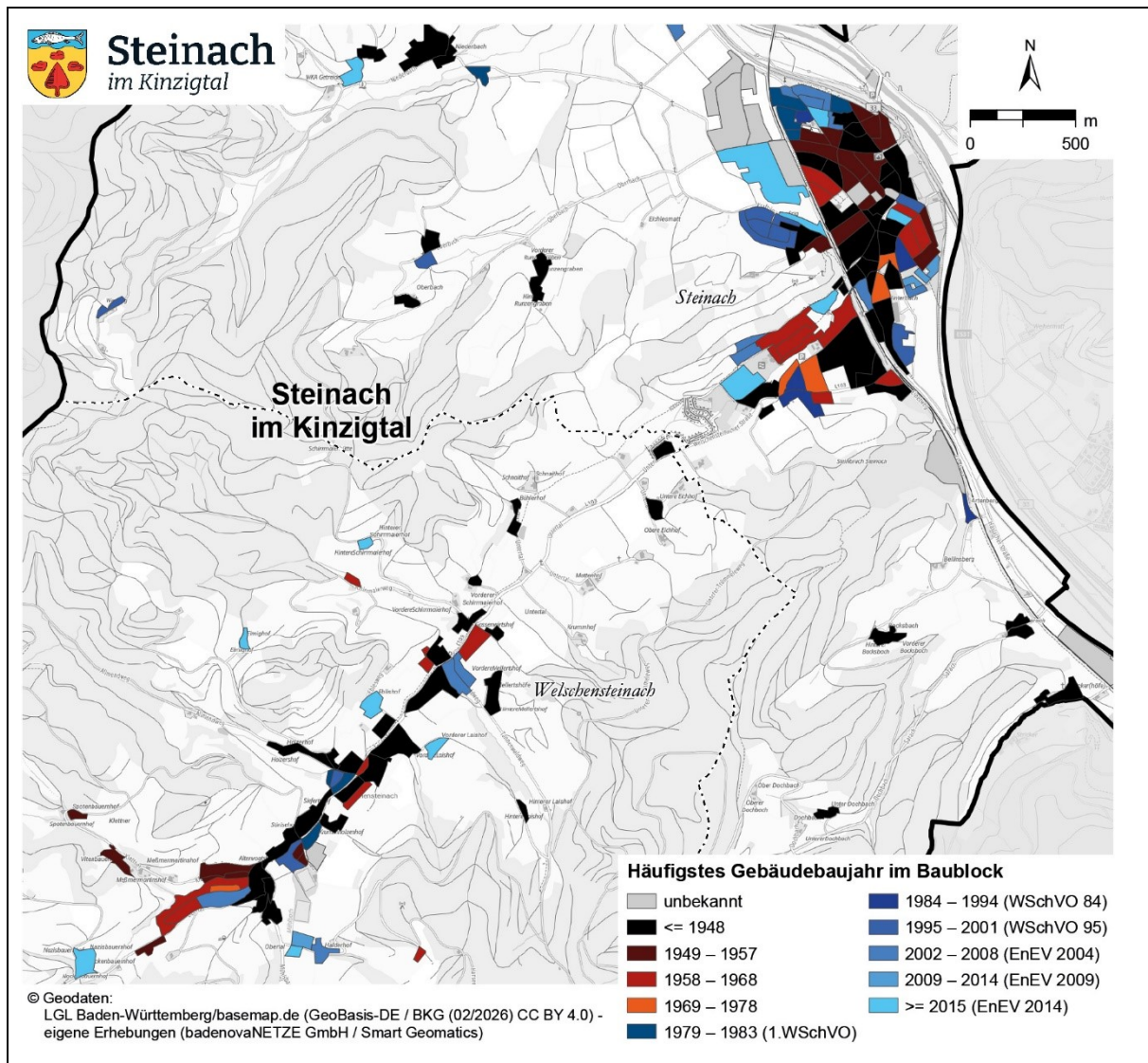


Abbildung 2 – Anteil der Wohngebäude nach Baualtersklassen in Steinach

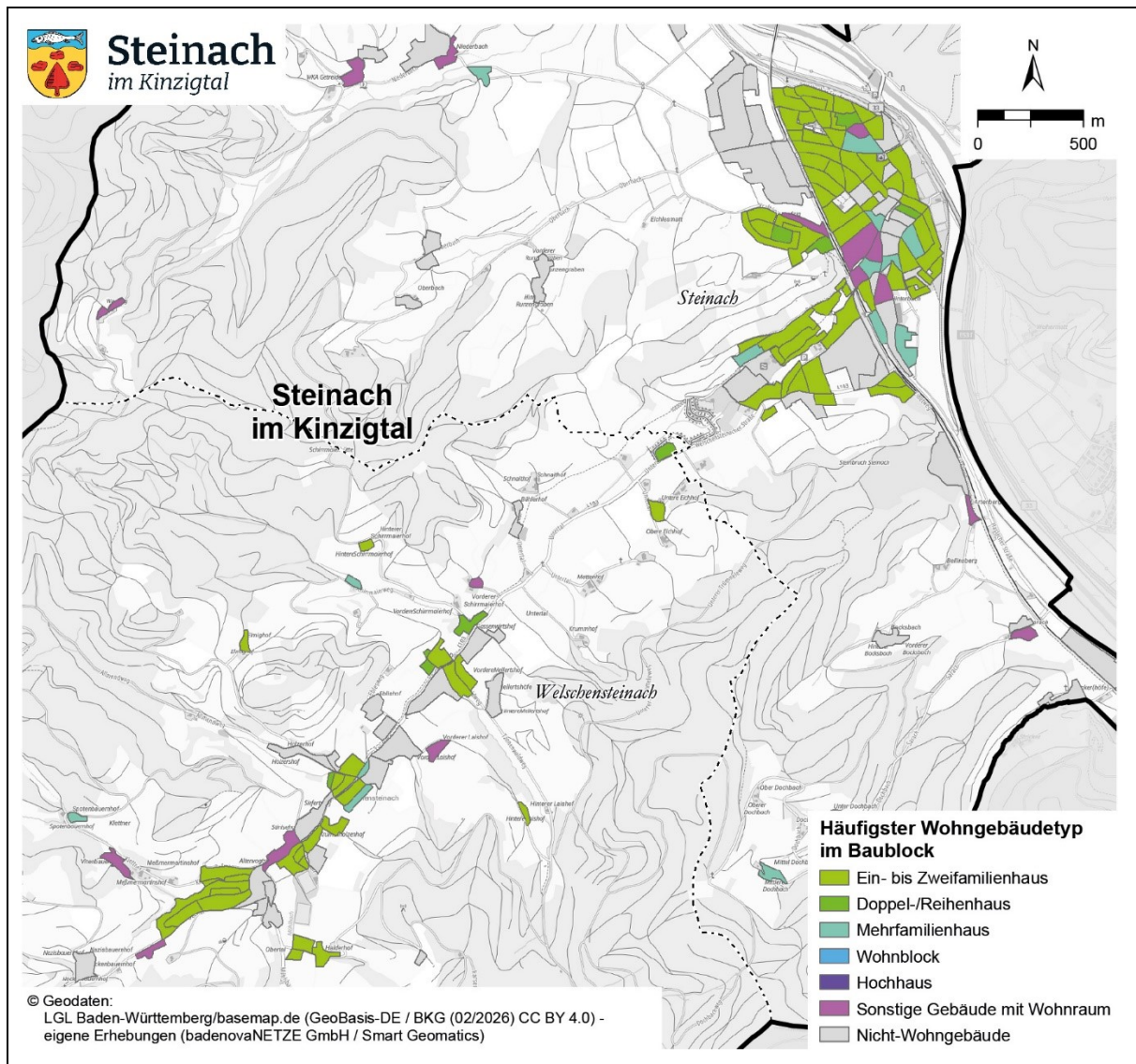


Karte 2 – Vorwiegendes Baulter der Gebäude auf Baublockebene

Im Ortskern Steinach befinden sich einige historische Gebäude. Rund 40 % der Gebäude in der Gemeinde wurden vor 1948 errichtet bzw. 65 % vor 1969. 22 % aller Gebäude wurden seit Beginn der 2000er Jahre errichtet.

3.2.2 Gebäudetypen

Neben dem Gebäudealter, ist auch der Gebäudetyp für die Ermittlung der Energiebedarfswerte und der Energieeinsparpotenziale relevant. In Steinach gibt es etwa 966 zuordbare Gebäude, davon sind 67 % reine Wohngebäude. Hinzu kommen ca. 15 % Gebäude mit Wohnmischnutzung, so dass die Gebäudekategorie Wohnen mit insgesamt 82 % aller Gebäude den größten Anteil am Gebäudebestand hat. Etwa 17 % der Gebäude sind der Kategorie des Wirtschaftssektors zuzuordnen, während knapp 1,1 % der Gebäude für öffentliche Zwecke sind. Karte 3 zeigt die räumliche Verteilung der Gebäudetypen.



Karte 3 – Räumliche Verteilung der Wohngebäudetypen in Steinach

Charakteristisch für ländliche Gemeinden ist, dass Ein- und Zweifamilienhäuser den größten Teil des Wohnbestandes ausmachen: In Steinach sind das 55 % (vgl. Abbildung 3). Doppel- und Reihenhäuser machen 10 % und Mehrfamilienhäuser 17 % der Siedlungsstruktur aus. 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.

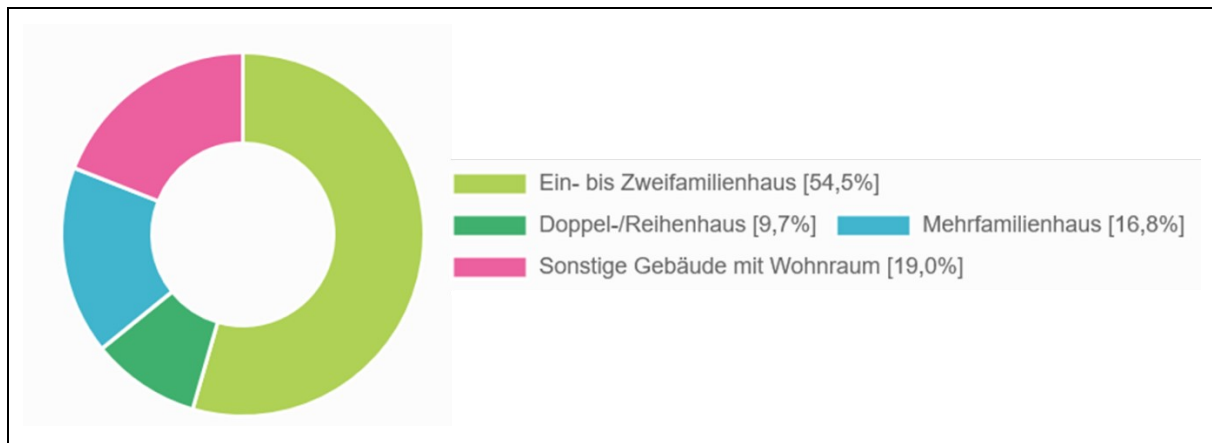


Abbildung 3 – Verteilung der Wohngebäudetypen in Steinach

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 diese Typologisierung werden verschieden alte Gebäude mit ähnlichen thermischen Eigenschaften zu einer Gebäudealtersklasse zusammengefasst. Außerdem wurden für jeden Gebäudetyp entsprechende Kennwerte des Wärmebedarfs vom IWU 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 Wärmegegewinne (Erwärmung durch Elektrogeräte), die Witterung, der Wirkungsgrad der Heizung und Wärmeverluste im Heizsystem. Der Wärmebedarf der Gebäude ist eine wichtige Grundlage für die Berechnung der Potenziale und des Zielbilds. Zur weiteren Beschreibung des Ist-Zustands der Gemeinde Steinach wird der Endenergieverbrauch im Abschnitt 3.4 näher beschreiben.

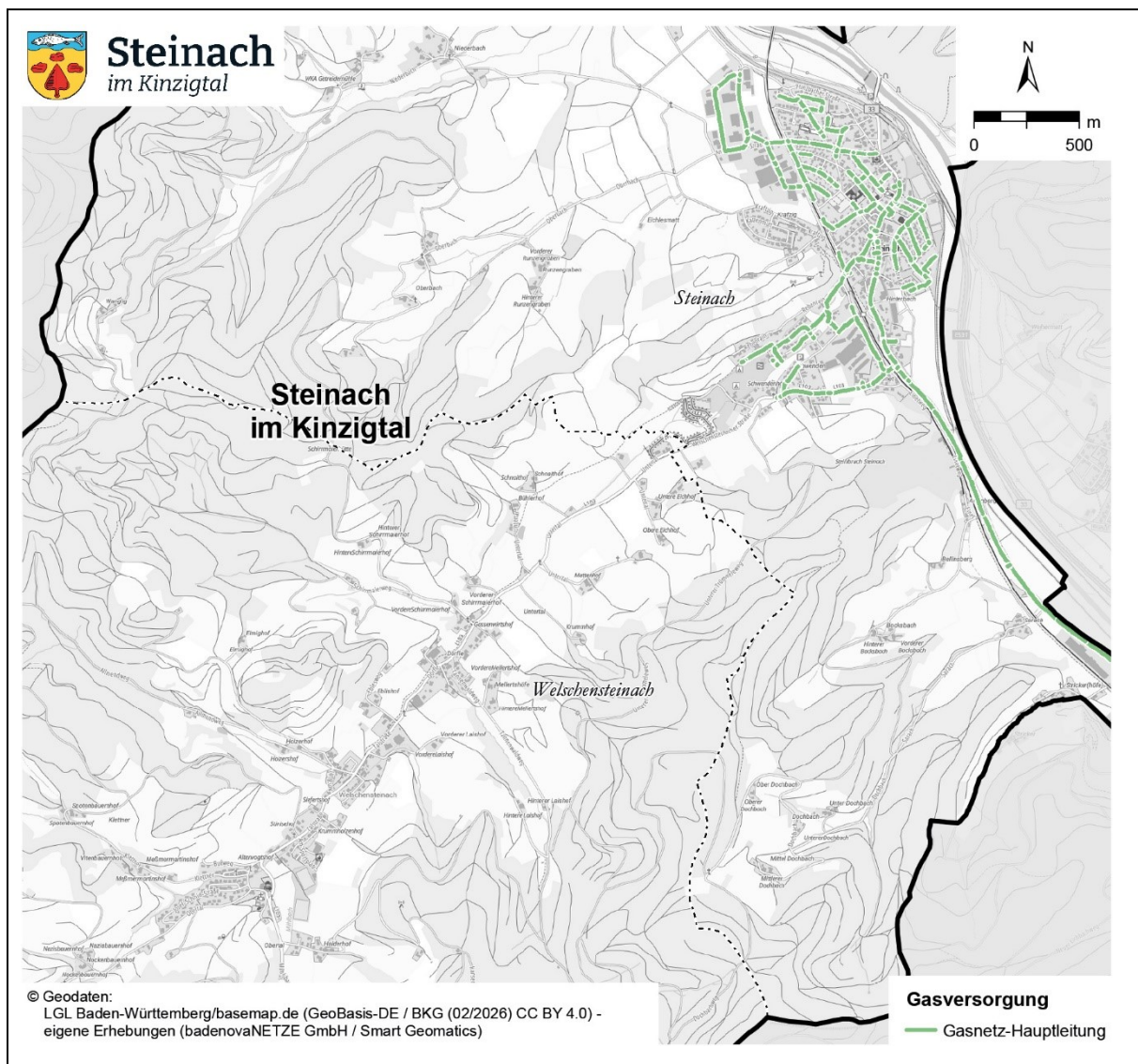
3.3 Aktuelle Versorgungsstruktur

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 Gemeinde Steinach beschrieben. Zunächst wird der

Ausbaustand der Gasnetz- und Wärmenetzinfrastruktur dargestellt. Anschließend folgt eine Auswertung der Heizanlagendaten.

3.3.1 Gasinfrastruktur

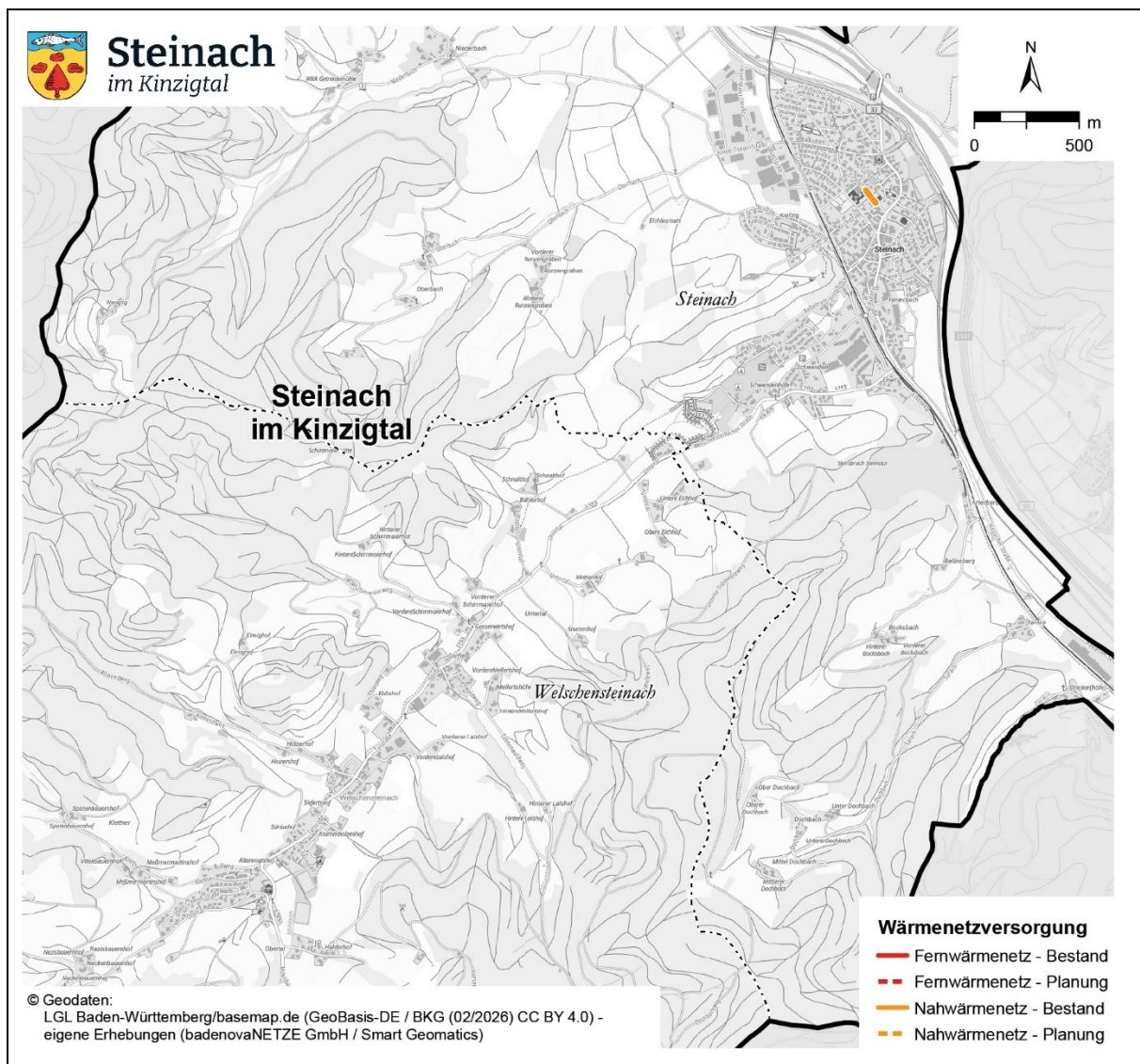
Das Gasnetz ist ein zentraler Bestandteil der lokalen Wärmeversorgungsinfrastruktur der Gemeinde Steinach. Erdgas hat den höchsten Anteil aller Energieträger, die zur Wärmeerzeugung in der Gemeinde dienen. Der Ort Steinach ist flächendeckend über ein Erdgasnetz erschlossen. Die Tal- und Schwarzwaldsiedlungen innerhalb der Gemarkung sind nicht erschlossen. Die Länge der Gasleitungen beträgt insgesamt ca. 59 km. Karte 4 zeigt den aktuellen Ausbaustand der Gasnetzinfrastruktur.



Karte 4 – Gasnetzinfrastruktur der Gemeinde Steinach

3.3.2 Wärmenetzinfrastruktur

In Steinach gibt es ein bestehendes Wärmenetz im Zentrum, das über einen 190 kW_{th} Holzessel in Kombination mit einem 390 kW_{th} Erdgas-Spitzenkessel versorgt wird. Insgesamt ist somit eine Nennwärmeleistung von 580 kW installiert, die im Jahr 2022 ca. 467 MWh/Jahr Wärme bei einem Verlustanteil von 20 bis 23 % bereitgestellt hat. An das kommunal betriebene Wärmenetz sind überwiegend kommunale Gebäude (Schule, Sporthalle, Rathaus, Haus der Vereine) sowie zwei private Wärmeabnehmer angeschlossen (Karte 5). Mit dem Neubau der Sporthalle und einem Gebäude für die Ganztagsbetreuung verändern sich die betriebswirtschaftlichen Bedingungen des Wärmenetzes.



Karte 5 – Bestehende Wärmenetzinfrastruktur in Steinach

3.3.3 Breitbandinfrastruktur

Im Sinne einer integrierten Infrastrukturplanung und von koordinierten Baumaßnahmen an der Straßeninfrastruktur können im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung weitere mögliche Straßenbauvorhaben in der Gemeinde betrachtet werden. 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 Ausbau des Glasfaser-Ortsnetzes durch die Breitband Ortenau GmbH & Co. KG erfolgte bisher in einer ersten Bauphase mit ca. 31 Gebäudeanschlüssen im Gewerbegebiet und im Zentrum von Steinach. Ab 2026 folgt die zweite Ausbauphase für die gesamte Gemeinde, die bis 2029 abgeschlossen sein soll. Im Einzelfall könnten folglich Synergieeffekte auftreten, falls der Wärmenetzausbau in der Kommune zügig vorankommt.

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 Steinach mindestens 731 zuordbare Primärheizungen gelistet. Eine Auswertung dieser Heizanlagen zeigt, dass eine große Anzahl davon in Steinach mit den fossilen Energieträgern Heizöl (34 %) und Erdgas (27 %) betrieben werden. Rund 15 % der Gebäude heizen mit einer Holzzentralheizung und 12 % mit Holzpellets. Weitere 87 Heizanlagen sind strombetriebene Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen. Die Anschlüsse an bestehende Wärmenetze betragen etwa 0,5 % (6 Hausanschlüsse) (vgl. Abbildung 4).

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

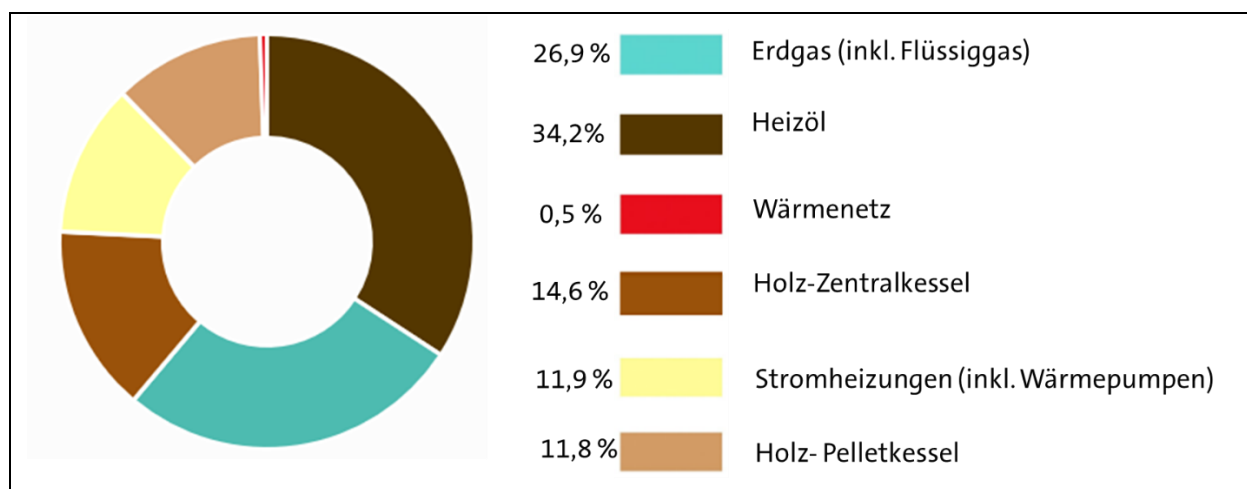
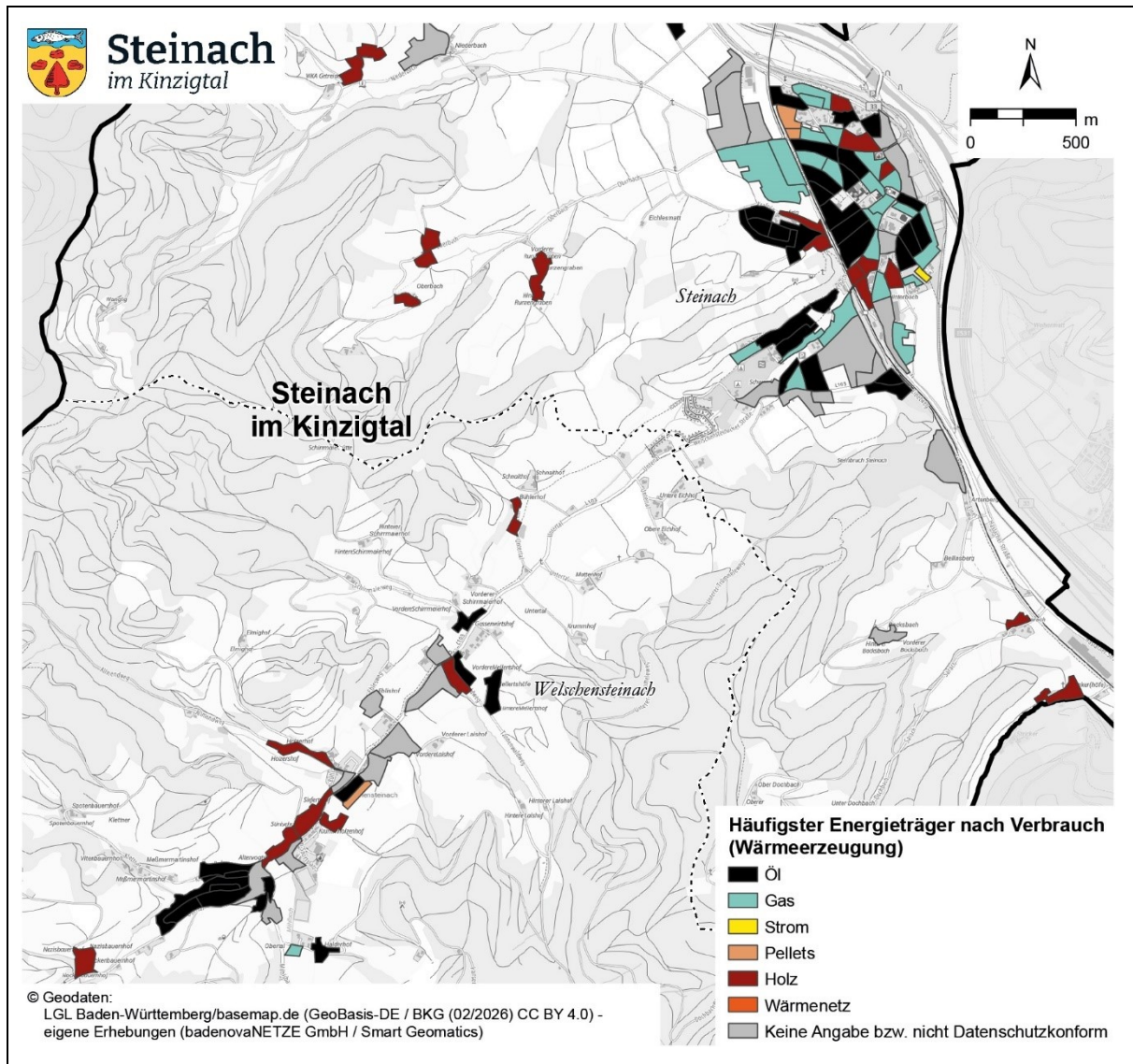


Abbildung 4 – Anteil der primären Heizungsanlagen in Steinach nach Anzahl je Energieträger

Karte 6 veranschaulicht die vorwiegenden Energieträger der Zentralheizanlagen auf Baublockebene. Es wird sichtbar, dass überwiegend Erdgas und Heizöl als Energieträger eingesetzt werden.



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 Gemeinde 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 für Feuerungsanlagen mit bekanntem Energieträger) zeigt, dass etwa 30 % 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.

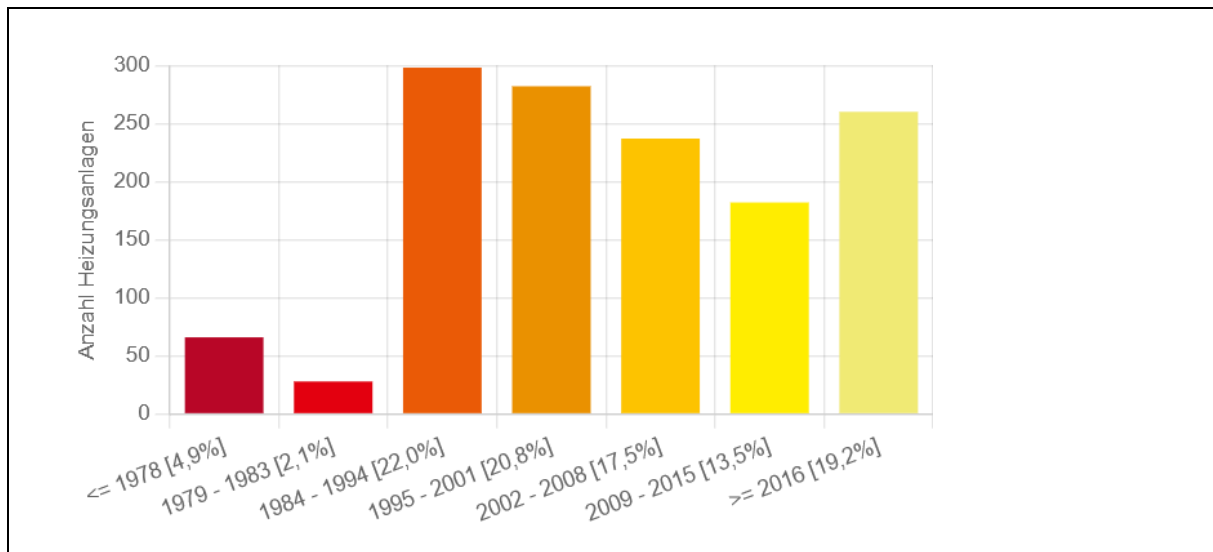
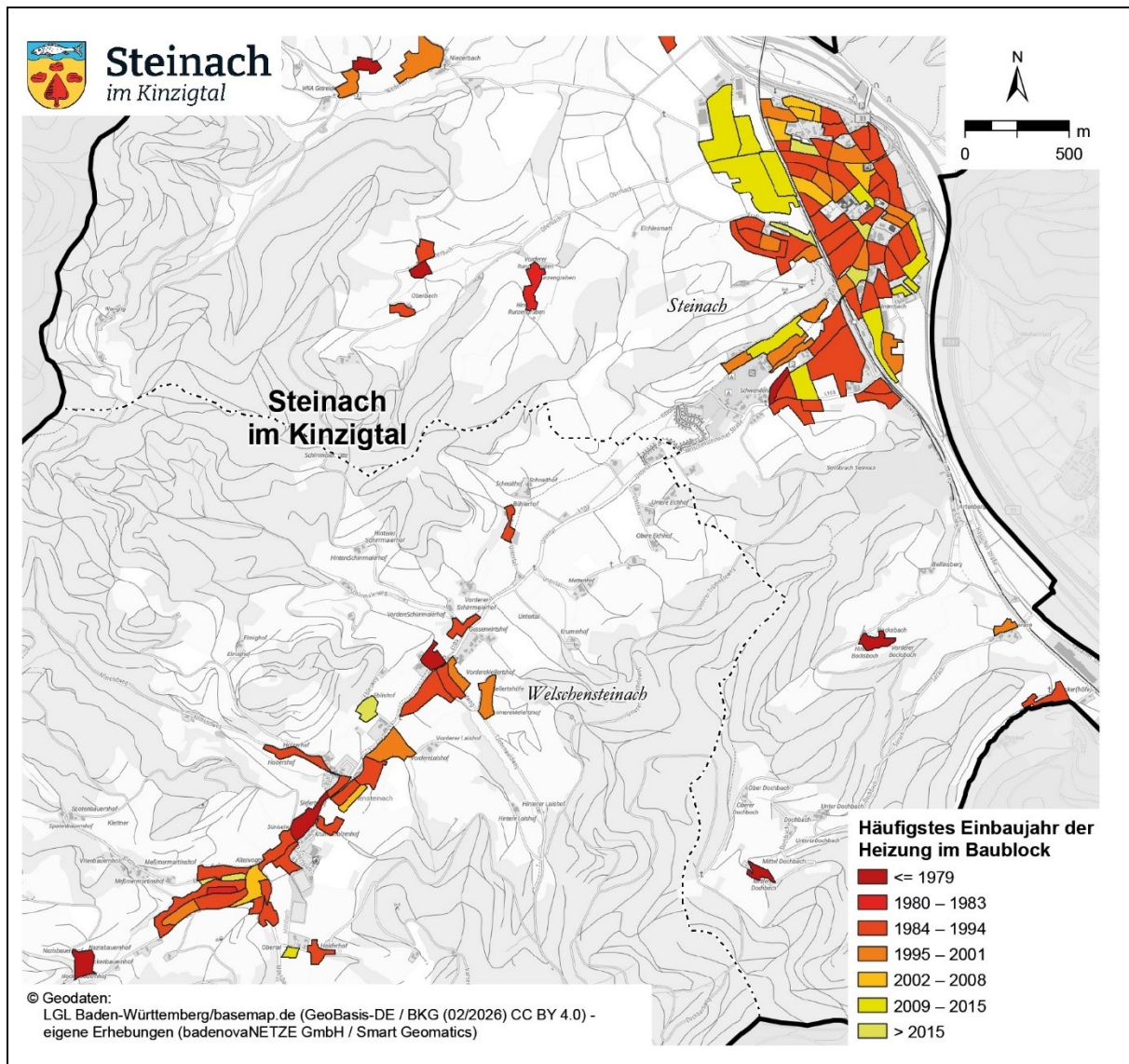


Abbildung 5 – Einbaujahr der Heizanlagen in Steinach



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 Gemeinde Steinach, 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 Steinach 36.379 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 63 %. An zweiter Stelle hatte der Sektor Gewerbe und Sonstiges einen Anteil von 34 % des Gesamtwärmeverbrauchs. Der Wärmeverbrauch des verarbeitenden Gewerbes teilt sich auf in Raumwärme mit einem Anteil von 3 % und Prozesswärme mit einem Anteil von 6 % des Gesamtwärmeverbrauchs der Gemeinde. Die kommunalen Liegenschaften in Steinach haben mit 3 % nur einen geringen Anteil am Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde (vgl. Abbildung 6).

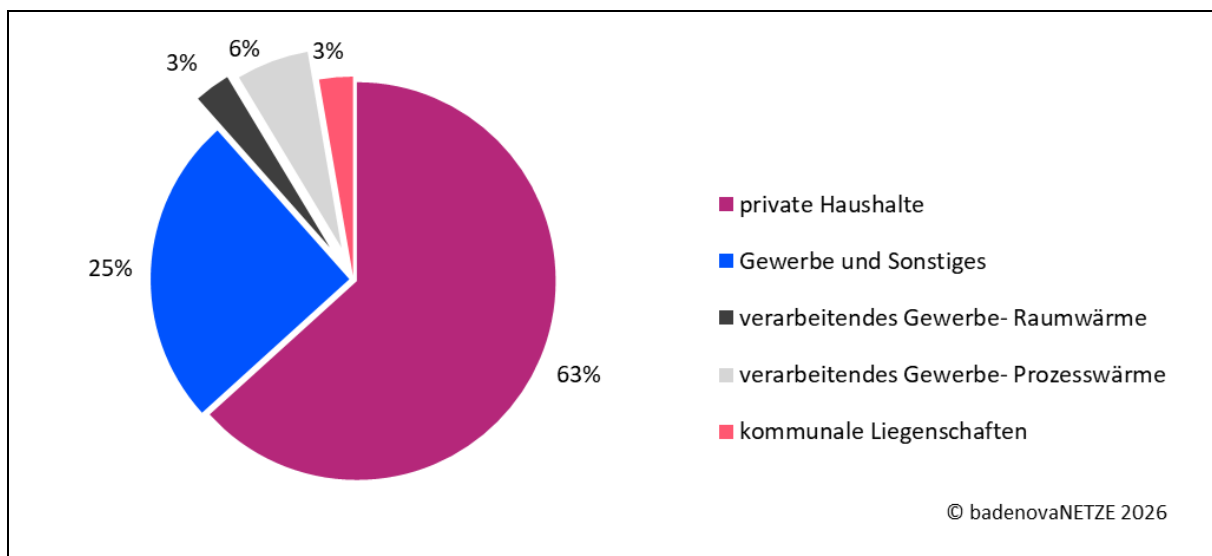


Abbildung 6 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Sektoren (2022)

Die Auswertung der vorliegenden Daten zeigt, dass zur Deckung des Wärmebedarfs im Jahr 2022 in Steinach etwa 65 % fossile Energieträger eingesetzt wurden, darunter vorrangig Erdgas und Heizöl. Erneuerbare Energieträger deckten insgesamt 35 % des Wärmeverbrauchs der Gemeinde (inklusive des erneuerbaren Anteils im Strommix). Diese beinhalten die erneuerbaren Energien Energieholz, Solarthermie und Umweltwärme sowie erneuerbare Energien beim verarbeitenden Gewerbe.

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

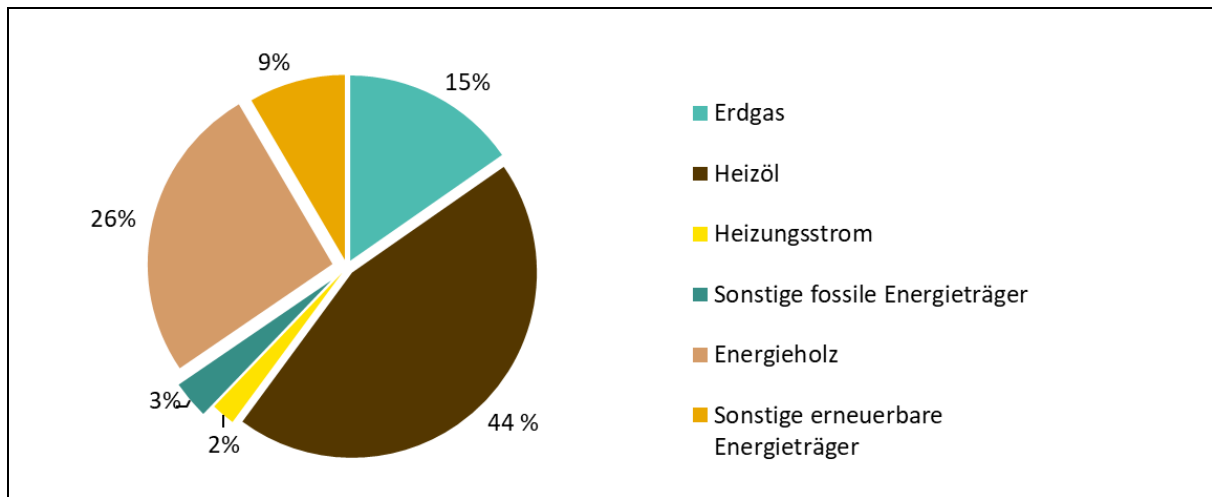


Abbildung 7 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Energieträgern (2022)

Tabelle 2 – Endenergieverbrauch für Wärme der Gemeinde Steinach nach Energieträgern (2022)

Energieträger	Wärmeverbrauch (MWh im Jahr 2022)	Anteil am Gesamtwärmever- brauch
Erdgas	5.507	15 %
Heizöl	16.082	44 %
Heizungsstrom	746	2 %
Kohle	746	2 %
Wärmenetze	462	1 %
Energieholz	9.361	26 %
Solarthermie	2.070	6 %
Umweltwärme	701	2 %
Erneuerbare Energien im verarbeitenden Gewerbe	265	1 %
Sonstige fossile Energieträger	439	1 %
Gesamt	36.379	

Abbildung 8 zeigt detailliert die Aufteilung des Wärmeenergieverbrauchs nach Energieträgern und Sektoren. 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.

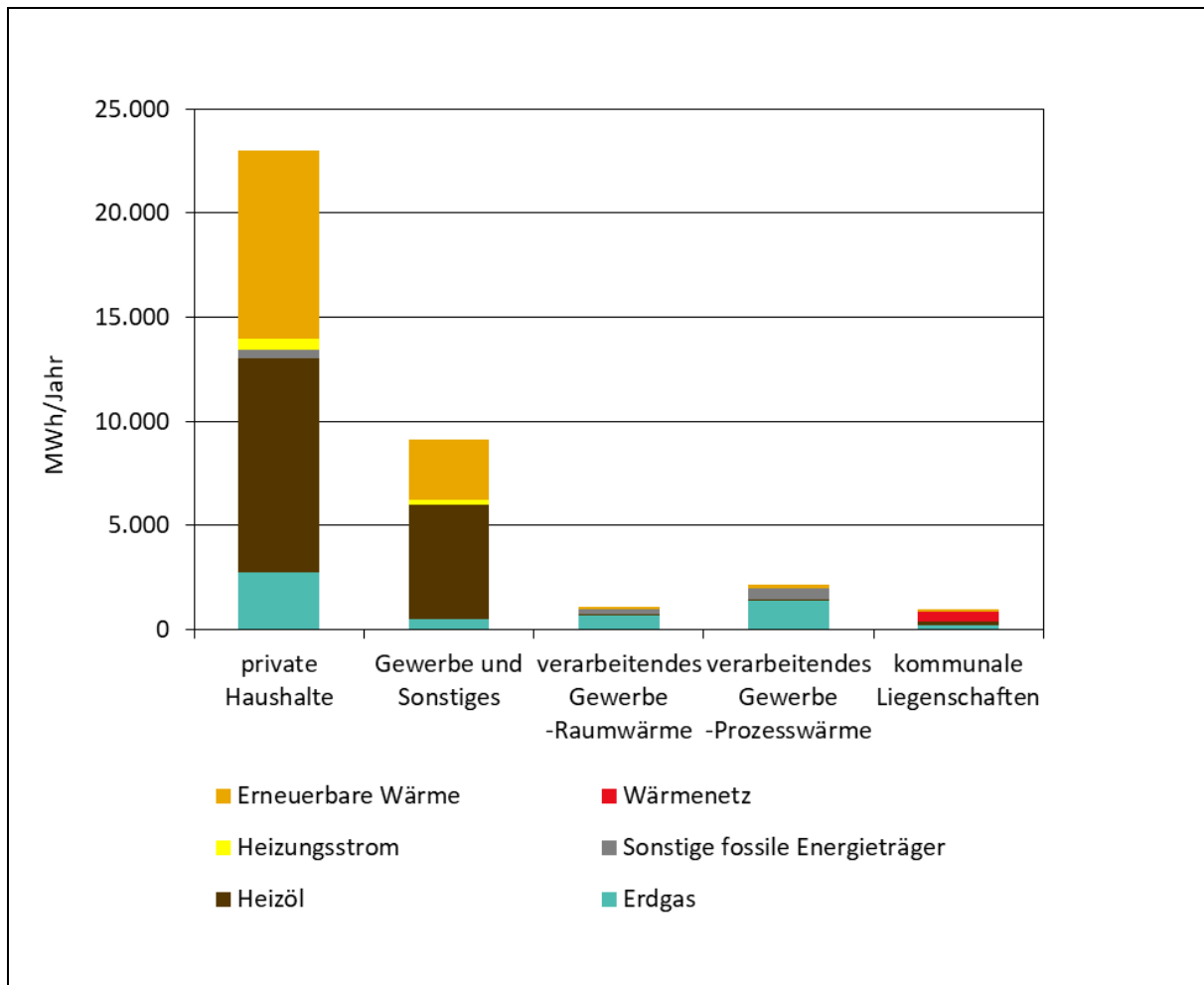


Abbildung 8 – Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren nach Energieträger (2022)

3.4.2 Energieträgermix zur Wärmenetzversorgung

Der bestehende kommunale Wärmeverbund in der Ortsmitte wird derzeit mit Holzhackschnitzel und Gas-Brennwertkessel beheizt. Der eingesetzte Energieträger ist Holz bzw. Erdgas. Somit wird aktuell im Wesentlichen Biomasse zur Wärmeerzeugung eingesetzt.

3.4.3 Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften haben im Jahr 2022 etwa 995 MWh Wärmeenergie (H_i) verbraucht. Davon werden fast die Hälfte aus dem Wärmenetz bereitgestellt (462 MWh/Jahr, H_i). Erdgas deckte ca. 20 % des Wärmeverbrauchs der kommunalen Liegenschaften.

Die eingesetzte Energiemenge zur Wärmeversorgung der einzelnen Liegenschaften ist in Abbildung 9 nach Energieträgern dargestellt. Den höchsten Energieverbrauch haben der kommunale Wärmeverbund Ortsmitte mit Rathaus, Sporthalle und Schule. Außerdem die Flüchtlingsunterkunft und die Sporthalle Steinach.

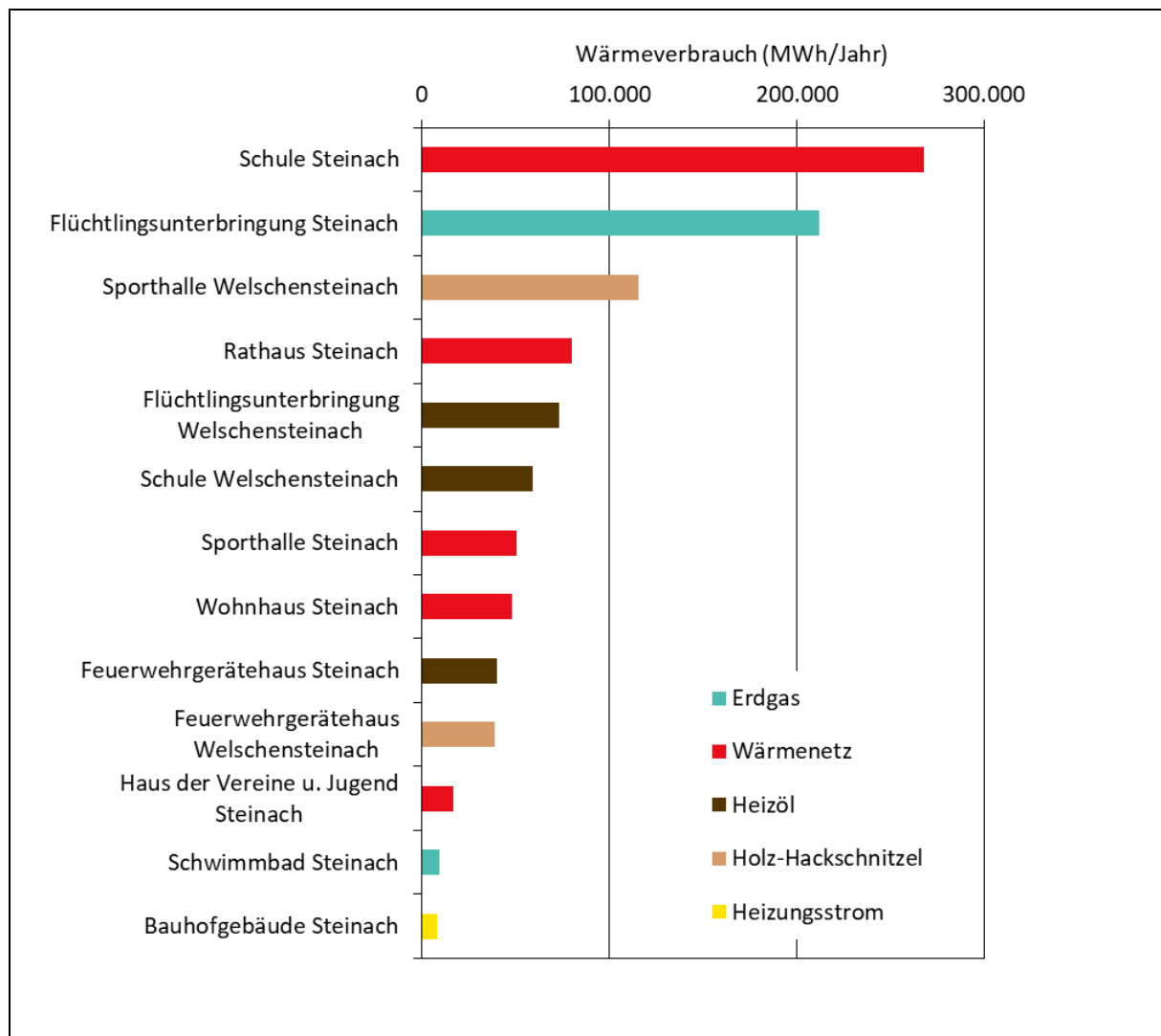


Abbildung 9 – Wärmeenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Steinach (2022)

3.4.4 Endenergieverbrauch für Prozesswärme/Prozesskälte

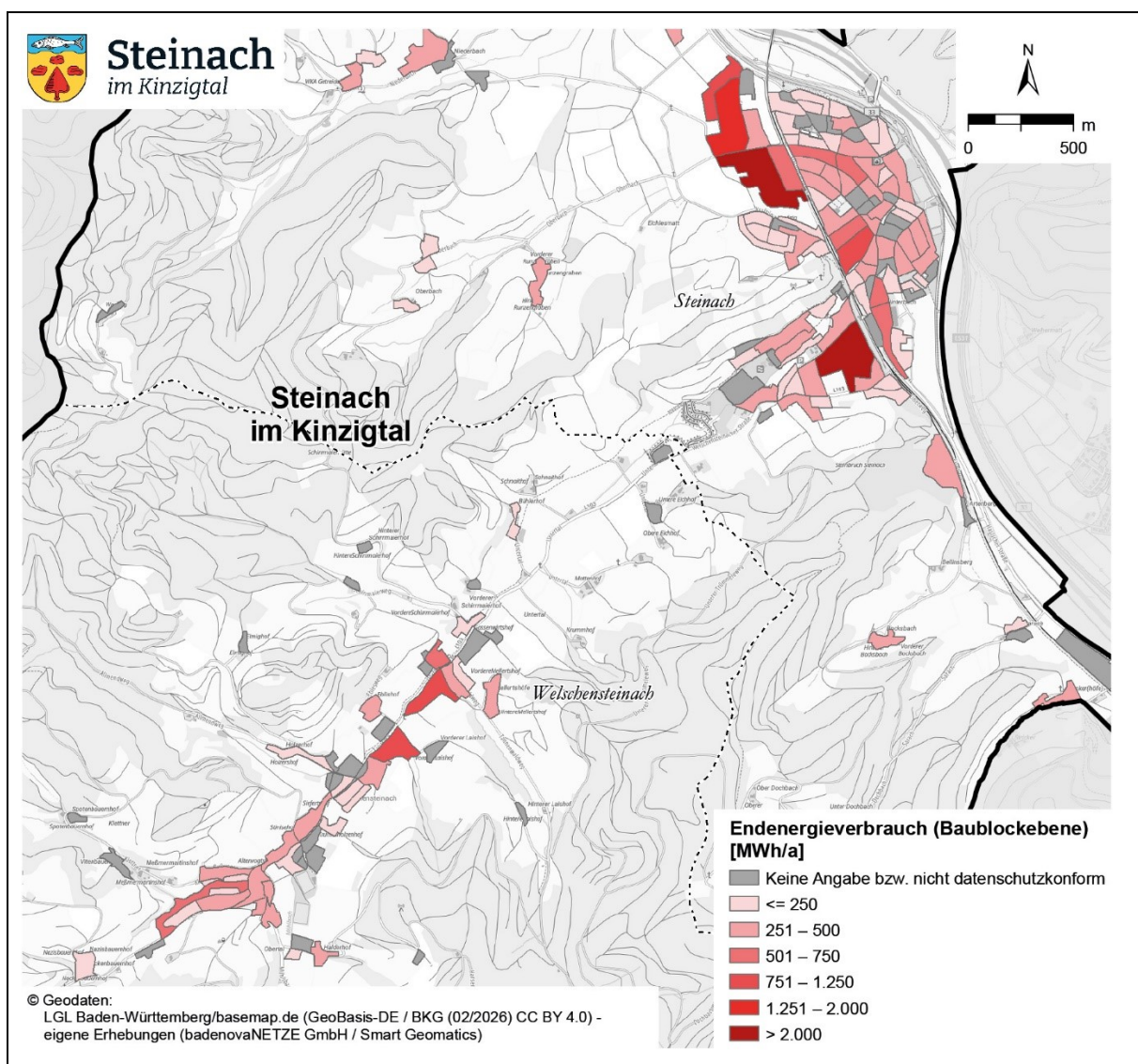
Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird der Energiebedarf für Prozesswärme und Prozesskälte berücksichtigt. Diese Energieformen sind besonders relevant für industrielle und gewerbliche Anwendungen, bei denen Wärme und Kälte kontinuierlich benötigt werden. Während der Wärmeverbrauch der Sektoren private 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 für die vor Ort angesiedelten Betriebe statistisch-bilanziell berechnet und auf Grundlage der Unternehmenscharakteristik und der Schornsteinfegerdaten korrigiert. Demnach werden für den Prozesswärmeverbrauch in Steinach im Jahr 2022 ca. 2.146 MWh benötigt (6 % des Gesamtwärmeverbrauchs) und für die Raumwärme im verarbeitenden Gewerbe ca. 1.062 MWh (3 %). Prozesswärme wird mit Erdgas, Kohle und sonstige Energieträger erzeugt (überwiegend Flüssiggas).

3.4.5 Räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs

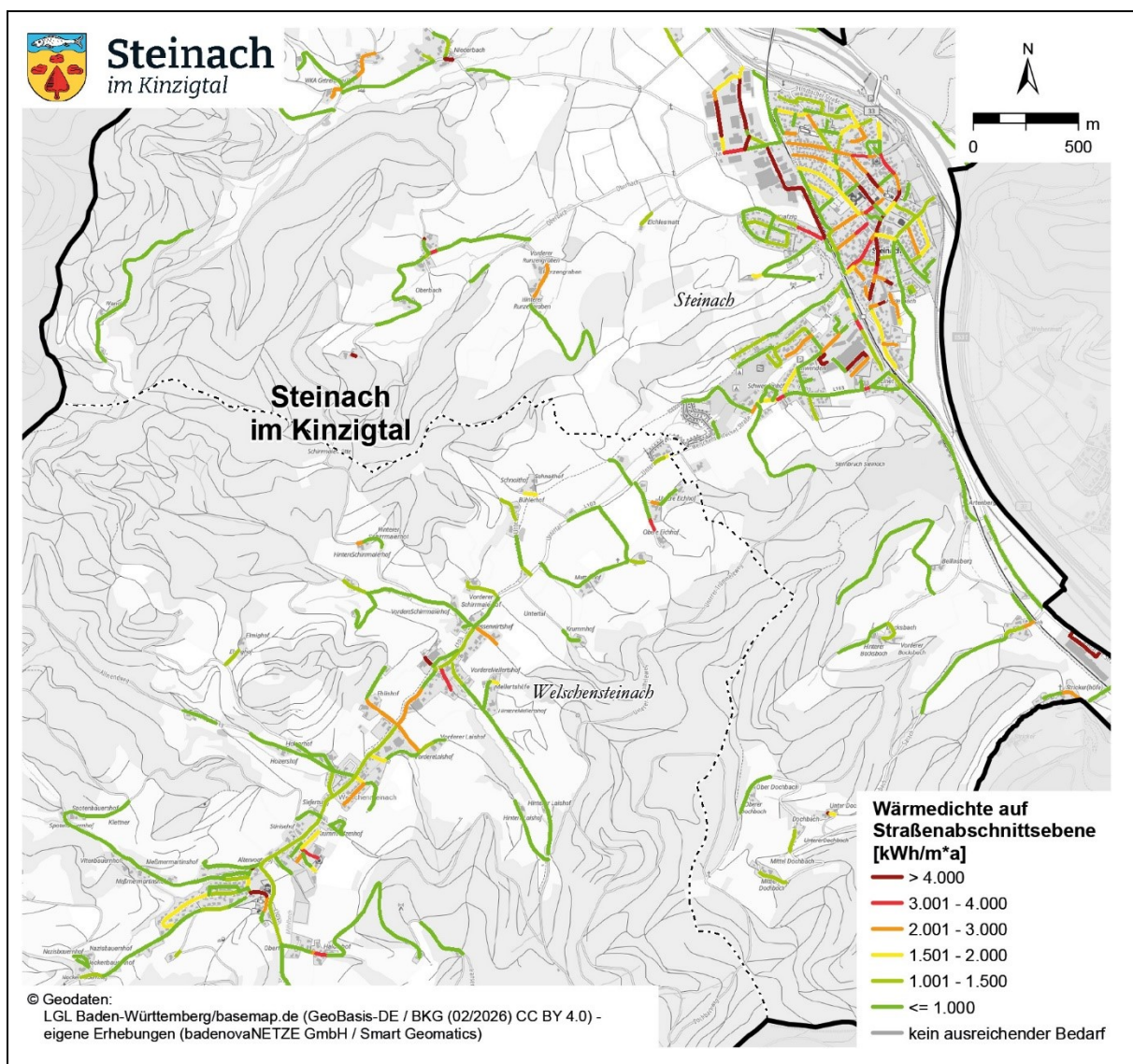
Anhand der Gebäudeeigenschaften, der Heizanlagenstatistik und der Verbrauchsdaten der leitungsgebundenen Energieträger, konnte die räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs ermittelt werden.

Karte 8 zeigt den Wärmeverbrauch (Endenergieverbrauch) in Steinach, aggregiert auf Baublockebene. Die Karte zeigt die flächenmäßige Verteilung des Wärmeverbrauchs der Gemeinde.



Karte 8 – Wärmeverbrauch auf Baublockebene in Steinach

Karte 9 zeigt den Wärmeverbrauch der Gebäude als Wärmelinienendichte. 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 Steinach nur in einigen wenigen Straßenzügen vorhanden. In der Ortsmitte von Steinach sind dies vor allem Abschnitte der Kirch- und Schulstraße sowie im Bereich der Kirche. Hohe Wärmedichten im Straßenzug mit mindestens 2.000 kWh/m und Jahr sind flächig um das Schulzentrum herum sowie entlang der Hauptstraße zwischen Ecke Kolpingstraße und dem Postamt vertreten. Die Wärmedichten im Straßenzug konzentrieren sich somit auf Bereiche, wo große und ältere Gebäude oder Wohnblöcke stehen, wo die Gebäude dicht aneinandergebaut sind und/oder einen hohen spezifischen Wärmeverbrauch aufweisen.



Karte 9 – Wärmedichte auf Straßenzugsebene in Steinach

Zu beachten ist, dass die Wärmelinienichte von der Straßenzugslänge und den möglicherweise nur punktuell darin befindlichen Großverbrauchern abhängig sein kann (zum Beispiel die kommunalen Gebäude und Gaststätten oder Unternehmen entlang der Hauptstraße). 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.

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 THG-Bilanz 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 Gemeinde Steinach führte demnach im Jahr 2022 zu THG-Emissionen in Höhe von 7.701 t CO₂e. Der überwiegende Anteil ist den fossilen Energieträgern Heizöl und Erdgas zuzuordnen, die gemeinsam 84 % der wärmebedingten Emissionen ausmachen (vgl. Abbildung 10).

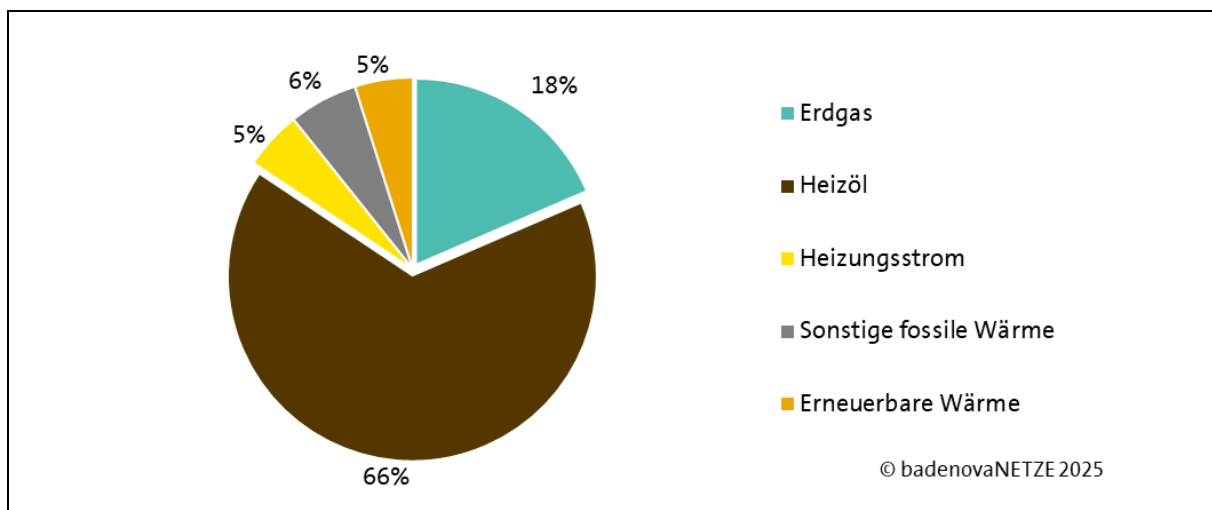


Abbildung 10 – Aufteilung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Energieträger (2022)

Entsprechend des Wärmeverbrauchs hat der Sektor private Haushalte mit 4.587 t CO₂e/Jahr und 59 % den größten Anteil aller Sektoren. Die kommunalen Liegenschaften waren mit ihrem Wärmeverbrauch für 168 t CO₂e im Jahr 2022 und somit nur 2 % der wärmebedingten Emissionen verantwortlich. Abbildung 11 zeigt die Aufteilung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger.

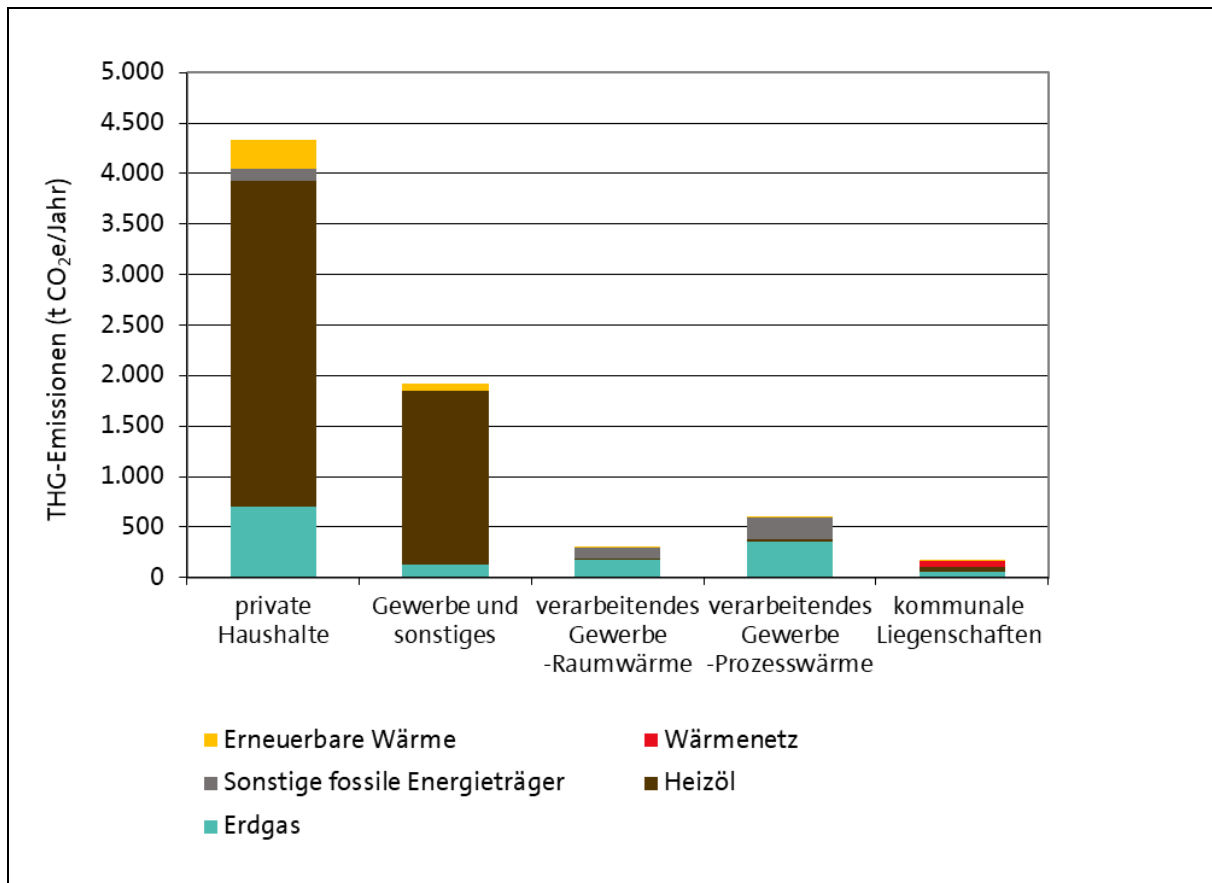


Abbildung 11 – THG-Bilanz des Wärmeverbrauchs nach Sektor und Energieträger

Abbildung 12 zeigt die wärmebedingten THG-Emissionen der einzelnen kommunalen Liegenschaften. Wie bei den Wärmeverbrauchswerten der Liegenschaften werden hier die großen Emittenten sichtbar. Dabei handelt es sich um die Gas- und Heizölversorgten Flüchtlingsunterbringungen und die Schule.

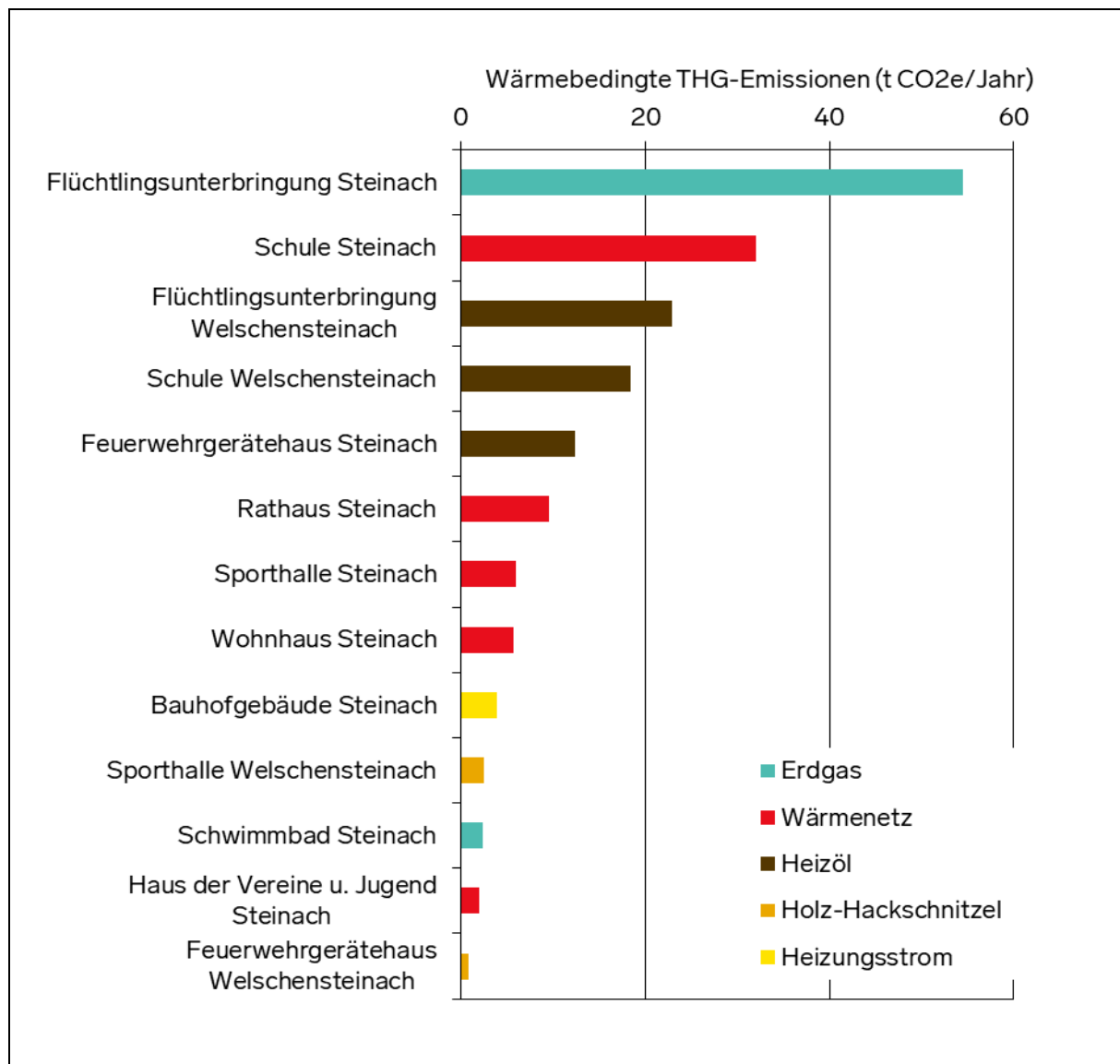


Abbildung 12 – Wärmebedingte THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften (2022)

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 Bereiche nicht gänzlich voneinander zu trennen, denn die Bereiche Mobilität (durch den Wechsel zu 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 Steinach lokaler Strom aus PV-Anlagen, Windkraft und Wasserkraft erzeugt. Es waren 336 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 5 MW installiert. Die Anlagen erzeugten im Jahr 2022 insgesamt 3.986 MWh Strom. Auf der Gemarkung gibt es bisher eine Windkraftanlage, die 3 MW Windenergieleistung zur Verfügung stellt. Die Anlage ist Teil des Windparks „Kambacher Eck“ an der Grenze zu den Gemeinden Schuttertal und Biberach. In rund 500 m Höhe stehen dort insgesamt 4 Windkraftanlagen vom Typ Enercon E-115. Im Jahr 2022 erzeugte die Anlage auf Steinacher Gemarkung 7.639 MWh Strom. Zudem wurde eine Wasserkraftanlage mit 360 kW Leistung am Auslauf des Kanals an der Kinzig betrieben. Diese Anlage erzeugte im Jahr 2022 1.108 MWh Strom.

Somit wurden insgesamt 12.733 MWh/Jahr erneuerbarer Strom vor Ort erzeugt. Dies entspricht 76 % des Gesamtstromverbrauchs der Gemeinde Steinach im Jahr 2022 (vgl. Abbildung 13).

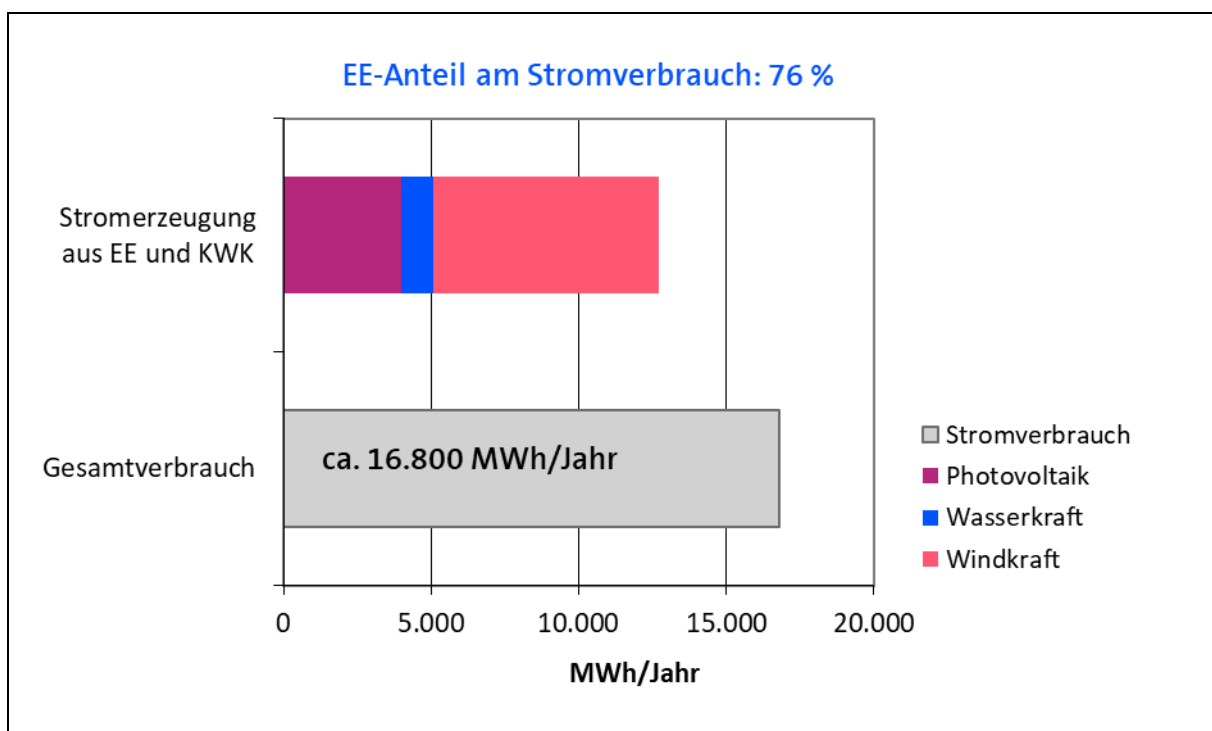


Abbildung 13 – Anteil der lokalen erneuerbaren Stromerzeugung im Vergleich zum Stromverbrauch

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 18 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 Steinach spielen erneuerbare Gase im Sinne der Tabelle 3 aktuell keine Rolle.

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

	Biomethan	Power to Gas	
		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

3.7 Kennzahlen der Bestandsanalyse

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

Tabelle 4 – Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse

Beschreibung Kennwert	Wert	Einheit
Endenergieverbrauch der Haushalte	6,78	MWh/gem. Person
THG-Emissionen der Haushalte	1,66	t CO ₂ e/gem. Person
Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften	0,36	MWh/gem. Person
THG-Emissionen der kommunalen Liegenschaften	0,1	t CO ₂ e/gem. Person
Endenergieverbrauch für Wärme für Wohngebäude	0,12	MWh/m ² Wohnfläche
Stromverbrauch zur Wärmeversorgung der Haushalte	0,17	MWh/gem. Person
Endenergieverbrauch in GHD und Industrie	5,56	MWh/gem. Person
THG-Emissionen in GHD und Industrie	1,99	t CO ₂ e/gem. Person
Einsatz erneuerbarer Energien nach Energieträgern		
▪ Energieholz	2,34	MWh/gem. Person
▪ Solarthermie	0,52	MWh/gem. Person
▪ Umweltwärme	0,18	MWh/gem. Person
▪ Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0,07	MWh/gem. Person
Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Stromerzeugung	100	%
Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Wärmeerzeugung	34,08	%
Anteil erneuerbarer Energien am Strombedarf	76,81	%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmebedarf	34,08	%
Nutzung synthetischer Brennstoffe (PtX)	-	MWh/gem. Person
Stromverbrauch für die Wärmebereitstellung	965	MWh
Fläche solarthermischer Anlagen	0,66	m ² /gem. Person
Fläche PV-Anlagen	6,83	m ² /gem. Person
Stromerzeugung KWK pro Kopf	<1	MWh/gem. Person
Wärmeerzeugung KWK pro Kopf	<1	MWh/gem. Person
Installierte Speicherkapazität Strom	0,48	kW
Installierte Speicherkapazität Wärme	k.A.	kW
Hausanschlüsse in Gasnetzen	243	Anzahl
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Gasnetzen	15.722	m
Hausanschlüsse in Wärmenetzen	6	Anzahl
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Wärmenetzen	90	m

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 Gemeinde Steinach 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 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 (Rehman et al. (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 einzelne 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 (Rehman et al. (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 (Rehman et al. (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

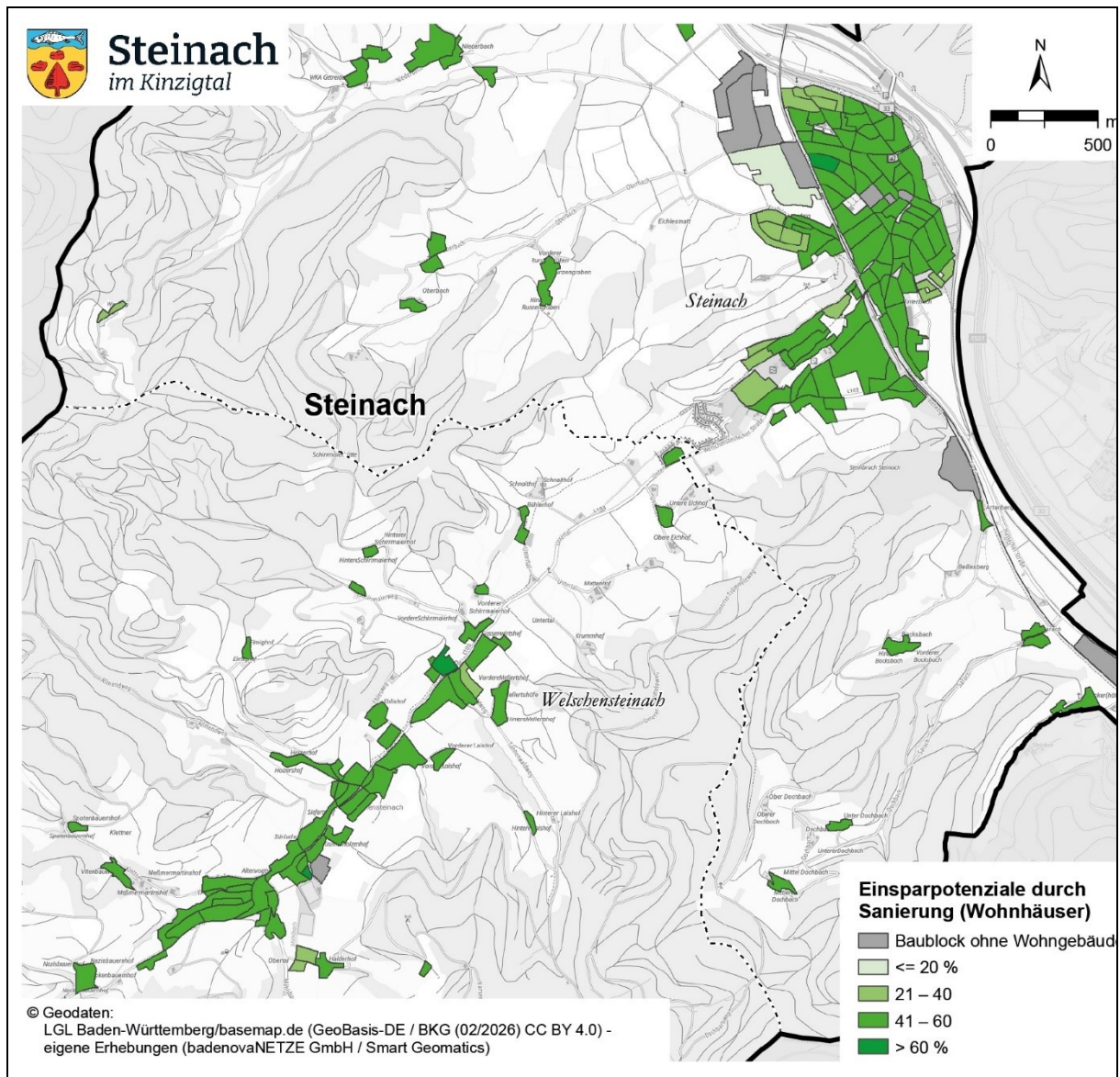
Bei Nicht-Wohngebäuden (Gewerbe, Industrie oder öffentliche Liegenschaften) kann die Effizienz und Funktionsweise von technischen Anlagen mit Hilfe eines Monitorings durch engmaschige Kontrollen überprüft und mit geeigneten Gegenmaßnahmen bis zu 10 % Energie eingespart werden. Die Nutzung einer Gebäudeautomation 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 et al., (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 Steinach wurden 73 % 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 fasst die Sanierungspotenziale zur Übersicht der gesamten Gemeinde in Baublöcken zusammen.



Karte 10 – Einsparpotenziale durch energetische Sanierung der Wohngebäude auf Baublockebene

In Summe könnten 46 % des aktuellen Wärmebedarfs der Wohngebäude eingespart werden, wenn alle Wohngebäude auf den aktuellen Stand des Gebäudeenergiegesetzes modernisiert werden. In Abbildung 14 sind sowohl der aktuelle Wärmeverbrauch der Wohngebäude (links) sowie das mögliche Einsparpotenzial (rechts) für die gesamte Gemeinde Steinach grafisch zusammengefasst. Durch die weitere Sanierung der Wohngebäude und der damit einhergehenden Energieeinsparung könnten die THG-Emissionen jährlich um knapp 1.993 t CO₂e gesenkt werden. Dies entspricht 11 % der wärmebedingten THG-Emissionen der Gemeinde im Jahr 2022.

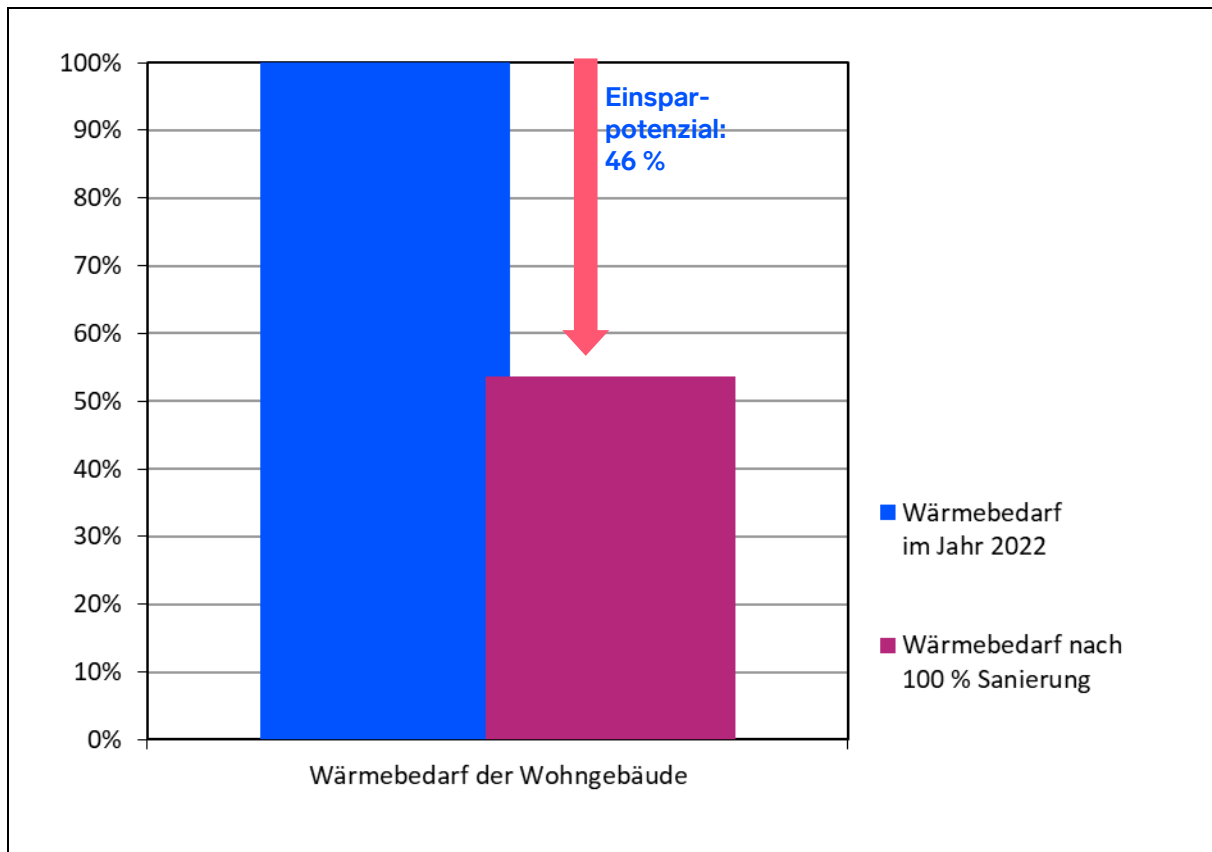


Abbildung 14 – Wärmebedarf der Wohngebäude sowie theoretisches Energieeinsparpotenzial

4.2.4 Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen

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

Um die Sanierungspotenziale für Gebäudeeigentümer greifbar und nutzbar zu machen, wurden für die häufigsten Gebäudetypen der Gemeinde sogenannte Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen erstellt. Damit wird der Großteil des Wohngebäudebestands abgedeckt (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 10.5 ist beispielhaft der Gebäudesteckbrief für ein Einfamilienhaus mit einem Baualter zwischen 1958 und 1968 (Baualtersklasse E) abgebildet. Alle im Rahmen des kommunalen Wärmeplans erarbeiteten Gebäudesteckbriefe werden der Gemeinde digital zur Verfügung gestellt. So können diese auf der Homepage der Gemeinde veröffentlicht oder im Rahmen von Veranstaltungen und Sanierungskampagnen den Bürgern von Steinach zur Verfügung gestellt werden.

4.2.5 Einsparpotenzial der Raumwärme der kommunalen Liegenschaften

Die Energie- und THG-Bilanz der Gemeinde Steinach weist einen Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften von ca. 995 MWh im Jahr 2022 aus. Unter Anwendung der Studie des ITG Dresden zur Steigerung der Effizienz von Heizsystemen (Rehman et al. (2022)) kann ein Einsparpotenzial von durchschnittlich 8-15 % angesetzt werden, so dass ohne Gebäudesanierungen der Verbrauch um ca. 80-149 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 weiteren Potenziale zur Energieeinsparung liegen für die Gemeinde Steinach daher besonders in der energetischen Sanierung weiterer kommunaler Gebäude, insbesondere des Schulkomplexes.

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 Steinach 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 Gemeinde Steinach 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 von Wärme genutzt wird.

Im Rahmen dieser Studie wurde das Potenzial an Biomasse (Biogas und Energieholz) für die energetische Nutzung innerhalb des Gemarkungsgebiets durch Daten des Statistischen Landesamtes BW ermittelt.

In den folgenden Abschnitten werden die lokal verfügbaren Potenziale zur Erzeugung von Biogas und zur energetischen Verwertung fester Biomasse (Energieholz) in Steinach 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 Gemeinde Steinach eine Fläche von 1.228 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 Gemeinde.

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 Gemeinde wurde ein energetisches Potenzial der tierischen Exkremente ermittelt (vgl. Tabelle 5).

In Steinach wird der größte Anteil des energetischen Potenzials aus Grassilage als Reststoff der Dauergrünlandflächen ausgewiesen. Unter Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Struktur in Steinach kann davon ausgegangen werden, dass die Grassilage als Futtermittel für die vor Ort vorhandenen Milchkuh- und Rinderbetriebe genutzt wird und deshalb nicht für die Biogaserzeugung zur Verfügung steht.

Tabelle 5 – Energetisches Potenzial der landwirtschaftlichen Reststoffe und tierischen Exkremente in Steinach

Landwirtschaft	Anbaufläche (ha) (Quelle: STALA BW, 2024)	Energetisches Potenzial (MWh/ Jahr)
Ackerpflanzen (Winterweizenstroh, Silomais)	63	195
Dauergrünlandflächen	746	3.456
Obstanbau	8	35
Rebland	0	0
Viehhaltung	Tiere (Quelle: STALA BW, 2024)	Energetisches Potenzial (MWh/ Jahr)
Tierische Exkremente	Rinder, Schweine, Pferde, Hühner, Ziegen, Milchkühe	1.322
Summe		5.008

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 Gemeinde Steinach birgt zwar ein energetisches Potenzial von ca. 213 MWh/ Jahr, die Verwertung in einer Biogasanlage in Steinach wird jedoch in dieser Studie ausgeschlossen, da die Entsorgung dieser Abfälle in der Verantwortung des Ortsanwohners liegt.

Betriebe mit organischen Reststoffen haben laut den Erhebungen und Befragungen bereits bestehende Verwertungspfade wie Kompostierung/Düngung oder Entsorgung, wobei die Abfälle außerhalb der Gemeinde weiterverarbeitet werden.

4.3.1.3 Gesamterzeugungspotenzial Biogas und KWK-Potenzial

Insgesamt ergibt sich für Steinach ein technisches Biogaspotenzial von ca. 5.008 MWh/Jahr (vgl. Tabelle 5), was im Rahmen einer Stromerzeugung einem elektrischen Erzeugungspotenzial von ca. 1.903 MWh/Jahr und einer Leistung einer Biogasanlage mit 280 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 Steinach müsste daher zunächst geprüft werden. Dabei müssten potenzielle Betreiber einer Anlage und die tatsächliche Verfügbarkeit der Reststoffe vor Ort ermittelt werden.

Das lokale Biogaspotenzial stellt gleichzeitig das lokale KWK-Potenzial der Gemeinde dar. Um das Ziel eine klimaneutralen Wärmeversorgung zu erreichen, kommen KWK-Anlagen mit fossilen Energieträgern nicht als Potenzial in Frage. Ob weitere erneuerbare Gase in Zukunft verfügbar sein werden und ob deren Einsatz in einer KWK-Anlage eine sinnvolle und wirtschaftliche Lösung bietet, kann zum heutigen Zeitpunkt nicht bewertet werden.

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 Steinach beläuft sich die gesamte Waldfläche auf 1.850 ha, davon sind 215 ha und somit ca. 12 % Gemeindewald. Das im Gemeindewald eingeschlagene Holz wird teilweise energetisch genutzt und als Hackschnitzel (250 fm/Jahr) und Brennholz (150 fm/Jahr) verwendet. Zusätzlich werden 2.300 fm/Jahr als Stammholz stofflich genutzt. Der Privatwald in Steinach macht den größten Teil der Waldfläche der Gemeinde aus mit 1.635 ha. Das im Privatwald eingeschlagene Holz wird sowohl stofflich (Stammholz: ca. 11.000 fm/Jahr) als auch energetisch genutzt (jeweils rund 2.000 fm/Jahr Hackschnitzel und Brennholz). Insgesamt ergibt sich eine Wärmeenergie von rund 10.280 MWh aus dem aktuellen energetisch genutzten Anteil des Holzes.

Auf Grundlage der Informationen des zuständigen Forstamtes kann festgestellt werden, dass die Gemeindewaldfläche in Steinach bereits nachhaltig bewirtschaftet wird. Im Privatwald übersteigt jedoch der Zuwachs dem Einschlag um rund 3.000 fm/Jahr und bietet somit ein zusätzliches Potenzial von rund 5.700 MWh/Jahr Wärmeenergie. Somit liegt das Gesamtpotenzial zur Wärmeerzeugung aus lokalem Holz bei rund 16.000 MWh/Jahr. Zu beachten ist dabei, dass die Bewirtschaftung des Privatwalds der jeweiligen Besitzer obliegt und demnach dieses Potenzial nicht direkt für die Gemeinde zu erschließen ist.

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.

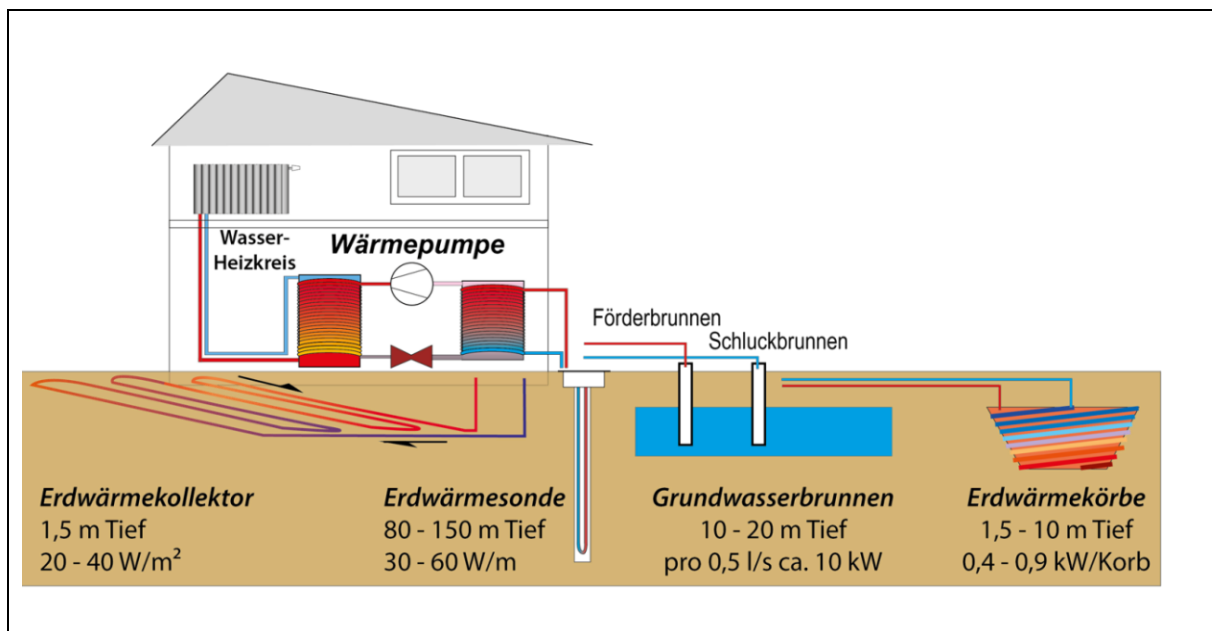


Abbildung 15 – Techniken der oberflächennahen Geothermie und ihre Leistungsfähigkeit

In Steinach besteht der tiefere Untergrund ganz überwiegend aus Kristallingesteinen. In den Talniederungen entlang der Kinzig überlagern sandig-schluffige Schichten das Gneiss- und Granitgebirge. Insgesamt bestehen sehr gute Bedingungen zum Abteufen von Erdwärmesondenbohrungen (vgl. Abbildung 16). Bohrrisiken technischer und wirtschaftlicher Art sind kaum zu erwarten. Es besteht folglich überall die Möglichkeit mit behördlicher Erlaubnis Erdwärme auf der gesamten Gemarkung mit Erdwärmesonden oder mit Kollektoren zu heben.

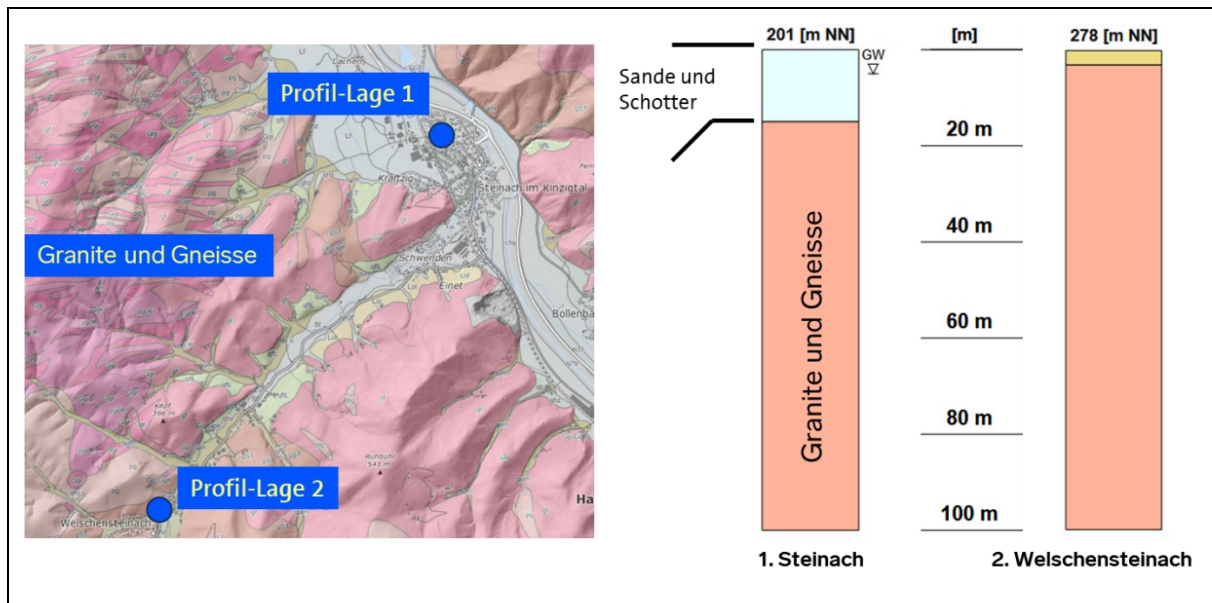


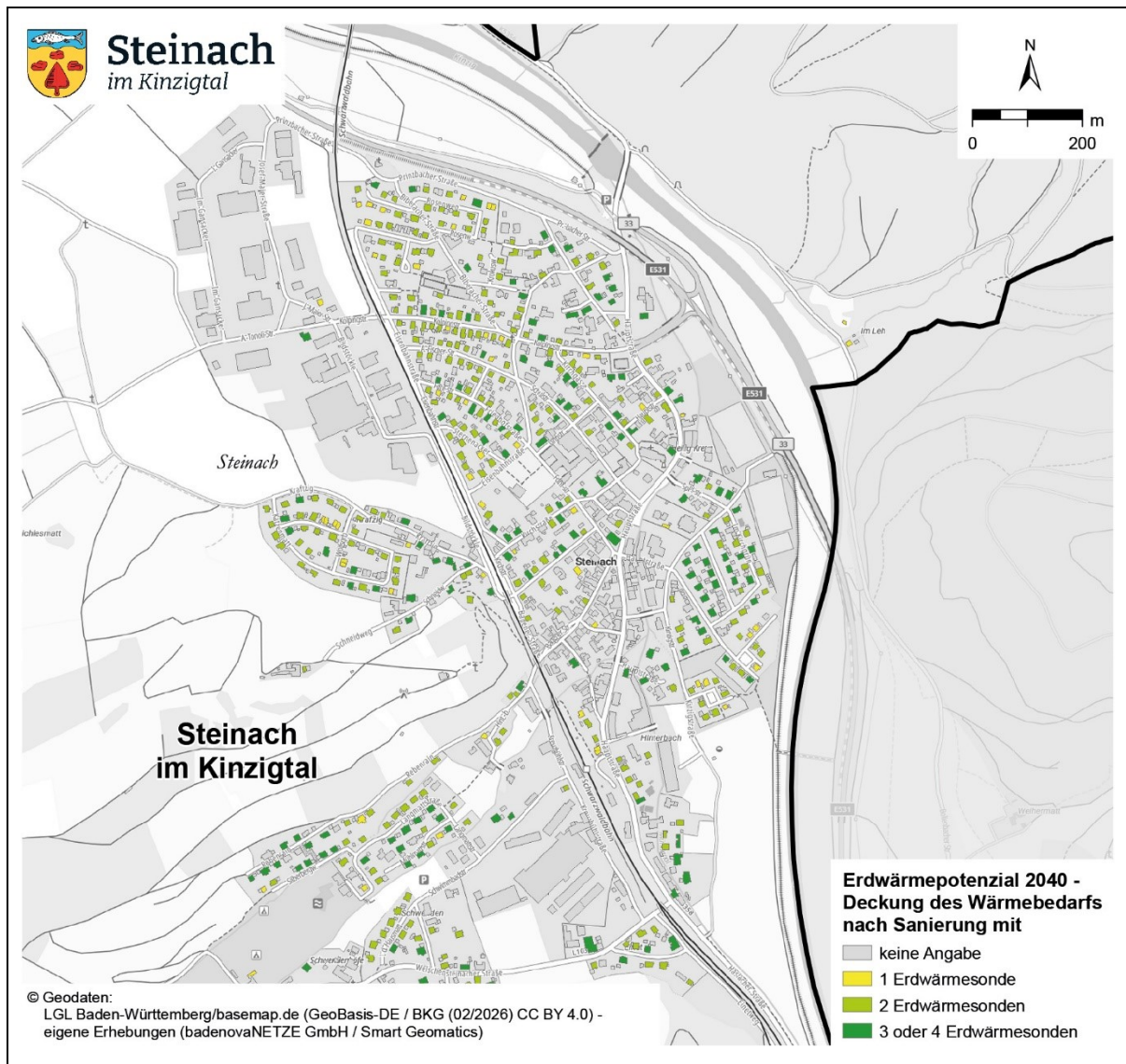
Abbildung 16 – Beispielhafte geologische Profilabfolge für Steinach nach (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), 2021)

4.3.2.1 Erdwärmesonden

Geologisch betrachtet bietet der Untergrund von Steinach 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 gut geeigneten Bereich (vgl. Methodik 8.5.4). In allen Tiefen treten großflächig Para- und Granitgneisse auf. Ein technisches oder wirtschaftliches Bohrrisiko ist kaum gegeben.

Das technische Potenzial zur Deckung des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude über Erdwärmesonden liegt in Steinach aktuell bei ca. 5.446 MWh/Jahr, was ca. 24 % des Wärmebedarfs der Wohngebäude entspricht. Bis 2040 könnte dieses Potenzial aufgrund von Gebäudesanierungen auf 9.738 MWh/a und somit auf 50 % des Wohngebäudewärmebedarfs 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 Steinach finden sich im Bereich des Kinzigtales 10 bis 20 m mächtige Kieshorizonte mit geringen Grundwasserergiebigkeiten und -durchlässigkeiten. Insgesamt liegt daher kein Potenzial für die großflächige Nutzung des Grundwassers mittels Brunnenanlagen in Steinach vor.

4.3.2.3 Risiken der oberflächennahen Geothermie

Auch wenn in Steinach keine grundlegenden Bohrrisiken existieren, könnten theoretisch immer welche auftreten. Diese sind technisch handhabbar und gehen mit einem geringen wirtschaftlichen Risiko einher.

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 Steinach nicht vorhanden, so dass die Anwendung der hydrothermalen Geothermie dort nicht in Frage kommt.

Insgesamt ist auch eine petrothermale Exploration für Steinach vor dem Hintergrund der Kosten, des Gesamtaufwandes und des geringen Wärmeabsatzes als unwirtschaftlich anzusehen.

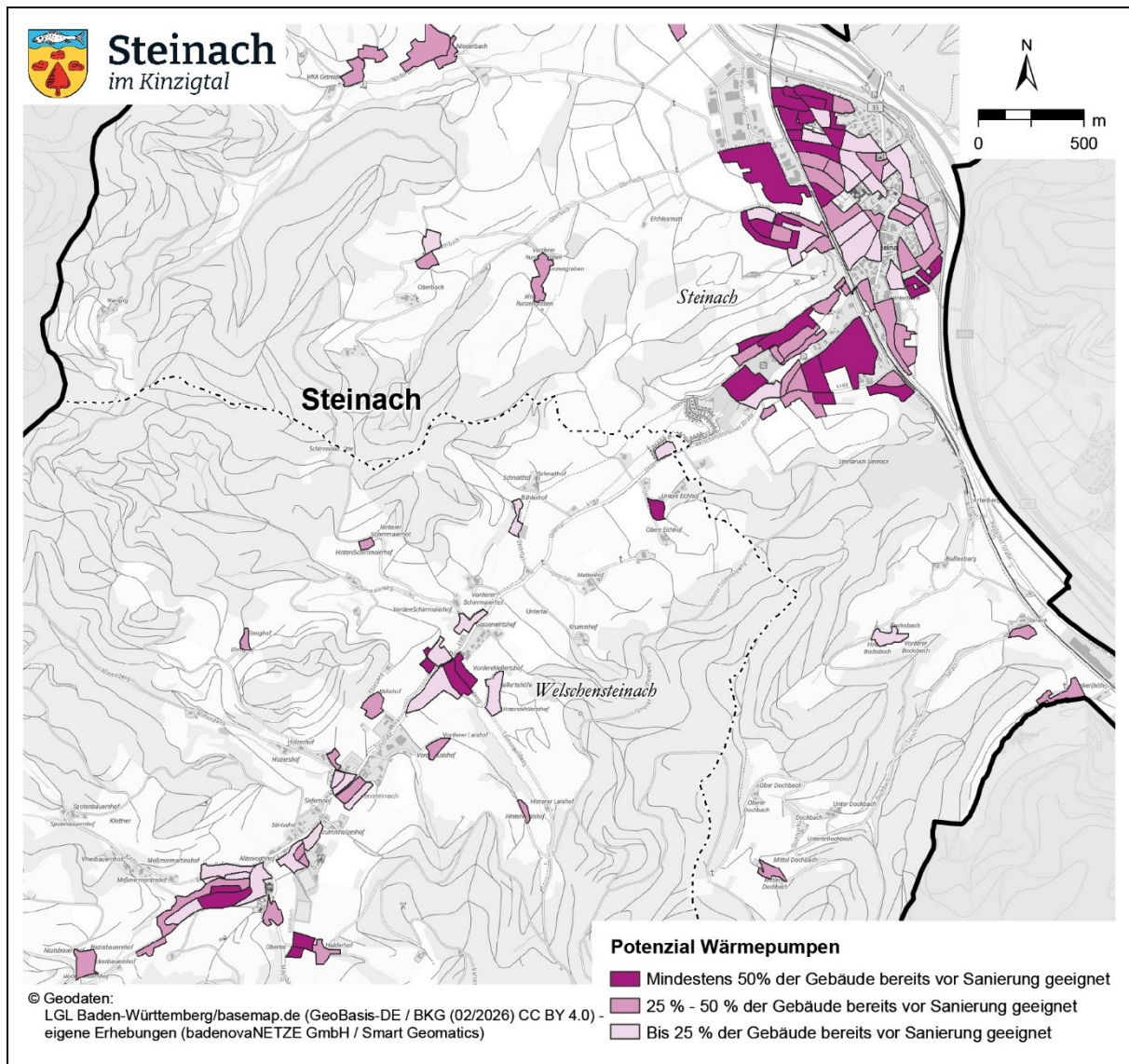
4.3.4 Umweltwärme

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. 1.843 MWh/Jahr bezogen auf den heutigen Gebäudewärmebedarf und auf den heutigen Sanierungsstand der Wohngebäude. Das entspricht einer potenziellen Abdeckung des Wohngebäude-Wärmeverbrauchs von 8 %. Bis in das Jahr 2040 kann dieser Anteil durch die Gebäudesanierung auf ca. 8.273 MWh/Jahr gesteigert werden, was dann einen Deckungsanteil von bis zu 36 % 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 Steinach lediglich knapp 3 % des Wärmeverbrauchs der Wohnhäuser mit Wärmepumpen auf Basis von Umwelt- und Erdwärme gedeckt.

Karte 12 zeigt für die Gemeinde Steinach 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 Steinach 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 Steinach

4.3.5 Solarthermie

Die Gemeinde Steinach hat aufgrund ihrer Lage in Süddeutschland eine günstige Solareinstrahlung, welche für die Strom- und Wärmeenergieerzeugung genutzt werden kann. Laut Globalstrahlungsatlas der LUBW liegt hier der jährliche Energieertrag, bezogen auf eine horizontale Fläche, bei 1.091 kWh/m^2 und damit über dem bundesdeutschen Durchschnitt (LUBW, (2023)). Im Jahr 2022 wurden in Steinach knapp 6 % des Wärmeverbrauchs durch Solarthermieanlagen 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 Wärmeerzeugungspotenziale 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 Solarthermieanlagen erzeugt werden. Das wirtschaftliche Potenzial zur Wärmeerzeugung 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 Wärmeerzeugung vom Gesamtpotenzial abgezogen.

Die Potenziale zur anteiligen Deckung des Energiebedarfs zur Warmwasserbereitstellung durch Solarthermie belaufen sich inklusive der Bestandsanlagen (ca. 2.070 MWh) auf 4.496 MWh/Jahr und damit auf insgesamt rund 12 % des gesamten Wärmeverbrauchs der Gemeinde. Durch die Ausschöpfung des Potenzials und der erhöhten Erzeugung von Solarwärme könnten, im Vergleich zum mittleren Emissionsfaktor des Wärmeverbrauchs, insgesamt ca. 670 t CO₂e/Jahr vermieden werden.

4.3.5.2 Wärmeerzeugungspotenziale 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.

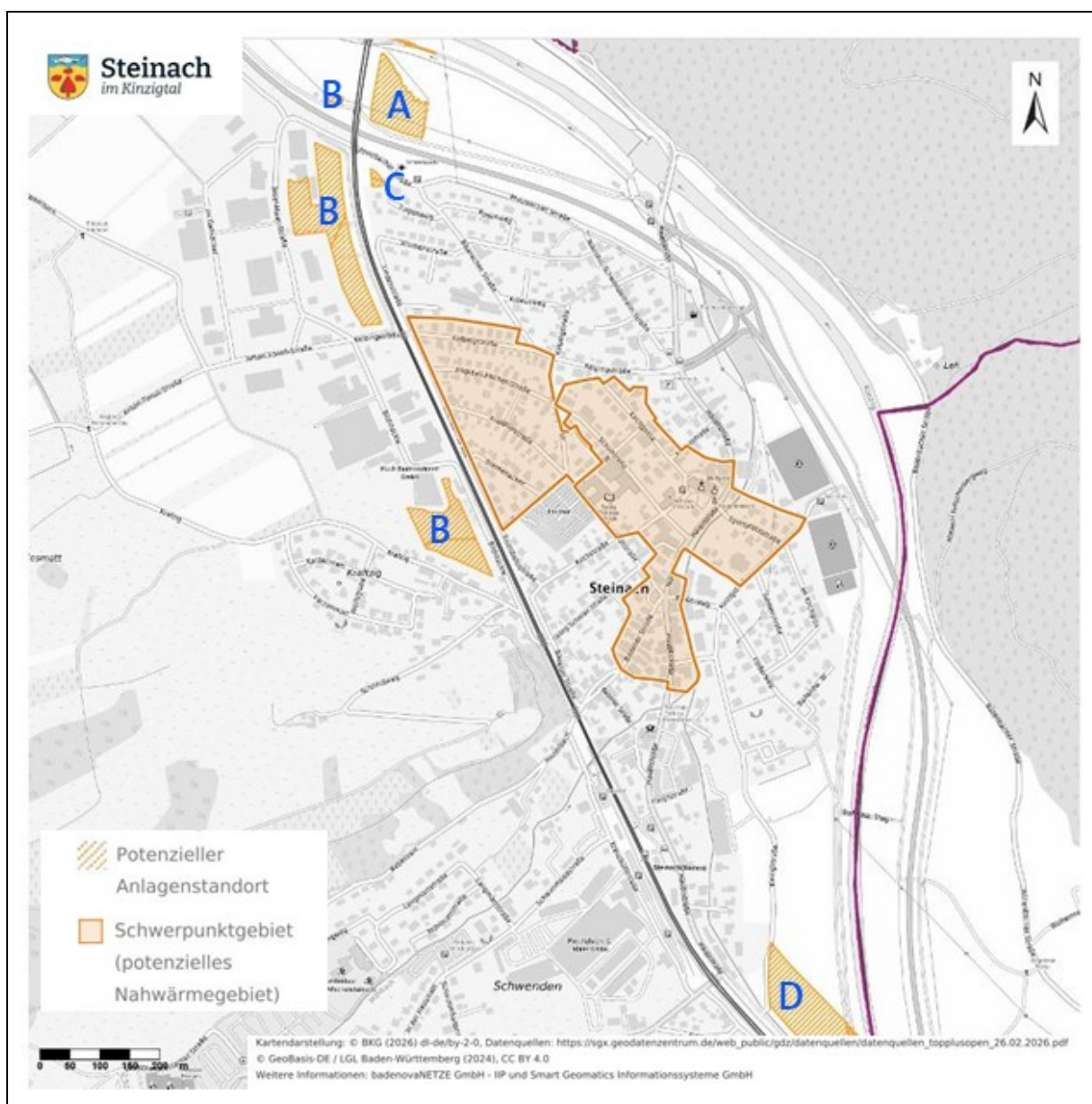
Um ein Freiflächen-Solarthermie-Potenzial für Steinach abzuschätzen, wurden daher die im späteren Verlauf des Projekts entwickelten Eignungsgebiete für Wärmenetze (vgl. Karte 17 und Kapitel 5.5) mit möglichen Freiflächenpotenzialen geografisch verschnitten und abgeglichen.

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.

Zur Ermittlung des Freiflächenpotenzials wurden die Daten des Energieatlas des LUBWs herangezogen. Insgesamt befinden sich im Radius von 500 m zum zentralen Eignungsgebiet folgende Flächenpotenziale (Tabelle 6 und Karte 13):

Tabelle 6 – Freiflächen-Solarthermie-Potenzial nach den PV-Freiflächenpotenzialen des LUBWs im Radius von 500 m zu den Eignungsgebieten

Flächenzuordnung (Karte 13)	Flächengröße	Bewertung des Potenzials
A	0,74 ha	Querung B33 notwendig- kein wirtschaftliches Potenzial
B	2,75 ha	Querung Bahnlinie notwendig- kein wirtschaftliches Potenzial
C	0,4 ha	Fläche nicht nutzbar
D	1,58 ha	Ca. 2.420 MWh/Jahr Wärmeerzeugung



Karte 13 – Freiflächenpotenziale nach dem LUBW und Eignungsgebiete für Wärmenetze

Grundsätzlich kann auf einer Fläche von 1 ha von einem Deckungsgrad zwischen 50-70 % der Fläche ausgegangen werden. Je nach Lage und Ausrichtung erreichen solarthermische Anlagen im südbadischen Raum Jahreserträge von ca. 350-450 kWh/m²*Jahr. Bei einem Deckungsgrad von 60 % und einem Jahresertrag von 400 kWh/m²*Jahr können technisch ca. 2.400 MWh solarthermische Wärme pro Jahr und Hektar erzeugt werden.

Um das technisch-wirtschaftliche Potenzial der Freiflächen-Solarthermie für Steinach abzuschätzen, wurde die Errichtung einer Solarthermie-Freiflächen-Anlage zur Einbindung in das nächstgelegene zentrale Eignungsgebiet angenommen. Die Flächen westlich der Bahnlinie und nördlich der B33 werden dabei ausgeschlossen, da eine Querung der genannten Infrastruktur nicht wirtschaftlich umsetzbar ist. Dagegen stellt die Fläche „D“ ein Freiflächenpotenzial für die Anbindung an das potenzielle Wärmenetze der Ortsmitte dar.

Bei einer bedarfsorientierten Auslegung der solarthermischen Anlage könnten auf dieser Fläche ca. 2.420 MWh/Jahr Wärme aus Freiflächen-Solarthermie erzeugt werden und in das potenzielle Wärmenetz als Grundlast eingespeist werden. Ob die Erschließung dieses Potenzials wirtschaftlich und umsetzbar ist, müsste zu einem späteren Zeitpunkt bei einer konkreten Wärmenetzplanung genau bewertet 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 wurde das Gewerbe auf energieintensive Prozesse in Steinach analysiert. Im Ergebnis ergibt sich für kein Abwärmepotenzial, da die in Frage kommenden Betriebe nach eigenen Angaben nicht über eine ausreichende Abwärme verfügen oder kein Interesse an eine Auskopplung von möglicherweise auftretender Abwärme haben. Dies ist oft der Fall, wenn der Aufwand der Wärmeauskopplung hoch ist im Verhältnis zur perspektivischen Wärmemenge bzw. Temperatur der Abwärme.

Die derzeit vorliegenden Daten lassen darauf schließen, dass in Steinach aktuell 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 Gemeinde Steinach ist der Abwasserzweckverband (AZV) Kleine Kinzig zuständig. Die Kläranlage liegt nicht auf der Gemarkung von Steinach. Die in den Abwasserkanälen der örtlichen Kanalisation anfallenden Abwassermengen erfüllen, wenn überhaupt, nur in wenigen Straßenabschnitten die Kriterien zur potenziellen Wärmeversorgung. Im Zuge zukünftiger Bauvorhaben von Wärmenetzen muss mit Mengenmessungen des Abflusses, mit Temperaturmessungen und technischen Betrachtungen geprüft werden, ob sich Wärmepotenziale im Kanalnetz abgreifen lassen und ob dies wirtschaftlich darstellbar ist. Entsprechende Daten liegen jedoch 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

Das Potenzial zur Stromerzeugung aus Wasserkraft wurde auf Basis des Energieatlas BW (LUBW, (2020)) ermittelt. Demnach bietet die bestehende Anlage am Auslauf eines Kanals an der Kinzig ein Ausbaupotenzial von den bestehenden 360 kW auf 530 kW Leistung. Gleichzeitig wird die wirtschaftliche Umsetzbarkeit dieser Maßnahme als grenzwertig eingestuft. Dies ist mit erhöhten Auflagen und Anforderungen bei der Genehmigung begründet. Deshalb wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung kein zusätzliches technisch-wirtschaftliches Stromerzeugungspotenzial für die Gemeinde Steinach ausgewiesen.

4.4.2 Windkraft

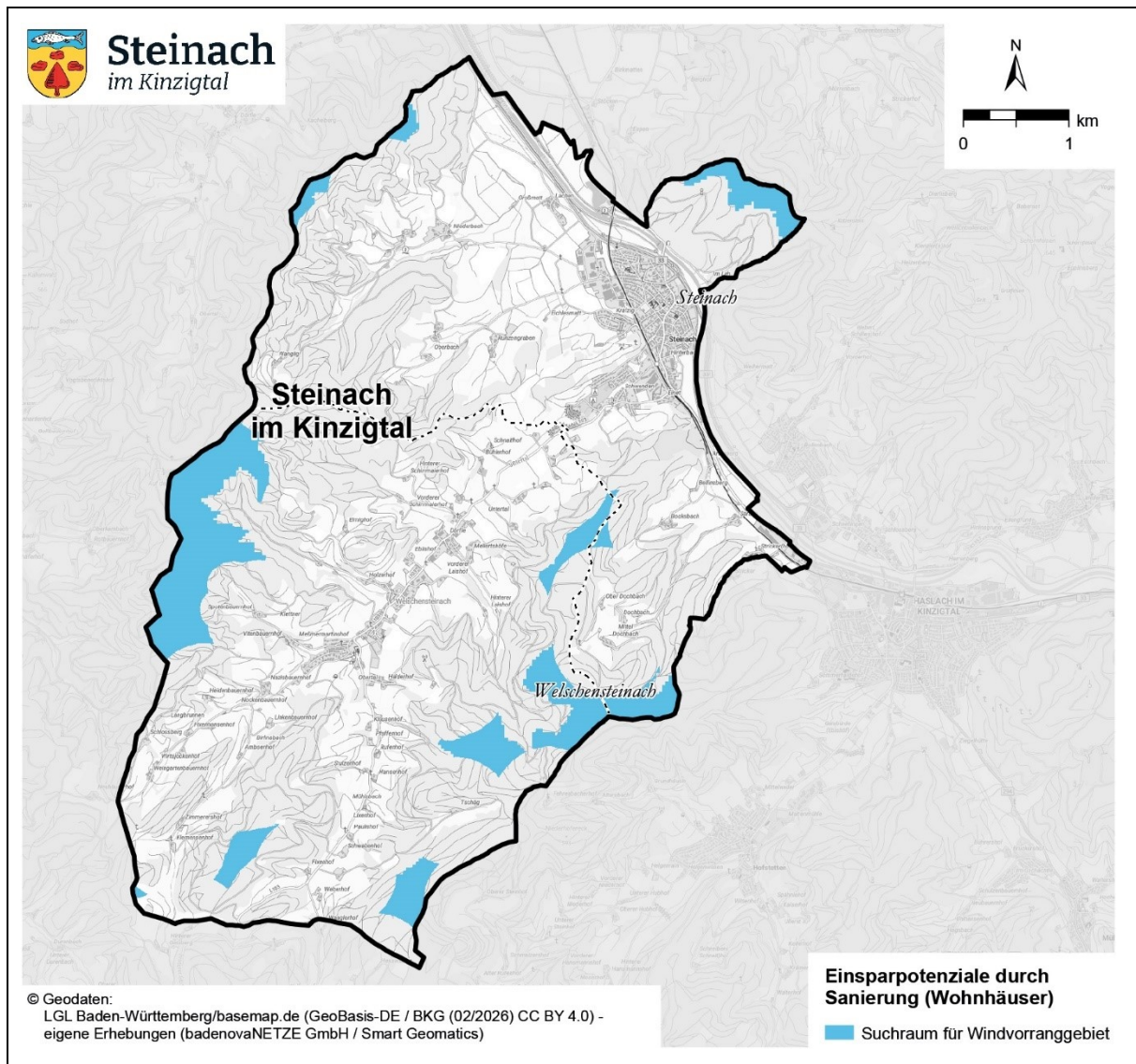
Bei der Erfassung von Windkraftpotenzialen in der Gemeinde wurde zunächst der Energieatlas BW der LUBW herangezogen. Zudem wurden die Offenlage der Teilfortschreibung „Windenergie“ des Verbands Region Südlicher Oberrhein (VRSO) sowie bestehende Planungen zu Windkraft in der Gemeinde einbezogen.

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 (2020)) herangezogen und bei der Windhöflichkeit ein Grenzwert von mindestens 215 W/m² 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 VRSO 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.

Der VRSO hat auf der Gemarkung der Gemeinde Steinach in der Teilfortschreibung Windenergie Flächen insbesondere entlang der Gemarkungsgrenze ausgewiesen (vgl. Karte 14).



Karte 14 – Windvorranggebiete des VRSO, Gemarkung Steinach

Der Gemeinderat hat den Großteil der ausgewiesenen Vorrangflächen abgelehnt. Unter Berücksichtigung dieser Ablehnung bietet lediglich ein Standort südlich des bestehenden Windparks Kambacher Eck Potenzial zum Ausbau der Windkraft auf der Gemarkung von Steinach (vgl. Karte 14). Aufgrund der genannten Annahmen wird der Bau von maximal eine weitere Windkraftanlage auf der Gemarkung Steinach als technisch-wirtschaftliches Potenzial angenommen. Das zusätzliche Stromerzeugungspotenzial beträgt rund 9.000 MWh/Jahr (wird zur Hälfte angerechnet, da der Standort an der Gemarkungsgrenze zu Schutterwald liegt). Insgesamt könnten somit knapp 17.000 MWh/Jahr Strom auf der Gemarkung Steinach erzeugt werden. Dies würde eine zusätzliche jährliche Einsparung an THG-Emissionen von rund 4.400 t CO₂e im Vergleich zum deutschen Strommix bedeuten (vgl. Abbildung 17).

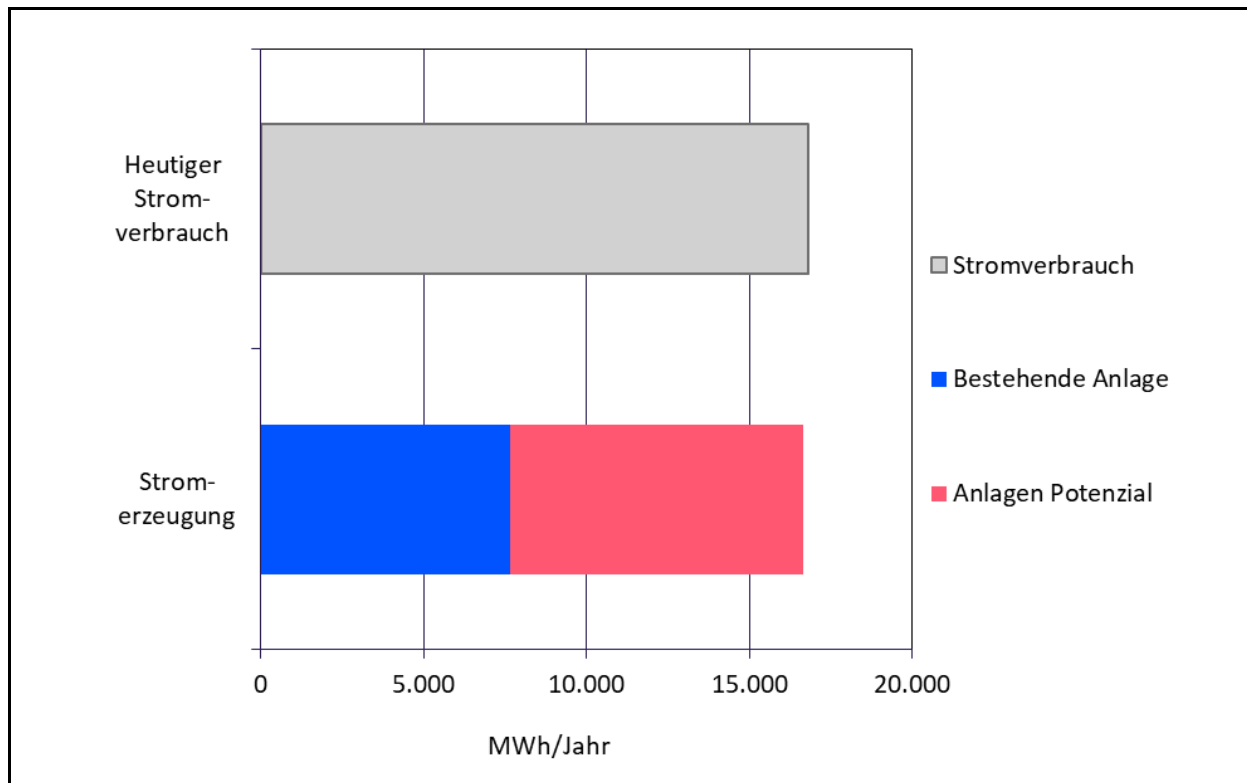


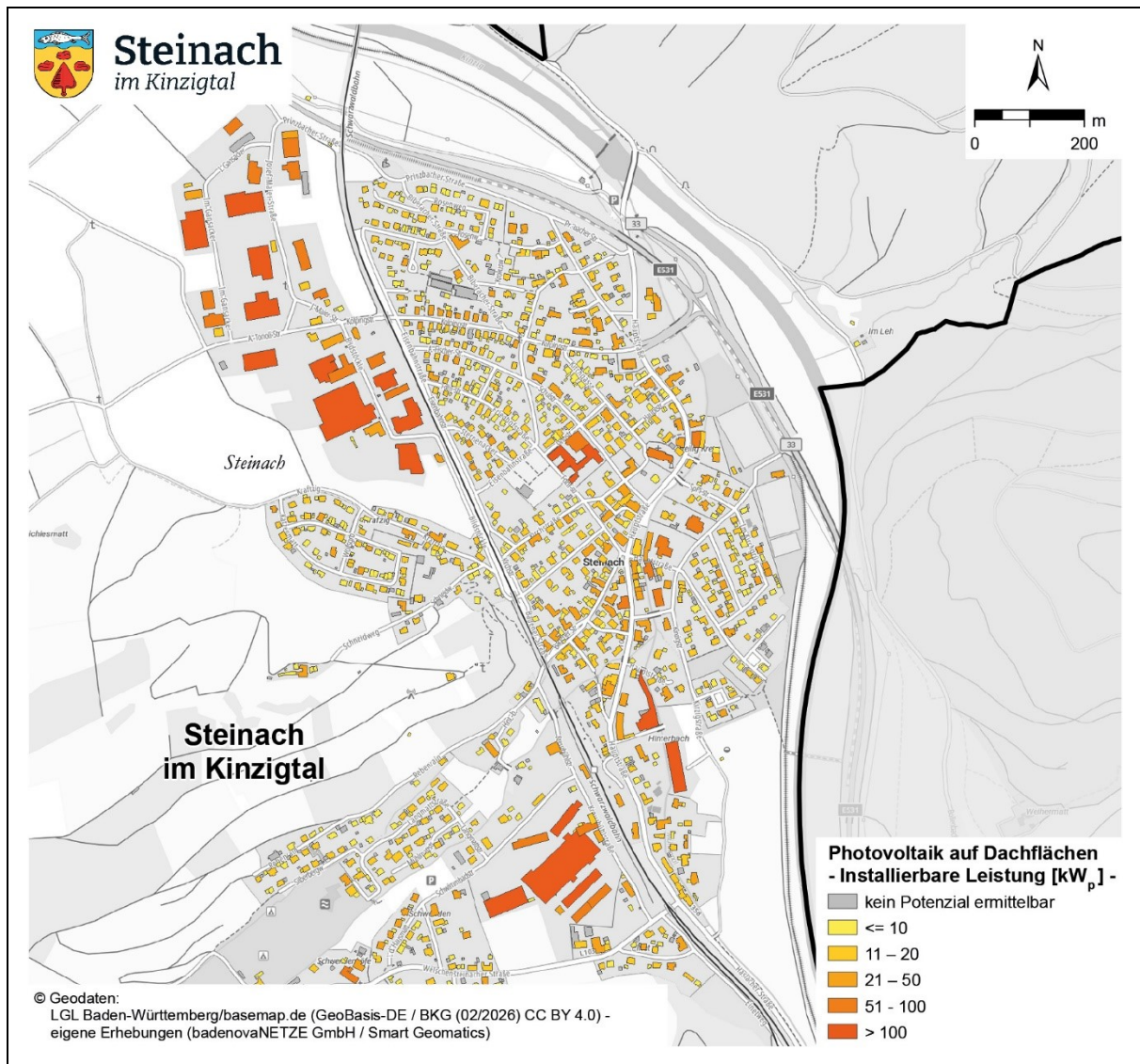
Abbildung 17 – Windpotenzial auf der Gemarkung Steinach im Vergleich zum Stromverbrauch

4.4.3 Solarenergie (PV)

Für die Ermittlung der Solarpotenziale zur Stromerzeugung wurde auf den Energieatlas BW der LUBW (2023) sowie die Festlegung von Vorrangflächen für PV-Freiflächenanlagen des VRSO zurückgegriffen (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 Solarthermiefpotenzial (vgl. 4.3.5), anhand des Dachflächenkatasters der LUBW ermittelt. Bei Ausschöpfung des Dachflächenpotenzials in Steinach können nach diesen Berechnungen jährlich insgesamt ca. 8.891 MWh Strom mit PV-Anlagen auf Dachflächen erzeugt werden. Dies entspricht 53 % des gesamten Stromverbrauchs im Jahr 2022.

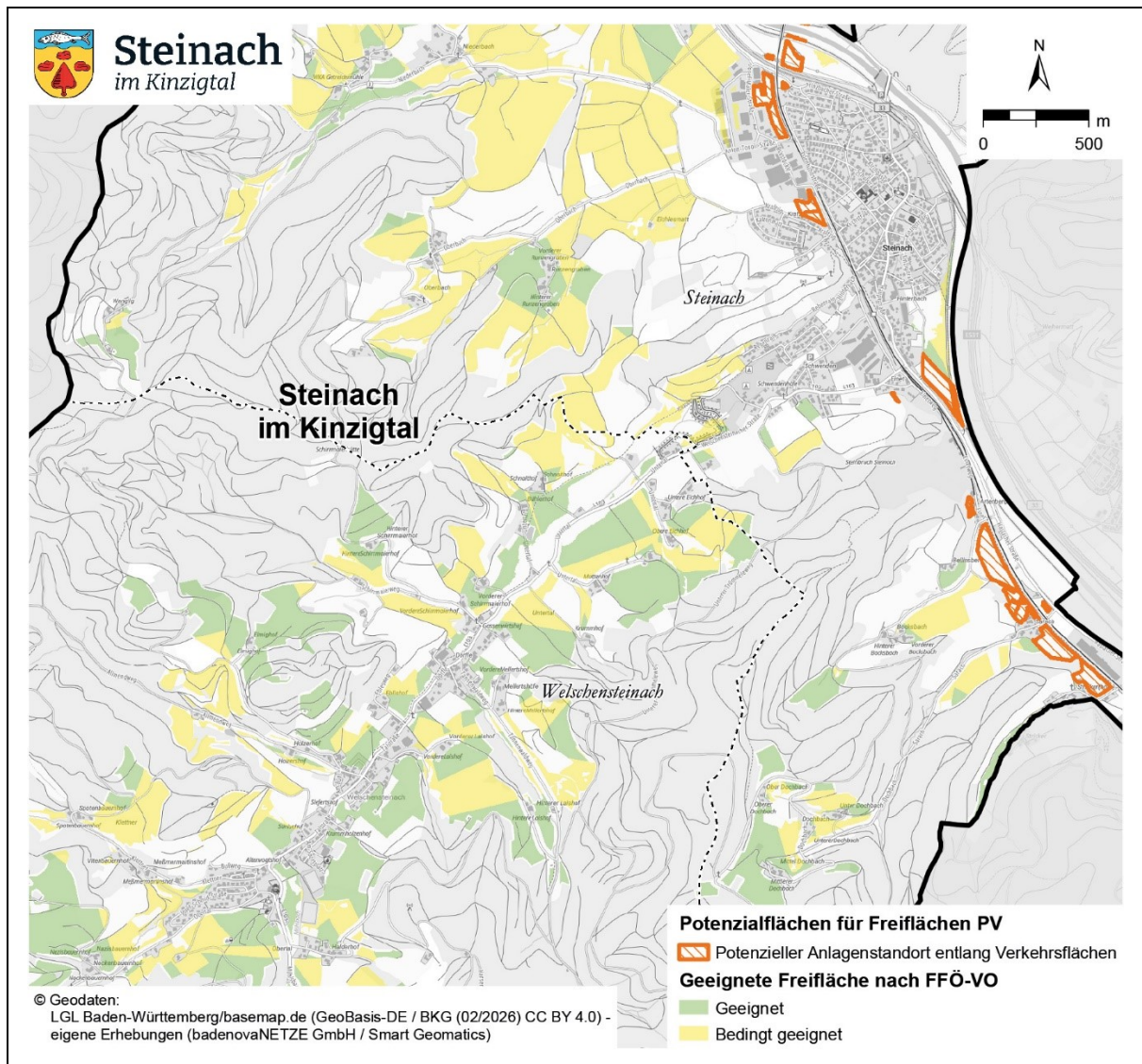


Karte 15 – Ausschnitt des Dachflächenpotenzials für PV-Anlagen in Steinach

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 und der Freiflächenöffnungsverordnung förderberechtigt im Sinne der Einspeisevergütung sind (LUBW (2025)). Diese sind wiederum kategorisiert nach geeigneten und bedingt geeigneten Flächen. Auf der Gemarkung Steinach sind laut dem Energieatlas des LUBW ca. 598 ha als geeignete Flächen ausgewiesen (vgl. Karte 16). In der Teilfortschreibung des VRSO sind für Steinach keine Flächen als Vorrangflächen für PV-Freiflächen ausgewiesen.

Bei der Bewertung des technischen, wirtschaftlichen und umsetzbaren Potenzials zur Nutzung dieser Flächen für die Stromerzeugung wurde berücksichtigt, dass ein Großteil der ausgewiesenen Flächen landwirtschaftlich genutzt werden. Daher wurde zur Potenzialermittlung von einem umsetzbaren Potenzial von maximal 10 ha für PV-Freiflächenanlagen ausgegangen. Das Stromerzeugungspotenzial liegt demnach bei 9.996 MWh/Jahr.



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

4.4.3.3 Stromerzeugungspotenziale auf Seen

Auf der Gemarkungsfläche Steinach sind keine geeigneten Gewässer für „schwimmende PV-Anlagen“ vorhanden.

4.4.3.4 Gesamtstromerzeugungspotenziale mit PV in Steinach

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

Weitere Potenziale für die Nutzung von Solarenergie bieten Anlagen beim Neubau oder der Erweiterung eines Parkplatzes. Bei Parkplätzen ab 35 Stellplätzen ist dies in Baden-Württemberg Pflicht. Balkonsolaranlagen oder Anlagen über Hochwasser- und Regenrückhaltebecken bieten ebenfalls Potenzial. Diese Potenziale wurden im Rahmen der Wärmeplanung nicht beziffert.

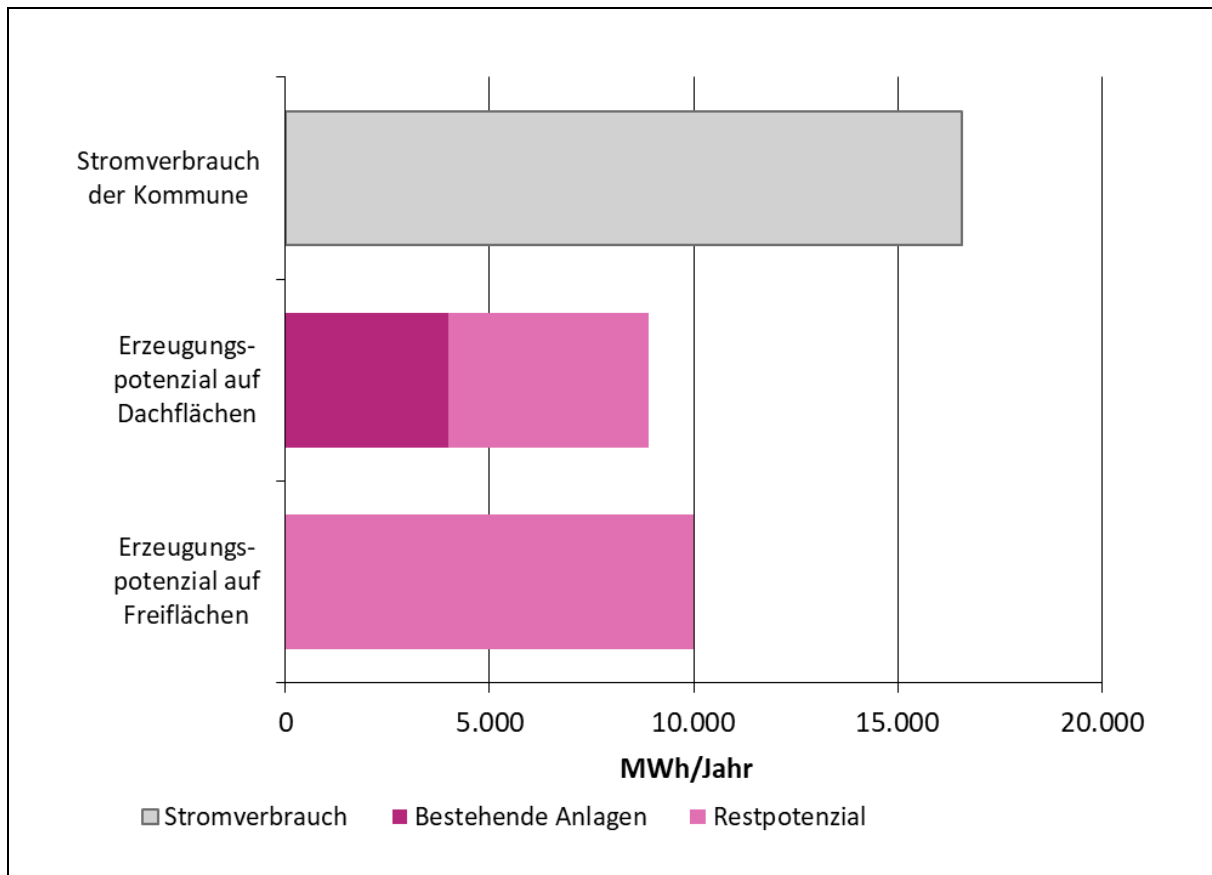


Abbildung 18 – Stromerzeugungspotenziale mit PV in Steinach im Vergleich zum Stromverbrauch

4.5 Erneuerbare Gase

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).

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 Speicherkapazität 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 Steinach notwendig sein wird. Dies könnte der Fall sein, wenn ein Unternehmen für einzelne Prozessschritte Wärme auf hohen Temperaturniveaus benötigen sollte.

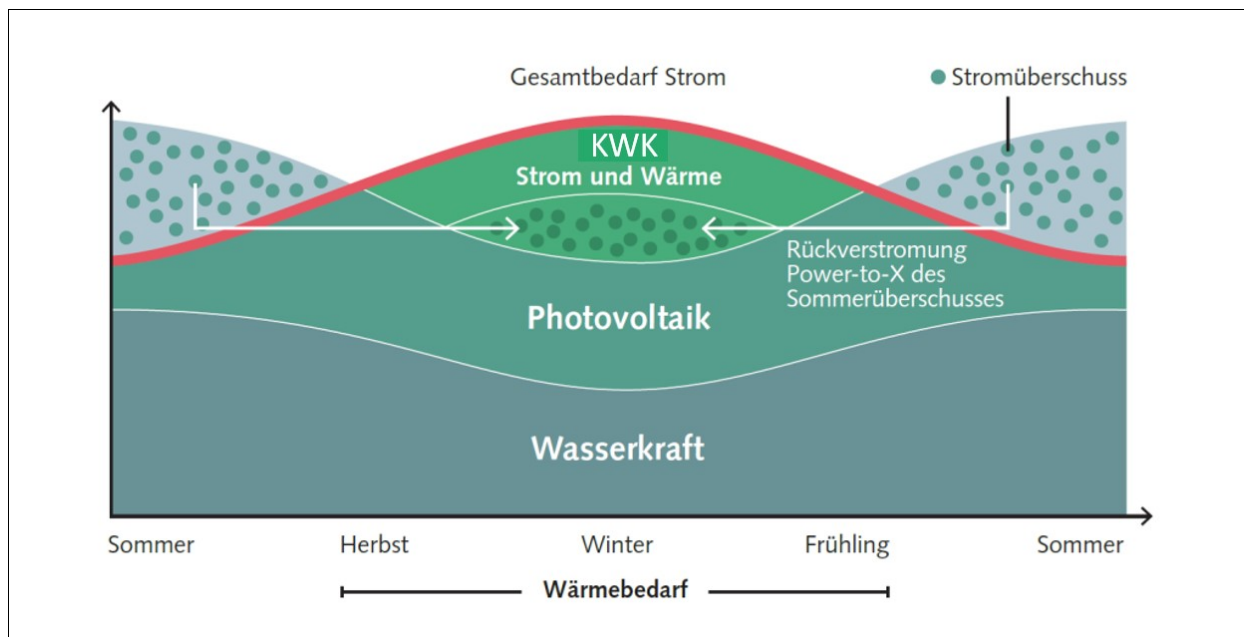


Abbildung 19 – Versorgungssicherheit durch Schließung der Winterlücke (Powerloop, 2020)

4.5.1 Zukünftige Verfügbarkeit von synthetischen Gasen

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.

Derzeit sind Energieüberschüsse aus erneuerbaren Gasen nicht in dem Maße vorhanden, um eine Nutzung der PtG 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, 2022). Die meisten dieser Anlagen sind Pilotanlagen und dienen zu Demonstrations- und Forschungszwecken in kleinem Maßstab. Im Bereich des Oberrheines und des Hochrheines sind derzeit größere Projekte zur Wasserstoffleitung und -versorgung geplant.

Der Vergleich zwischen der notwendigen Elektrolyseleistung für einen vollständigen Erdgaseratz 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.

Vor dem Hintergrund dieser Lage und der Entfernung Steinachs zu den bisher geplanten Wasserstoff-Kernnetzen am Hochrhein oder am Oberrhein kann aktuell davon ausgegangen werden, dass Steinach bis im Jahr 2040 keine Anschlussmöglichkeit an die Wasserstoffinfrastruktur bekommen wird. Voraussetzung für einen Anschluss vor 2040 wäre die Anlieferung von Wasserstoff mit LKW, was aktuell ebenfalls nicht in Aussicht steht.

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 et al., (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 20 zeigt typische Temperaturanforderungen verschiedener Wirtschaftszweige.

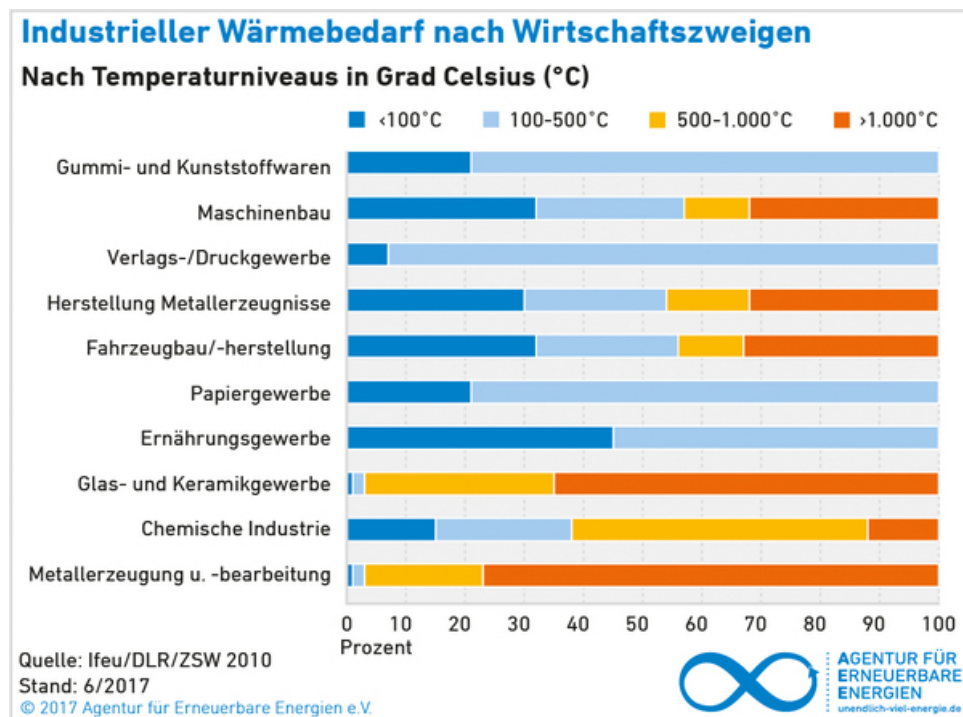


Abbildung 20 – Industrieller Wärmebedarf nach Wirtschaftszweigen (Agentur für erneuerbare Energien, 2017)

4.6 Zusammenfassung der Potenziale

Die Potenzialanalyse zeigt, in welchen Bereichen die Gemeinde Steinach 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 21 und Abbildung 22 zusammenfassend dargestellt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Potenziale im Strombereich theoretisch weit mehr als ausreichend sind, um jahresbilanziell betrachtet den heutigen Strombedarf erneuerbar zu decken.

Auf der anderen Seite sind die in der Grafik zur Wärmeerzeugung dargestellten Potenziale mit 87 % nicht vollständig ausreichend, um die aktuell benötigte Wärmemenge bereitzustellen. Das bedeutet, dass der Wärmebedarf der Gemeinde gesenkt werden muss, um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung zu erreichen. Neben der Gebäudesanierung und den Effizienzsteigerungen sowie dem Austausch alter Heizanlagen sollten weitere Potenziale herangezogen werden, die in dieser Grafik bisher nicht auftauchen. Dazu gehören zum Beispiel Großwärmepumpen für die zentrale Wärmeversorgung oder in Gewerbebetrieben.

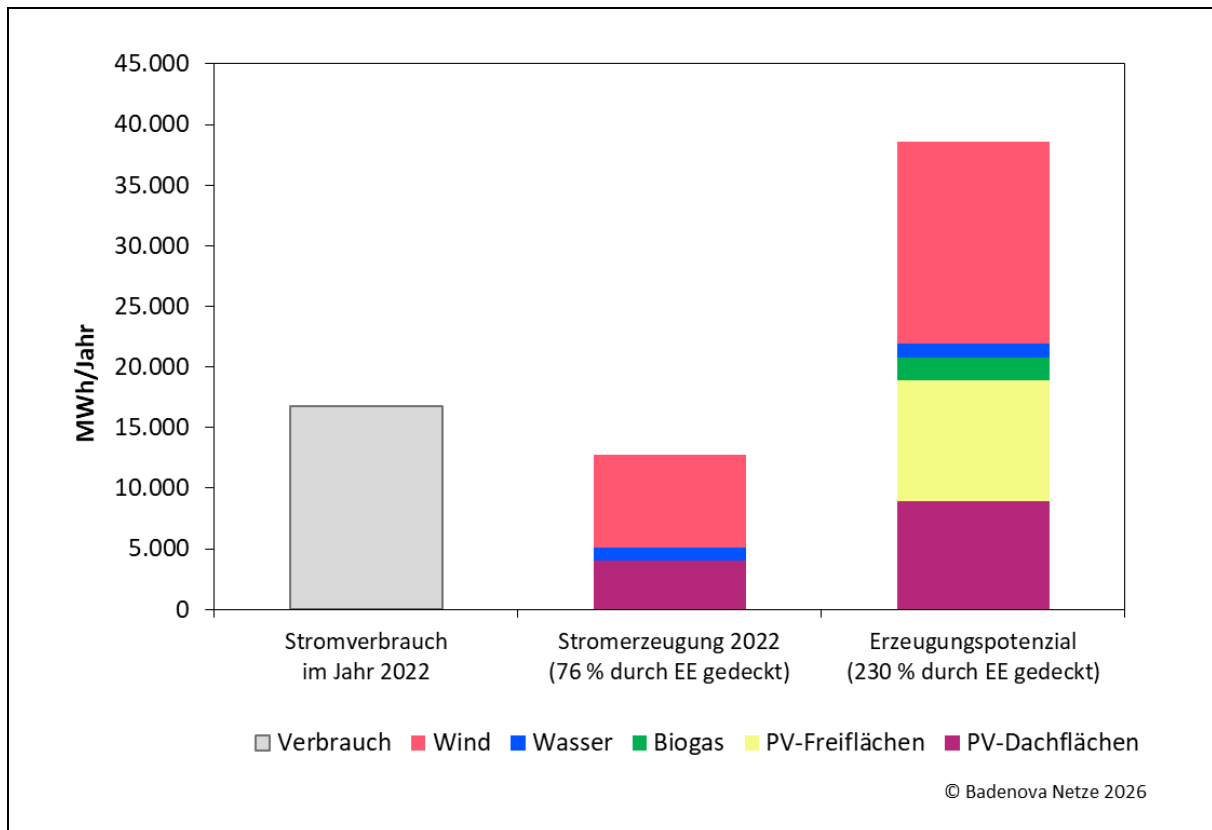


Abbildung 21 – Erneuerbare Strompotenziale in Steinach

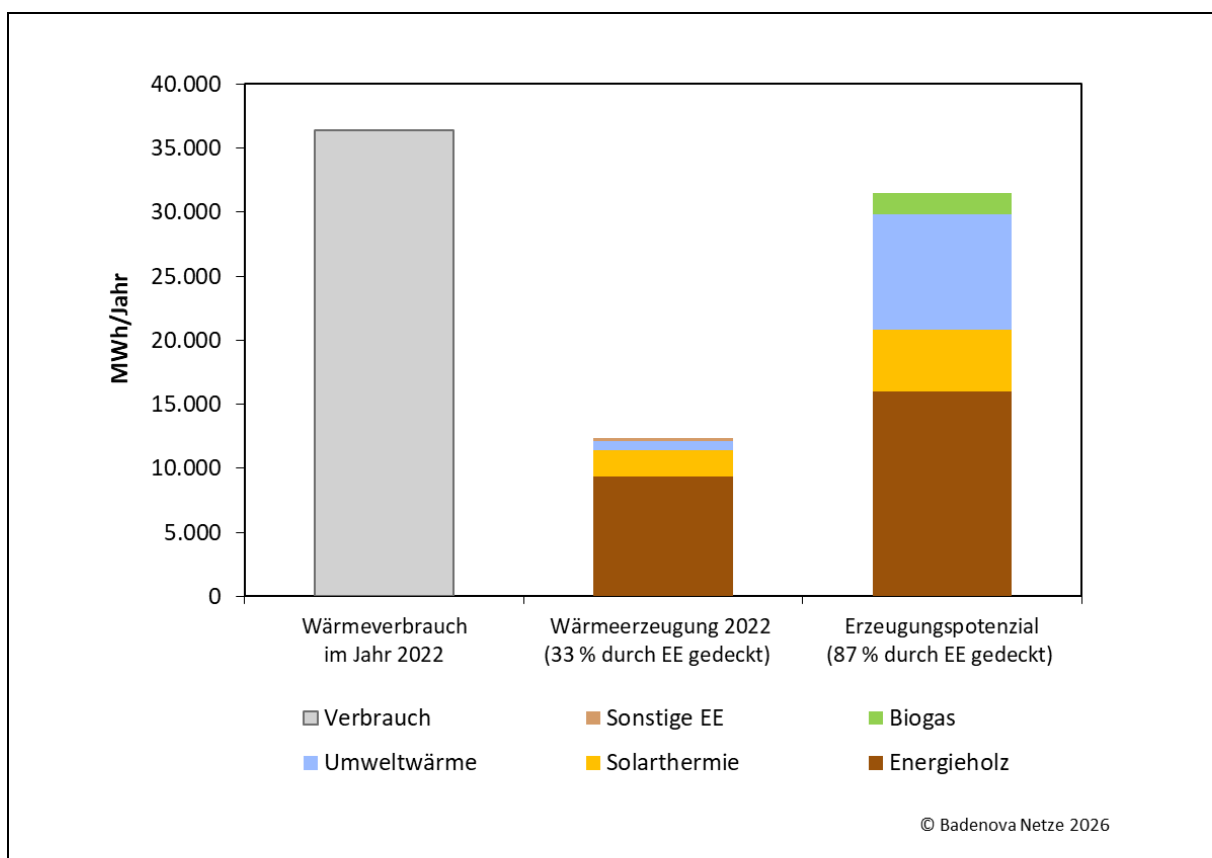


Abbildung 22 – Erneuerbare Wärmepotenziale in Steinach

In der folgenden Tabelle 7 sind die lokalen Potenziale zur Erzeugung von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien übersichtlich zusammengefasst.

Tabelle 7 – Übersicht der nutzbaren Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien

Energiequelle	Dezentrale Wärmeversor-	Zentrale Wärmeversor-	Stromerzeugung	Lokales Erzeugungspotenzial (pro Jahr)
Biomasse				
Biogas/KWK	X	X	X	1.631 MWh Wärme / 1.903 MWh Strom.
Energieholz	X	X		16.000 MWh
Oberflächennahe Erdwärme				
Erdwärmesonden	X			8.025 MWh (2030) / 9.738 MWh (2040)
Grundwasserbrunnen	X	X		Kein lokales Erzeugungspotenzial.
Tiefengeothermie				
Hydrothermale Geothermie		X		Kein lokales Erzeugungspotenzial.
Solarthermie				
Dachflächen	X	X		2.417 MWh
Freiflächen		X		2.420 MWh
Umweltwärme				
Luft	X	X		8.925 MWh (2030) / 8.273 MWh (2040)
Abwärme				
Industrie & Gewerbe		X		Kein nutzbares Potenzial vorhanden.
Abwasser		X		Kein nutzbares Potenzial vorhanden.
Windkraft			X	16.600 MWh
Wasserkraft			X	1.108 MWh
Photovoltaik				
Dachflächen			X	8.891 MWh
Freiflächen			X	9.996 MWh
Parkplatzflächen			X	Keine Daten.
Baggerseen			X	Kein Potenzial vorhanden.

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 Wärminfrastruktur. Hierzu wurde auf Basis der umfangreichen Datenauswertungen die Gemeinde Steinach 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 Gemeinde im Zielszenario bis zum Jahr 2040 um insgesamt 22 % gegenüber dem Jahr 2022. Der Wärmebedarf der Wohngebäude sinkt durch die energetische Gebäudesanierung, erhöht sich aber durch den Zubau neuer Gebäude, so dass bis 2040 eine Einsparung von 16 % erwartet wird. Im gesamten Wirtschaftssektor sinkt der Wärmeverbrauch bis zum Jahr 2040 um 32 %. Bei den kommunalen Liegenschaften liegt die Einsparung bei etwa 40 % bis im Jahr 2040. Hierbei wird berücksichtigt, dass die Kommune bereits einige Liegenschaften umfänglich saniert hat und auch aktuell saniert. Abbildung 23 zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauchs aufgeteilt nach Sektoren für die Jahre 2022 bis 2040 mit etwa fünfjährigen Zwischenschritten.

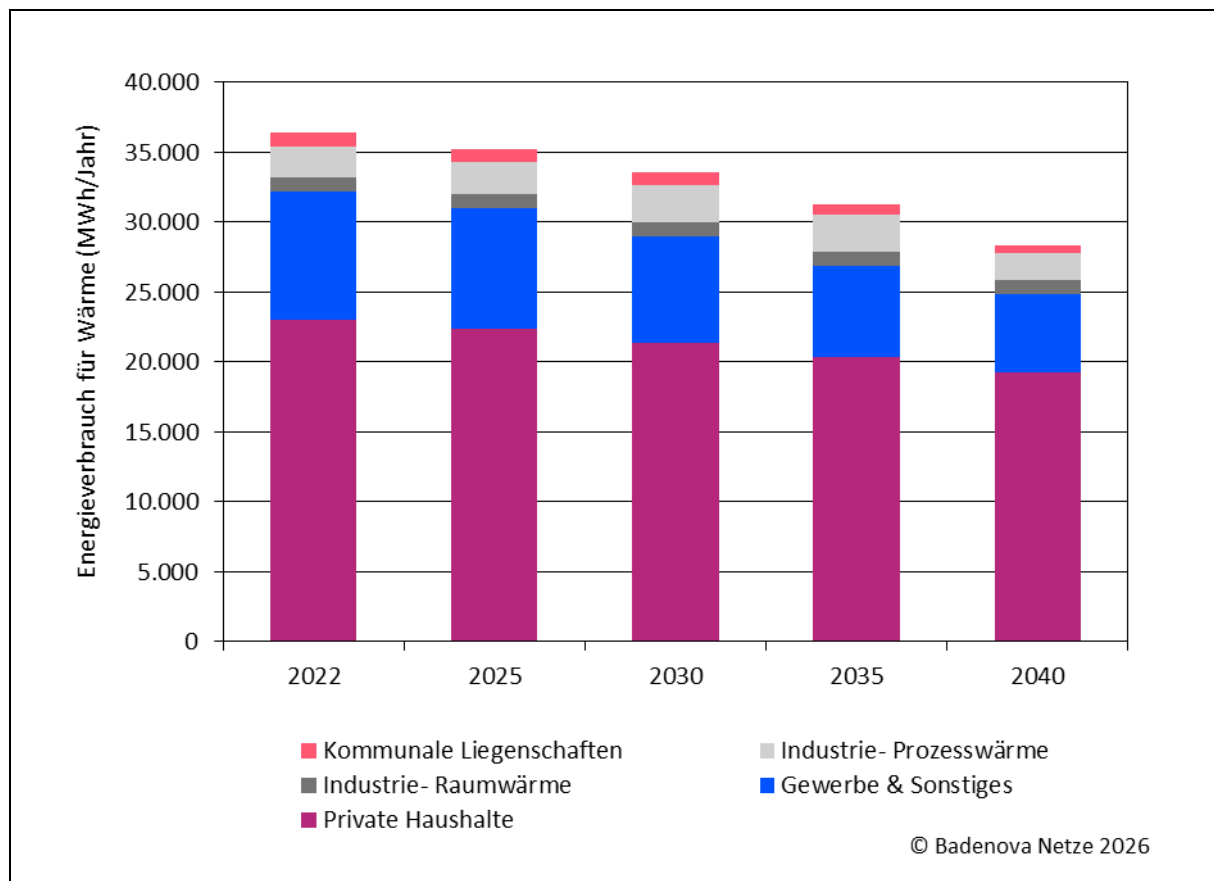


Abbildung 23 – Entwicklung des Energieverbrauchs für die Wärme nach Sektoren im Zielszenario

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. Wesentliche 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 24 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 bis ins Jahr 2040 primär Wärmepumpen (Umweltwärme) genutzt. Der Anteil der Umweltwärme steigt bis zum Jahr 2040 auf 35 % des Gesamtverbrauchs. Die Verwendung von Holz steigt bis 2040 absolut betrachtet geringfügig um 3 %. Relativ zum sinkenden Gesamtverbrauch steigt der Bedarf von 28 % im Jahr 2022 auf 34 % im Jahr 2040. Der Anteil der Solarthermie steigt im Szenario bis 2040 von 6 auf 8 %. Wärme aus Stromheizungen nimmt leicht ab und bleibt bei einem Anteil von rund 2 %. Der Anteil der

Wärme, der mittels einer zentralen Wärmeversorgung (Wärmenetz) bereitgestellt wird, steigt von heute 1 % auf 15 % im Jahr 2040.

Abbildung 25 zeigt dieses Zielszenario ergänzend in einem Kreisdiagramm, um den Energieträgermix der gesamten Wärmeversorgung in Steinach im Zielszenario zu verdeutlichen.

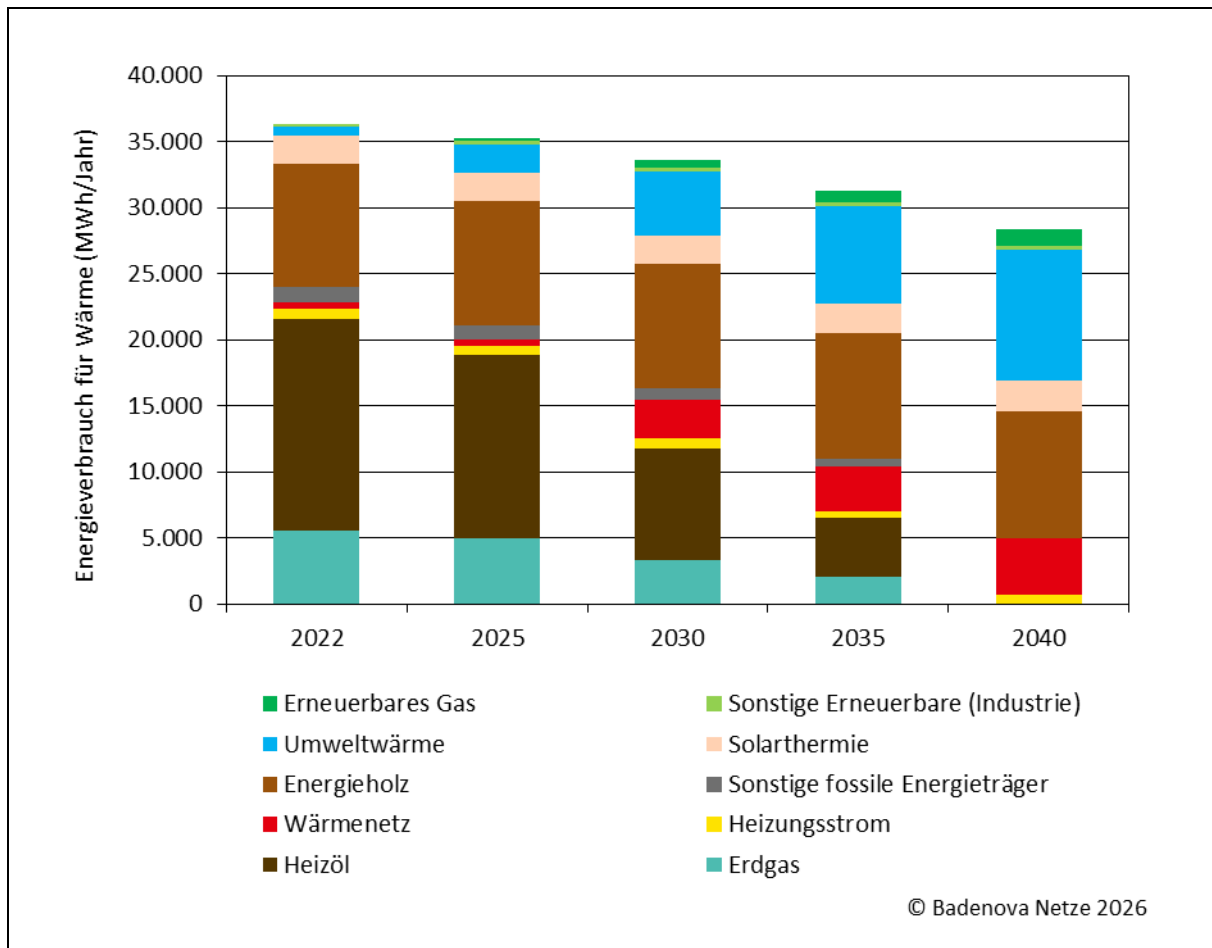


Abbildung 24 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Energieträger im Zielszenario

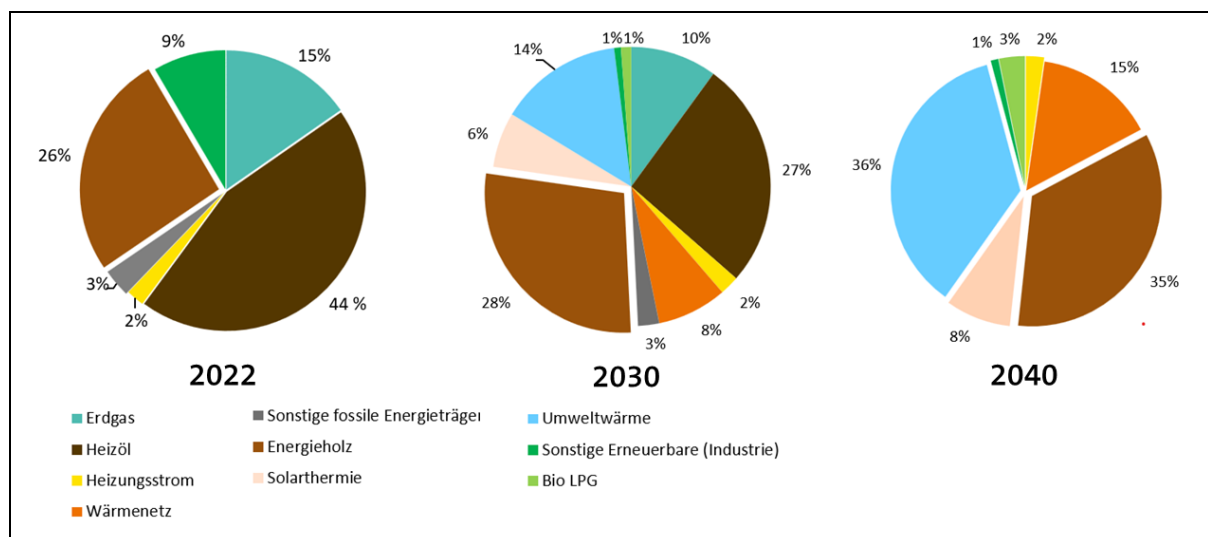


Abbildung 25 – Entwicklung der Energieträgerverteilung für Wärme im Zielszenario

Abbildung 26 zeigt, wie sich der Energiemix im Speziellen für die Wärmenetzversorgung in Steinach im Zielszenario entwickelt. Während das bestehende Wärmenetz überwiegend mit Energieholz und Erdgas gespeist wird, ist für die zentrale Wärmeversorgung im Jahr 2040 ein Energiemix im Szenario eingeplant, der zu 60 % mit der Großwärmepumpe, zu 30 % mit Holz, und zu 10 % mit erneuerbarem Gas (bspw. BioLPG) bereitgestellt wird.

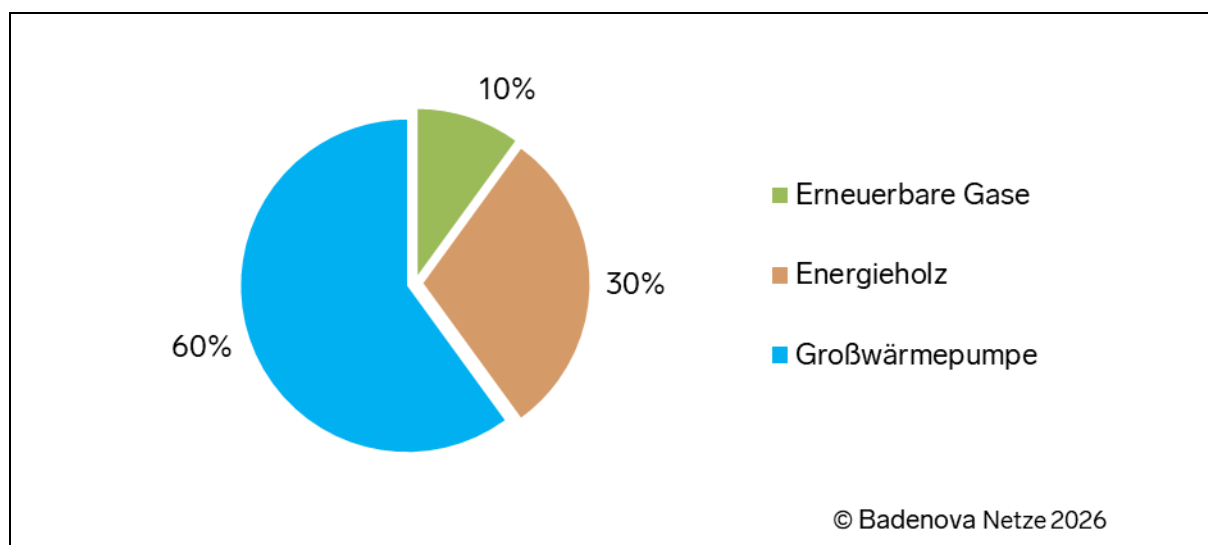


Abbildung 26 – Energiemix 2040 zur Wärmenetzversorgung im Zielszenario

In Zukunft wird für die dezentrale Wärmeversorgung ein 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 das Szenario nicht umsetzbar sein, müssten einzelne Energieträger durch andere erneuerbare Energieträger ersetzt werden oder in veränderten Anteilen genutzt werden.

Eine genaue Aufteilung der Wärmeerzeugung nach Energieträger und Sektor für die Jahre 2022, 2030 und 2040 ist in Tabelle 12, Tabelle 13 und in Tabelle 14 in Zahlen festgehalten. Zudem ist in Tabelle 11 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 Steinach im Jahr 2040 THG-Emissionen von insgesamt 799 t CO₂e (wärmebedingte THG-Emissionen im Jahr 2022: 7.701 t CO₂e). Das bedeutet, dass im Vergleich zum Jahr 2022 die Emissionen um insgesamt 90 % sinken bzw. um jährlich durchschnittlich 417 t CO₂e, um das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 zu erreichen.

Die Abbildung 27 und Abbildung 28 stellen, analog zur Entwicklung des Energieeinsatzes zur Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 23 und Abbildung 24), die Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen bis 2040 dar. Es wird deutlich, dass die Reduktion des Wärmeverbrauchs und der Ersatz fossiler Energieträger durch lokale erneuerbare Energien zu einer Dekarbonisierung der Wärmeversorgung führen können. Außerdem wird bei der Darstellung nach Sektoren deutlich, dass die stärkste Reduktion im Sektor private Haushalte stattfindet.

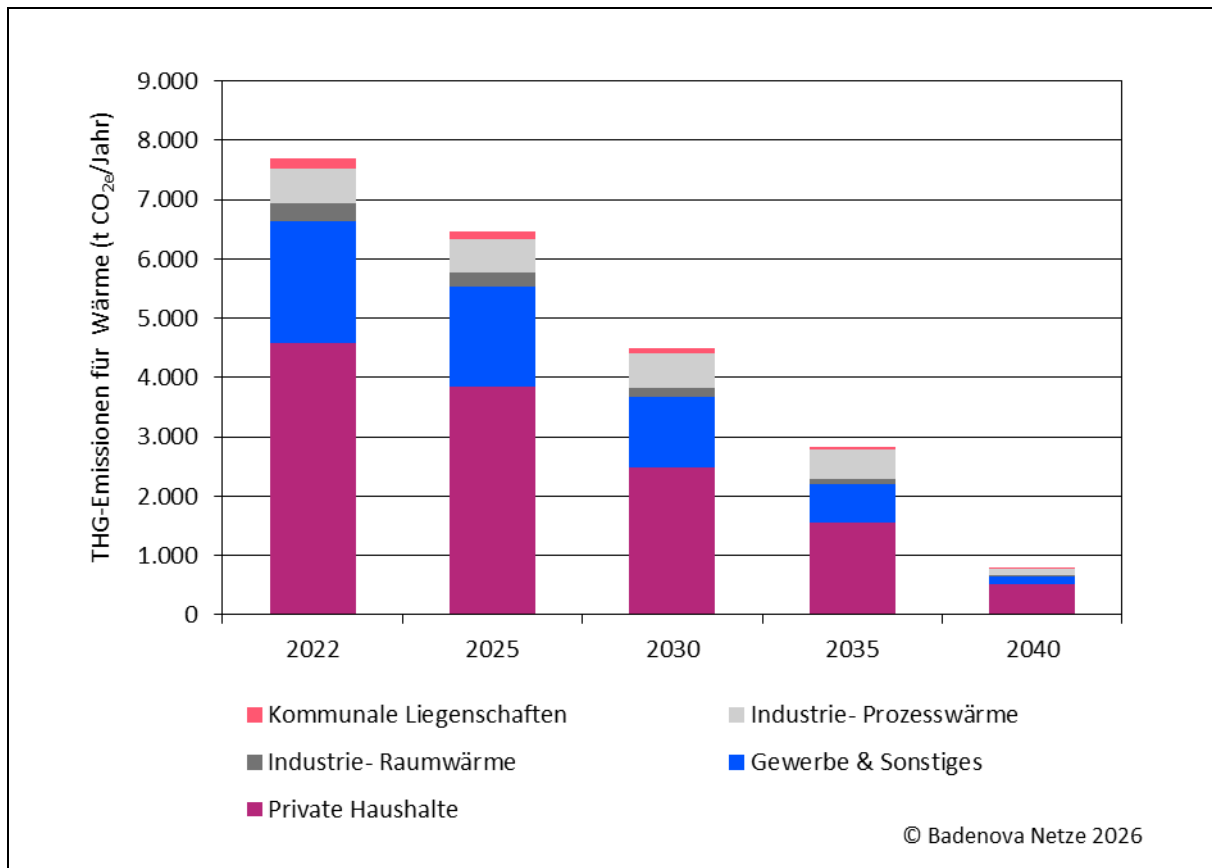


Abbildung 27 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Sektoren im Zielszenario

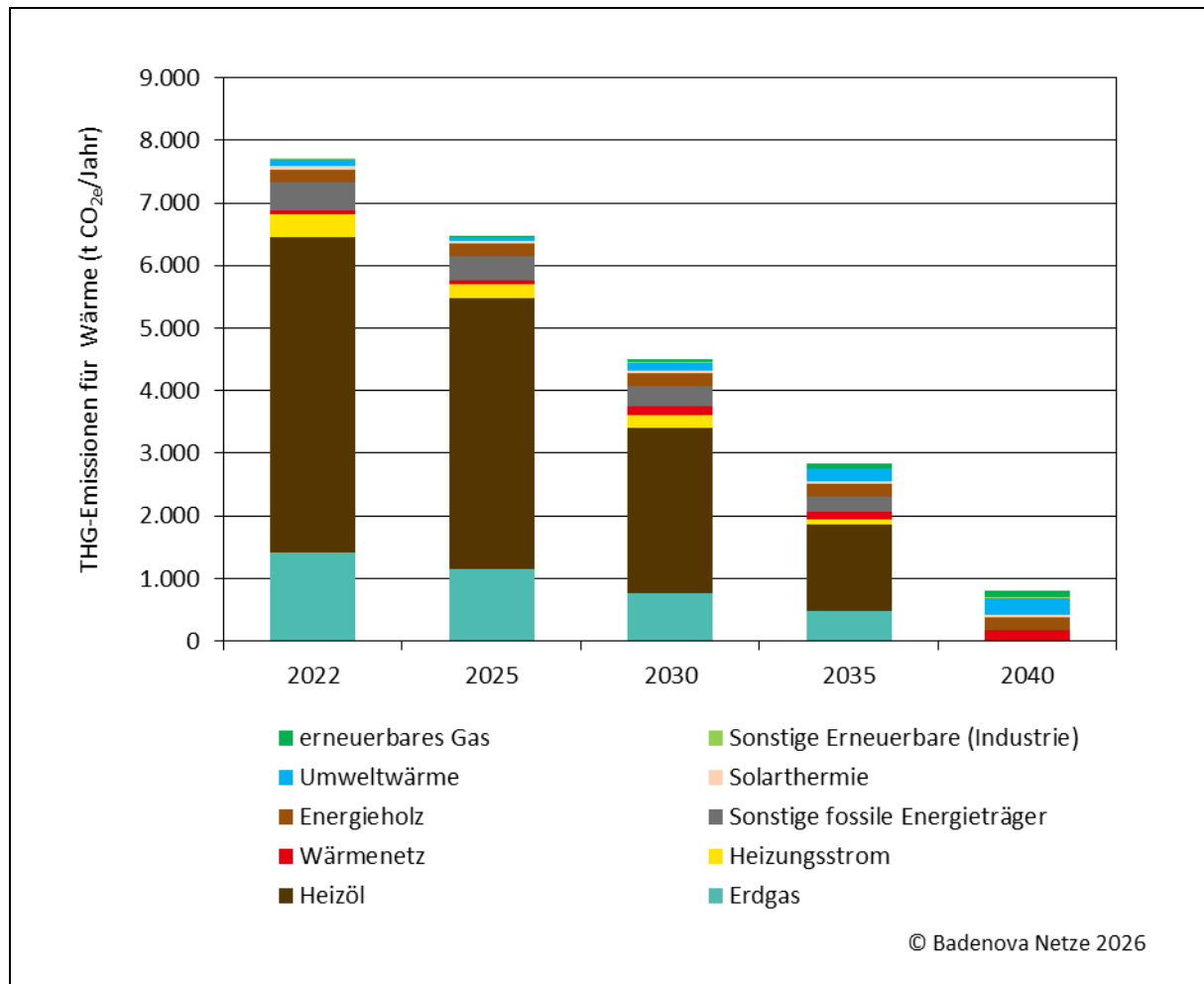


Abbildung 28 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Energieträger im Zielszenario

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 219 MWh Strom für Wärmepumpen verbraucht wurde, steigt der Stromverbrauch für Wärmepumpen im Zielszenario auf rund 3.500 MWh im Jahr 2040. Stromdirektheizungen werden im Jahr 2040 statt 746 MWh nur noch 633 MWh Wärme liefern. Wird zusätzlich die Elektrifizierung des Verkehrs betrachtet, dann wird im Szenario der Gesamtstrombedarf der Gemeinde Steinach von 16.797 MWh im Jahr 2022 Jahr auf rund 22.300 MWh im Jahr 2040 ansteigen. Der Stromverbrauch im Gewerbe kann durch Effizienzsteigerungen sinken, gleichzeitig aber durch Wirtschaftswachstum ansteigen. Auch variieren die Werte je nachdem, welche Effizienz durch Wärmepumpen in Bestandsgebäuden und welche Effizienzsteigerung durch die Elektromobilität erreicht wird.

Die Gemeinde Steinach deckt bereits heute den Stromverbrauch zu 76 % durch die Generierung von Wind- und Solarstrom sowie durch Wasserkraft auf der eigenen Gemarkung. In Zukunft

könnte der Stromverbrauch mit den lokal verfügbaren erneuerbaren Quellen jahresbilanziell mehr als gedeckt werden.

Im Zielszenario wurde angenommen, dass auf der Gemarkung Steinach – zusätzlich zur aktuell bestehenden Windkraftanlagen –, eine weitere Anlage bis 2040 in Betrieb gehen wird. Die insgesamt 2 Windkraftanlagen könnten ab dem Jahr 2040 anteilig auf der Gemarkung Steinach jährlich rund 17.700 MWh Strom erzeugen. Zudem wurde angenommen, dass das Potenzial für PV-Anlagen (Dachflächen und Freiflächen) weiter ausgeschöpft wird und somit ab 2040 jährlich ca. 9.700 MWh Solarstrom erzeugt wird.

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 Steinach gegenüber.

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

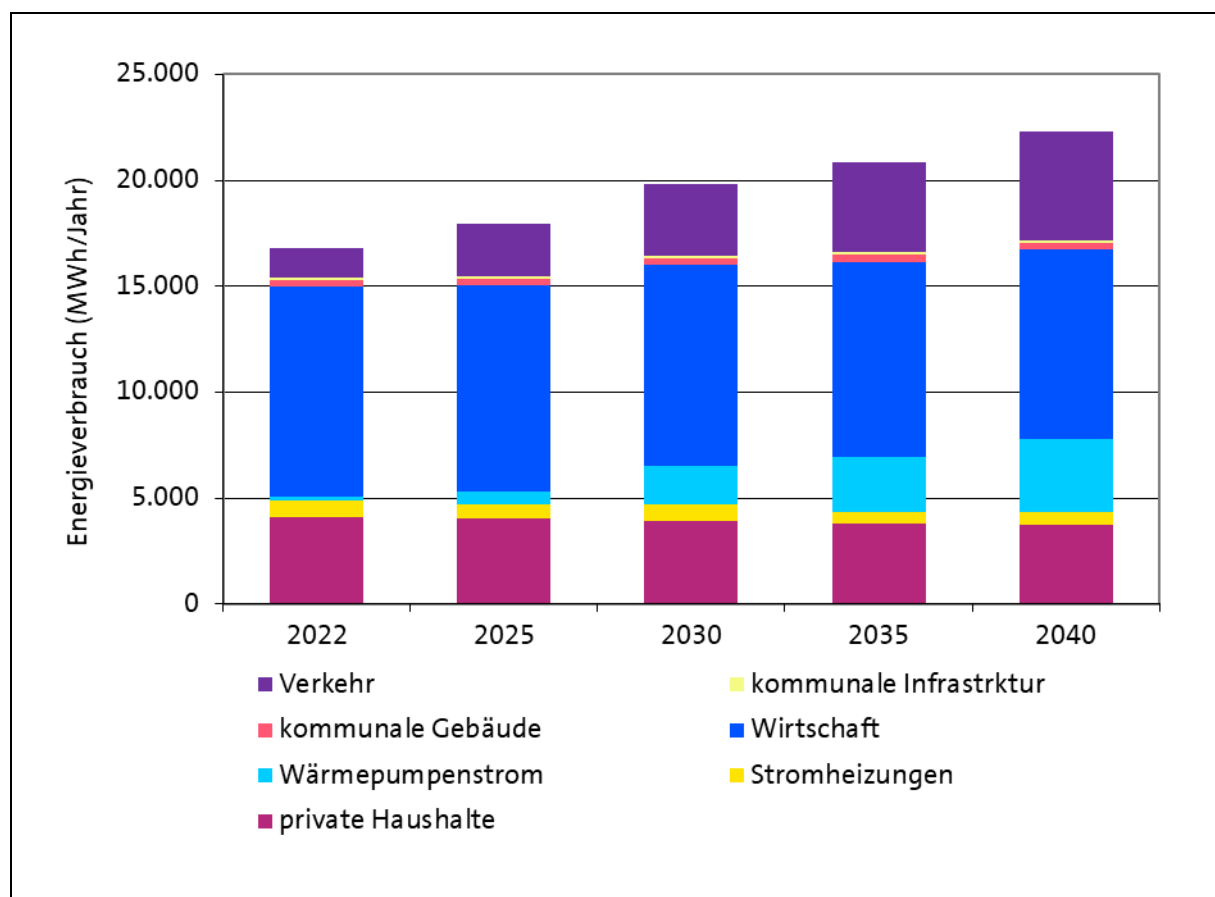


Abbildung 29 – Stromverbrauch nach Sektor im Zielszenario

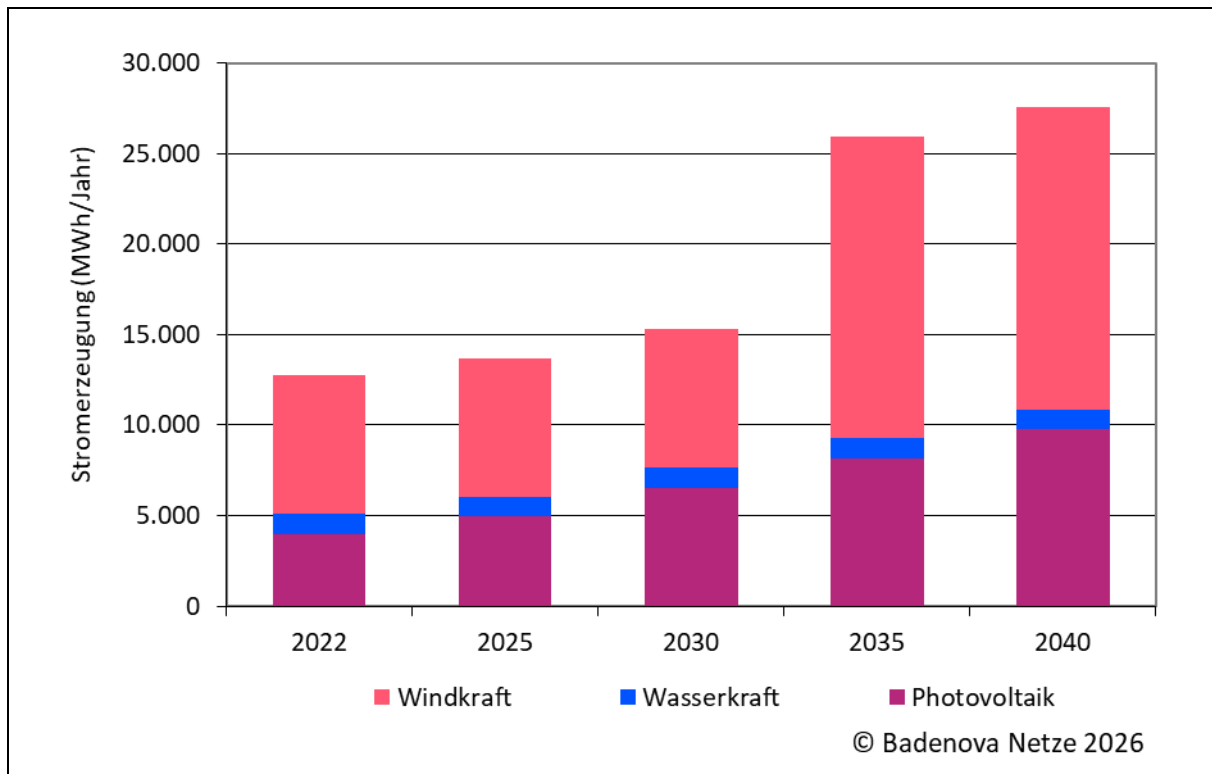


Abbildung 30 – Stromerzeugung nach Energieträger im Zielszenario

5.5 Zukünftige Versorgungsstruktur 2030 und 2040

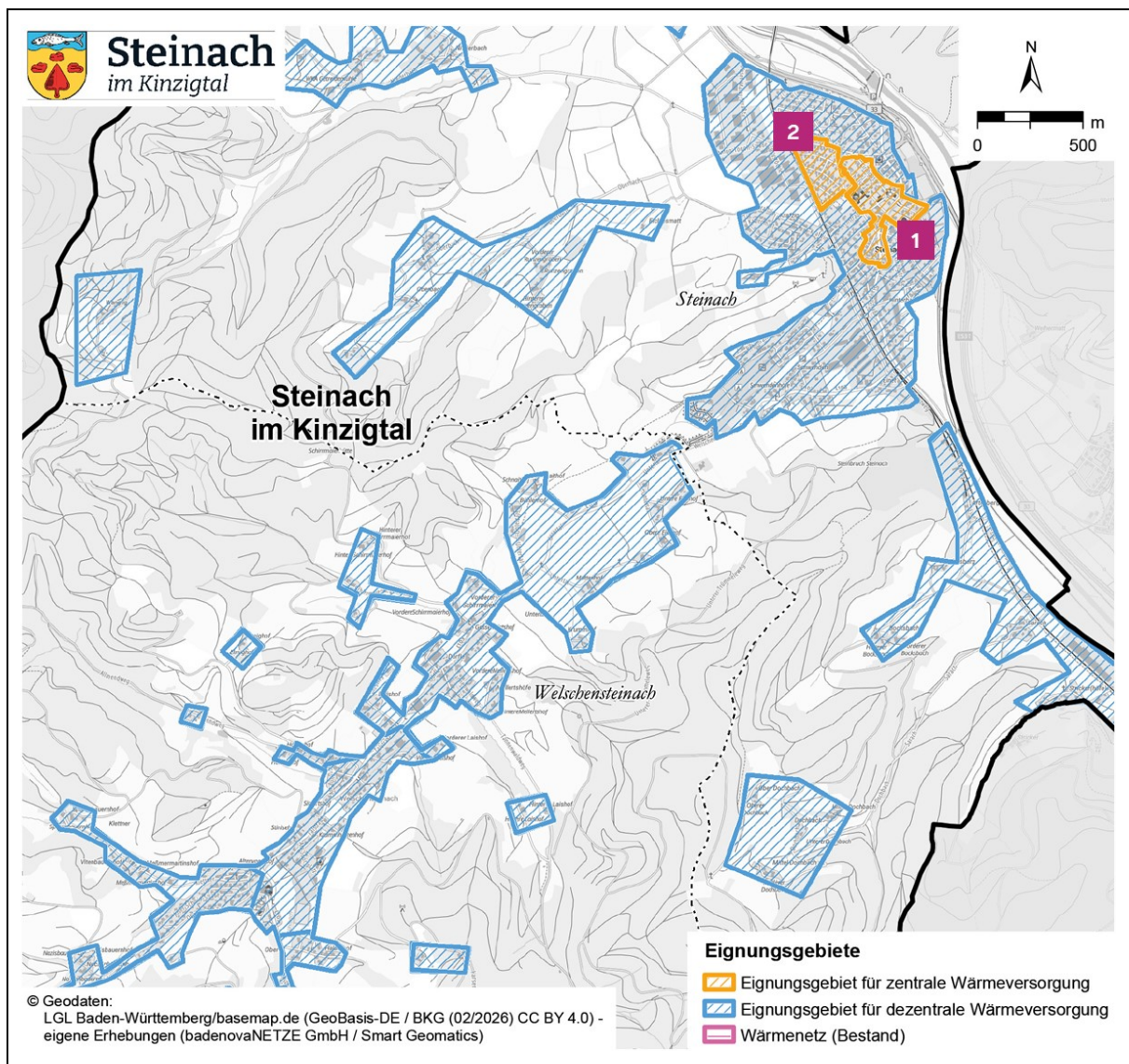
Für eine zielgerichtete Beschreibung der zukünftigen Versorgungsstruktur für die Jahre 2030 und 2040 wurde die gesamte Gemeinde in Eignungsgebiete zur zentralen und dezentralen Versorgung eingeteilt. Bei der Einteilung der Eignungsgebiete geht es um eine erste grobe Abschätzung, wie in einem jeweiligen Gebiet die Gebäude ihren Wärmebedarf in Zukunft möglichst wirtschaftlich, ökologisch 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 werden verschiedene Kriterien herangezogen (siehe auch Abschnitt 8.6.6 für eine detaillierte Beschreibung der 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. Im Gebiet 1 befindet sich bereits ein überwiegend kommunales Gebäudenetz.

5.5.1 Zentrale Eignungsgebiete:

Im Bereich der Ortsmitte von Steinach wurde für eine zentrale Wärmeversorgung ein Eignungsgebiet „Steinach-Ortskern“ entlang der **Hauptstraße** und des kommunalen Zentrums (Karte 17, Nr. 1) sowie ein weiteres Eignungsgebiet „Steinach-Nord“ im Bereich Kolpingstraße, Andreas-Fischer-Straße, Friedhofstraße und Sternackerstraße identifiziert (Karte 17, Nr. 2). Die Ausweisung des ersten Gebietes wird begründet mit einer dichten Bebauung, dem Alter der Gebäude, der Art und dem Alter der bestehenden Heizanlagen und der hohen Wärmedichte auf Straßenzugsebene. Durch die Ankerkundenfunktion der kommunalen Gebäude (Rathaus, Schule und Sporthalle) und die in vielen Gebäuden anstehende Heizungssanierung ergibt sich eine hohe Eignung des Gebiets für die Umsetzung eines Wärmenetzes.



Karte 17 – Eignungsgebiete für zentrale und dezentrale Wärmeversorgungs-lösungen in Steinach

Tabelle 8 – Bewertung des Gebietes „Steinach-Ortskern“ als potenzielles Wärmenetz-Eignungsgebiet

Teilgebiet 1 in Karte 17	Steinach Ortskern
Wärmeversorgungsart	Wärmenetz-Eignungsgebiet
Wärmenetzgebiet	Sehr wahrscheinlich geeignet
Umsetzungsrisiken	mittleres Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	2035
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Umsetzungsrisiken	hohes Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	/
Dezentrale Versorgung	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Auch im daran angrenzenden zweiten Eignungsgebiet für eine zentrale Wärmeversorgung liegen die Wärmedichten im Straßenzug auf hohem Niveau. Ebenso liegt in dem ein hohes Gebäudealter und eine dichte Bebauung vor. Zudem wird überwiegend mit fossilen Energieträgern geheizt und die Heizanlagen sind größtenteils über 25 Jahre alt.

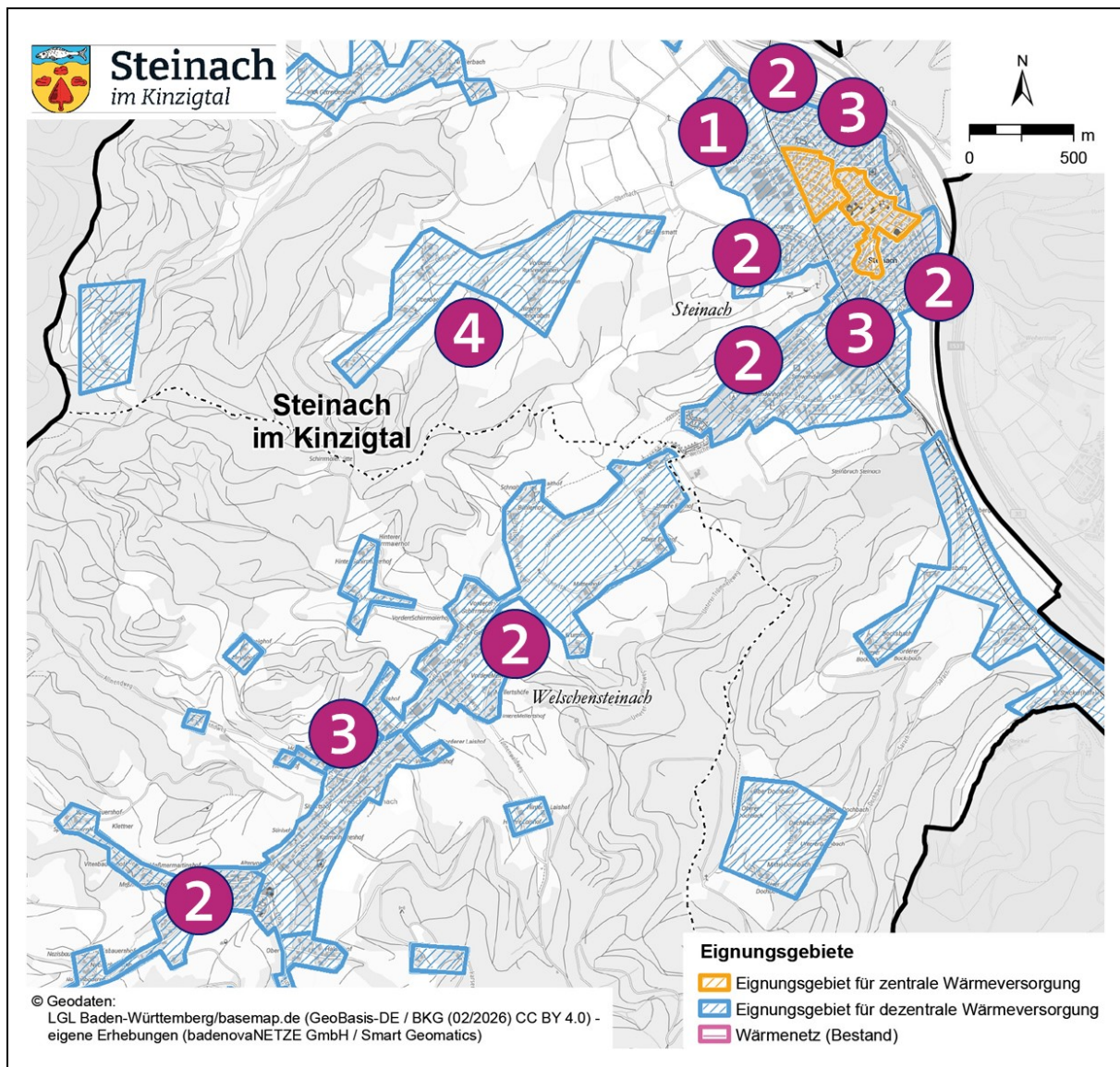
Tabelle 9 – Bewertung des Gebietes „Steinach-Nord“ als potenzielles Wärmenetz-Ausbaugebiet

Teilgebiet 2 in Karte 17	Steinach-Nord
Wärmeversorgungsart	Wärmenetz-Eignungsgebiet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Umsetzungsrisiken	Mittleres Umsetzungs-Risiko
Umsetzungszeitraum	2040
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 für den Großteil der Siedlungsbereiche der Gemeinde Steinach die dezentrale Wärmeversorgung mit Einzellösungen vorzuziehen ist. In den Wohngebieten sind überwiegend ältere Einfamilienhäuser, aber auch 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 10 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 Steinach die dezentrale Einzelheizungsversorgung Stand heute vorzuziehen ist.



Karte 18 - Einteilung des Gemeindegebietes in Quartiere mit unterschiedlichen Anforderungen an die zukünftige dezentrale Wärmeversorgung (siehe Tabelle 10)

Tabelle 10 - Bewertung für Einzelheizungsgebiete in der Gemeinde Steinach

Nr.	Einzelheizungsgebiet	Gebäudetypen	Vorwiegendes Gebäudealter	Vorwiegende Energieträger	Vorwiegende Versorgungsoptionen ab 2040	Besonderheiten im Gebiet	Folgen für die zukünftige Wärmeversorgung
1	Gewerbe	Gewerbliche Gebäude	Überwiegend jüngere Gewerbegebäude und Lager	Erdgas, Strom	Hybridsysteme, Wärmepumpe	Gewerbestruktur	Eventuell niederschwellige Sanierungsmaßnahmen für Wärmepumpeneinsatz nötig
2	Mischung aus älteren und jungen Gebäuden	EFH, RH	Überwiegend nach 1948 und z.T. Neubaugebiete	Heizöl, Erdgas, Strom oder Holz	Wärmepumpe, Biomasseheizungen	Dichte Bebauung	Eventuell niederschwellige Sanierungsmaßnahmen für Wärmepumpeneinsatz nötig
3	Ältere Gebäude	EFH, MFH Wohnmischnutzung	Vor 1948 und zw. 1949 und 1978	Heizöl, Holz, Strom	Biomasseheizungen, Wärmepumpe, Strom	Dichte Bebauung	Eventuell niederschwellige und auch kostenintensivere Sanierungsmaßnahmen für Wärmepumpeneinsatz nötig
4	Peripherie	EFH, Wohnmischnutzung, Landwirtschaftliche Gebäude	Überwiegend vor 1948; örtlich auch jüngere Gebäude	Holz, Heizöl	Biomasseheizungen, Hybridsysteme, Wärmepumpe	Lockere Bebauung	Eventuell niederschwellige und auch kostenintensivere Sanierungsmaßnahmen für Wärmepumpeneinsatz nötig

Für die Ortsteile und Eignungsgebiete wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung detaillierte Ortsteilsteckbriefe ausgearbeitet. Dabei wurden folgende Bereiche bzw. Quartiere zur näheren Betrachtung ausgewählt:

- Wärmenetzeignungsgebiet Steinach Ortsmitte
- Wärmenetzeignungsgebiet Steinach-Nord
- Welschensteinach (und Mühlbach)
- Kraftzig
- Schwenden
- Niederbach
- Lachen

Die Ortsteilsteckbriefe beschreiben jeweils den energetischen Ist-Zustand des Quartiers und erläutern die Umsetzungspotenziale in den dezentralen und zentralen Eignungsgebieten. Die Ortsteilsteckbriefe sind im Anhang unter 10.1 bis 10.4 zu finden.

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 Wärmepumpe 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 müssen bei der zukünftigen Umsetzung von Maßnahmen in Steinach durchaus berücksichtigt werden.

In den folgenden Abschnitten werden deshalb solche Speicher erläutert, die in Steinach zur Umsetzung der Wärmewende und zum Erreichen des Zielbilds eingesetzt werden könnten, und deren Einsatzbereiche geschildert. Welche Technologie bei einer Maßnahme eingesetzt wird, 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 Steinach werden vor allem kleine bis große Wärmespeicher (orange) sowie auf Grund der Sektorenkopplung Stromspeicher entscheidend sein.

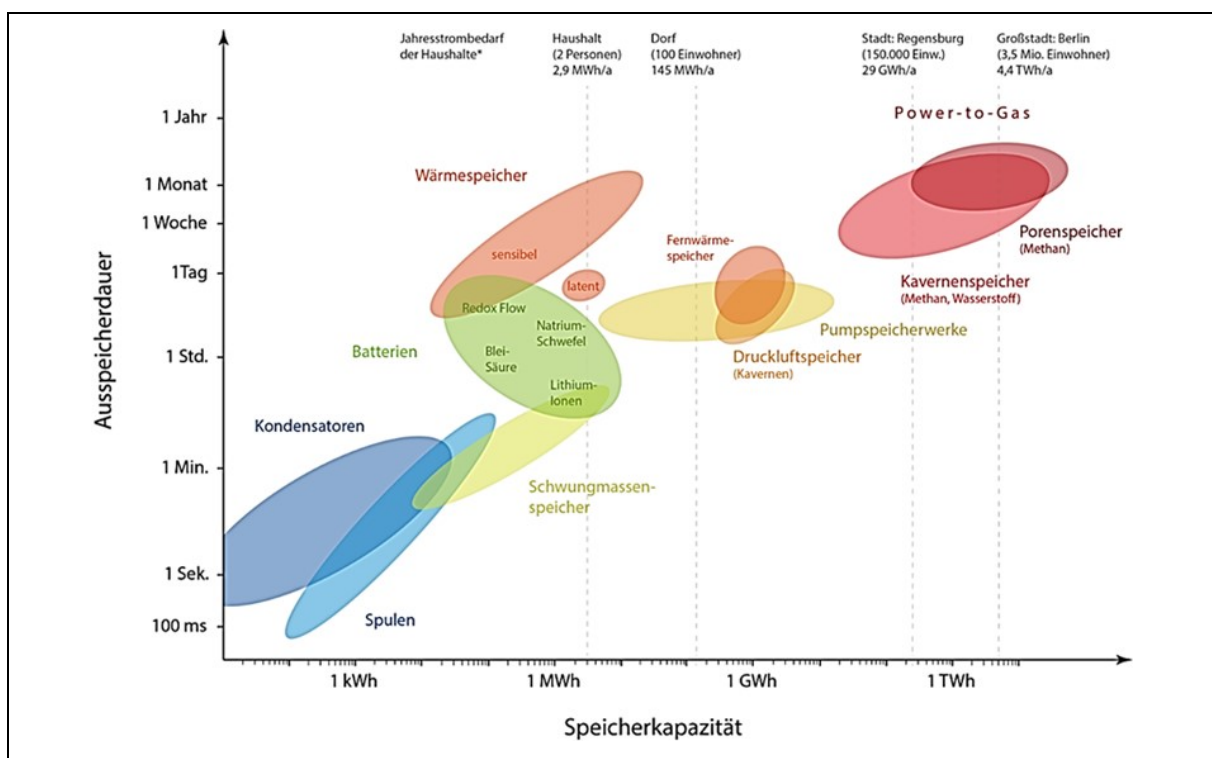


Abbildung 31 – Übersicht der Speicherkapazität und Ausspeicherdauer verschiedener Speichertechnologien (Sternier & Stadler, 2014)

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 (Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.), 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 Steinach 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 (Deutsche Energie-Agentur GmbH, 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 Eigenverbrauchsquote 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 Steinach 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. Theoretisch könnte die bestehende Erdgasinfrastruktur für die Versorgung mit Wasserstoff genutzt werden.

Der nationale Gesetzgeber hat die Erdgaskonzessionäre hierbei als entscheidende Akteure beim Hochlauf der Wasserstoffinfrastruktur erkannt 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 leitungsgebundene 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 Gemeinde Steinach und den lokalen Netzbetreibern notwendig sein. Zusätzlich müssen die Entwicklungen im Erdgasnetz frühzeitig mit den Bürgern und den Betrieben der Gemeinde 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 Steinach

Im Rahmen des Projekts RHYn Interco wird eine Verbindung zum European Hydrogen Backbone über eine Rheinquerung bei Fessenheim (Frankreich) bis zum Jahr 2029 hergestellt. 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 der Schwarzwaldkommunen im Kinzigtal, ist wenn überhaupt, dann sicher erst nach 2040 zu rechnen.

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 Steinach

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).

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 30 €/t im Jahr 2022 auf mind. 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 Carbon Capture and Storage 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.

Tabelle 11 – Energieträgereinsatz für die zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze

Energieträger im Wärmenetz	2022	2030	2040	Einheit
Erdgas	158	330	0	MWh
Energieholz	448	991	1.459	MWh
Wärmepumpen	0	1.983	2.918	MWh
BioLPG	0	0	486	MWh
Summe	606	3.305	4.864	MWh

Tabelle 12 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren (2022)

Jahr 2022						
Energieträger	private Haushalte	Gewerbe & Sonstiges	Industrie - Raumwärme	Industrie - Prozesswärme	kommunale Liegenschaften	Einheit
Erdgas	2.733	520	680	1.375	199	MWh
Heizöl	10.316	5.473	40	81	172	MWh
Heizungsstrom	492	246	0	0	8	MWh
Wärmenetz	0	0	0	0	462	MWh
Kohle	39	17	228	462	0	MWh
Flüssiggas	363	0	25	51	0	MWh
Energieholz	6.553	2.654	0	0	154	MWh
Solarthermie	1.863	207	0	0	0	MWh
Umweltwärme	666	35	0	0	0	MWh
BioLPG	0	0	0	0	0	MWh
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	88	177	0	MWh
Summe	23.025	9.152	1.061	2.146	995	MWh

Tabelle 13 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren (2030)

Jahr 2030						
Energieträger	private Haushalte	Gewerbe & Sonstiges	Industrie - Raumwärme	Industrie - Prozesswärme	kommunale Liegenschaften	Einheit
Erdgas	1.397	289	378	1.100	111	MWh
Heizöl	5.273	3.041	22	45	96	MWh
Heizungsstrom	273	204	0	275	4	MWh
Wärmenetz	2.168	241	0	0	531	MWh
Kohle	22	9	127	430	0	MWh
Flüssiggas	202	0	14	28	0	MWh
Energieholz	6.553	2.654	127	0	154	MWh
Solarthermie	1.946	216	0	0	0	MWh
Umweltwärme	3.385	976	247	174	26	MWh
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	88	177	0	MWh
BioLPG	161	0	11	391	0	MWh
Summe	21.379	7.630	1.014	2.620	921	MWh

Tabelle 14 – Jahresendenergiebedarf der Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträger und Sektoren (2040)

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	0	150	0	483	0	MWh
Wärmenetz	3.548	394	0	0	385	MWh
Kohle	0	0	0	0	0	MWh
Flüssiggas	0	0	0	0	0	MWh
Energieholz	6.553	2.654	287	0	154	MWh
Solarthermie	2.049	228	0	0	0	MWh
Umweltwärme	6.784	2.153	556	392	58	MWh
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	88	177	0	MWh
BioLPG	363	0	25	879	0	MWh
Summe	19.297	5.579	955	1.931	597	MWh

6. Wärmewendestrategie & Maßnahmen

Nachdem das Zielszenario den Pfad aufzeigt, wie Steinach 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 Steinach entwickelt wurden sowie abschließend die lokalen Maßnahmen zur Umsetzung.

Die Maßnahmen richten sich nach dem Handlungsraum, den Rollen und dem Wirkungsfeld der Gemeinde. 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 in Steinach Gebäudesteckbriefe erstellt (siehe Anhang 10.5). 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 den jeweiligen 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 die Einbindung von Solarthermie. Erneuerbare Gase wie Biomethan bzw. 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 Steinach sollte die lokale Stromerzeugung mit Windkraft und PV-Anlagen ausgebaut werden. Die identifizierten Potenziale reichen für eine klimaneutrale Stromversorgung der Gemeinde 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 kann die Gemeinde 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 Gemeinde Steinach. Sie zeigen, in welchen Bereichen die Gemeinde Handlungsmöglichkeiten hat, um die Wärmewende vor Ort voranzubringen.

Die kommunale Wärmewendestrategie wird durch die Zusammenarbeit aller relevanten Akteure in der Gemeinde und mit den entsprechenden Rahmenbedingungen, die bspw. auf Bundes- und Landesebene vorgegeben werden, umgesetzt. In den nächsten Abschnitten werden fünf wesentliche Handlungsfelder der Gemeinde für die Wärmewende erläutert.

6.2.1 Strategie, Organisation und Verankerung in der Verwaltung

Der kommunale Wärmeplan wurde in Abstimmung mit der Gemeinde 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 Gemeinde, 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 Gemeinde bereits aktiv, u.a. wurde das Rathaus in Steinach bereits saniert und die Liegenschaften im Ortskern werden über das Wärmenetz überwiegend mit erneuerbarer Wärme (Holz-Hackschnitzel) versorgt. Zudem werden die Sporthalle und das Feuerwehrgerätehaus in Welschensteinach mit Holz-

Hackschnitzel beheizt. Momentan in Planung ist die Erweiterung der Schule in Steinach für den Ganztagsbetrieb sowie der Neubau der Halle.

Mit einem Sanierungsfahrplan für die weiteren Liegenschaften könnten geeignete Sanierungsmaßnahmen identifiziert werden und die dafür notwendigen Finanzmittel für die zukünftigen Investitionsmaßnahmen im Haushalt berücksichtigen zu können. Ein solcher Plan lässt sich unter anderem auch durch die Zusammenarbeit mit Energieberatern konkretisieren, z.B. können Einsparpotenziale und konkrete Sanierungsmaßnahmen für einzelne Liegenschaften mit einem Sanierungskonzept für Nichtwohngebäude ausgearbeitet werden.

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 die Effizienzsteigerung der Gebäude ist der Grundstein für eine erfolgreiche Umstellung zur effizienten Nutzung erneuerbarer Energien. Zudem kann die Gemeinde durch die Umsetzung solcher Maßnahmen ein Vorbild für die Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde 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 Steinach die Energieträger Energieholz und Wärmepumpe im Fokus. 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 Windkraft und PV bieten große Potenziale zur lokalen Stromerzeugung. Hier kann die Gemeinde den Ausbau der Windkraft aktiv vorantreiben. Mehrere gemeindeeigene Liegenschaften und Flächen sind bereits mit PV-Anlagen belegt. Eine Prüfung auf weitere Dachflächen-PV-Nutzungen auf Gemeindedächern sollte durchgeführt werden.

6.2.4 Ausbau von klimaneutralen Wärmenetzen

Der Ausbau der zentralen Wärmeversorgung in Steinach ist ein wichtiger Bestandteil der Wärmewendestrategie. Mithilfe von geförderten Machbarkeitsstudien werden Wärmeabsatzprognosen, Trassenverläufe und Erzeugerstrukturen mit Hinsicht auf der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit untersucht und gegenübergestellt. Auf dieser Basis können Wärmenetze entwickelt werden und in die Umsetzung kommen. Der Fokus in diesem Handlungsfeld liegt besonders auf den Ausbau des Wärmenetzes im Ortskern Steinach. Zudem kann für das Prüfgebiet in Welschensteinach die Versorgung der Liegenschaften mit einer zentralen Wärmeversorgung geprüft werden. In beiden Fällen ist die Wirtschaftlichkeit auch gegenüber einer dezentralen Wärmeversorgung genau zu berechnen und bewerten.

6.2.5 Kommunikation, Information & Beratung

Mit dem kommunalen Wärmeplan schafft die Gemeinde Steinach 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 Gemeinde selbst kann im Gebäudebereich nur die Sanierung und den Einsatz der erneuerbaren Energien in ihren eigenen Liegenschaften real umsetzen. Alle anderen Gebäude, sei es Privathäuser oder Gewerbebetriebe, liegen nicht in der Hand der Gemeindeverwaltung. 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 Gemeinde 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 Gemeinde in Austausch mit dem örtlichen Gewerbe treten und auch hier Maßnahmen zur Gebäudesanierung und zur Energieeinsparung besprechen und unterstützend zur Seite stehen.

Für eine erfolgreiche Umsetzung ist es nötig, alle Zielgruppen über die Ergebnisse des Wärmeplans und über die priorisierten Maßnahmenvorschläge zu informieren.

6.3 Maßnahmenentwicklung

Grundlage für die Maßnahmenentwicklung waren die Ergebnisse und Erarbeitungen aus der Bestands- und Potenzialanalyse sowie dem Zielszenario. Gemeinsam mit der Gemeindeverwaltung und Vertretern des Gemeinderats 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 Energiefachleute eingeflossen.

Abschließend wurden fünf Maßnahmen als prioritär bewertet.

6.4 Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans 2026

Der Maßnahmenkatalog des kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Steinach mit Stand März 2026 enthält folgende priorisierte Maßnahmen:

Maßnahmen:

1. Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften erstellen
2. Untersuchung eines Wärmeverbands der kommunalen Gebäude in Welschensteinach
3. BEW-Machbarkeitsstudie für den Aus-/Aufbau eines Wärmenetzes in der Ortsmitte
4. Untersuchung von Freiflächen für den Bau von PV-Anlagen zur Stromerzeugung
5. Bürgerinformation zu Heizungserneuerung, Gebäudesanierung und Förderbedingungen

In den folgenden Abschnitten werden diese priorisierten Maßnahmen einzeln erläutert und strukturiert in einem Maßnahmensteckbrief dargestellt. Neben der Nennung des Titels und des Handlungsfeldes 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 Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften erstellen

Handlungsfeld: Klimaneutrale Wärmeversorgung der Liegenschaften

Ziele:

- Übersicht zu Sanierungspotenziale und damit verbundene Investitionen schaffen
- Priorisierung und Planung von energetischen Sanierungsmaßnahmen der Liegenschaften
- Senkung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften
- Stärkung der Vorbildfunktion der Gemeinde im Klimaschutz

Beschreibung:

Die Gemeindeverwaltung nimmt eine Vorreiterrolle und Vorbildfunktion im Bereich Klimaschutz und Nachhaltigkeit ein. Ziel der Maßnahme ist es, langfristig auf eine energetische und technische Modernisierung kommunaler Liegenschaften hinzuarbeiten.

Da einige kommunale Gebäude aktuell noch mit Heizöl versorgt werden, soll im Rahmen der Sanierungsstrategie auch das Nutzungspotenzial von Holz zur Wärmeversorgung untersucht werden.

Zu den in naher Zukunft zu sanierenden kommunalen Gebäuden gehört das 2025 aufgekaufte Kindergartengebäude. Aktuell wird zudem ein Neubau für den Ganztagsbetrieb der Schule sowie die Halle im Ortskern Steinach geplant. Des Weiteren könnte beim Bauhof durch die direkte Nähe zum Schwimmbad ein kommunaler Wärmeverbund untersucht werden.

Für eine strukturierte Vorgehensweise ist es sinnvoll zunächst eine Sanierungsstrategie mit Prioritäten zu erstellen. Dabei sollte das Sanierungspotenzial der kommunalen Liegenschaft und die damit verbundenen Kosten ermittelt werden. Darauf aufbauend können die anzugehenden energetischen Sanierungsmaßnahmen aufgelistet und nach verschiedenen Kriterien bewertet werden. Folgende Faktoren werden herangezogen, um die Priorisierung der Sanierungsmaßnahmen abzuwägen:

- Zeitlichkeit: Bestehender oder absehbarer, dringender Handlungsbedarf
- Synergieeffekte: Bereits geplante Maßnahmen am Gebäude oder Projekte im Quartier, perspektivische Anschlussmöglichkeiten an ein Wärmenetz
- Energieeffizienzklasse: Gebäude mit einem besonders hohen spezifischen Wärmeverbrauch
- Wirksamkeit: Gebäude mit einem besonders hohem absoluten Wärmeverbrauch
- Versorgung: Vorhandene Potenziale zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energie, falls ein Wärmenetzanschluss nicht umgesetzt wird.

Die Erstellung von Sanierungskonzepten bzw. von Sanierungsfahrplänen könnte hierbei ein grundlegender Baustein sein, um Sanierungsmaßnahmen und deren Umsetzung für einzelne kommunale Liegenschaften planen zu können.

Die Umsetzung der Maßnahmen sollte zudem durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden, um die Vorbildfunktion dieser Maßnahmen zum Tragen zu bringen.

Ergänzend dazu sollte auch das Nutzerverhalten in der sanierten Liegenschaft berücksichtigt werden.

Erste Handlungsschritte:

1. Erstellung eines Prioritätenplans für durchzuführende Sanierungen an kommunalen Gebäuden, ggf. durch Einbindung eines Experten oder Energieberaters
2. Berücksichtigung der Sanierungskosten im kommunalen Haushalt
3. Zeitliche Planung der Vorgehensweise für die Sanierung der kommunalen Gebäude
4. Beauftragung eines Sanierungskonzeptes (Energiedienstleister, zertifizierter Energieberater)

Zeitliche Einordnung:

- Kurzfristig: Erstellung der Sanierungsstrategie
- Mittel- bis langfristig: Beantragung von Fördermitteln und Erstellung von Sanierungskonzepten für Liegenschaften.
- Langfristig: Sanierung u.a. des Kindergartens und/oder Anschluss an das Wärmenetz.

Für die Umsetzung verantwortliche Akteure: Gemeindeverwaltung**Von der Umsetzung betroffene Akteure:**

Gemeindeverwaltung, Energiedienstleister, Energieagentur Ortenau GmbH oder Energieberater für Nicht-Wohngebäude, Gemeinderat

Kosten:

Energetisches Sanierungskonzept für Nichtwohngebäude: 1.700 € - 8.000 € netto

- Förderung nach BAFA, Modul 2: Energieberatung DIN V 18599: bis 50 % der Beratungskosten, abhängig von der Nettogrundfläche des Gebäudes, max. 4.000 € netto

Beratung durch Experten, z.B. Energieagentur Ortenau GmbH

- Förderung durch das Kommunale Energieeffizienz-Netzwerk (KEEN)

Kosten für die Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen

- Fördermittelbeantragung möglich mit den Zuschussprogrammen 464 oder 264: energetische Gebäudesanierung von kommunalen Nichtwohngebäuden (Zuschuss bis zu 10 Mio. €, je nach erreichter Effizienzstufe)

Energie- und THG-Einsparungen:

Je nach Sanierungsmaßnahme, daher vorerst nicht zu beziffern.

Nach vollständiger Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen ist mit einer Einsparung des Wärmeverbrauchs von mindestens 40 % zu rechnen. Bei gleichzeitiger Umstellung auf erneuerbare Energien (z.B. Holzkessel oder emissionsarme Wärmenetz) kann eine THG-Einsparung von bis zu 8 t CO₂e/Jahr erreicht werden.

2	Untersuchung eines Wärmeverbunds der kommunalen Gebäude in Welschensteinach
Handlungsfeld: Klimaneutrale Wärmeversorgung der Liegenschaften	
Ziel: ▪ Klimaneutrale Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in Welschensteinach ▪ Stärkung der Vorbildfunktion der Gemeinde im Klimaschutz	
Beschreibung: Um die Vorreiterrolle und Vorbildfunktion der Gemeinde im Bereich wahrzunehmen, soll auch die Wärmeversorgung der kommunalen Gebäude im Teilort Welschensteinach dekarbonisiert werden. Auch wenn im Ortsteil kein Eignungsgebiet für eine zentrale Wärmeversorgung ausgewiesen wird, soll untersucht werden, inwiefern die kommunalen Gebäude in Welschensteinach sich über ein Gebäudenetz mit erneuerbarer Wärme versorgen könnten. Durch den Wärmeverbund besteht der Vorteil, dass die Umstellung der kommunalen Gebäude innerhalb kurzer Zeit erfolgen kann. Ein Beitrag zur Wärmeversorgung mit Holzhackschnitzeln könnte möglicherweise vom Sägewerk Meßmer geleistet werden. Dies gilt es zu prüfen.	
Erste Handlungsschritte: 1. Untersuchung der Machbarkeit eines Wärmeverbunds in Welschensteinach 2. Planung und Sicherung der Finanzierung 3. Umsetzung des Wärmeverbunds 4. Begleitende Öffentlichkeitsarbeit	
Zeitliche Einordnung: ▪ Kurzfristig: Untersuchung der Machbarkeit anstoßen ▪ Mittelfristig: Planung und Umsetzung eines kommunalen Gebäudenetzes	
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure: Gemeindeverwaltung, Sägewerk Meßmer, Energiedienstleister	
Von der Umsetzung betroffene Akteure: Gemeindeverwaltung, Gemeinderat, Sägewerk Meßmer	
Kosten: ▪ Die Kosten für eine Voruntersuchung ohne Beantragung von Fördermitteln liegen im Bereich von 10.000 €. ▪ Sollte das Prüfgebiet mehr als 17 anzuschließende Gebäude umfassen, könnte eine Machbarkeitsuntersuchungen nach Bundesförderung Effiziente Wärmenetze erwogen werden. Die Projektkosten für die ersten ein bis zwei Phasen dieser Studie werden für das Prüfgebiet auf ca. 30.000 € bis 50.000 € geschätzt, bei einer Förderquote von 50 % auf die anrechenbaren Kosten. Das bedeutet, dass mit einem Eigenanteil des Förderantragsstellers von zwischen 15.000 und 30.000 € zu rechnen ist (alle Angaben ohne Gewähr) (siehe auch Maßnahme 3).	
Energie- und THG-Einsparungen: Indirekt, nicht bezifferbar. Einsparung erfolgt erst nach Umsetzung des Wärmeverbundes.	

3

BEW-Machbarkeitsstudie für den Aus-/Aufbau eines Wärmenetzes in der Ortsmitte**Handlungsfeld: Ausbau von klimaneutralen Wärmenetzen****Ziele:**

- Prüfung des Aufbaus eines neuen Wärmenetzes in der Ortsmitte mit den Ankerkunden Schule, Sporthalle und Rathaus
- Ausbau der zentralen Wärmeversorgung in Steinach
- Erreichen einer klimaneutralen Wärmeversorgung
- Prüfung geeigneter Betreibermodelle

Beschreibung:

In dieser Maßnahme geht es darum das Eignungsgebiet in der Ortsmitte für eine zentrale Versorgung im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie tiefergehend zu untersuchen.

In der kommunalen Wärmeplanung wurde dieses Gebiet als Eignungsgebiet für eine zentrale Wärmeversorgung definiert. Ob in diesem Gebiet ein größeres Wärmenetz mit lokal verfügbaren erneuerbaren Energieträgern aus technischer und wirtschaftlicher Sicht umsetzbar ist, könnte mit einer Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsstudie ermittelt werden. Mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) werden im Modul 1 solche Studien als Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze mit 50 % der anrechenbaren Kosten bezuschusst. Diese Studie ist sehr umfassend, kann aber zweigeteilt werden, indem zunächst die Grundlagen ermittelt werden und eine Vorplanung auf Kostenschätzbasis stattfindet. Wesentliche Untersuchungsbausteine dieser ersten beiden Leistungsphasen sind folgende:

- Analyse der Wärmesenken (Wärmebedarf der Gebäude, Ankerkunden, Anbindung kommunaler Gebäude)
- Analyse der potenziellen Wärmequellen aus erneuerbaren Energien
- Untersuchung verschiedener Wärmeversorgungsvarianten
- Trassenführungsanalyse
- Berechnung der Wirtschaftlichkeit und der Wärmegestehungskosten auf Basis von Kostenschätzungen
- Befragung der Wohneigentümer
- Informationsveranstaltungen für interessierte Bürger

Das Ziel ist die Beauftragung einer solchen BEW-Machbarkeitsstudie (Modul 1), um den Aufbau eines Wärmenetzes im Eignungsgebiet Ortsmitte in Hinsicht auf eine technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit zu prüfen. Die Gemeindeverwaltung Steinach übernimmt im Rahmen der Machbarkeitsstudie eine begleitende und unterstützende Rolle. Sie stellt bei Bedarf Daten zur Verfügung, wirkt an der Abstimmung mit lokalen Akteuren und Eigentümern mit und flankiert das Vorhaben strategisch im Gemeinderat. Darüber hinaus unterstützt sie die Öffentlichkeitsarbeit und sorgt dafür, dass die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie in kommunale Planungen integriert werden. Sofern die ersten beiden Leistungsphasen des Moduls 1 eine Machbarkeit des Wärmenetzes positiv bewerten, kann die Förderung einer detaillierten Entwurfs- und Genehmigungsplanung beantragt werden. Die Ergebnisse und die Durchführung der Machbarkeitsstudie werden benötigt, um Fördermittel für den Bau des Wärmenetzes inkl. der entsprechenden Wärmeerzeugungsanlagen zu beantragen.

Im Zuge der Machbarkeitsstudie sollen auch unterschiedliche Betreibermodelle geprüft werden. Hierzu sollen Informationen aus Praxisbeispielen aus benachbarten Orten herangezogen werden (z.B. Bürgerenergie Oberharmersbach, Stadtwerke Haslach, Oberkirch).

Erste Handlungsschritte:

1. Fördermittelantragsstellung beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
2. Nach Antragsbewilligung: Ggf. Ausschreibung zur Vergabe der Dienstleistung
3. Beauftragung eines Dienstleisters für die Erstellung der BEW-Machbarkeitsstudie in ihren ersten beiden Leistungsphasen
4. Begleitung und Unterstützung bei der Durchführung der Machbarkeitsstudie

Zeitliche Einordnung:

Kurzfristig: Förderantragsstellung für die Machbarkeitsstudie; Sobald der Antrag durch das BAFA bewilligt wird, kann eine Ausschreibung und Vergabe an einen Dienstleister erfolgen.

Dauer: 1 Jahr für die Durchführung der gesamten Machbarkeitsstudie (verlängerbar um ein Jahr)

Für die Umsetzung verantwortliche Akteure:

Gemeindeverwaltung, Energieversorger, potenzielle Wärmenetzbetreiber, Dienstleister zur Durchführung der BEW-Machbarkeitsstudie

Von der Umsetzung betroffener Personenkreis:

Schule, Sporthalle, Gebäudeeigentümer im Gebiet, Gewerbebetriebe

Kosten:

- Ca. 50.000 - 70.000 € (netto) für die ersten beiden Leistungsphasen im Modul 1 der Machbarkeitsstudie (Grundlagenermittlung + Vorplanung)
- Förderquote: bis zu 50 % der förderfähigen Kosten für Modul 1
- Nötige Zusatzleistungen (z.B. Grundwasser- oder Erdwärmeuntersuchungen), die sich erst mit der Projektskizze ergeben, können die Kosten erhöhen.
- Aufstockungsantrag für Phasen 3 + 4 (Entwurfs- und Genehmigungsplanung): 100.000 - 200.000 € (netto).
(Alle Angaben ohne Gewähr)

Energie- und THG-Einsparungen:

Fördervoraussetzung ist die Planung eines Wärmenetzes, welches zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energieträgern betrieben wird. Bis 2040 muss dieses Wärmenetz klimaneutral sein. Bei einer Anschlussquote von langfristig 70 % im Eignungsgebiet betragen die Emissionseinsparungen mit der Umsetzung des Wärmenetzes dann ca. 1.100 t CO₂ pro Jahr ab 2040.

4 Untersuchung von Freiflächen für den Bau von PV-Anlagen zur Stromerzeugung

Handlungsfeld: Ausbau erneuerbarer Energien

Ziele:

- Ausbau lokaler erneuerbarer Energien voranbringen
- Nutzung lokaler Flächenpotenziale

Beschreibung:

Mit dieser Maßnahme soll die Prüfung des PV-Ausbaus vorangetrieben werden und geeignete Freiflächen identifiziert werden. Erneuerbarer Strom ist im Hinblick auf die Sektorenkopplung auch für die Wärmeversorgung der Zukunft ein wichtiger Faktor. Die Auswertung der PV-Potenziale der Gemeinde zeigt, dass es in der Gemeinde Steinach Potenzial für Freiflächen-PV-Anlagen gibt.

Im Rahmen der Maßnahme soll vertiefend geprüft werden, welche Flächen sich in Steinach als Standorte für Freiflächen-PV eignen.

Die Gemeinde Steinach prüft gemeinsam mit relevanten Akteuren, welche Freiflächen sich für eine solare Nutzung eignen. Sofern es sich um Flächen in privatem Eigentum handelt, ist eine enge Abstimmung mit den Eigentümerinnen und Eigentümern erforderlich. Die Gemeinde kann an dieser Stelle beratend und unterstützend tätig werden – etwa durch frühzeitige Klärung planungsrechtlicher und naturschutzfachlicher Voraussetzungen.

In Verbindung mit der PV-Anlage könnte auch ein stationärer Stromspeicher berücksichtigt werden, um Erzeugungsspitzen besser auszugleichen, den Eigenverbrauchsanteil zu erhöhen und die Netzeinspeisung bedarfsgerechter zu gestalten. Eine solche Speicherlösung würde zur Netzstabilität beitragen und die Wirtschaftlichkeit der Anlage z.B. durch eine optimierte Direktvermarktung verbessern. Auch Synergien mit künftigen regionalen Strommodellen oder Bürgerbeteiligungskonzepten könnten so geschaffen werden.

Erste Handlungsschritte:

1. Sondierung möglicher Flächen
2. Abstimmungsgespräch mit den Eigentümern zur grundsätzlichen Bereitschaft
3. Kommunale Abstimmung zu planungsrechtlichen Rahmenbedingungen (Bauamt, Landratsamt, Gemeinderat, etc.)
4. Beantragung von Fördermitteln und/oder Einbindung von Projektentwicklern
5. Öffentlichkeitsarbeit zur Förderung von Akzeptanz und Transparenz

Zeitliche Einordnung:

- Kurzfristig: Beginn der Flächensondierung und Start der kommunalen Abstimmung
- Mittelfristig: Planung und Bau einer Anlage

Für die Umsetzung verantwortliche Akteure: Gemeindeverwaltung, Gemeinderat, Projektierer

Von der Umsetzung betroffene Akteure: Eigentümer der Flächen, Netzbetreiber, Bürgerschaft

Kosten:

Je nach Ausgestaltung und derzeit noch nicht zu beziffern. Die Gesamtkosten sind stark abhängig von Standort, Größe und technischen Anforderungen.

Energie- und THG-Einsparungen:

Durch die Errichtung einer 100 kWp Freiflächen-Anlage könnten ca. 100 MWh erneuerbarer Strom/Jahr erzeugt werden. Dies würde einer Einsparung von ca. 40 t CO₂e pro Jahr entsprechen.

5	Bürgerinformation zu Heizungserneuerung, Gebäudesanierung und Förderbedingungen
Handlungsfeld: Kommunikation, Information & Beratung	
Ziele: ▪ Informationsangebote für Bürger und Gewerbetreibende zu den Themen energetische Gebäudesanierung und klimafreundliche Heizlösungen sowie damit verbundenen Förderungen ▪ Plattform zur regelmäßigen Bürgerinformation zu den Themen Gebäudesanierung und Heizungserneuerung etablieren ▪ Individuelles und neutrales Beratungsangebot vor Ort ▪ Aktivierung von energetischen Sanierungen, Einsparungen sowie Heizungsoptimierungen oder -erneuerungen bei Privathaushalten	
Beschreibung: Die Privathaushalte in Steinach haben mit rund 66 % den größten Anteil am Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde. Somit liegt hier ein bedeutender Hebel und ein wichtiges Handlungsfeld, wenn die Gemeinde einen klimaneutralen Gebäudebestand erreichen möchte. Zur Erreichung des Ziels ist es wichtig, den Gebäudebesitzern Informationen und Bewusstsein für energetische Optimierungsmaßnahmen (Gebäudesanierung und Heizungserneuerung) zu schaffen. Dazu sollen Veranstaltungen organisiert werden, bei denen Hauseigentümer über die verschiedenen Möglichkeiten des klimaneutralen Heizens mit Einzelheizungen u.a. Wärmepumpen sowie zur energetischen Gebäudesanierung und zu Fördermitteln aufgeklärt werden. Als konkrete Aktion kann eine sogenannte Energiekarawane organisiert werden, bei der Hausbesitzer direkt angesprochen werden und diesen kostenlose, neutrale Vor-Ort Beratungen angeboten werden. Die Energiekarawane kann von der Gemeinde mit Energieberatern oder mit der regionalen Energieagentur organisiert werden. Darüber hinaus können lokale Akteure wie Architekten, Planer oder auch Heizungsbauer aktiv in den Prozess involviert werden. Ebenso können Initiativen wie Bürgerberatungen eingebunden werden. Um möglichst viele Eigentümer zu erreichen, empfiehlt es sich, sowohl Vor-Ort-Veranstaltungen als auch Online-Formate anzubieten. Dabei kann auf bestehende Online-Veranstaltungsreihen der Verbraucherzentrale, der Initiative Zukunft Altbau oder des Landkreises verwiesen werden. Auch eine gezielte Kommunikation über bestehende und jährlich stattfindende Kampagnen und Aktionen, wie etwa die Wärmewendewoche, der Wärmepumpen-Tag oder Angebote von Energieagentur, Landkreisen und Ländern, ermöglicht mit wenig Aufwand ein Angebot für die eigenen Bürger zu schaffen.	
Erste Handlungsschritte: 1. Sondierung möglicher Themen, Anbieter und Partner zur Durchführung von Informationsveranstaltungen 2. Organisation adäquater Räumlichkeiten für wiederkehrende Veranstaltungen 3. Zielgruppe beleuchten, um auf Vortragsreihen auf diese zuzuschneiden 4. Öffentlichkeitsarbeit und Bewerbung bestehender Angebote	
Zeitliche Einordnung: Kurzfristig: Die Maßnahme ist zeitnah umsetzbar. Nach ersten Organisationsschritten, Test des ausgewählten Formats und ggf. Vornahme notwendiger Optimierungen.	

Mittel- bis langfristig: Kampagnen und wiederkehrender Turnus zu empfehlen – Ziel sollte es sein, ein Programm mit mehreren Veranstaltungen pro Jahr aufzustellen und dieses zu bewerben.

Für die Umsetzung verantwortliche Akteure:

Gemeindeverwaltung, Energieagentur Ortenau GmbH, Verbraucherzentrale, Energieberater oder Fachfirmen

Von der Umsetzung betroffene Akteure:

Zielgruppe sind besonders die Gebäudeeigentümer (Privathaushalte und Gewerbebetriebe)

Kosten:

Stark abhängig vom Umfang der Kampagne und/oder Anzahl der Veranstaltungen. Beispiel:

- Einstündige Beratungen durch Energieberater bei Gebäudebesitzer vor Ort: 80-90 € pro Beratung
- Präsenzveranstaltung zum Thema Wärmepumpe mit Werbung, Vorträgen und Beratung durch Fachleute: ca. 3.000-4.000 €

Energie- und THG-Einsparungen: Indirekt, nicht zu beziffern

6.5 Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans

Mit einer kontinuierlichen Fortschreibung können laufende Entwicklungen in der Gemeinde 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 oder es ergeben sich neue Energiepotenziale, die erst nach näherer Betrachtung wirtschaftlich nutzbar sind. 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 Gemeindeverwaltung, für die lokalen Netzbetreiber 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 lokalen Netzbetreibern
- Anpassung der Eignungsgebiete nach Bedarf und aktuellen Gegebenheiten
 - Abstimmung mit den Netzbetreibern
- 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 Gemeinde Steinach 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 Gemeinde.

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 den schwankenden Entwicklungen auf den globalen Energiemärkten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass mit der kommunale Wärmeplanung nun

- eine umfangreiche Datenbasis für die Energieleitplanung der Kommune vorliegt,
- der Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand aufgezeigt wird
- und die Wärmewende in Steinach 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 Gemeinde Steinach 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 Gemeinde 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 Gemeinde Steinach, 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 verschiedenen 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 et al., 2010).

Die Einteilung nach Baualter erfolgt in dieser Typologie in zwölf Klassen, die jeweils eine ähnliche Bausubstanz aufweisen (vgl. Tabelle 15).

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

Tabelle 15 – Chronologie der Baualtersklassen nach der Deutschen Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt GmbH (Deutsche Gebäudetypologie - Systematik und Datensätze, Darmstadt, 2005)

Baualterklasse	Charakteristika und Gründe für die zeitliche Einteilung
A: bis 1918	Fachwerkbau
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 Gebäudeenergiegesetz 2020 bzw. 2023

8.3 Energie- und THG-Bilanz

Die THG-Bilanz beinhaltet alle klimawirksamen Emissionen der in der Gemeinde eingesetzten Energien. Emissionen anderer Treibhausgase wurden gemäß ihrer Wirksamkeit „Global Warming Potential“ 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 Gemeinde Steinach zum Energieverbrauch für Wärme erhoben und ausgewertet:

- Der Erdgasnetzbetreiber Badenova Netze GmbH stellte die aktuellen Gasverbrauchsdaten zur Verfügung.
- Der Stromnetzbetreiber Überlandwerke Mittelbaden lieferte Daten zum Stromverbrauch der Gemeinde und zum Stromverbrauch für Nachtspeicherheizanlagen und Wärmepumpen.
- 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 Gemeindeverwaltung zur Verfügung gestellt.
- Das Tool BICO2 BW ergänzt und plausibilisiert die Daten, z.B. mit Auswertungen zu den verursacherbezogenen THG-Emissionen der Gemeinde Steinach vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg und anhand von Zahlen zu den sozialversicherungs-pflichtigen 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 konnten in der Gemeinde Steinach nicht ermittelt werden (vgl. 4.3.6.1). 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 Gemeinde abgeglichen. Der Stromverbrauch der Großverbraucher (Lastgangzählung) wird in der Regel der Industrie zugeordnet.

Die vom Stromnetzbetreiber Elektrizitätswerk Mittelbaden AG & Co. KG 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, (2025)).

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, für Wasserkraft von 0,004 t CO₂e/MWh und für Windkraft von 0,018 t CO₂e/MWh angenommen (IFEU, (2025)).

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. Bundesimmissionsschutzverordnung für die Auswertung des Wärmeverbrauchs herangezogen.

Bei den örtlichen Schornsteinfegern wurde die Heizanlagenstatistik der Gemeinde 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 Gemeindeverwaltung zur Verfügung gestellt.

Die für die Berechnung der THG-Bilanz angewendeten Emissionsfaktoren der unterschiedlichen Wärmeenergieträger können der Tabelle 16 entnommen werden. Die Faktoren stellt das Bilanzierungstool BICO2 BW (IFEU, (2025)).

Tabelle 16 – Emissionsfaktoren für die Wärmeerzeugung 2022 (IFEU, 2025)

Energieträger	THG-Emissionen (t CO ₂ e/MWh)
Erdgas	0,257
Heizöl	0,313
Braunkohle	0,445
Wärmenetz	0,120 (lokaler Faktor, berechnet anhand der lokalen Erzeugungsanlagen)
Flüssiggas	0,270
Energieholz	0,022
Solarthermie	0,023
Umweltwärme	0,158

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, (2025)).

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, (2012)).

Die Datengüte der erstellten Energie- und THG-Bilanz für das Jahr 2022, liegt bei 58 %, womit die Ergebnisse als relativ belastbar einzustufen sind. Tabelle 17 zeigt den jeweiligen Anteil und die Datengüte der Sektoren.

Tabelle 17 – Bewertung der Datengüte der Energie- und THG-Bilanz nach Sektoren

Sektor	Anteil	Datengüte	Belastbarkeit
Private Haushalte	34 %	52 %	Relativ belastbar
Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	17 %	33 %	Bedingt belastbar
Verarbeitendes Gewerbe	11 %	51 %	Relativ belastbar
Kommunale Liegenschaften	2 %	100 %	Gut belastbar
Verkehr	36 %	49 %	bedingt belastbar
Gesamt		58 %	Relativ belastbar

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 Wasserstoff-typen sowie ihre Produktionsmethoden und Energiequellen dargestellt.

Tabelle 18 – Unterscheidung der Bezeichnungen für Wasserstoff nach Produktionsverfahren

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 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

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 Gemeinde 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).

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.

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

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 (2023)).

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, (2025)), die für PV-Nutzung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz und der Freiflächenöffnungsverordnung geeignet sind. Im Abgleich mit Angaben des VRSO 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:

Tabelle 19 – Vorgegebene Untergrundparameter

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

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 20 gelistet.

Tabelle 20 – Vorgegebene Sondenparameter

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 21 gibt die Ergebnisse der Kalkulation wieder. Technisch nach VDI 4640 und behördlich nach den Leitlinien Qualitätssicherung für Erdwärmesonden (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.

Tabelle 21 – Berechnete spezifische Wärmeentzugsleistungen und Temperaturwerte

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

Zur Berechnung der potenziellen Wärmebedarfsabdeckung wurden die in Tabelle 22 genannten Werte genutzt. Der Jahreszeitabhängige Leistungskoeffizient der Wärmepumpe muss mindestens einen Wert von 3,375 aufweisen, um eine Förderberechtigung nach BAFA zu erhalten.

Tabelle 22 – Vorgegebene Parameter zur Berechnung der Wärmebedarfsdeckung

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

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 23).

Tabelle 23 – Vorgegebene Durchschnittswerte zur Berechnung der Sondenbelegungsdichte

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

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.

8.6 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 STALA BW zur Bevölkerungsentwicklung im Landkreis ermittelt. Demnach wächst die Bevölkerung in der Gemeinde bis zum Jahr 2040 um 3 %. 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).
- Im Sinne einer Vorbildfunktion wurde für die kommunalen Liegenschaften ein Zielwert von 40 % Senkung des aktuellen Wärmebedarfs bis 2040 angesetzt.

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 die Verfügbarkeit der zusätzlichen Potenziale von Energieholz in der Gemeinde unbekannt ist, bleibt der Einsatz von Energieholz in den meisten Sektoren gleich. Es wird angenommen, dass Mengen, die durch bspw. Sanierungsmaßnahmen eingespart werden, durch neue Heizanlagen ausgeglichen werden. Bei der Wärmenetzversorgung und der Raumwärme im verarbeitenden Gewerbe steigt der Energieholzeinsatz mäßig bis 2040.
- Der Einsatz von Solarthermie steigt in den Sektoren private Haushalte und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen bis zum Jahr 2040 um 10 % an. Für die zentrale Wärmeversorgung spielen im Zielszenario Freiflächen-Solarthermieranlagen keine Rolle.
- Entsprechend aktuellen Planungen zum Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur wird angenommen, dass Wasserstoff auch bis zum Jahr 2040 in der 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.

- Zur Abbildung der zukünftigen Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften wurden diese gemäß der Eignungsgebieten entweder der zentralen oder der dezentralen (Wärmepumpe) Versorgung zugeordnet.

8.6.4 Berechnung der THG-Emissionen

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, 2024). 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.

Tabelle 24 – Angenommene THG-Emissionsfaktoren für Strom nach Erzeugungsart für die Jahre 2030 und 2040 (Peters, Bartenstein, Hebisch, Kaiser, & Anders, 2024)

Erzeugungsart	THG-Emissionen (t CO ₂ e/MWh)	
	2030	2040
Strommix Deutschland	0,270	0,032
Photovoltaik	0,036	0,030
Wasserkraft	0,003	0,003
Biogas	0,092	0,087
Windkraft	0,009	0,008

Tabelle 25 – Angenommene THG-Emissionsfaktoren für Wärme nach Energieträger für die Jahre 2030 und 2040 (Peters, Bartenstein, Hebisch, Kaiser, & Anders, 2024)

Energieträger	THG-Emissionen (t CO ₂ e/MWh) im Jahr	
	2030	2040
Erdgas	0,233	0,233
Heizöl	0,311	0,311
Fernwärme ¹	0,047	0,031
Energieholz	0,022	0,022
Solarthermie	0,013	0,013
Abwärme	0,038	0,036
Geothermie	0,025	0,014

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

Wasserstoff	0,017	0,010
Elektrische Wärmepumpe	0,028	0,028

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 gesetzlicher Vorgaben an Betrieben zur Effizienzsteigerung, um 10 % bis 2040 sinken. Anzumerken ist, dass die Entwicklung stark von vielen Faktoren abhängen kann. Der Stromverbrauch kann durch Effizienzsteigerungen sinken, gleichzeitig aber durch Wirtschaftswachstum ansteigen.

8.6.6 Zukünftige Versorgungsstruktur

Mit der Bestands- und der Potenzialanalyse werden relevante Grundlagen für das Zielszenario erarbeitet. 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 THG-Emissionen** anhand von definierten Indikatoren bewertet.

Die Bewertung erfolgt unter dem Abschnitt 5.5 Zielszenario.

Es werden folgende allgemeine Indikatoren für die Bewertung von zukünftigen Wärmeversorgungsgebieten angewendet: Tabelle 26 gibt diese Indikatoren zur Bewertung der Wärmegestehungskosten einer zentralen Wärmenetzversorgung an.

Tabelle 26 – Indikatoren zur Bewertung der Wärmegegostehungskosten für ein Wärmenetz nach KWW, (2024)

Indikator	Welche Rolle spielen die Indikatoren für ein Wärmenetz?
Wärmelinienichte	Die Wärmelinienichte im Straßenzug sollte flächendeckend bei mindestens 1.300 bis 3.000 kWh/m*a liegen, um ein Plangebiet als Wärmenetzgeegnet 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.

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 Gasnetzinfrasturktur vorliegt.

In Tabelle 27 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 fast die in Tabelle 27 dargestellten

Risikoindikatoren der Ressourcen- und der Energieträgerverfügbarkeiten zusammen, um die Komplexität der Bewertung zu verringern.

Tabelle 27 – Indikatoren zur Bewertung der Risiken für Wärmeversorgungsarten (KWW (2024))

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 vorgelagerten Infrastrukturen (Heizanlagen, Anlagen- und Netzbauunternehmen 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.).

Die Bewertung der kumulierten THG-Emissionen in Tabelle 28 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 THG-Emissionen 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 THG-Emissionen. 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.

Tabelle 28 – Bewertung der bis 2040 kumulierten THG-Emissionen (nach KWW (2024))

Indikator	Welche Rolle spielt die Bewertung der THG-Emissionen für die Umstellung der Wärmeversorgungsart?
Kumulierte THG-Emissionen	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.

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 29). Die Gewichtungen orientieren sich an der technologischen Bedeutung der jeweiligen Option.

a) Wärmenetzgebiete

Die Eignung wird vor allem durch die Wärmelinienichte 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.

Tabelle 29 – Punktebewertung und Wahrscheinlichkeitsangabe für die Bewertung eines Eignungsgebietes

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

Zur ergänzenden Risikoanalyse für Wärmenetz- und Wasserstoffgebiete erfolgt eine qualitative Risikoabschätzung (Tabelle 30). Diese ergänzt die quantitative Bewertung und dient dazu, potenzielle Unsicherheiten oder Abhängigkeiten transparent darzustellen. Sie beeinflusst nicht die Punktebewertung selbst, verbessert aber die Interpretation und Priorisierung der Gebiete.

Für das Umsetzungsrisiko wird eine Prozentangabe mit folgender Abstufung berechnet:

Tabelle 30 – Risikobewertung mit Wahrscheinlichkeitsangabe

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

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 Steinach-Ortskern in Bezug auf Zentrale Versorgung, Dezentrale Versorgung und Wasserstoffversorgung in Tabelle 31 dargestellt:

Tabelle 31 – Bewertungsmatrizen für die Beurteilung eines Plangebietes für die zentrale und dezentrale Versorgung sowie für die Versorgung mit Wasserstoff.

Wärmenetz			
Wärmeliniendichte	> 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 Teilgebiet vorhanden	hohe Eignung	2
Kosten der Verlegung	mittlere Komplexität	neutral	0
Größeres Abwärmepotenzial vorhanden?	kein größeres Abwärmepotenzial vorhanden	neutral	0
Größeres erneuerbares Wärmepotenzial vorhanden?	kein größeres erneuerbares Wärmepotenzial vorhanden	neutral	0
sehr wahrscheinlich geeignet			1,14
Umsetzungszeitraum (Stützjahre)	mittelfristig	2035	
Relevante Risiken			
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit der erforderlichen vorgelegerten Infrastruktur	mittleres Risiko bzgl. der vorgelegerten Infrastruktur	mittel	50%
Risiken hinsichtlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit der Energieträger bzw. lokaler Wärmequellen oder hinsichtlich der Verfügbarkeit eines lokalen Betreibers.	mittleres Risiko bzgl. der Verfügbarkeit der Energieträger / Wärmequellen	mittel	50%
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	mittlerer Einfluss der Rahmenbedingungen	mittel	50%
mittleres Umsetzungs-Risiko			50%

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%

9. 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.
- Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) . (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
- Deutsche Energie-Agentur GmbH. (2022). *Erneuerbare Energien integrieren – Versorgungssicherheit gewährleisten*. Abgerufen am 28. Februar 2023 von <https://www.dena.de/themen-projekte/energiesysteme/flexibilitaet-und-speicher/>
- DVGW. (September 2022). *H2 Vor Ort - Der Gasnetzgebietstransformationsplan Ergebnisbericht 2022*. Abgerufen am 17. August 2023 von https://www.h2vorort.de/fileadmin/Redaktion/Bilder/Publikationen/Ergebnisbericht_2022_des_GTP_A4.pdf
- 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 Pfluger. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- Fritz, S. (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.

- 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
- Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU). (2012). *Pilotphase zum kommunalen Energie- und CO₂-Bilanzierungstool BiCO₂ BW: Endbericht*. Heidelberg.
- Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH (IFEU). (2025). *BiCO₂ BW: Version 3.2.2*. Heidelberg.
- Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW). (2024). *Leitfaden Wärmeplanung*. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin.
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB). (2021). *LGRB-Kartenviewer - Layer: Aufschlussdatenbank/Bohrdatenbank (ADB)*. Online verfügbar unter: <https://maps.lgrb-bw.de/>.
- Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). (2020). *Energieatlas - Ermitteltes Wasserkraftpotenzial*. Von <https://www.energieatlas-bw.de/wasser/ermitteltes-wasserkraftpotenzial> abgerufen
- Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). (2020). *Windenergie in Baden-Württemberg*. Von <https://www.energieatlas-bw.de/wind/anlagen-und-potenziale> abgerufen
- Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). (2023). *Solarenergie in Baden-Württemberg*. Von <https://www.energieatlas-bw.de/sonne> abgerufen
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (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 , J., & Magosch, M. (Oktober 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. (2024). *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_La ngfassung.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/077ff2a-fd4c-4427-9dac-4f97c2e4fe9c>
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (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.
- Verband kommunaler Unternehmen e.V. (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.

10. Anhang

In diesem Anhang befinden sich folgende Dokumente:

- Ortsteil-Steckbriefe der Gemarkung mit folgenden Inhalten (siehe 10.2 bis 10.4):
 - 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 10.5):
 - 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

10.1 Gebietsaufteilung der Ortsteilsteckbriefe

Im Rahmen der Erstellung der Ortsteilsteckbriefe für die Gemeinde Steinach wurden zur Orientierung sowohl offizielle Gemarkungsgrenzen als auch natürliche und bauliche Grenzen herangezogen.

Die Gemeinde Steinach ist offiziell in die Ortschaften Steinach und Welschensteinach untergliedert. Aufgrund der unterschiedlichen Bebauungsdichte, und damit unterschiedlichen Gegebenheiten innerhalb des Ortsteils Steinach wird dieser wiederum aufgeteilt in die Gebiete Steinach-Ortsmitte und Steinach-Peripherie betrachtet. Beide Ortsbereiche wurden jeweils in einem Ortsteilsteckbrief detailliert analysiert und beschrieben. Dies soll dazu dienen, Handlungsfelder auf Quartiersebene zu erkennen und deutlich zu machen.

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

- Steinach-Ortsmitte
- Steinach-Peripherie
- Welschensteinach

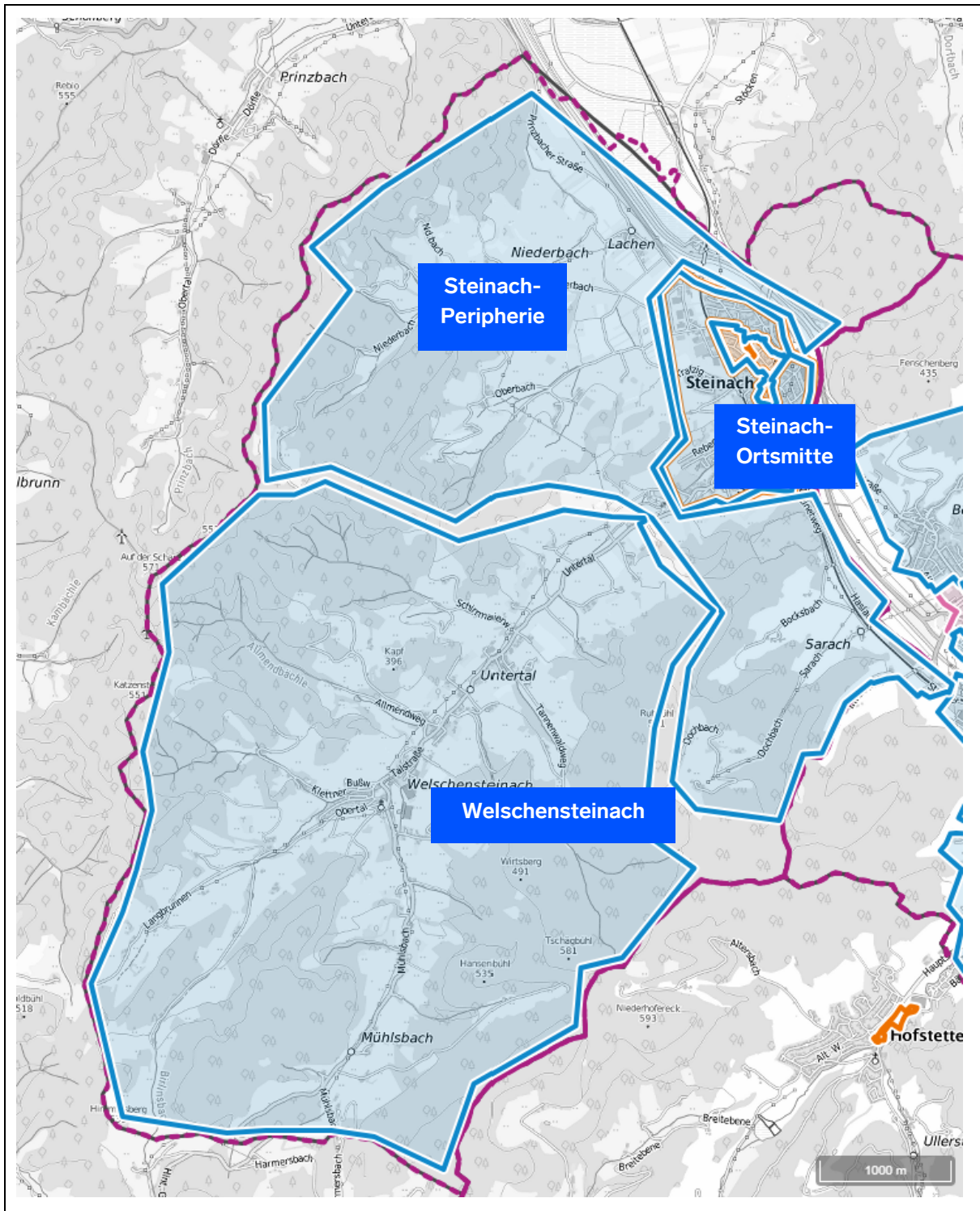
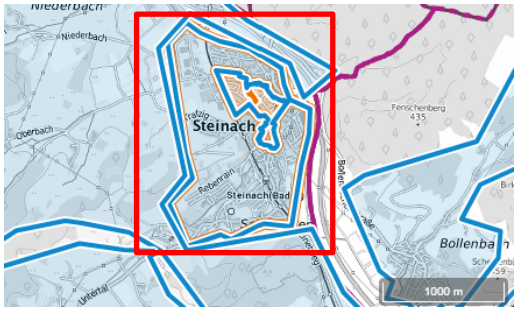
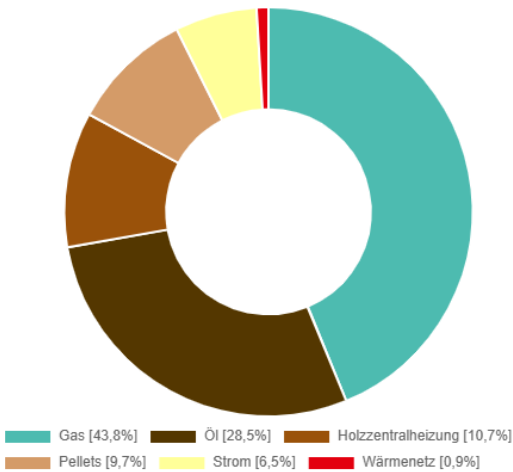
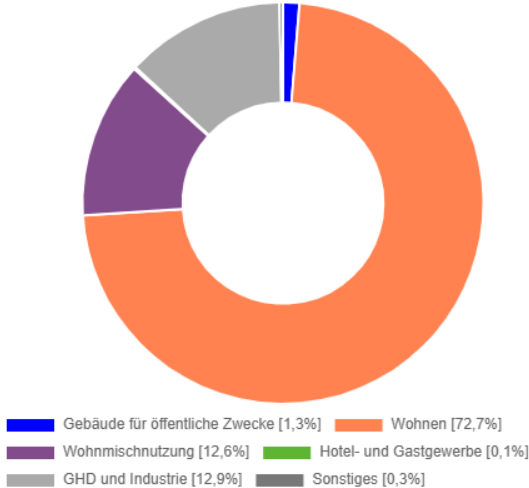
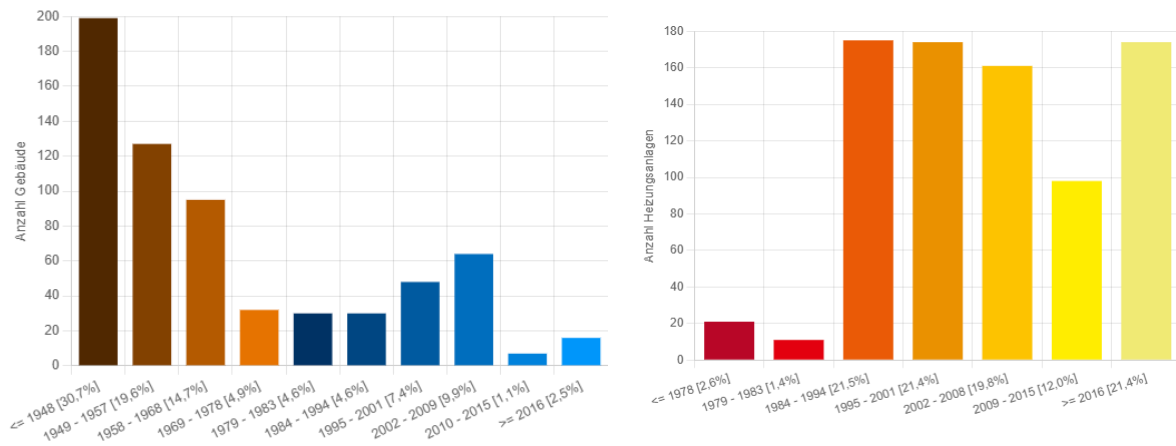


Abbildung 32 – Gebietsaufteilung der Ortsteilsteckbriefe

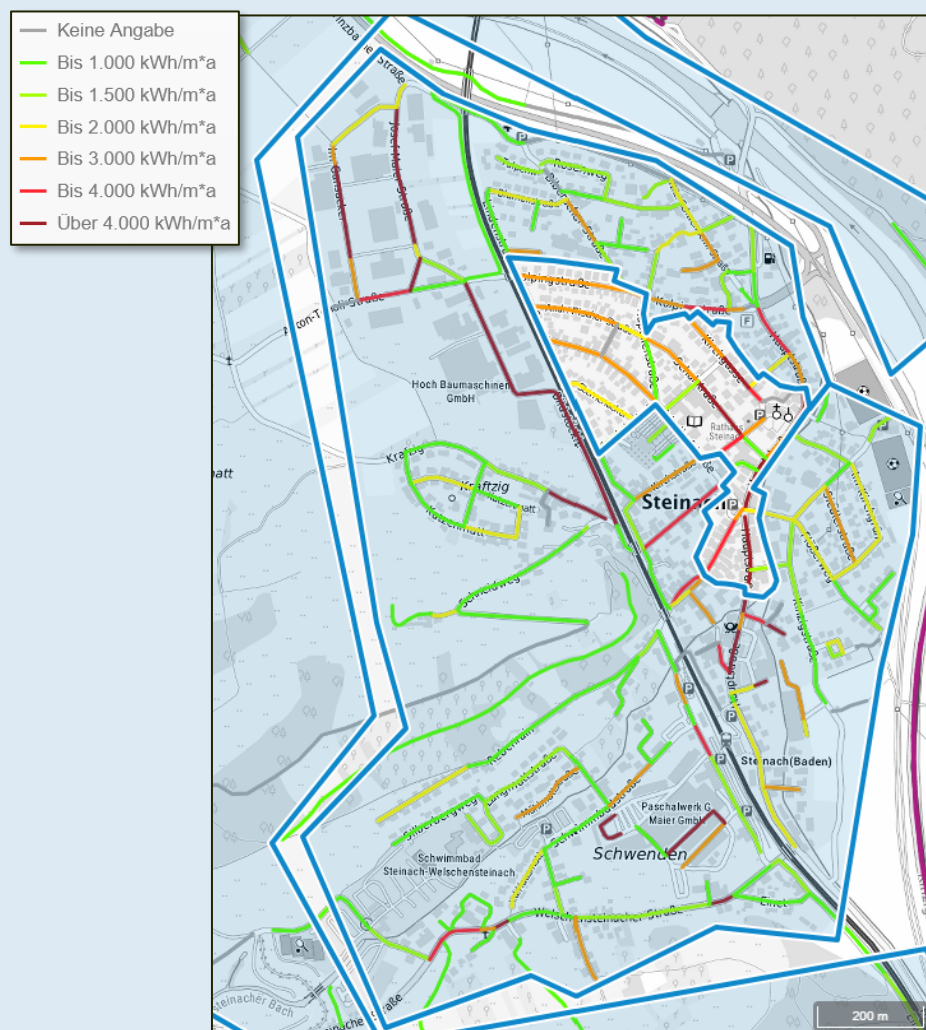
10.2 Steckbrief Steinach-Ortsmitte

Beschreibung des Ortsteils		Lage
Anzahl beheizter Gebäude	823	
Wärmeverbrauch 2022	32.351 MWh	
Einsparpotenzial Sanierung	50 %	
Energieverbrauch nach Energieträgern		Gebäudenutzung
Der Ortsteil ist größtenteils durch ein Gasnetz erschlossen. Rund 72 % des Energiebedarfs wird mit Erdgas- und Heizölheizungen gedeckt.  Gas [43,8%] Öl [28,5%] Holzcentralheizung [10,7%] Pellets [9,7%] Strom [6,5%] Wärmenetz [0,9%]		Der überwiegende Teil mit 73 % der Gebäude in Steinach Ortsmitte sind Wohngebäude, neben Gewerbe (13 %) und Wohnmischnutzung (13 %).  Gebäude für öffentliche Zwecke [1,3%] Wohnen [72,7%] Wohnmischnutzung [12,6%] Hotel- und Gastgewerbe [0,1%] GHD und Industrie [12,9%] Sonstiges [0,3%]
Gebäudealter		
Ca. 75 % der beheizten Gebäude in Steinach-Ortsmitte wurde vor der 2. Wärmeschutzverordnung von 1984 errichtet. Dementsprechend liegen ein sehr hoher Wärmeverbrauch sowie ein sehr hohes Sanierungspotenzial vor. Etwa 47 % 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 Steinach-Ortsmitte

1. Übersicht und dezentrale Wärmeversorgung



Eignungsgebiet für dezentrale Versorgungslösungen Steinach-Ortsmitte mit Angabe der Wärmedichte im Straßenzug.

Übersicht und dezentrale Wärmeversorgung:

Ein großer Teil von Steinach-Ortsmitte wurde als Eignungsgebiet für die dezentrale Wärmeversorgungs-lösung definiert. Auf Grund der unterschiedlichen Gebäude- und Nutzungsstrukturen, wird sich die Wärmeversorgung in der Ortsmitte zukünftig bei den eingesetzten Energieträgern diversifizieren. 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. Ab 2040 sollten nur noch erneuerbare Energien zum Einsatz kommen, was unter Umständen eine vorherige Gebäudesanierung nach sich ziehen kann.

Lokale Wärmepotenziale bestehen bei der Nutzung von Energieholz (aus dem Privatwald), Solarthermie und Luft-Wasser-Wärmepumpen.

In direkter Nähe zum Ortsteil Ortsmitte bestehen Freiflächenpotenziale für den Aufbau von Freiflächen-PV-Anlagen, besonders im Nordwesten und Südosten.

Dezentrale Wärmeversorgung (blau eingezeichnete Gebiete in der Ortsmitte):

- 697 Gebäude im Gebiet (455 Wohngebäude, 105 gewerbliche Gebäude, 7 Gebäude für öffentliche Zwecke, 71 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 59 Sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: ca. 26.001 MWh/Jahr (davon 55 % private Haushalte)
- Wärmeversorgungsstruktur: Überwiegend Heizöl (35,3 %) und Erdgas (27,7 %); Heizstrom (13 %); Holzpellets (12,8 %); Holzzentralheizung (11,2 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 15 MW
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 6.923 MWh/Jahr (48 % Endenergie)
- PV-Dachflächenpotenzial: 15.823 MWh/Jahr

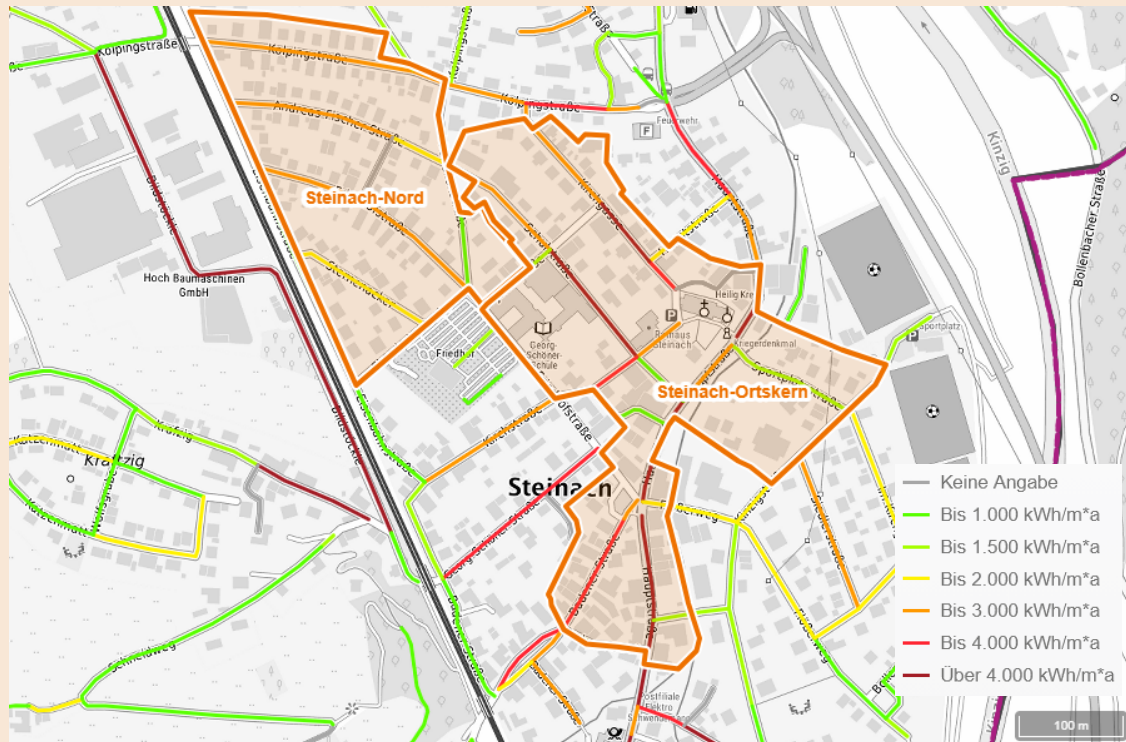
2. Übersicht und zentrale Wärmeversorgung

Im Ortskern von Steinach gibt es bereits ein Gebäudenetz an dem u.a. das Rathaus angeschlossen ist. In dem umliegenden Gebiet wird Potenzial für eine zentrale Versorgung mit Wärme gesehen. Mit der Wärmeplanung wird auf Grundlage der Daten vorgeschlagen, diesen Wärmeverbund entlang der Hauptstraße (bis zur Badenerstraße) sowie entlang der Schul- und Kirchstraße zu erweitern, um ältere und große Gebäude mit anzuschließen. Dies könnte positive Effekte auf die Wirtschaftlichkeit haben.

Die datenbasierte Erarbeitung der Eignungsgebiete in der Ortsmitte Steinach hat ergeben, dass ein weiteres, angrenzendes Gebiet für eine zentrale Wärmeversorgung geeignet sind. Dieses Gebiet wird im folgenden als Eignungsgebiet Steinach-Nord

betitelt und umfasst folgende Straßen: Sternacker, Freidhofstraße, Andreas-Fischer-Straße sowie ein Abschnitt der Kolpingstraße.

Die folgende Karte zeigt zunächst eine Übersicht des bestehenden Gebäudenetzes und der zwei zentralen Eignungsgebiete. Im Folgenden werden die zwei zentralen Eignungsgebiete jeweils individuell ausgewertet und dargestellt.

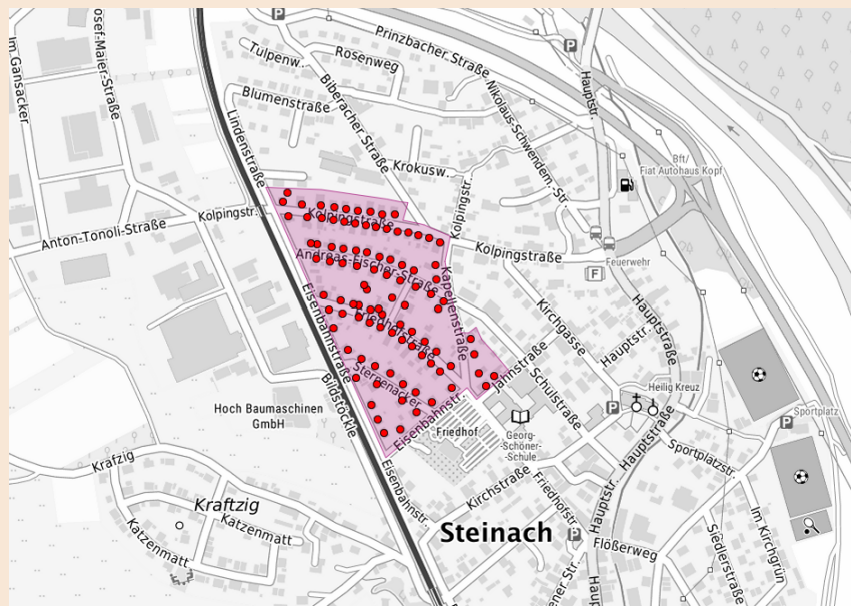


Übersicht der Wärmenetzzeichnungsgebiete (orange) im Ort Steinach. Dazu die Wärmedichte im Straßenzug mit Legende.

2.1 Zentrales Eignungsgebiet „Steinach-Nord“

- 96 Gebäude im Gebiet (87 Wohngebäude, 2 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 3 gewerbliche Gebäude, 4 sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: 2.098 MWh/Jahr (davon 98 % private Haushalte)
- Wärmeversorgungsstruktur: Erdgas (31 %); Heizöl (36,4 %); Holzzentralheizung (5,7 %); Holzpellets (17 %); Heizstrom (10,2 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 2 MW
- Hauptleitungslänge: 1064 m; Länge Hausanschlüsse: 1024 m;
Anzahl Hausanschlüsse: 96 Anschlüsse
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 1.154 MWh/Jahr (56 % Endenergie)
- PV-Dachpotenzial: 1.718 MWh/Jahr

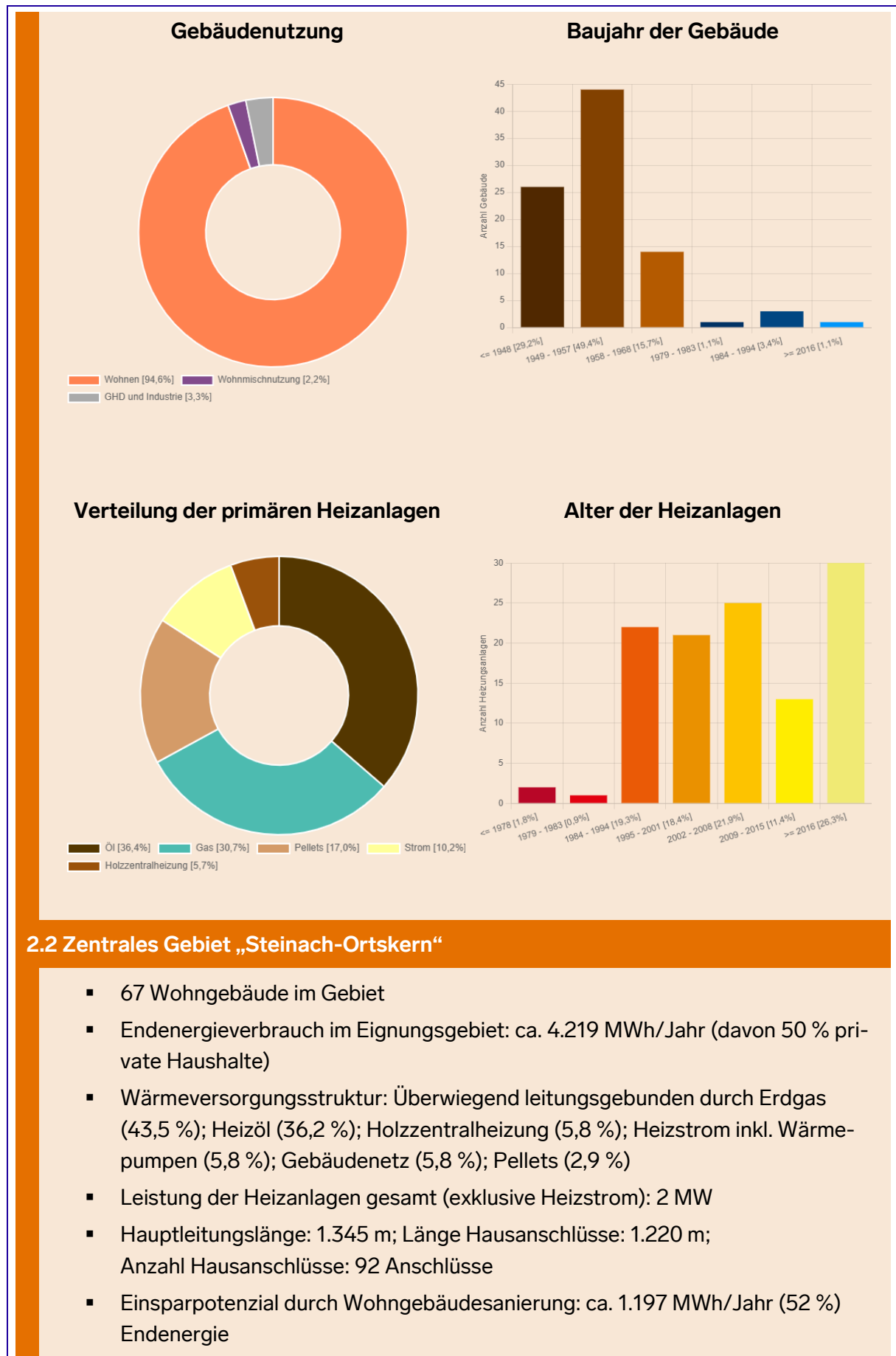
Die Gebäudeanschlüsse im Eignungsgebiet zeigt folgender Kartenausschnitt:



Das Eignungsgebiet ist leitungsgebunden mit Erdgas versorgt. Dennoch werden rund 69 % der Gebäude mit anderen Energieträgern beheizt. Hierbei entfallen 36 % auf Heizöl und etwa 23 % auf holzbasierte Heizsysteme. Die Altersstrukturen der Heizanlagen zeigen, dass ca. 40 % der Heizanlagen, von denen Daten vorhanden sind, mindestens 25 Jahre alt sind. Es gibt 26 % 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 Vollsanieung 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:

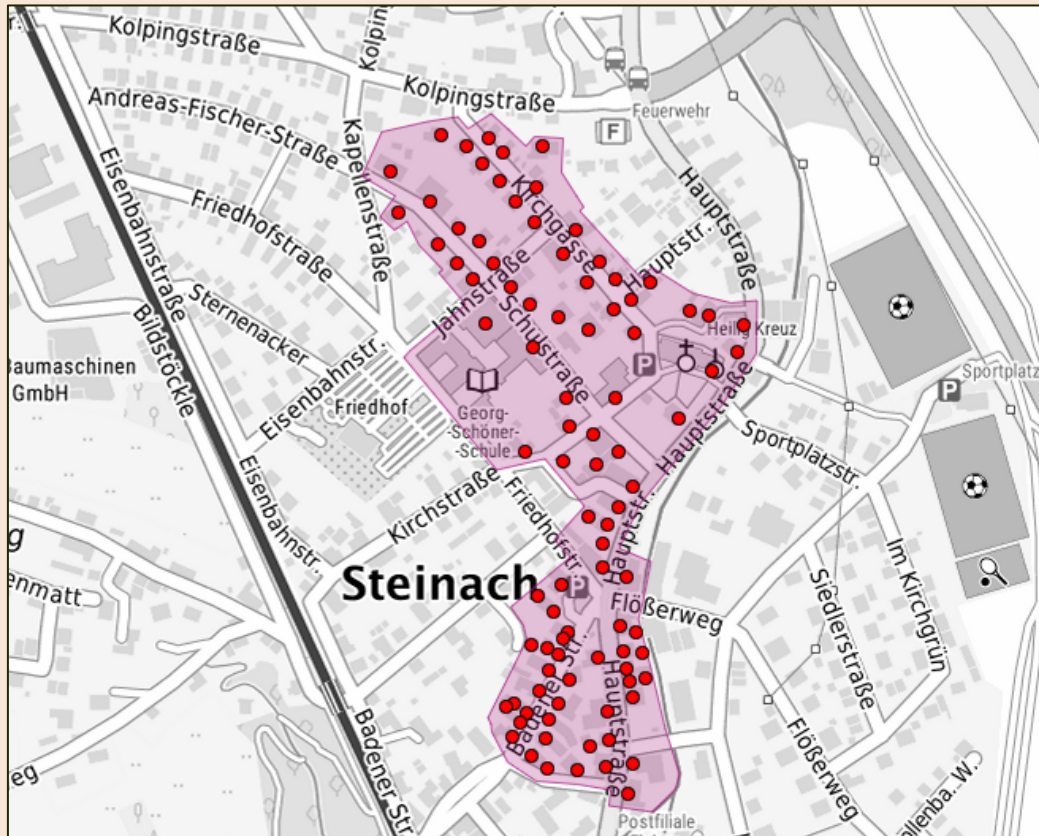


2.2 Zentrales Gebiet „Steinach-Ortskern“

- 67 Wohngebäude im Gebiet
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: ca. 4.219 MWh/Jahr (davon 50 % private Haushalte)
- Wärmeversorgungsstruktur: Überwiegend leitungsgebunden durch Erdgas (43,5 %); Heizöl (36,2 %); Holzzentralheizung (5,8 %); Heizstrom inkl. Wärmepumpen (5,8 %); Gebäudenetz (5,8 %); Pellets (2,9 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 2 MW
- Hauptleitungslänge: 1.345 m; Länge Hausanschlüsse: 1.220 m; Anzahl Hausanschlüsse: 92 Anschlüsse
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 1.197 MWh/Jahr (52 % Endenergie)

- PV-Dachpotenzial: 1.931 MWh/Jahr

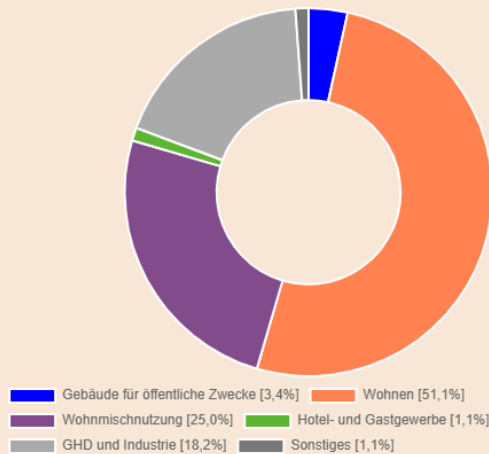
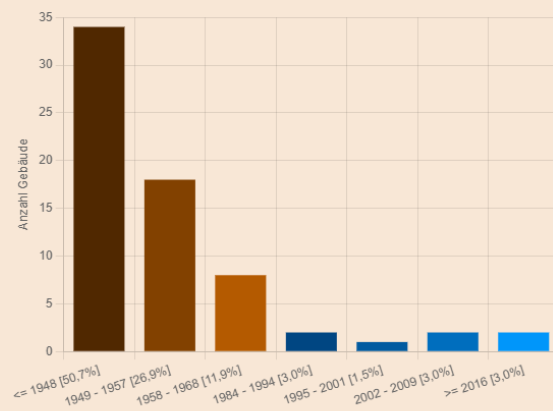
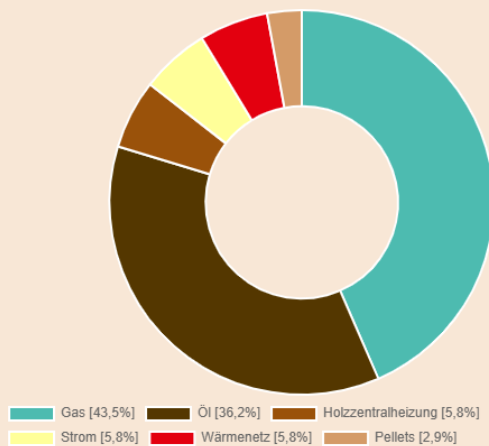
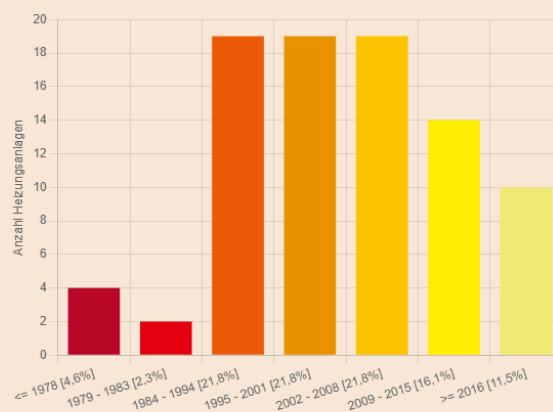
Die Lage des Ausbaubereichs und die potenziellen Hausanschlusspunkte zeigt folgender Kartenausschnitt:



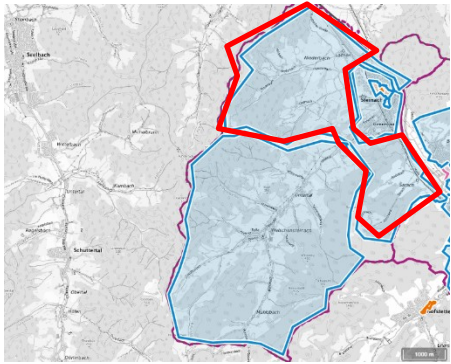
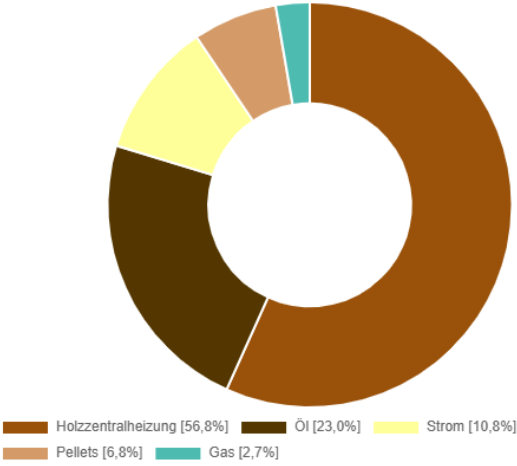
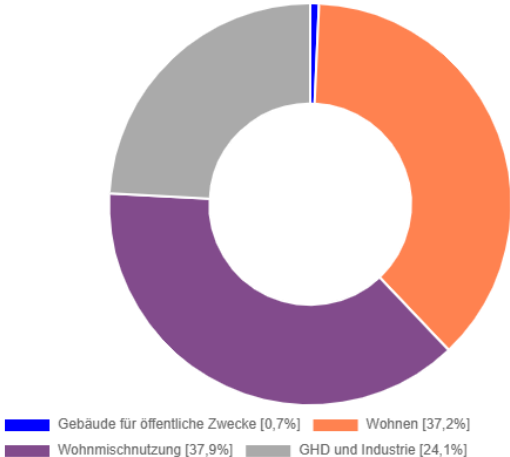
Das Eignungsgebiet ist leitungsgebunden mit Erdgas versorgt. Die Primärheizanlagen werden überwiegend mit Erdgas (44 %) und Heizöl (36 %) beheizt. Die Gebäude wurden größtenteils vor 1968 errichtet und damit vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung.

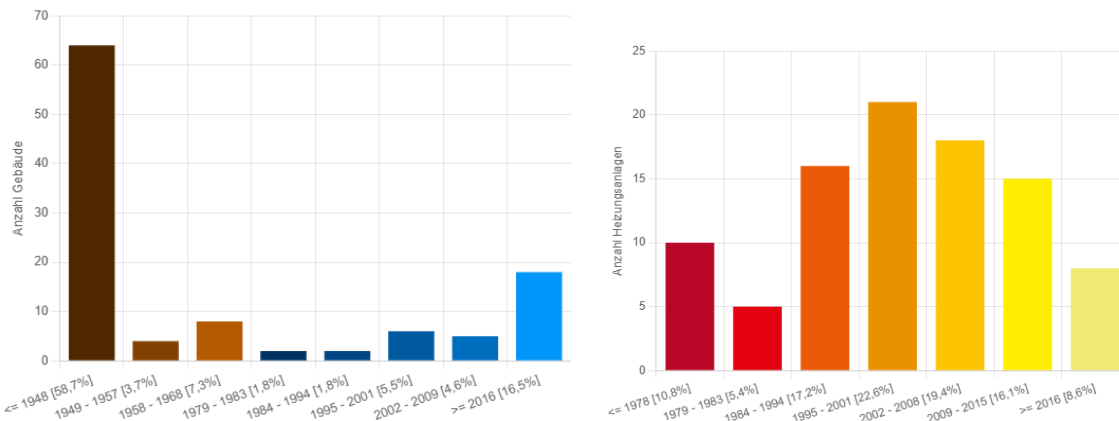
Die ältere Wohngebäudebebauung ist grundsätzlich ein Hinweis auf einen höheren Sanierungsaufwand, um bspw. Wärmepumpensysteme effizient betreiben zu können. Hier gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass u.a. aufgrund steigender Jahresarbeitszahlen bei Wärmepumpen diese auch schon bei solchen Gebäuden 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**

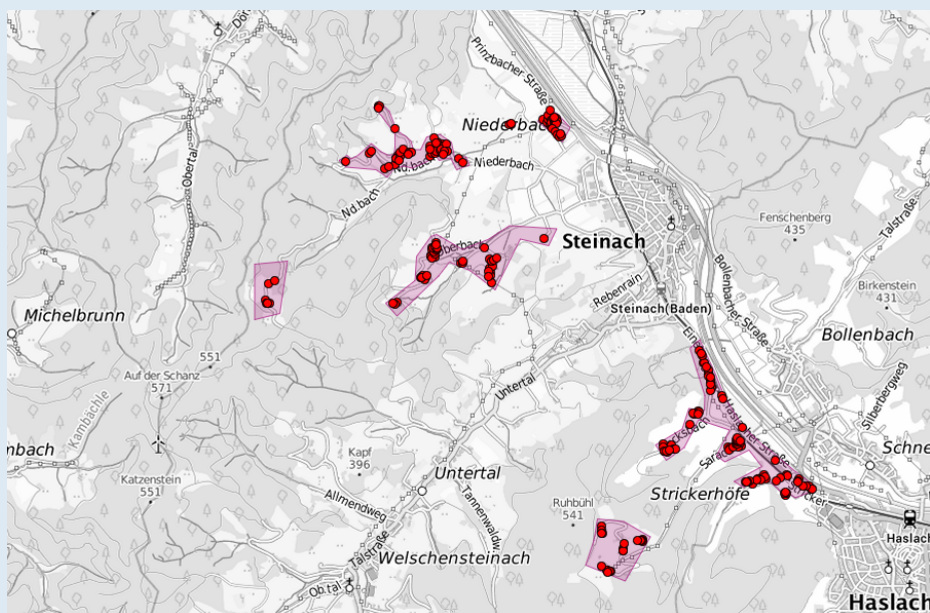
10.3 Steckbrief Steinach-Peripherie

Beschreibung des Ortsteils		Lage
Anzahl beheizter Gebäude	225	
Wärmeverbrauch 2022	2.683 MWh	
Einsparpotenzial Sanierung	48 %	
Energieverbrauch nach Energieträgern		Gebäudenutzung
Der Ortsteil ist nicht durch ein Gasnetz erschlossen. Der Großteil mit ca. 55 % des aktuellen Wärmeverbrauchs wird mit Holzheizungen gedeckt. Heizöl- und Erdgas tragen zusammen 29 % der Wärme bei.		Der größte Anteil mit ca. 38 % der Gebäude in Steinach-Peripherie sind Gebäude mit Wohnmischnutzung sowie 37 % reine Wohngebäude. Hinzu kommen 24 % gewerblich genutzte Gebäude.
 ■ Holzcentralheizung [56,8%] ■ Öl [23,0%] ■ Strom [10,8%] ■ Pellets [6,8%] ■ Gas [2,7%]		 ■ Gebäude für öffentliche Zwecke [0,7%] ■ Wohnen [37,2%] ■ Wohnmischnutzung [37,9%] ■ GHD und Industrie [24,1%]
Gebäudealter		
Etwa 71,5 % der beheizten Gebäude in Steinach-Peripherie wurden vor der zweiten Wärmeschutzverordnung 1984 errichtet. Dementsprechend liegen ein hoher Wärmeverbrauch sowie ein hohes Sanierungspotenzial pro Wohnfläche vor. Rund 56 % 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 Steinach-Peripherie

1. Übersicht und dezentrale Wärmeversorgung



Eignungsgebiete für dezentrale Versorgungslösungen in Steinach-Peripherie

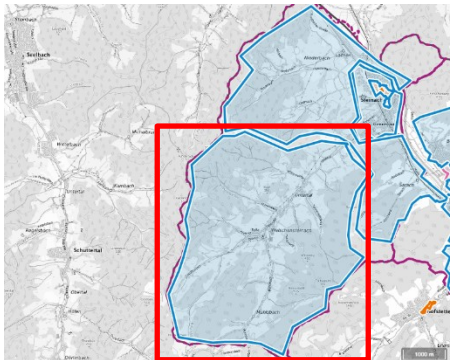
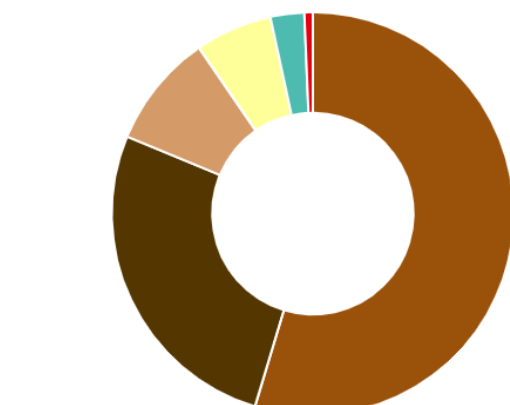
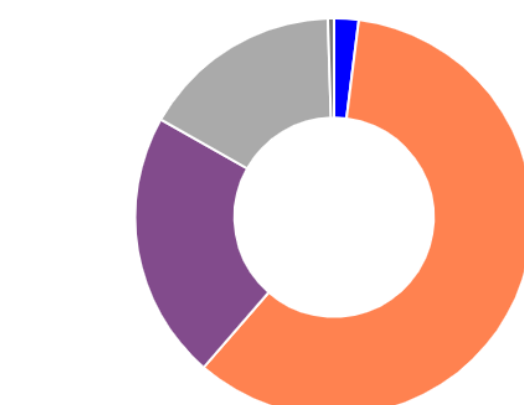
Auf Grund der überwiegend geringen Wärmedichten und des bereits hohen Anteils an Holzheizungen in der Peripherie um Steinach wird hier auch für die Zukunft eine dezentrale Wärmeversorgung angenommen. Mögliche Alternativen zur Holzheizung sind Luft-Wasser-Wärmepumpen mit PV-Anlagen oder erdwärmebasierte 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. Für manche Gebäudeeigentümer, die heute Flüssiggas nutzen, kann auch

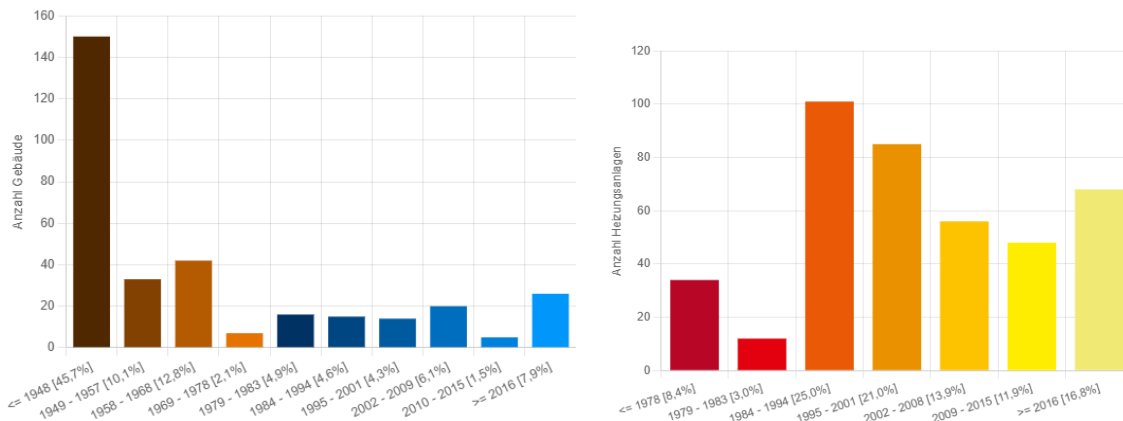
BioLPG in Zukunft eine Lösung für die erneuerbare Wärmeversorgung sein. In der Umgebung der Siedlungen in Steinach Peripherie bestehen Freiflächen-PV- oder Solarthermie-Potenziale. Die Flächen sollten jedoch vorab auf Restriktionen geprüft werden.

Dezentrale Wärmeversorgung

- 225 beheizte Gebäude im Gebiet (54 Wohngebäude, 55 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 35 Gewerbegebäude, 1 Gebäude für öffentliche Zwecke, 80 sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: ca. 7.766 MWh/Jahr (davon 72 % private Haushalte)
- Wärmeversorgungsstruktur: Holzzentralheizung (56,8 %); Heizöl (23 %); Heizstrom (10,8 %); Holzpellets (6,8 %); Erdgas (2,7 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 2 MW
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 2.683 MWh/Jahr (48 % Endenergie)
- PV-Dachpotenzial: ca. 4.035 MWh/Jahr

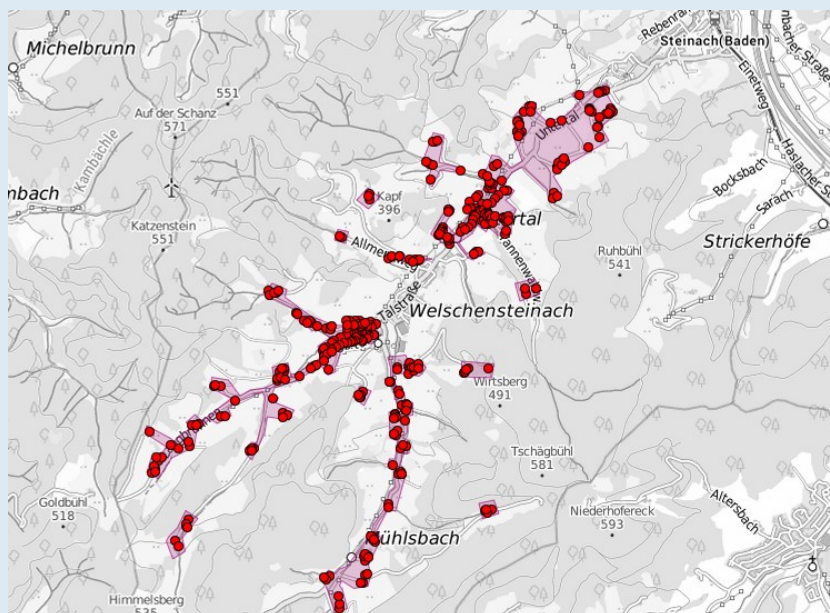
10.4 Steckbrief Welschensteinach

Beschreibung des Ortsteils		Lage
Anzahl beheizter Gebäude	511	
Wärmeverbrauch 2022	17.971 MWh	
Einsparpotenzial Sanierung	48 %	
Energieverbrauch nach Energieträgern		Gebäudenutzung
Der Ortsteil ist nicht durch ein Gasnetz erschlossen. Der Großteil mit ca. 55 % des aktuellen Wärmeverbrauchs dennoch mit Holzheizungen gedeckt. Öl- und Gas tragen zusammen 29 % der Wärme bei.  ■ Holzcentralheizung [54,7%] ■ Öl [26,6%] ■ Pellets [9,2%] ■ Strom [6,2%] ■ Gas [2,7%] ■ Wärmenetz [0,7%]		Der überwiegende Teil mit ca. 59 % der Gebäude in Welschensteinach sind reine Wohngebäude. Hinzu kommen 22 % Gebäude mit Wohnmischnutzung sowie 16 % gewerblich genutzte Gebäude.  ■ Gebäude für öffentliche Zwecke [2,0%] ■ Wohnen [59,4%] ■ Wohnmischnutzung [21,8%] ■ GHD und Industrie [16,3%] ■ Sonstiges [0,5%]
Gebäudealter		
Etwa 76 % der beheizten Gebäude in Welschensteinach wurden vor der zweiten Wärmeschutzverordnung 1984 errichtet. Dementsprechend liegen ein hoher Wärmeverbrauch sowie ein hohes Sanierungspotenzial pro Wohnfläche vor. Rund 57 % 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 Welschensteinach

1. Übersicht und dezentrale Wärmeversorgung



Eignungsgebiete für dezentrale Versorgungslösungen in Welschensteinach

Auf Grund der überwiegend geringen Wärmedichten und des bereits hohen Anteils an Holzheizungen in Welschensteinach wird die Wärmeversorgung zukünftig größtenteils 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. Für manche Gebäudeeigentümer, die heute Flüssiggas nutzen, kann auch BioLPG in Zukunft eine Lösung für die erneuerbare Wärmeversorgung sein. In der Umgebung von

Welschensteinach bestehen Freiflächen-PV- oder Solarthermie-Potenziale. Die Flächen sind jedoch vorab auf Restriktionen zu prüfen.

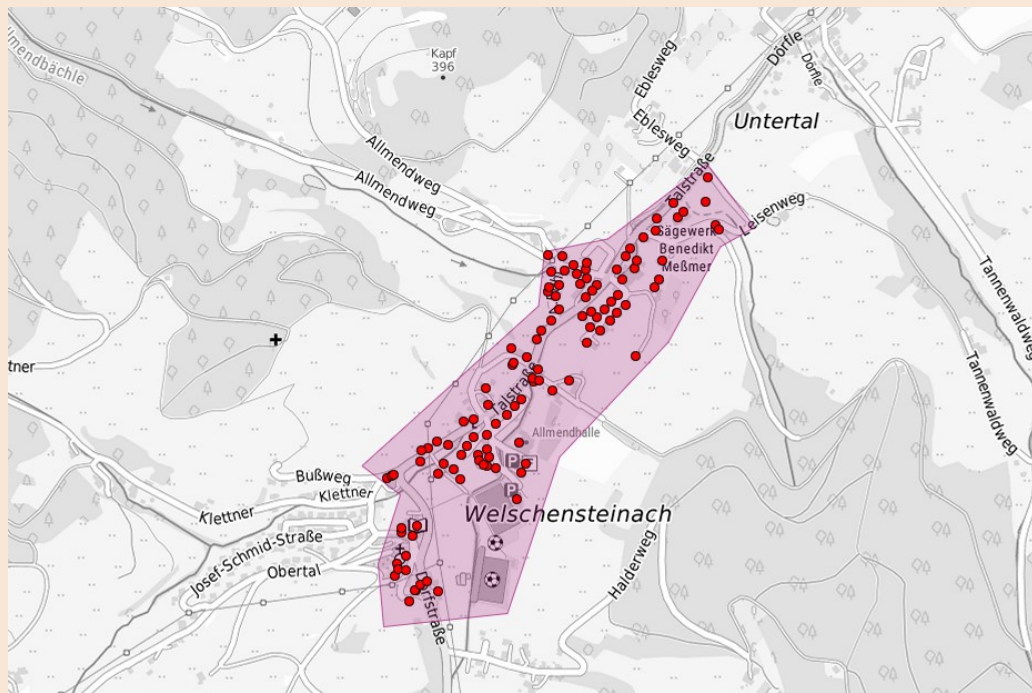
Dezentrale Wärmeversorgung

- 394 Gebäude im Gebiet (181 Wohngebäude, 73 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 49 Gewerbegebäude)
- Endenergieverbrauch im Eignungsgebiet: ca. 13.388 MWh/Jahr
- Wärmeversorgungsstruktur: Heizöl (40,4 %); Holzzentralheizung (35,3 %); Holzpellets (11 %); Heizstrom (10,1 %); Erdgas (3,2 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 6 MW
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 5.482 MWh/Jahr (48 % Endenergie)
- PV-Dachpotenzial: ca. 7.806 MWh/Jahr

2. Prüfgebiet „Wärmeverbund Welschensteinach“

- 113 Gebäude im Gebiet (59 Wohngebäude, 15 Gebäude mit Wohnmischnutzung, 18 gewerbliche Gebäude, 8 Gebäude für öffentliche Zwecke, 13 sonstige Gebäude)
- Endenergieverbrauch im Prüfgebiet: 4.692 MWh/Jahr (davon 62 % private Haushalte)
- Wärmeversorgungsstruktur: Heizöl (38,2 %); Holzzentralheizung (26,5 %); Holzpellets (19 %); Heizstrom (11,8 %); Wärmenetz (2,9%); Erdgas (1,5 %)
- Leistung der Heizanlagen gesamt (exklusive Heizstrom): 2 MW
- Hauptleitungslänge: 3.196 m; Länge Hausanschlüsse: 1.709 m; Anzahl Hausanschlüsse: 113 Anschlüsse
- Einsparpotenzial durch Wohngebäudesanierung: ca. 1.547 MWh/Jahr (51 % Endenergie)
- PV-Dachpotenzial: 2.457 MWh/Jahr

Die Gebäudeanschlüsse im Prüfgebiet zeigt folgender Kartenausschnitt:



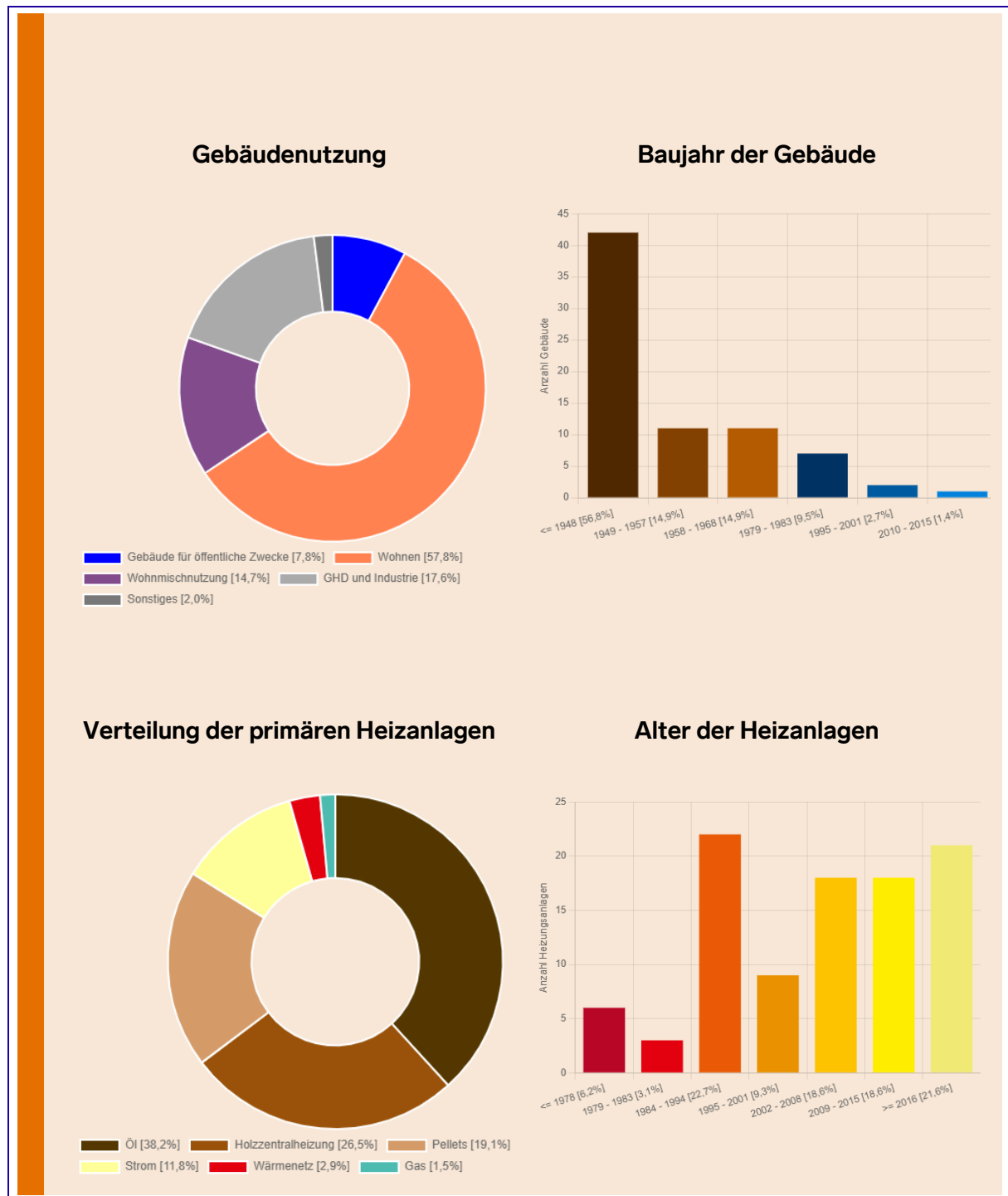
Prüfgebiet für eine zentrale Versorgungslösung in Welschensteinach

Im Prüfgebiet soll untersucht werden, inwiefern die Reststoffe des lokalen Sägewerks energetisch genutzt und einem Wärmeverbund zugeführt werden können. Teil dieses Wärmeverbundes sollen zunächst vorrangig kommunale Gebäude sein.

Das Prüfgebiet ist nicht durch ein Gasnetz erschlossen. Rund 38 % der Gebäude werden mit Heizöl beheizt. Etwa 46 % entfallen auf holzbasierte Heizsysteme. Die Altersstrukturen der Heizanlagen zeigen, dass ca. 41 % 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. So wurden 96 % der Gebäude wurden vor Inkrafttreten der 2. Wärmeschutzverordnung 1984 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:



10.5 Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen

Im Folgenden wird ein beispielhafter Gebäudesteckbrief für den Typ Einfamilienhaus mit einem Baualter zwischen 1958 und 1968 (EFH-E) dargestellt. Alle 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 Typegebäude möglich sind, wie hoch die Investitionskosten sind und wie viel Energie eingespart werden kann. Der Steckbrief zeigt hierzu Größenordnungen auf. Die für das Typegebäude genannten Werte können im konkreten Einzelfall abweichen. Der die Energieberater_in 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.

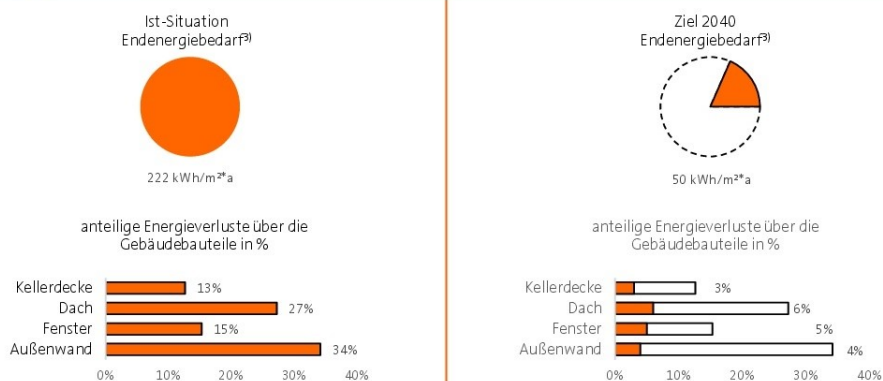
Stand: 15.09.2025

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).



Seite 3/4

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 -ausrüstung.	
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-fuer-effiziente-Gebaeude/

