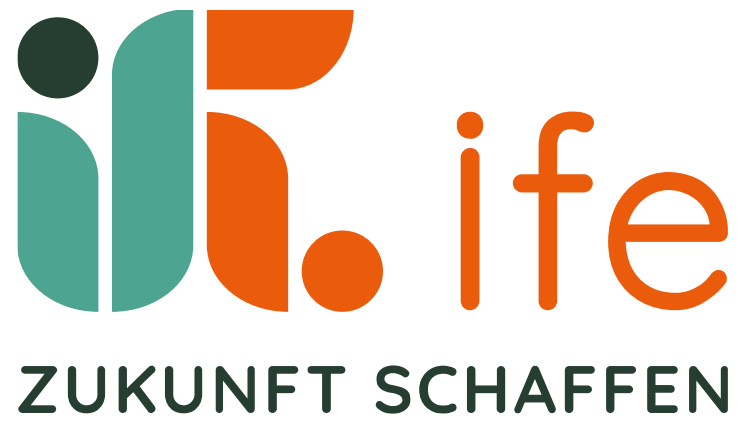




KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die
Gemeinde Freudenberg

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die Gemeinde Freudenberg

Auftraggeber:

Gemeinde Freudenberg

Hammermühle 1

92272 Freudenberg

Auftragnehmer:

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Bearbeitungszeitraum:

Dezember 2024 -November 2025

Projektleiter:

Dr. Dana Walker

Bereich: Digitale Energiesysteme

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
TABELLENVERZEICHNIS	IX
NOMENKLATUR	X
1 EINLEITUNG	11
1.1 Die Gemeinde Freudenberg	11
1.2 Aufgabenstellung	13
2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN UND FÖRDERKULISSE	13
2.1 Wärmeplanungsgesetz	14
2.1.1 Ablauf der Wärmeplanung	16
2.1.2 Vereinfachtes Verfahren nach § 22 WPG, Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG	17
2.1.3 Anteile erneuerbare Energien in Wärmenetzen	18
2.1.4 Definition der Wasserstoffarten	19
2.1.5 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften	19
2.2 Gebäudeenergiegesetz	20
2.3 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	22
2.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude	24
2.5 Förderung Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung	25
3 BESTANDSANALYSE	28
3.1 Eignungsprüfung	28
3.2 Gebäudebestand	29
3.3 Einteilung in Quartiere	30
3.4 Wärmeerzeugerstruktur	33

3.5 Wärmenetzinfrastruktur	37
3.6 Gasnetzinfrastruktur	37
3.7 Abwassernetzinfrastruktur	37
3.8 Wasserstoffinfrastruktur	38
3.9 Wärmeverbrauch	44
3.10 Industrie und Gewerbe	47
3.11 Umfrage	48
3.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse	51
4 POTENZIALANALYSE	56
4.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen	57
4.2 Schutzgebiete	58
4.2.1 Trinkwasserschutzgebiete	59
4.2.2 Heilquellenschutzgebiete	60
4.2.3 Biosphärenreservate	61
4.2.4 FFH-Gebiete	61
4.2.5 Vogelschutzgebiete	62
4.2.6 Naturschutzgebiete	63
4.2.7 Landschaftsschutzgebiete	63
4.2.8 Nationalparks	64
4.2.9 Naturparks	65
4.2.10 Biotope	65
4.2.11 Hochwassergefahrenflächen HQ100	66
4.2.12 Bodendenkmäler	67
4.3 Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft	69
4.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)	69

4.3.2	PV-Anlagen (Freifläche).....	71
4.3.3	Windkraftanlagen	72
4.3.4	Wasserkraft.....	73
4.4	Geothermische Potenziale	74
4.4.1	Erdsonden.....	74
4.4.2	Erdkollektoren	76
4.4.3	Grundwasserwärme	78
4.5	Fluss- oder Seewasser	79
4.6	Uferfiltrat.....	80
4.7	Abwärme.....	80
4.7.1	Industrie/ Großverbraucher	81
4.7.2	Abwasserkanäle	81
4.7.3	Kläranlagen	83
4.8	Biomasse	85
4.8.1	Holzartige Biomasse.....	85
4.8.2	Biogas.....	90
4.8.3	Klärschlamm	91
4.9	Wasserstoff	92
4.10	Zwischenfazit Potenzialanalyse.....	93
5	ZIELSZENARIO	95
5.1	Methodik.....	96
5.1.1	Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen	96
5.1.2	Akteursbeteiligung – Runder Tisch	97
5.2	Zielszenario 2040	97
5.2.1	Voraussetzungen und Annahmen.....	97

5.2.2	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	98
5.2.3	Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete.....	102
5.2.4	Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr	103
5.2.5	Optionen für künftige Wärmeversorgung	107
5.2.6	Energiebilanz im Zielszenario	109
5.2.7	Treibhausgasbilanz im Zielszenario	115
6	WÄRMEWENDESTRATEGIE.....	116
6.1	Darstellung der Quartiere	117
6.1.1	Quartierssteckbriefe	117
6.1.2	Priorisierte Maßnahmen der Wärmenetzneubaugebiete	120
6.2	Maßnahmen und Umsetzungsstrategie	120
6.2.1	Beispielhafter Maßnahmensteckbrief	120
6.2.2	Priorisierte nächste Schritte	123
6.3	Verstetigungsstrategie	125
6.3.1	Controlling-Konzept.....	128
6.3.2	Kommunikationsstrategie	132
7	ZUSAMMENFASSUNG.....	135
8	ANHANG.....	139
A.	Anhang 1: Quartierssteckbriefe	139
B.	Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe.....	160

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Gemeinde Freudenberg	12
Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG	16
Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude	24
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung	28
Abbildung 5: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere.....	30
Abbildung 6: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	31
Abbildung 7: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	32
Abbildung 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	33
Abbildung 9: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen	36
Abbildung 10: angedachtes Wärmenetz (rot) mit Ausbaumöglichkeit (grün) (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	37
Abbildung 11: Abwassernetz	38
Abbildung 12: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz.....	40
Abbildung 13: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Gemeinde Freudenberg	41
Abbildung 14: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	45
Abbildung 15: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs.....	46
Abbildung 16: Endenergie im Wärmesektor	47
Abbildung 17: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	48
Abbildung 18: Rückmeldequote der Fragebögen und Ergebnisse.....	49
Abbildung 19: Gründe gegen Interesse an Wärmenetzanschluss der Umfrage	50

Abbildung 20: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	51
Abbildung 21: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	52
Abbildung 22: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	53
Abbildung 23: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	54
Abbildung 24: Anteile der leistungsgebundenen und nicht leistungsgebundenen Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	55
Abbildung 25: Übersicht über den Potenzialbegriff.....	56
Abbildung 26: Trinkwasserschutzgebiete in der Gemeinde Freudenberg (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	60
Abbildung 27: FFH-Gebiete in der Gemeinde Freudenberg (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	62
Abbildung 28: Landschaftsschutzgebiete in der Gemeinde Freudenberg (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	64
Abbildung 29: Biotope in der Gemeinde Freudenberg.....	66
Abbildung 30: Hochwassergefahrenflächen HQ100 in der Gemeinde Freudenberg (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.)	67
Abbildung 31: Bodendenkmäler in der Gemeinde Freudenberg	68
Abbildung 32: Energiemengen aus erneuerbaren Energie-Potenzialen im Vergleich zum gesamten Endenergieverbrauch Wärme von Freudenberg	69
Abbildung 33: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart.....	71
Abbildung 34: Standorte von Bestandswindkraftanlagen und Vorrangflächen für Windkraftanlagen in Freudenberg	73

Abbildung 35: Potenziale für Erdwärmesonden (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	75
Abbildung 36: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	77
Abbildung 37: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	79
Abbildung 38: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	82
Abbildung 39: Standorte der Kläranlagen in Freudenberg	83
Abbildung 40: Kläranlagenstandort mit potenziell zu versorgenden Quartieren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	84
Abbildung 41: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	87
Abbildung 42: Statistisches Gesamtpotenzial Holz	88
Abbildung 43: Realabgleich des statistischen Biomassepotenzials mit den Angaben des AELF	89
Abbildung 44: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Endenergieverbrauch Wärme	91
Abbildung 45: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	99
Abbildung 46: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	100
Abbildung 47: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040 und 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)	101
Abbildung 48: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	102
Abbildung 49: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	104

Abbildung 50: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	105
Abbildung 51: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	106
Abbildung 52: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete	107
Abbildung 53: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten.....	108
Abbildung 54: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	109
Abbildung 55: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	110
Abbildung 56: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	111
Abbildung 57: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	112
Abbildung 58: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	113
Abbildung 59: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	114
Abbildung 60: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	115
Abbildung 61: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung	116
Abbildung 62: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung.....	124
Abbildung 63: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie.....	131

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Wärmenetzgebiete nach § 3 WPG.....	15
Tabelle 2: Wasserstoffarten nach WPG	19
Tabelle 3: Angrenzende Wasserstoffleitungen aus der Kernnetzplanung.....	41
Tabelle 4: Übersicht Schutzgebiete	58
Tabelle 5: Technische Daten der Kläranlage Freudenberg	84
Tabelle 6: Biomassepotenzial.....	86
Tabelle 7: Theoretisches Biogaspotenzial.....	91
Tabelle 8: Übersicht der Potenziale	93
Tabelle 9: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios.....	118
Tabelle 10: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios.....	139

NOMENKLATUR

AELF	Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BayKlimaG	Bayerisches Klimaschutzgesetz
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EW	Einwohnerwert
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GHDI	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie
GWh	Gigawattstunde
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KRL	Kommunalrichtlinie
kWh	Kilowattstunde
kWP	Kommunale Wärmeplanung
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LoD2	Gebäudemodelle des Level of Detail 2
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
MWh	Megawattstunde
WLD	Wärmeliniendichte
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WPG	Wärmeplanungsgesetz

1 EINLEITUNG

Das nachfolgende Projekt der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Freudenberg wurde gemeinsam mit dem **Institut für Energietechnik IfE GmbH** und der **Gemeinde Freudenberg** im Zeitraum vom Dezember 2024 bis November 2025 bearbeitet. Das Ziel des Projekts bestand in der Entwicklung des Wärmeplans für die Gemeinde Freudenberg. Grundlage bildete das Wärmeplanungsgesetz, welches zum 01.01.2024 in Kraft trat.

Die **bundesweite kommunale Wärmeplanung** soll im Rahmen der Energiewende den Einsatz von erneuerbaren Energien (Anm.: oder unvermeidbarer Abwärme – nachfolgend immer als „erneuerbare Energien“ bezeichnet) im Wärmesektor beschleunigen und erhöhen. Die Transformation des Wärmesektors ist im Vergleich zum Stromsektor komplexer, da für jede Region individuelle und bezahlbare Lösungen zu erarbeiten sind. Weiterhin ist der Aufbau von Wärmenetzen in Bestandsgebieten ein hoher infrastruktureller Aufwand.

Das bearbeitete Projekt kann für vergleichbare Kommunen im **ländlichen Bereich** mit kleineren Ortsteilen als ein **möglicher Leitfaden** dienen.

1.1 Die Gemeinde Freudenberg

Die Gemeinde Freudenberg liegt im Regierungsbezirk **Oberpfalz**, grenzt östlich an die Stadt Amberg und wird von Norden nach Süden vom Fensterbach durchquert. Neben dem Kernort Freudenberg zählen weitere mittlere und kleine Ortsteile zur Kommune, welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet werden. Von Nordosten nach Südwesten führt die ST2399 durch den Kernort. Außerdem führen Teile der ST2040 durch den Süden des beplanten Gebiets. Zum Stand Dezember 2024 hatte Freudenberg **ca. 4.064 Einwohner**¹. In nachfolgender Abbildung 1 ist die Verwaltungsgrenze und der Gebietsumgriff dargestellt.

¹ Bayerisches Landesamt für Statistik, "Einwohnerzahlen Stand: 31. Dezember 2024", 2025



Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Gemeinde Freudenberg © Datenquelle Hintergrundkarte: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Datenlizenz: Deutschland – Namensnennung – Version 2.0

Im nachfolgenden wird der Begriff „Quartier“ für die „beplanten Teilgebiete“ als Synonym für zusammengefasste Straßenzüge verwendet.

1.2 Aufgabenstellung

Die Wärmeplanung stellt ein **mögliches Zielszenario** für eine nachhaltige Wärmetransformation dar. Sie kann aber **keine Garantie für die Realisierung** geben und stellt keine rechtlich bindende Ausbauplanung dar. Für die Umsetzung muss als nächster Schritt eine finanzielle Betrachtung und kommunale Bauleitplanung erfolgen.

Zusammenfassend soll die Wärmeplanung für die Gemeinde Freudenberg folgendes leisten:

- eine **Strategie** für die klimaneutrale, sichere und wirtschaftliche Wärmeversorgung,
- die **Ermittlung** von **geeigneten Eignungsgebieten** für Wärmenetze, grüne Gasnetze und dezentrale Versorgungsgebiete
- und die **Priorisierung** von **Maßnahmen** zur Erreichung des Ziels der klimaneutralen Wärmeversorgung

Vor dem Hintergrund der Haushaltsmittel, der Kostenentwicklung, des Anschlussinteresses möglicher Abnehmer, der Unklarheit bzgl. der künftigen Fördermittel von Bund und Land, der Verfügbarkeit von Fachplanern/Fachfirmen und der Verkehrsbeeinträchtigung bzw. der Wechselwirkungen mit anderen Infrastrukturmaßnahmen kann die Wärmeplanung **nicht** leisten:

- **Ausbaugarantien** für alle dargestellten Wärmenetzgebiete
- **Anschluss- und Termingarantien** an das Fernwärmenetz
- **Beschluss** und **Durchführung** aller vorgeschlagenen Maßnahmen
- **Garantie** für die grob **geschätzten Kosten** der Wärmeversorgung

2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN UND FÖRDERKULISSE

In nachfolgendem Kapitel werden die relevanten **rechtlichen Rahmenbedingungen** sowie relevante **Förderprogramme** dargestellt. Die nachfolgende Auflistung soll einen Ausblick geben und ersetzt keine individuelle Beratung und hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Hierbei wird zunächst auf das **Wärmeplanungsgesetz (WPG)** eingegangen. Darauf folgend wird die bayerische **Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn)** als landesrechtliche Ausprägung des Wärmeplanungsgesetzes betrachtet. Anschließend werden die beiden Förderprogramme **Bundesförderung für effiziente Wärmenetze**

(BEW) und **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)** sowie die **Kommunalrichtlinie zur Förderung der Kommunalen Wärmeplanung (KRL)** beleuchtet.

2.1 Wärmeplanungsgesetz

Das WPG ist am 01.01.2024 in Kraft getreten und somit sind zunächst alle Bundesländer zur Durchführung der Wärmeplanung gesetzlich verpflichtet. Diese Pflicht wird mittels Landesrechts nun auf die Kommunen (Städte und Gemeinden) übertragen.

Die vorliegende Wärmeplanung ist nach § 5 WPG später als bestehender Wärmeplan **anzuerkennen**, wenn **nachfolgende Kriterien** erfüllt sind:

1. am 1. Januar 2024 ein Beschluss oder eine Entscheidung über die Durchführung der Wärmeplanung vorliegt,
2. spätestens bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 der Wärmeplan erstellt und veröffentlicht wurde und
3. die dem Wärmeplan zu Grunde liegende Planung mit den Anforderungen dieses Gesetzes im Wesentlichen vergleichbar ist.

Nachfolgend sind in Tabelle 1 sind die unterschiedlichen Wärmenetzkategorien nach § 3 WPG unterteilt.

Tabelle 1: Wärmenetzgebiete nach § 3 WPG

Bezeichnung	Beschreibung
<i>Wärmenetzverdichtungsgebiet</i>	beplante Teilgebiete, in denen Letztverbraucher, die sich in unmittelbarer Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz befinden, mit diesem verbunden werden sollen, ohne dass hierfür der Ausbau des Wärmenetzes nach Buchstabe b erforderlich würde,
<i>Wärmenetzausbaubereich</i>	beplante Teilgebiete, in denen es bislang kein Wärmenetz gibt und die durch den Neubau von Wärmeleitungen erstmals an ein bestehendes Wärmenetz angeschlossen werden sollen
<i>Wärmenetzneubaugebiet</i>	beplante Teilgebiete, die an ein neues Wärmenetz nach Nummer 7 angeschlossen werden sollen

2.1.1 Ablauf der Wärmeplanung

Mithilfe des § 13 WPG wird der Ablauf einer Wärmeplanung definiert. Dieser ist nachfolgend in Abbildung 2 abgebildet.

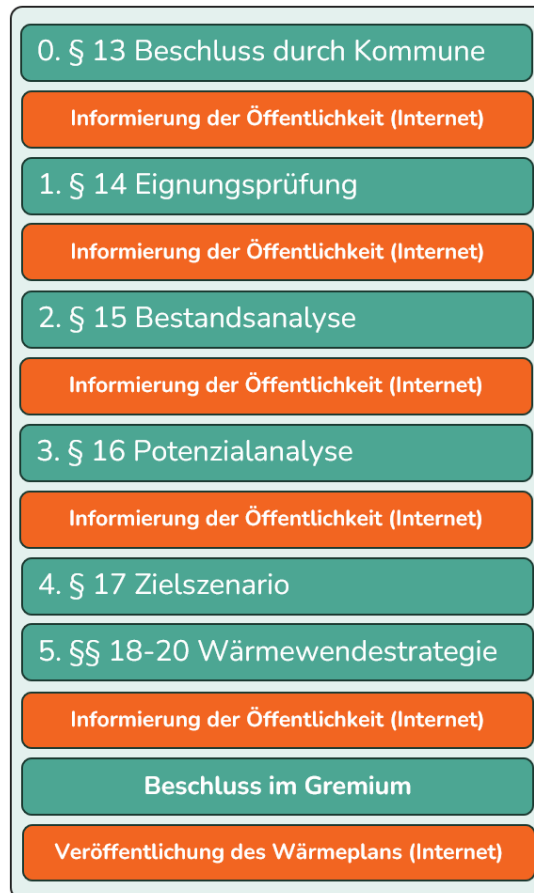


Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG

Wärmeplanungen nach dem WPG starten mit dem Beschluss zur Durchführung im Gremium. Anschließend folgt mit § 14 die **Eignungsprüfung** (siehe Abbildung 4), deren Ergebnisse einzelne Gebiete und Ortsteile bereits für die leitungsgebundene Versorgung ausschließen können. Anschließend folgt mit § 15 die **Bestandsanalyse**, gefolgt von § 16 **Potenzialanalyse**. Im Weiteren kann nun zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle die Erarbeitung von **Zielszenarien** nach § 17 und der Ableitung der **Wärmewendestrategie** nach §§ 18-20 mit entsprechenden Maßnahmen erfolgen. Alle einzelnen Arbeitspakete sollen nach dem WPG im Internet veröffentlicht werden, um der Öffentlichkeit und den betroffenen Akteuren die Möglichkeit zu geben, den Prozess begleiten, sowie geeignete Stellungnahmen abgeben zu können.

2.1.2 Vereinfachtes Verfahren nach § 22 WPG, Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG

Gemäß des § 4 Abs. 3 des Wärmeplanungsgesetzes können die Länder für Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohner die Möglichkeit vorsehen, ein vereinfachtes Verfahren zur kommunalen Wärmeplanung anzuwenden. Dabei kann nach § 22 WPG der Kreis der nach § 7 Beteiligten reduziert werden, wobei den nach § 7 Abs. 2 Beteiligten mindestens Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben werden soll. Ebenso kann in Ergänzung zur Eignungsprüfung nach § 14 für Teilgebiete ein Wasserstoffnetz ausgeschlossen werden, wenn für dieses ein Plan im Sinne von § 9 Abs. 2 vorliegt oder dieser sich in Erstellung befindet und die Versorgung über ein Wärmenetz wahrscheinlich erscheint.

Die bayerische Verordnung zum Wärmeplanungsgesetz sieht vor, dass Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohnern zum Stichtag 01. Januar 2024 ein vereinfachtes Verfahren durchführen können. Im vereinfachten Verfahren kann auf einige kartografische Darstellungen der Bestandsanalyse, die räumlich differenzierte Darstellung der abgeschätzten Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion, die Darstellung von Teilgebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial sowie die unverzügliche, gesonderte Veröffentlichung der jeweiligen Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse verzichtet werden.

Mithilfe einer Eignungsprüfung nach § 14 WPG wird das beplante Gebiet auf Teilgebiete untersucht, welche sich aufgrund § 14 Abs. 2 und 3 mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Ist also eine Eignung des beplanten Gebiets oder Teilgebiets für ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz als unwahrscheinlich einzustufen, kann hier eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden, bei der die Bestimmungen nach §§ 15 und 18 nicht anzuwenden sind. Im Wärmeplan wird das entsprechende Gebiet als voraussichtliches Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung deklariert. Demnach sind in der Potenzialanalyse nach § 16 nur die Potenziale zu ermitteln, die für die Versorgung von Gebieten für die dezentrale Versorgung in Betracht kommen. Dies gilt nicht für Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial nach § 18 Abs. 5. Hierfür ist eine Bestandsanalyse nach § 15 notwendig.

Die Gemeinde Freudenberg hat das vereinfachte Verfahren nicht angewendet.

2.1.3 Anteile erneuerbare Energien in Wärmenetzen

Nach § 29 Abs. 1 WPG gelten für **bestehende** Wärmenetze nachfolgende Anteile an erneuerbaren Energien:

1. ab dem **1. Januar 2030** zu einem Anteil von **mindestens 30 Prozent** aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus
2. ab dem **1. Januar 2040** zu einem Anteil von **mindestens 80 Prozent** aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus

Eine Fristverlängerung kann unter Umständen erfolgen.

Nach § 30 WPG muss die jährliche Nettowärmeerzeugung für **neue** Wärmenetze vor 2045 wie folgt erzeugt werden:

1. Jedes neue Wärmenetz muss abweichend von § 29 Abs. 1 Nummer 1 ab dem 1. März 2025 zu einem Anteil von **mindestens 65 %** der jährlichen Nettowärmeerzeugung mit Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist werden.
2. Der Anteil von **Biomasse** an der jährlich erzeugten Wärmemenge ist in neuen Wärmenetzen mit einer Länge von **mehr als 50 Kilometern** ab dem 1. Januar 2024 auf **maximal 25 %** begrenzt.

Nach § 31 WPG muss die jährliche Nettowärmeerzeugung für **jedes** Wärmenetz ab 2045 wie folgt erzeugt werden:

1. Jedes Wärmenetz muss spätestens bis zum Ablauf des 31. Dezember 2044 **vollständig** mit Wärme aus **erneuerbaren Energien**, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist werden.
2. Der Anteil von **Biomasse** an der jährlich erzeugten Wärmemenge ist in Wärmenetzen mit einer Länge von **mehr als 50 Kilometern** ab dem 1. Januar 2045 auf **maximal 15 %** begrenzt.

Wichtig: Für die Förderung beim Aufbau neuer Wärmenetze bzw. der Erweiterung bestehender Wärmenetze sind u.U. höhere Anforderungen an den Anteil aus erneuerbaren Energien einzuhalten.

2.1.4 Definition der Wasserstoffarten

In Tabelle 2 wird die Definition der **Wasserstoffarten** nach **WPG** dargestellt. Diese umfassen blauen, orangenen, türkisen und grünen Wasserstoff.

Tabelle 2: Wasserstoffarten nach WPG

Bezeichnung	Beschreibung
<i>blauer Wasserstoff</i>	Wasserstoff aus der Reformierung von Erdgas, dessen Erzeugung mit einem Kohlenstoffdioxid-Abscheidungsverfahren und Kohlenstoffdioxid-Speicherverfahren gekoppelt wird.
<i>oranger Wasserstoff</i>	Wasserstoff, der aus Biomasse oder unter Verwendung von Strom aus Anlagen der Abfallwirtschaft hergestellt wird.
<i>türkiser Wasserstoff</i>	Wasserstoff, der über die Pyrolyse von Erdgas hergestellt wird.
<i>grüner Wasserstoff</i>	Wasserstoff im Sinne des § 3 Abs. 1 Nummer 13b des Gebäudeenergiegesetzes in der am 1. Januar 2024 geltenden Fassung einschließlich daraus hergestellter Derivate, sofern der Wasserstoff die Anforderungen des § 71f Abs. 3 des Gebäudeenergiegesetzes in der am 1. Januar 2024 geltenden Fassung erfüllt.

2.1.5 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften

Die bayerische Verordnung zum Wärmeplanungsgesetz definiert die jeweiligen Gemeinden als planungsverantwortliche Stelle. Ebenso werden die Gemeinden als zuständiges Gremium ermächtigt die Entscheidung nach § 26 Abs. 1 WPG zu treffen, welche Auswirkungen auf die Rechtskräftigkeit des Gebäudeenergiegesetzes insbesondere § 71 Abs. 1 GEG in den beplanten Gebieten hat. Darüber hinaus ist das Bayerische Landesamt für Maß und Gewicht für den Vollzug des Wärmeplanungsgesetzes zuständig, diesem ist der Wärmeplan drei Monate nach Beschlussfassung anzuzeigen.

Ebenso wird ein vereinfachtes Verfahren zur Wärmeplanung definiert, welches für Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohnern gilt. Hierdurch entfallen einige Veröffentlichungspflichten und -fristen.

2.2 Gebäudeenergiegesetz

Neben dem Wärmeplanungsgesetz, das vorrangig strategische Grundlagen und Ziele für die Wärmewende vorgibt, ist ebenso zum 01.01.2024 mit der überarbeiteten Version des Gebäudeenergiegesetzes ein weiteres zentrales Regelwerk in Kraft getreten, das durch konkrete Anforderungen und Vorgaben für unterschiedliche Anwendungsfälle die Umsetzung auf Gebäudeebene steuert. Die wichtigsten Regelungen aus dem GEG in Bezug auf die kommunale Wärmeplanung werden nachfolgend dargestellt.

Nach dem § 71 Abs. 1 des Gebäudeenergiegesetzes muss grundsätzlich jede neu eingebaute Heizung (Neubau und Bestand, Wohngebäude und Nichtwohngebäude) mindestens 65 % erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme nutzen.² Eigentümer können den Anteil an erneuerbaren Energien nachweisen, indem sie entweder eine individuelle Lösung umsetzen oder eine gesetzlich vorgesehene, pauschale Erfüllungsoption frei wählen. Folgende Anlagen und Anlagenkombinationen erfüllen ohne zusätzlichen Nachweis die gesetzliche Anforderung:

- Hausübergabestationen zum Anschluss an ein Wärmenetz (§ 71b GEG)
- elektrisch angetriebene Wärmepumpen (§ 71c GEG)
- Stromdirektheizungen (§ 71d GEG)
- solarthermische Anlagen (§ 71e GEG)
- Heizungsanlagen mit Nutzung von Biomasse oder grünen oder blauen Wasserstoff einschließlich der daraus erzeugten Derivate (§§ 71f, 71g GEG)
- Wärmepumpen-Hybridheizungen: elektrisch angetriebene Wärmepumpe in Kombination mit einer Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung (§ 71h GEG)

² Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, "Übersicht zum Kern der 65%-EE-Anteil-Regelung im Gebäudeenergiegesetz (GEG), 2024

- Solarthermie-Hybridheizungen: solarthermische Anlage (§§ 71e, 71h GEG) in Kombination mit einer Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung (§ 71h GEG)³

Außerdem besteht nach § 71k Abs. 1 unter bestimmten Bedingungen die Möglichkeit einer Gasheizung, die auf 100 % Wasserstoff umrüstbar ist. Weitere, nicht pauschal genannte Anlagen und Anlagenkombinationen wären mit entsprechendem rechnerischem Nachweis möglich.

Der vorliegende Wärmeplan soll die Bürger bei ihrer individuellen Entscheidung hinsichtlich ihrer zu wählenden Heizungsanlage unterstützen. Hier legt die Kommune fest, wo in den kommenden Jahren Wärmenetze oder klimaneutrale Gasnetze entstehen und ausgebaut werden sollen.

Bestehende Heizungen können weiter betrieben werden. Wenn eine Gas- oder Ölheizung kaputt geht, darf sie repariert werden. Sollte diese aber irreparabel defekt sein - sogenannte Heizungshavarie - oder über 30 Jahre alt sein, dann gibt es pragmatische Übergangslösungen und mehrjährige Übergangsfristen.

Enddatum für die Nutzung fossiler Brennstoffe in Heizungen ist der 31.12.2044. Eigentümer können in Härtefällen eine Befreiung von der Pflicht zum Heizen mit erneuerbaren Energien erlangen. Grundsätzlich setzt aber das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) eine Netto-Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 fest. Es ist nicht davon auszugehen, dass das Verbot ab 2045 durch die neue Bundesregierung abgeschafft wird.

Nach § 102 Abs. 1 besteht die Möglichkeit auf einen Antrag zur Befreiung seitens der Eigentümer oder Bauherren, wenn die Anforderungen wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand zu einer unbilligen Härte führen. Im Einzelfall wird betrachtet, ob die notwendigen Investitionen im Verhältnis angemessen zum Ertrag oder zum Wert des Gebäudes stehen.

³ Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I. S. 1728), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. I. Nr. 280), § 71 Abs. 3

2.3 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Im September 2022 wurde von der BAFA mit der „**Bundesförderung für effiziente Wärmenetze**“ (BEW) das bisher umfangreichste Förderprogramm für leitungsgebundene Wärmeversorgung eingeführt. Darin berücksichtigte Investitionsanreize für die **Einbindung** von **erneuerbaren Energien** und **Abwärme** in **Wärmenetze** sollen zu einer Minderung der Treibhausgasemissionen führen und einen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele im Bereich der Energie- und Wärmeversorgung leisten. Darüber hinaus soll eine Wirtschaftlichkeit und preisliche Wettbewerbsfähigkeit von Wärmenetzen gegenüber anderen nachhaltigen Wärmeversorgungskonzepten garantiert werden. Bis zum Jahr 2030 kann somit jährlich der Zubau von bis zu 681 MW an erneuerbaren Wärmeerzeugern subventioniert werden, wodurch eine **Reduzierung der jährlichen Treibhausgasemissionen** um etwa 4 Mio. Tonnen möglich scheint.

Das Förderprogramm umfasst vier große, teilweise nochmals unterteilbare Module, welche größtenteils aufeinander aufbauen. Zu Beginn erfolgt über **Modul 1** bei neuen, zu planenden Wärmenetzen die Erstellung einer **Machbarkeitsstudie**, für bestehende Netze ist ein **Transformationsplan** zu erstellen. Darin ist im ersten Schritt eine Ist- sowie Soll-Analyse des Wärmenetz-Gebietsumgriffs durchzuführen, die lokale Verfügbarkeit diverser regenerativer Energiequellen zu prüfen und verschiedene Wärmeversorgungskonzepte ökologisch und ökonomisch zu bewerten. Im zweiten Schritt erfolgt die Bearbeitung der Leistungsphasen 2 – 4 nach HOAI. Im gesamten Modul 1 werden 50 % der Kosten, maximal 2.000.000 €, bezuschusst.

Modul 2 dient zur systemischen Förderung von Neubau- und Bestandsnetzen und kann ausschließlich nach Fertigstellung von Modul 1 bzw. dem Vorliegen einer konformen Machbarkeitsstudie oder eines Transformationsplanes beantragt werden. Neben der gesamten Anlagentechnik im Bereich der Wärmeverteilung und regenerativen Wärmeerzeugung sind auch sogenannte Umfeldmaßnahmen, wie beispielsweise die Errichtung von Anlagenaufstellungsflächen und Heizgebäuden, förderfähig. Über die Berechnung der Wirtschaftlichkeitslücke können bis zu 40 % der Investitionskosten, maximal 100.000.000 €, über Bundesmittel subventioniert werden.

Modul 3 ermöglicht die Förderung einzelner, kurzfristig umsetzbarer Maßnahmen in bestehenden Wärmenetzen ausschließlich dann, wenn ein Transformationsplan vorliegt und mindestens das erste Maßnahmenpaket bereits im Rahmen von Modul 2 umgesetzt wurde. Die Einzelmaßnahme muss im bestehenden Transformationsplan ursprünglich nicht vorgesehen gewesen sein und ist gesondert zu begründen. Es gelten die gleichen Fördersätze wie im Modul 2.

Werden über Modul 2 Investitionskosten für Solarthermie- oder Wärmepumpenanlagen gefördert, kann über **Modul 4**, bei Nachweis der Wirtschaftlichkeitslücke, eine Betriebskostenförderung beantragt werden. Diese wird in den ersten zehn Betriebsjahren gewährt und trägt für solar gewonnene Wärme pauschal 1 ct/kWh_{th}. Bei Wärmepumpen ist der Fördersatz vom eingesetzten Strom abhängig: Wird eigenerzeugter regenerativer Strom direkt genutzt, ergibt sich maximal ein Fördersatz von 3 ct/kWh_{th}. Wird die Wärmepumpe über netzbezogenen Strom betrieben, beträgt die Förderhöhe maximal 13,95 ct/kWh_{el}. Bei Nutzung beider Stromarten wird der gültige Fördersatz anteilig ermittelt.

2.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Das Förderprogramm „**Bundesförderung für effiziente Gebäude**“ (BEG) ersetzt die CO₂-Gebäudesanierung (Energieeffizient Bauen und Sanieren), das Programm zur Heizungsoptimierung (HZO), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien am Wärmemarkt (MAP) und ist auf die drei Bereiche Wohngebäude (WG), Nichtwohngebäude (NWG) und Einzelmaßnahmen (EM) aufgeteilt. Diese Unterteilung ist in Abbildung 3 dargestellt.

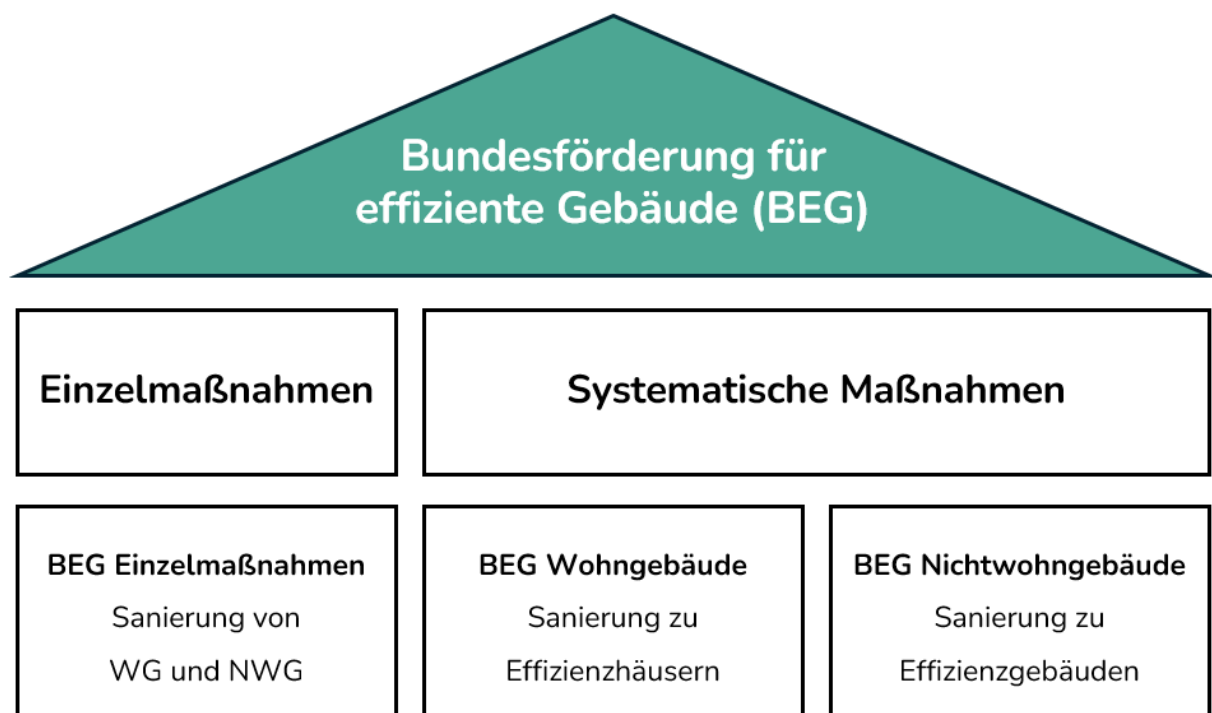


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz]

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude: Wohngebäude (**BEG WG**) und die Bundesförderung für effiziente Gebäude: Nichtwohngebäude (**BEG NWG**) bilden damit **kein direktes Fördermittel** für Anlagen zur **Wärmeerzeugung** oder **Wärmenetze**, geben jedoch interessante Anreize für die Sanierung von Gebäuden auf Effizienzhausniveau. Diese beiden Bereiche des Förderprogramms sind somit im vorliegenden Fall nicht relevant.

Durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen (**BEG EM**) werden jedoch auch Anlagen zur Wärmeerzeugung (**Heizungstechnik**) sowie die **Errichtung von Ge-**

bäudenetzen bzw. der **Anschluss** an ein **Gebäude- oder Wärmenetz** gefördert. Ein Gebäudenetz dient dabei der ausschließlichen Versorgung mit Wärme von bis zu 16 Gebäuden und bis zu 100 Wohneinheiten. Bei der Errichtung eines Gebäudenetzes ist das Netz selbst sowie sämtliche seiner Komponenten und notwendigen Umfeldmaßnahmen förderfähig. Die Förderquoten richten sich nach dem Anteil Erneuerbarer Energien im Wärmenetz.

Für die **Errichtung eines Gebäudenetzes** beträgt die **Förderquote 30 %**, wenn das Gebäudenetz einen Anteil von **mindestens 65 % Erneuerbarer Energien** erreicht.

Der **Anschluss an ein Gebäudenetz** wird mit **30 %** gefördert, wenn das Gebäudenetz einen Anteil von **mindestens 65 % Erneuerbarer Energien** erreicht und dem Gebäudeeigentümer ausschließlich die Grundförderung nach BEG zugesprochen werden kann. Dies gilt für alle Nichtwohngebäude und alle nicht vom Gebäudeeigentümer genutzte Wohneinheiten. Mit **50 %** wird der Anschluss an ein Gebäudenetz gefördert, wenn das Gebäudenetz einen Anteil von mindestens 65 % Erneuerbarer Energien erreicht, der **Gebäudeeigentümer** das zu versorgende Haus **selbst bewohnt** und einen **Klimageschwindigkeitsbonus** abgreifen kann. Eine Förderung in Höhe von **70 %** ist möglich, falls das Gebäudenetz einen Anteil von mindestens 65 % Erneuerbarer Energien erreicht, der Gebäudeeigentümer das zu versorgende Gebäude selbst bewohnt, ein Klimageschwindigkeitsbonus abgegriffen werden kann und das **Bruttogehalt** des gesamten Haushalts **weniger als 40.000 € brutto** beträgt. **Begrenzt** ist der Fördersatz für **Wohngebäude** auf **30.000 €** (1. Wohneinheit), **15.000 €** (2. – 6. Wohneinheit) und **7.000 €** für jede **weitere Wohneinheit**.

Für den Einbau von dezentralen, förderfähigen **Wärmeerzeugern** oder den **Anschluss** an ein **Wärmenetz** gelten **dieselben Fördersätze**.

2.5 Förderung Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung

Der Bund gewährt nach Maßgabe der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld „**Kommunalrichtlinie**“ (**KRL**), der §§ 23, 44 der Bundeshaushaltsverordnung (BHO) sowie der Allgemeinen Verwaltungsvorschriften zu den §§ 23, 44 BHO zur Erreichung der Ziele dieser Richtlinie **Zuwendungen im Rahmen der Projektförderung**. Ein Rechtsanspruch des Antragstellers auf Gewährung der Zuwendung besteht nicht.

Gefördert wird die **Erstellung kommunaler Wärmepläne durch fachkundige externe Dienstleister**. Dabei gehört zu den förderfähigen Maßnahmen der Einsatz fachkundiger externer Dienstleister zur Planerstellung und zur Organisation und zur Durchführung der Akteursbeteiligung und begleitender Öffentlichkeitsarbeit.

Förderfähig nach KRL sind nur Inhalte der kommunalen Wärmeplanung und folgende Aufgaben, die im **Technischen Annex der Kommunalrichtlinie** dargestellt sind:

- **Bestandsanalyse** sowie **Energie- und Treibhausgasbilanz** inkl. räumlicher Darstellung:
 - Gebäude- und Siedlungstypen unter anderem nach Baualtersklassen
 - Energieverbrauchs- oder Bedarfserhebungen
 - Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude
 - Wärme- und Kälteinfrastrukturen (Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen, Speicher)
- **Potenzialanalyse** zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und lokalen Potenzialen erneuerbarer Energien:
 - Potenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und öffentliche Liegenschaften
 - Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale
- **Zielszenarien und Entwicklungspfade** müssen die aktuellen THG-Minderungsziele der Bundesregierung berücksichtigen. Dazu gehören detaillierte Beschreibungen der benötigten Energieeinsparungen, zukünftigen Versorgungsstrukturen und Kostenprognosen in Form von **Wärmevollkostenvergleichen** für typische Versorgungsfälle in der Kommune, sowohl für Einzelheizungen als auch für Fernwärmeversorgung.

Einsatz von Biomasse und nicht-lokalen Ressourcen:

Effiziente, ressourcenschonende und ökonomische Planung und Einsatz **nur dort** in der Wärmeversorgung, **wo vertretbare Alternativen fehlen**.

Biomasse:

Beschränkung der energetischen Nutzung **auf Abfall- und Reststoffe**. Die Nutzung kann **insbesondere bei lokaler Verfügbarkeit im ländlichen Raum vertretbar** sein.

Nicht-lokale Ressourcen sollten hinsichtlich ihrer Umwelt- und Klimaauswirkungen sowie der ökonomischen Vorteile und Risiken im Vergleich zu lokalen erneuerbaren Energien geprüft werden. Dabei sind insbesondere Transformationspläne und die Anbindung an Wasserstoffnetze zu berücksichtigen.

- **Entwicklung** einer **Strategie** und eines **Maßnahmenkatalogs** zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung inkl. **Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten**, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung **kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln** sind. Für diese Fokusgebiete sind zusätzlich konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne zu erarbeiten.
- **Beteiligung sämtlicher betroffener Verwaltungseinheiten** und aller weiteren **relevanten Akteure**, insbesondere relevanter Energieversorger (Wärme, Gas, Strom), an der Entwicklung der Zielszenarien und Entwicklungspfade sowie der umzusetzenden Maßnahmen.
- **Verfestigungsstrategie** inkl. Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten / Zuständigkeiten
- **Controlling-Konzept** für Top-down- und Bottom-up-Verfolgung der Zielerreichung inkl. Indikatoren und Rahmenbedingungen für Datenerfassung und -auswertung
- **Kommunikationsstrategie** für die konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen

Der **Bewilligungszeitraum** beträgt i.d.R. zwölf Monate. **Gesetzlich verpflichtend durchzuführende Maßnahmen** sind von der Förderung **ausgeschlossen**. Mit Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) zum 01.01.2024 entstand eine solche gesetzliche Verpflichtung, weshalb die **Förderung von Wärmeplänen im Rahmen der Kommunalrichtlinie zum Ende des Jahres 2023 auslief**. Dieses Projekt wurde noch im Rahmen eben jener Richtlinie durchgeführt.

3 BESTANDSANALYSE

Im nachfolgenden Kapitel werden die einzelnen Arbeitspakete zur **Bestandsanalyse** beschrieben. Diese gliedern sich u.a. in die Analyse des **Gebäudebestandes**, der vorhandenen **Infrastrukturen** sowie der **Umfrage** bei den Gebäudebesitzern.

3.1 Eignungsprüfung

Der in Abschnitt 2.1.1 beschriebene Prozess zur Durchführung der Eignungsprüfung (vgl. Abbildung 4) wird nachfolgend für zukünftige Wärmeplanungen erläutert. Da die vorliegende Wärmeplanung vor Veröffentlichung und Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes beschlossen wurde, wurde im Rahmen des Projektes eine Eignungsprüfung durchgeführt, diese aber nicht veröffentlicht. Die Pflicht zur Durchführung der Eignungsprüfung sowie dessen Veröffentlichung findet aufgrund des Bestandsschutzes bereits begonnener Wärmeplanungen keine Anwendung. Zukünftige Fortschreibungen können sich am nachfolgend beschriebenen Vorgehen orientieren.

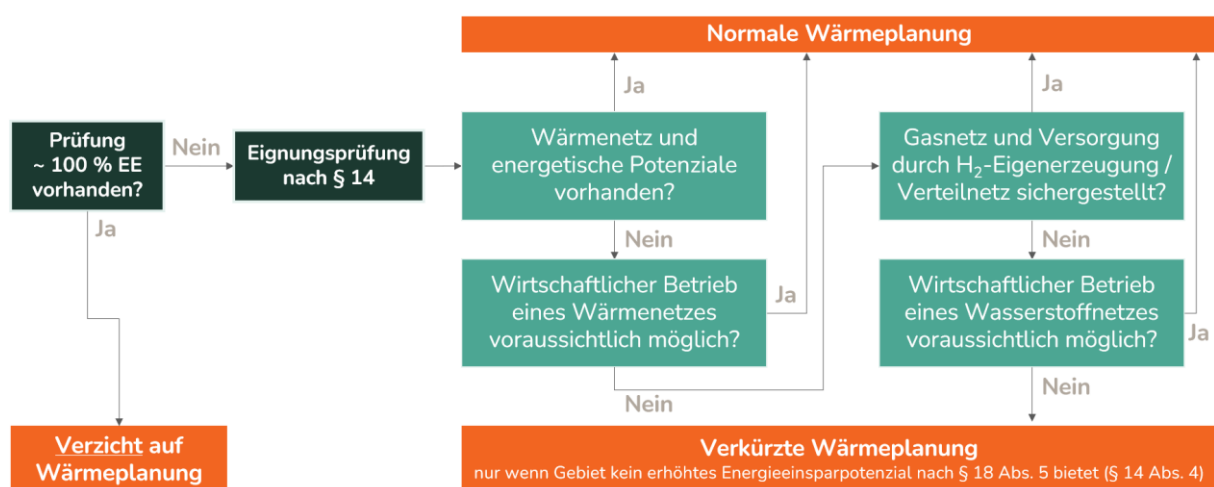


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung

Wärmelinienichte

Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Eignung eines Straßenzuges bzw. eines gesamten Quartiers wird die **Wärmelinienichte (WLD)** definiert. Damit wird quantifiziert, welche **Wärmemenge pro Trassenmeter Wärmenetz** abgesetzt werden könnte. Grundlage hierfür sind die in 3.3 definierten Initialquartiere, die das Straßennetz in kleinere Straßenzüge teilt, um ein differenzierteres Bild des beplanten Gebietes zu erhalten. Dabei ist

bereits ein Zuschlag der Wärmenetzlänge je **15 Meter pro Hausanschluss** mit inbegriffen. Somit wird mit dieser Kenngröße der gesamte Wärmebedarf eines Straßenzuges in Relation zur Summe aus Länge der Straße und der Hausanschlussleitungen gesetzt.

Die eingeteilten Klassen [kWh/(m*a)] lauten wie folgt:

	0 – 500 kWh/(m*a)
	500 – 750 kWh/(m*a)
	750 – 1.000 kWh/(m*a)
	1.000 – 1.500 kWh/(m*a)
	1.500 – 2.000 kWh/(m*a)
	2.000 – 3.000 kWh/(m*a)
	> 3.000 kWh/(m*a)

Die Grenzwerte für die Ausweisung eines Gebietes werden zusammen mit der Kommune getroffen und sind die Grundlage für die weitere Bearbeitung. Je nach Energieangebot können regional unterschiedliche Grenzwerte innerhalb einer Kommune getroffen werden (z.B. bei unvermeidbarer Abwärme ein niedrigerer Wert). Aufgrund der Berücksichtigung der 15 Meter Leitungslänge je Hausanschluss werden die Grenzwerte zur Einordnung entgegen dem Leitfaden Wärmeplanung⁴ oft niedriger angesetzt. Durch die erhöhte Trassenlänge reduziert sich der Quotient zur Einordnung in die eingeteilten Klassen, weshalb der Grenzwert zur Bewertung entsprechend angepasst werden muss. Somit ergibt sich für die mögliche Wärmenetzausweisung unter Berücksichtigung der Hausanschlussleitungen ein Grenzwert von etwa 750 kWh/m*a abweichend von dem Leitfaden, welcher 1.500 kWh/m*a als Grenzwert heranzieht.

3.2 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand stellt die **maßgebliche Datenquelle** während der Bestandsanalyse dar. Im Betrachtungsgebiet ist dieser im Wesentlichen **ländlich und wohnbaulich** geprägt. Nach dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (**ALKIS®**) befinden sich insgesamt

⁴Leitfaden Wärmeplanung

5.408 Gebäude in der Gemeinde, wovon es sich bei **1.405** um Wohngebäude handelt (entspricht 26 %). Freudenberg teilt sich zudem in die folgenden Gemeindeteile auf: Freudenberg, Aschach, Lintach, Wutschdorf, Etsdorf, Hiltersdorf, Paulsdorf und Pursruck

3.3 Einteilung in Quartiere

Als ein wesentlicher Schritt der Wärmeplanung erfolgt **zu Beginn** eine Einteilung des betrachteten Gebietes in vorläufige **Quartiere**. Damit wird die **Bewertung** eines zusammenhängenden Gebietes auf Basis verschiedener Kriterien und erhobener Daten **ermöglicht**. Die Einteilung (vgl. Abbildung 5) wurde in Zusammenarbeit mit der Kommune durchgeführt, wobei sich an Bebauungsplänen, ähnlichen Bebauungen, Baujahren und sonstige Strukturen und Gegebenheiten orientiert wurde.

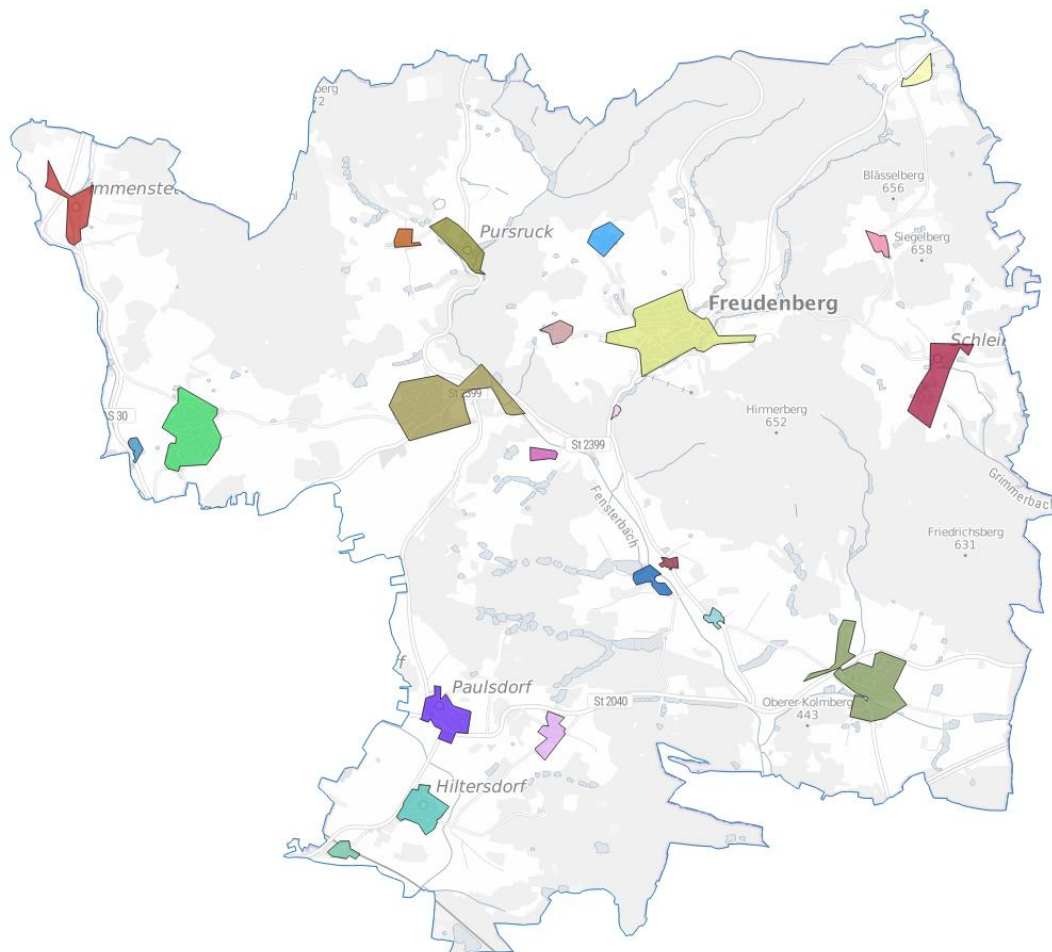


Abbildung 5: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere

Auf Basis der definierten Quartiere kann somit eine Bewertung und Darstellung des Gebäudealters dargestellt werden. Dabei werden kommerziell zugekaufte Daten der Nexiga GmbH (©2024 Nexiga GmbH) verwendet. Die **Einteilung der Gebäudejahre** erfolgte dabei in Anlehnung an die Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch (ASUE) und wird nachfolgend in Abbildung 6 dargestellt.

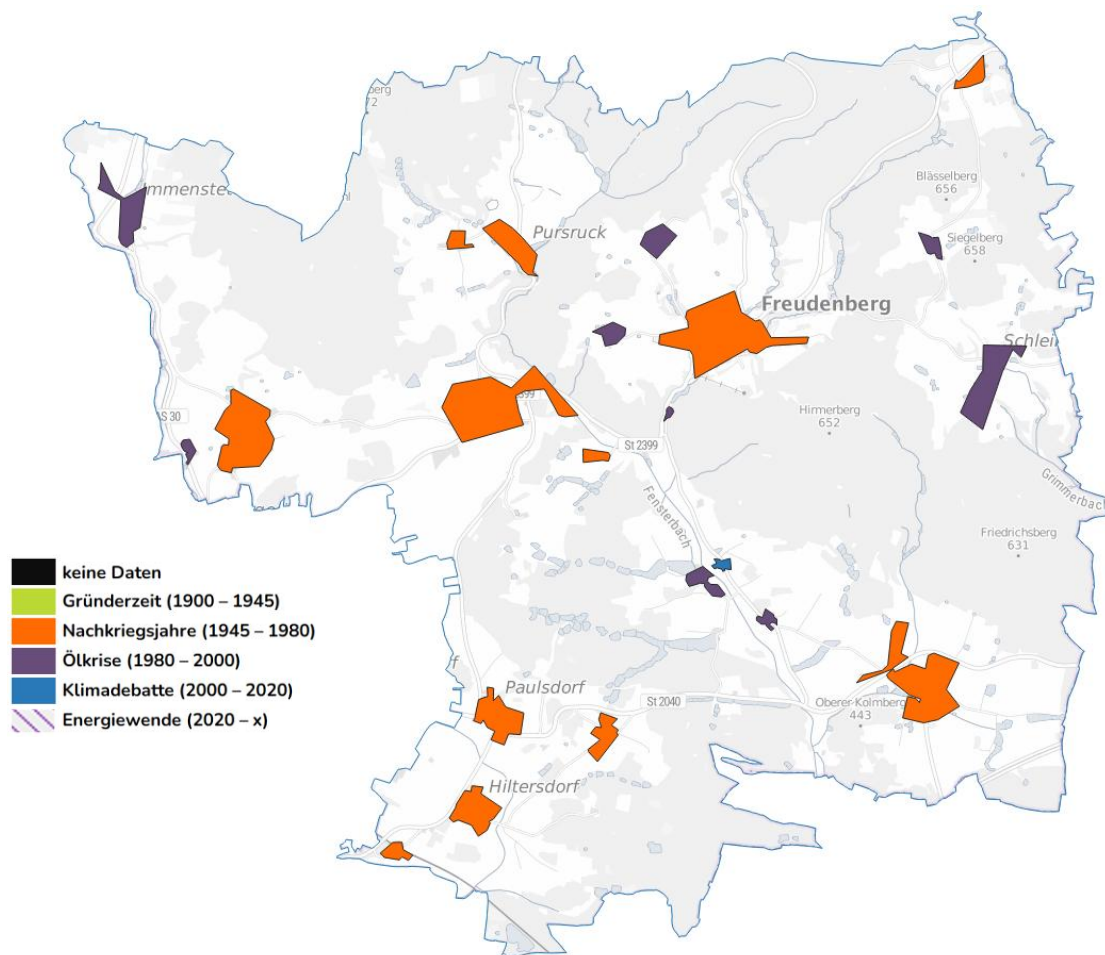


Abbildung 6: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [Quelle: Eigene Abbildung]

Zu sehen ist, dass die **Mehrheit** der Gebäude in der **Nachkriegszeit** (1945 – 1980) erbaut wurden. Einige kleinere Ortsteile stammen aus jüngeren Jahren während der **Ölkrise** von 1980 -2000. Ein kleines Quartier besteht aus Gebäuden die überwiegend während der **Klimadebatte** von 2000 bis 2020 errichtet wurden. Die Einteilung nach Gebäudealter pro Quartier wird im gewichteten Mittel dargestellt.

Zusätzlich wird in Abbildung 7 der überwiegende Gebäudetyp dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die Mehrheit der Quartiere **überwiegend Wohngebäude** beinhaltet. Drei kleine Gewerbegebiete stellen hier die Ausnahmen dar. Diese Quartiere beinhalten überwiegend Gebäude, die gewerblich genutzt werden. Es ist anzumerken, dass in dieser Analyse ausschließlich Gebäude mit nachweisbarem Wärmeverbrauch berücksichtigt wurden. Gebäude ohne registrierten Wärmeverbrauch fanden in der Betrachtung keine Berücksichtigung.

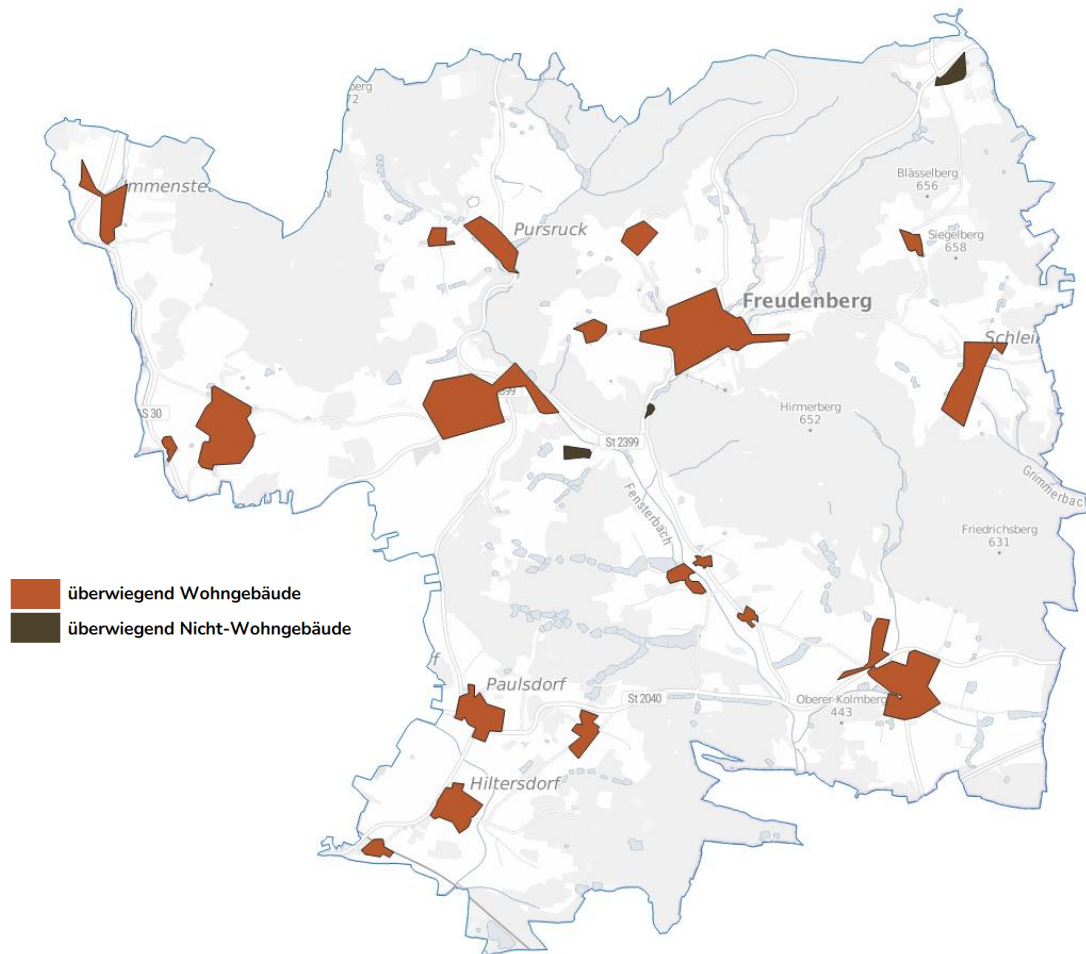


Abbildung 7: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

3.4 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der **Schornsteinfeger** und des **Stromnetzbetreibers** wird in Abbildung 8 die Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, aufgeteilt nach eingesetzten Energieträgern, dargestellt. Wenn qualitativ hochwertigere Daten, basierend auf den Befragungen der Gebäudeeigentümer, der GHDI sowie der kommunalen Liegenschaften, verfügbar waren, sind diese in die Analyse integriert worden. Darüber hinaus ist es gemäß den aktuell gültigen Bestimmungen derzeit **nicht möglich**, eine Aufstellung nach der **Art des Wärmeerzeugers** zu erstellen. Das bedeutet, dass beispielsweise bei erdgasbasierten Wärmeerzeugern keine Unterscheidung zwischen Blockheizkraftwerken (BHKW) oder Brennwertgeräten vorgenommen werden kann. Ebenso ist **kein Rückschluss** auf die **Baujahre** der einzelnen Wärmeerzeuger möglich.

Im Ist-Stand basieren **29 %** der installierten, dezentralen Wärmeerzeugern auf dem Energieträger **Heizöl** und sind somit **fossiler Herkunft**. Hinzu kommt ein Anteil von 2% der Wärmeerzeuger mit Flüssiggas. Ein Anteil von **62 %** basiert auf **Biomasse** und **7 %** der Wärmeerzeuger nutzen den Energieträger **Strom**.

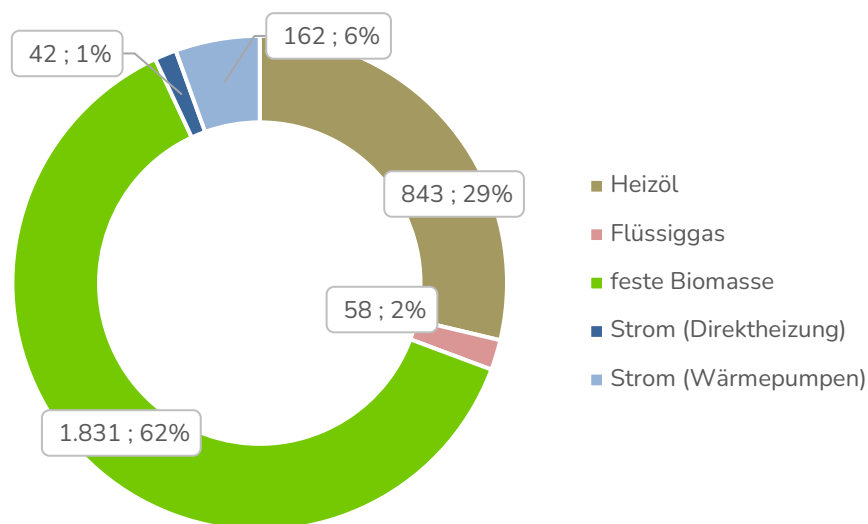


Abbildung 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Kehrbücher

Die Datenerfassung der Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennungstechnik erfolgt über die bevollmächtigten **Bezirksschornsteinfeger**. Dabei werden Daten über die **Anzahl** und kumulierte installierte **Leistung** der Wärmeerzeuger **je Energieträger** erfasst, die **aggregiert pro Straße** vorliegen. Dadurch wird es ermöglicht, Bereiche mit hohen Anteilen an fossiler Wärme zu eruieren, wenngleich die aggregierte Form der Daten eine detailliertere Analyse und präzisere Betrachtung nicht zulässt. Ebenso fließt dieser Datensatz in die Erstellung der Treibhausgasbilanz mit ein. Diese Daten können durch das Landesamt für Statistik in Bayern standardisiert abgerufen werden.

Die Leistung der Biogas-BHKW an den Biogasanlagen war im Datensatz enthalten wurde aber herausgerechnet. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass somit eventuell zur Gebäudebeheizung genutzte Abwärme nicht berücksichtigt wurde. Da keine Wärmenetze vorhanden sind, die mit dieser Abwärme beheizt werden, ist diese Abwärme zu vernachlässigen bei der Betrachtung der gesamten Kommune.

Strombasierte Heizungen

Die Informationen zu Wärmeerzeugungsanlagen, die den Energieträger Strom nutzen, wurden vom **Stromnetzbetreiber** erhoben. Dabei liegen Informationen über die **Anzahl** der Stromheizanlagen und des **Stromverbrauchs**, der hierfür notwendig ist, **aggregiert nach Straßen** vor. Eine **Unterscheidung** zwischen **Stromdirektheizungen** und **Wärmepumpen** ist dabei jedoch **in der Regel möglich**. Verschnitten mit dem Datensatz aus den Kehrbüchern werden diese Daten ebenso zu Erstellung der Treibhausgasbilanz verwendet.

Geothermale Heizungen

Geothermische Heizsysteme nutzen die **thermische Energie des Erdinneren** als nachhaltige Wärmequelle. **Grundwasserwärmepumpen** entziehen thermische Energie aus dem Grundwasser, das durch seine ganzjährig nahezu konstanten Temperaturen als effiziente Energiequelle dient. Die Tiefe der Bohrungen richtet sich nach der Höhe des Grundwasserspiegels und sollte 15 m in der Regel nicht überschreiten, um die Effizienz zu maximieren. Nach dem Wärmeentzug wird das Wasser dem Grundwassersystem wieder zugeführt. Dabei müssen

die gesetzlichen Vorgaben des Gewässerschutzes eingehalten und die Wasserqualität überwacht werden, um eine Verockerung der Brunnen zu vermeiden. **Erdwärmesonden** hingegen nutzen die geothermische Energie durch vertikale Bohrungen von durchschnittlich 40 bis 150 m Tiefe. In diese Bohrungen werden Kunststoffrohre eingeführt, die am unteren Ende verbunden sind. Der Zwischenraum wird mit einem Beton-Ton-Gemisch verfüllt, um die Wärmeübertragung und Abdichtung zu optimieren. Ein Wärmeträgermittel, meist ein Wasser-Glykol-Gemisch, zirkuliert in den Rohren, nimmt die Wärme aus dem Erdreich auf und transportiert sie zur Wärmepumpe. Beide Systeme zeichnen sich durch hohe Effizienz, geringe CO₂-Emissionen und langfristige Wirtschaftlichkeit aus, erfordern jedoch detaillierte geologische Untersuchungen sowie behördliche Genehmigungen zur Installation. Die bestehenden geothermischen Heizungsanlagen im Gemeindegebiet sind in folgender Abbildung 9 dargestellt.



Abbildung 9: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen

3.5 Wärmenetzinfrastruktur

Im Rahmen der Datenerhebung konnte kein Bestandswärmenetze identifiziert werden. Jedoch ist in der Ortschaft Lintach der Bau eines Wärmenetzes und anschließend dessen Ausbau angedacht.

In Abbildung 10 ist die Lage dieses Netzes mit der zugehörigen Heizzentrale dargestellt.

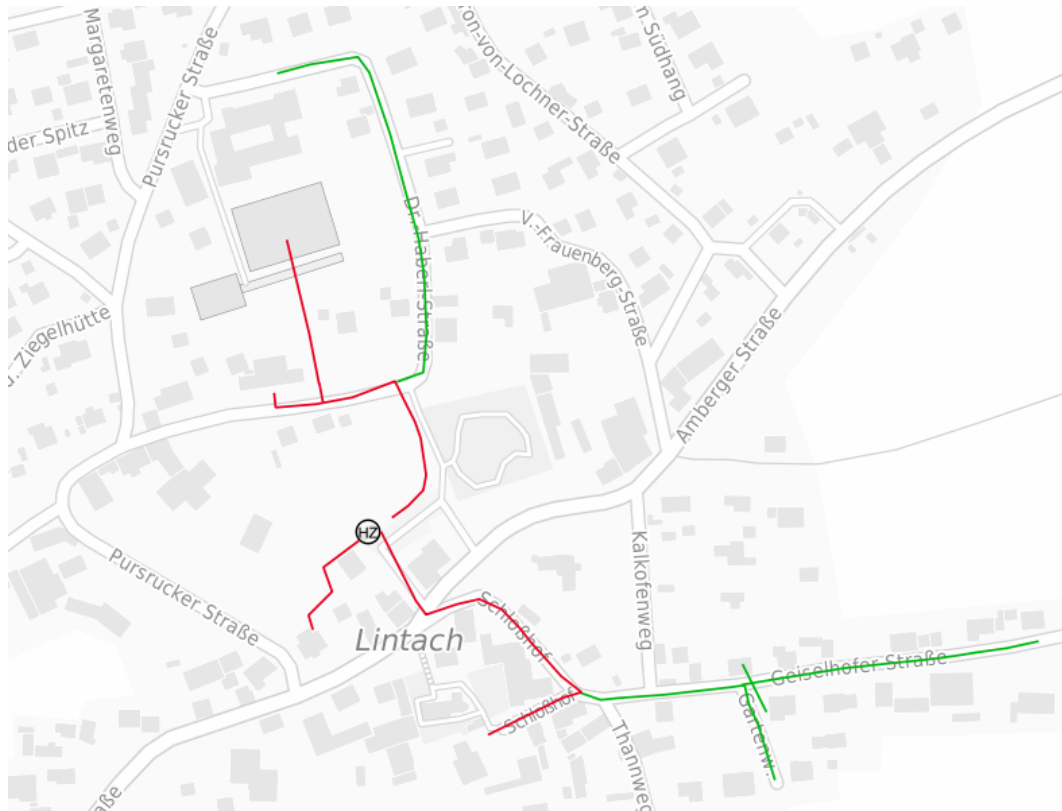


Abbildung 10: angedachtes Wärmenetz (rot) mit Ausbaumöglichkeit (grün) (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

3.6 Gasnetzinfrastruktur

Die Gemeinde Freudenberg verfügt zum Betrachtungszeitraum über kein Gasnetz. Es sind keine Pläne zum Aufbau eines Gasnetzes bekannt.

3.7 Abwassernetzinfrastruktur

Die Abwasserinfrastruktur einer Kommune stellt neben der eigentlichen Funktion auch ein energetisches Potenzial für die Wärmeversorgung dar. Die im Abwasser enthaltene Restwärme kann mittels Wärmetauscher und Wärmepumpentechnologie nutzbar gemacht werden. Das gesamte Abwassernetz der Gemeinde ist in Abbildung 11 dargestellt.

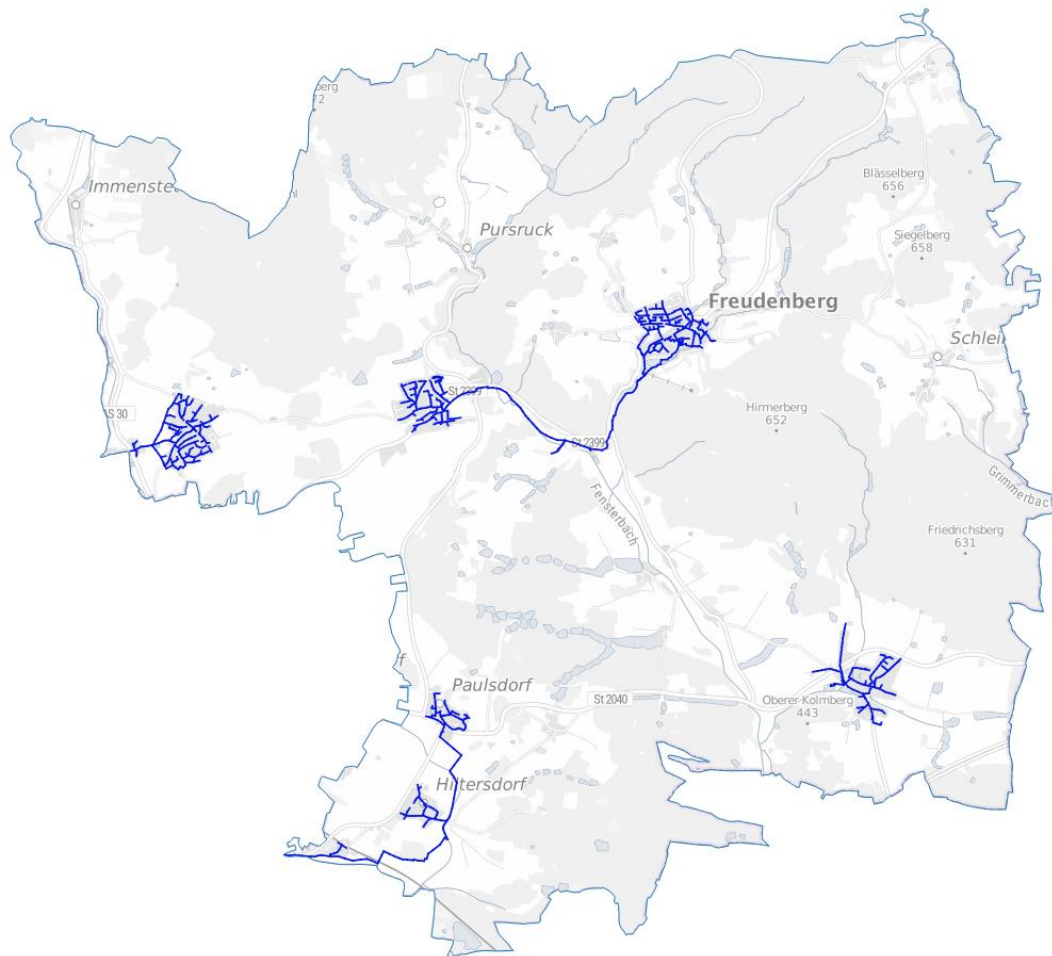


Abbildung 11: Abwassernetz

3.8 Wasserstoffinfrastruktur

Die Planungen für den Aufbau einer nationalen Wasserstoffindustrie sind zum Zeitpunkt der Bearbeitung auf **unterschiedlichen Ebenen** in Arbeit. Hierbei gibt es unterschiedliche Planungsansätze, im Weiteren wie folgt genannt:

1. **Top-Down:** Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob das betrachtete Planungsgebiet in der Nähe aktueller geplanter Gasnetze liegt, die zukünftig für ein Wasserstoff-Kernnetz (siehe Abbildung 12) umgestellt werden sollen.

Konkrete Planungen für eine mögliche Umstellung des regionalen Verteilnetzes werden mit dem jeweiligen Gasnetzbetreiber abgestimmt. Sollte es auf dieser Ebene noch keine nutzbaren Planungen geben, wird vereinfachend angenommen, dass im Betrachtungsgebiet bis zum Zieljahr 2040 keine Wasserstoffmengen über das Kernnetz zur Verfügung stehen werden.

2. **Bottom-Up:** Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob im zu betrachtenden Planungsgebiet Potenziale für den Aufbau eines Wasserstoffnetzes als Insellösung vorhanden sind. Grundlage hierfür ist i.d.R. ein vorhandenes Gasnetz sowie ausreichende Bedarfe an Prozesswärme von Großverbrauchern. Ist dies nicht der Fall, wird vereinfachend angenommen, dass im Betrachtungsgebiet derzeit kein wirtschaftlicher Einsatz von Wasserstoff möglich ist.

Wichtig: Die Wärmeplanung ist als iterativer Prozess zu verstehen (nach § 25 Abs. 1 WPG ist die Wärmeplanung alle fünf Jahre fortzuschreiben). Daher kann es zukünftig zu abweichenden Ergebnissen kommen, falls weitere / konkrete Planungen vorliegen.

Nachfolgend wird in Abbildung 12 der **aktuelle Planungsstand**⁵ zum Wasserstoff-Kernnetz dargestellt.

⁵ FNB Gas Wasserstoffkernnetz



Abbildung 12: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz [Quelle: FNB Gas 2024]

Nachfolgend wird in Abbildung 13 der Verlauf des Wasserstoff-Kernnetzes sowie die Lage der Kommune dargestellt.

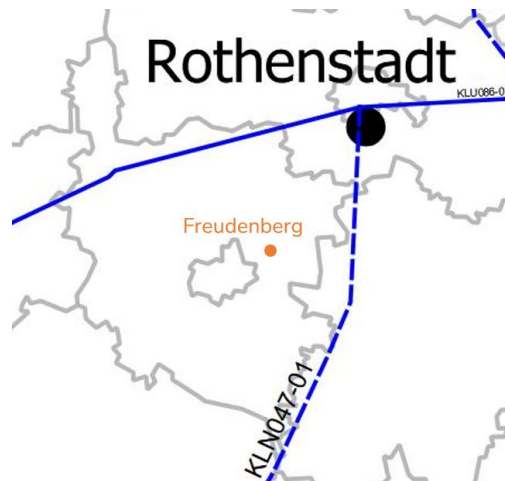


Abbildung 13: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Gemeinde Freudenberg [Quelle: FNB Gas 2024]

Die Gemeinde Freudenberg liegt ca. 11 km von einer **Neubauleitung (KLN047-01)** entfernt, welche bis Ende 2032 in Betrieb genommen werden soll. Ebenso verläuft die geplante **Umstellungsleitung (KLU086-01)**, deren Inbetriebnahme ebenfalls bis Ende 2032 geplant ist, nahe dem beplanten Gebiet. Leitungen mit dem Marker „KLU“ sind sogenannte Umstellungsleitungen. Leitungen mit dem Präfix „AND“ stellen alternative potenzielle Leitungen dar, „KLN“ wird für Neubauleitungen genutzt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kerndaten der jeweiligen Leitungen aus dem Antragsentwurf dargestellt.

Tabelle 3: Angrenzende Wasserstoffleitungen aus der Kernnetzplanung

Antrags-ID	Name	Netzbetreiber	Länge in km	Investitionskosten in Mio. €	Inbetriebnahme
KLN047-01	H2ercules Rothenstadt-Forchheim	GRTD	102,0	363,1	12/2032
KLU086-01	H2ercules Rothenstadt-Waidhaus	OGE / GRTD	28,5	22,2	12/2032

Auch der Netzentwicklungsplan NEP 2022-2032⁶, der von Fernleitungsnetzbetreibern im März 2024 auf geheißen der Bundesnetzagentur mit Blick auf die Energiekrise aktualisiert worden ist, beschäftigt sich mit der Umstellung auf Wasserstoff.

Die Verfügbarkeit von Wasserstoff wird in den kommenden Jahren voraussichtlich begrenzt sein. Viele andere Sektoren sind in Bezug auf die Dekarbonisierung auf Wasserstoff als Energieträger angewiesen, weshalb dieser aufgrund seiner Knappheit noch stärker eingeschränkt für den Gebäudesektor zur Verfügung stehen wird. Das limitierte Angebot führt zu entsprechend hohen Marktpreisen. In der Gemeinde Freudenberg existiert kein Gasnetz, sodass die Errichtung einer neuen Infrastruktur für die Verteilung von Wasserstoff erforderlich wäre. Diese zusätzlich notwendigen Investitionen würden die ohnehin hohen Kosten weiter steigern und damit die wirtschaftliche Nutzung von Wasserstoff im Gebäudesektor erheblich erschweren.

Einschätzung zur Nutzung von Wasserstoff

Die **Nutzung von Wasserstoff** für Zwecke der Wärmeversorgung wird in Fachkreisen bislang **kontrovers diskutiert**. Einerseits ermöglicht die Einspeisung von Wasserstoff in Gasnetze den **Hochlauf** der Wasserstoffwirtschaft aufgrund gesteigerter und skalierbarer Nachfrage. Andererseits sind die **Energieverluste**, die bei der Herstellung von Wasserstoff entstehen, gerade im Vergleich mit der hohen Effizienz von Wärmepumpenlösungen und zugleich knapper, aber dennoch steigender Versorgung mit grünem Strom, ein **nicht zu unterschätzendes Hindernis**.

Solange Wasserstoff nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung steht, sollte der Einsatz in schwer zu **dekarbonisierbaren Industriezweigen (sogenannte hard-to-abate industries)** **priorisiert** werden. Hierzu zählen u.a. die Mineralölwirtschaft, die Stahlherstellung und die Chemieindustrie.

In **Ausnahmefällen** kann bei ausreichender erneuerbarer Energieversorgung die Erzeugung grünen Wasserstoffs für Heizzwecke auf regionaler Ebene **sinnvoll und wirtschaftlich** sein.

⁶ Netzentwicklungsplan NEP 2022-2032, Seite 202

Voraussetzungen hierfür sind, dass eine ausreichende Menge an erneuerbarem Strom regelmäßig als Überschuss zur Verfügung steht und zugleich der Verkauf des Wasserstoffs aufgrund der Transportdistanz zu etwaigen Abnehmern nicht konkurrenzfähig ist. So könnte der Ausnutzungsgrad der erneuerbaren Energiequellen gesteigert werden, da die Leistung z.B. von PV-Freiflächen- und bzw. oder Windkraftanlagen nicht mehr abgeregelt werden müsste. Hierbei ist zu beachten, dass **sehr große Leistungen** bereitstehen müssten (bei Photovoltaik mehrere Megawatt bis zur Wirtschaftlichkeit). Für eine besonders synergetische Nutzung wird der Elektrolyseur mit einer Kombination aus Wind- und Solarenergie betrieben. Der dafür erforderliche Flächenbedarf (mehrere Windkraftanlagen und mehrere Hektar PV-Freifläche) nimmt dabei aber solch große Ausmaße an, dass die Vereinbarkeit mit den übrigen öffentlichen Belangen, insbesondere dem Immission- und Landschaftsschutz, eine entscheidende Rolle spielt.

Für die Versorgung mit Wasserstoff ist zudem der Aufbau eines Transport- und Verteilnetzes notwendig. Dieses **Hochdruck-Transportnetz** wird gerade durch Bestrebungen auf nationaler, wie auch auf **EU-Ebene** forciert. Die **Umstellung** der **Niederdruck**-Gasverteilnetze stellt hierbei **die größere Herausforderung** dar. Viele verschiedene Gasnetzbetreiber mit unterschiedlichen Vorstellungen hinsichtlich Weiterbetrieb und Umstellungsfahrplan erschweren die Transformation. **Mittelfristig** wird die **Anzahl** der angeschlossenen Kunden **sinken**, während sich andere Technologien wie Biomasseheizungen und Wärmepumpen auf dem Markt etablieren. Demgegenüber steht ein erhöhter Investitionsbedarf durch die Umstellung auf Wasserstoff. Die Folge sind **steigende Netzentgelte** neben ohnehin **ungewissen Entwicklungen** bezüglich der **Verfügbarkeit** von grünem Wasserstoff, schwer zu prognostizierenden **Erdgaspreisen** und damit verbundenen CO₂-Kosten.

Der **zeitliche Horizont** für die Umstellung auf Wasserstoff zeichnet sich derzeit auf das Jahr **2040** ab. Ab etwa **2030** werden **größere Leitungsabschnitte des Transportnetzes umgestellt**. Direkt angrenzende Verteilnetze werden so bereits etwas früher beliefert werden können. Daneben werden bis 2040 weitere Leitungen umgestellt oder neu gebaut. Vereinzelt werden auch Inselnetze mit dezentraler Wasserstofferzeugung eine Lösung darstellen. Hierfür müssen entsprechende EE-Potenziale sowie H₂-Abnehmer vorliegen.

Hinweise:

- In bestimmten Verteilnetzen **kann** aufgrund der räumlichen Nähe zum geplanten H₂-Kernnetz kostengünstiger Wasserstoff zur Wärmeversorgung zur Verfügung stehen.
- Die **Kosten** für Wasserstoff können derzeit **nicht seriös prognostiziert** werden.
- Wasserstoff wird für die Transformation des Energiesystems (Heizen, Strom und Industrie) voraussichtlich **auch importiert** werden müssen.

Konzepte oder Studien für eine intensive Wasserstoffnutzung im Betrachtungsgebiet existieren derzeit nicht.

Zur weiteren Bewertung der Verfügbarkeit des Energieträgers Wasserstoff wurde eine Bewertungsmatrix eingeführt, die folgende Punkte qualitativ bewertet:

- Abstand des Verteilnetzes zur Fernleitung
- Zeitraum der Verfügbarkeit einer Fernleitung
- Umrüstbarkeit des örtlichen Verteilnetzes
- Prozesswärme oder Prozessgaseinsatz vor Ort
- Vorhandene Pläne für die lokale H₂-Erzeugung
- Bestehende H₂-Entwicklungsvorhaben (Reallabore, Hyland etc.)
- Zusätzliche EE-Potenziale > 30 MW installierte Leistung
- Wasserstoffpreis (falls vorhanden)
- H₂-Art (grau, blau, grün) zur THG-Minderung (falls vorhanden)
- Finanzierungsstatus des Gasnetzes

Auf der Grundlage der Bewertungsmatrix und der **fehlenden Gasnetzinfrastruktur** wurde ein Wasserstoffszenario im Rahmen dieser Wärmeplanung bewusst ausgeschlossen, da dieses zum aktuellen Zeitpunkt noch mit vielen Unsicherheiten verbunden ist. Aus diesem Grund wird in der Bildung der Szenarien bis 2040 **keine Wasserstoffnutzung** berücksichtigt. Die zukünftige Fortschreibung der Wärmeplanung kann ggf. zu anderen Ergebnissen führen.

3.9 Wärmeverbrauch

Der gesamte Wärmeverbrauch der Gemeinde beruht sowohl auf **erhobenen Daten** aus **Umfragen** als auch auf internen **Hochrechnungen**. Konkrete Verbräuche konnten dabei für folgende Verbrauchergruppen bzw. Gebäudearten erhoben werden:

- Kommunale Liegenschaften
- Privathaushalte (siehe Abschnitt 3.11)
- Industrie und Gewerbe (siehe Abschnitt 3.10)

Für die verbleibenden Gebäude wird anhand von Daten zum Gebäudebestand und 3D-Gebäudemodellen des Level of Detail 2 (**LoD2**) der Wärmebedarf über Berechnungsmodelle abgeschätzt, sodass der Betrachtung ein **gebäudescharfes Wärmekataster** zugrunde liegt.

Zur ersten Einordnung des Wärmebedarfs wird die **Wärmedichte** der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 14).

Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzeignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen. Die Gemeinde Freudenberg weist **in den meisten Gebieten** eine Eignung für ein Wärmenetz in Neubaugebieten auf. Die restlichen umliegenden Quartiere haben kein technisches Potenzial hinsichtlich der Erschließung durch Wärmenetze.

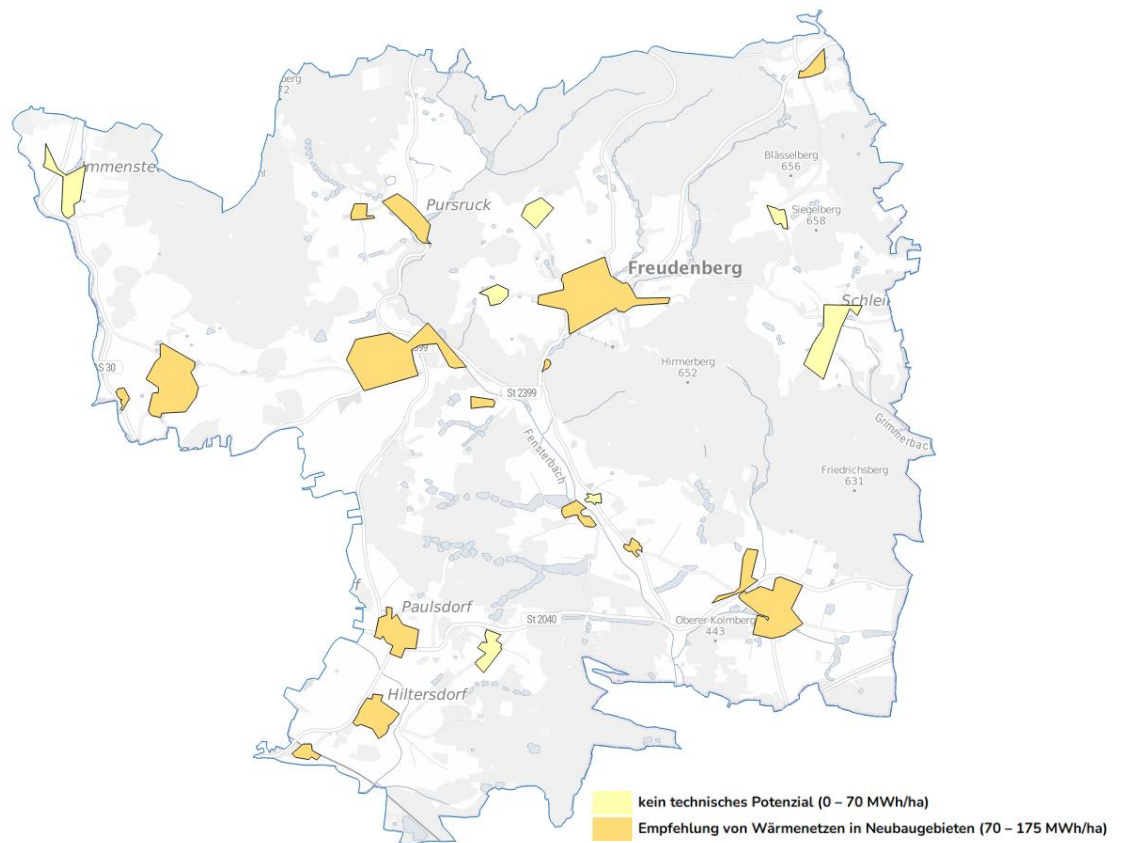


Abbildung 14: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmebedarf als **Heatmap** betrachtet wird (Abbildung 15). Hier ist zu erkennen, dass vor allem im Bereich des Ortskerns von Freudenberg, Lintach und Aschach Wärmebedarfe in räumlich konzentrierter Form vorliegen.

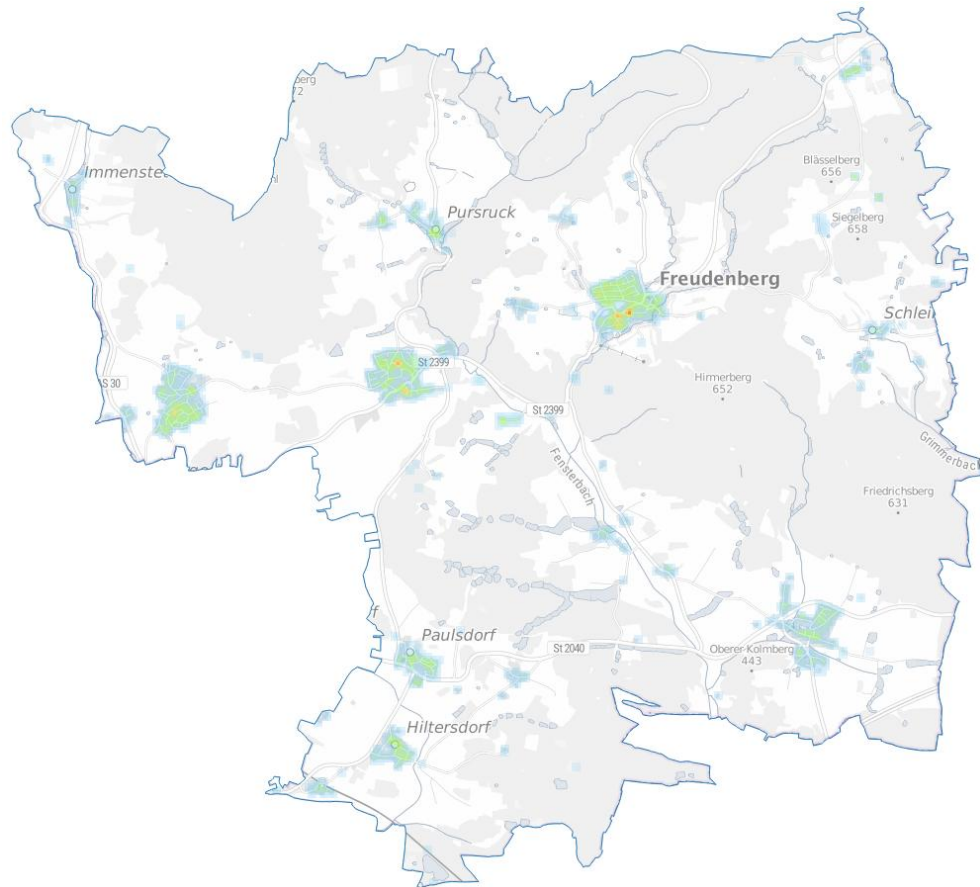


Abbildung 15: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs

Die Wärmeversorgung in der Gemeinde Freudenberg wird aktuell zum Großteil mit einem Anteil von **55 %** von dem fossilen Energieträger **Heizöl** gedeckt sowie 2% durch Flüssiggas. Daneben hat die **feste Biomasse** einen Anteil von insgesamt **35 %**. Der übrige Wärmebedarf wird über die Energieträger **Strom** mit **3 %** und **Umweltwärme** mit einem Anteil von **4 %** gedeckt.

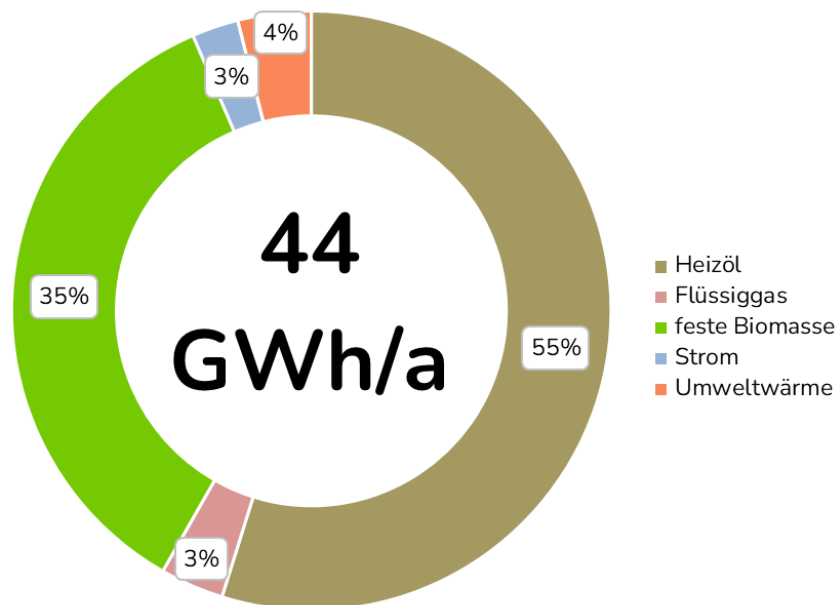


Abbildung 16: Endenergie im Wärmesektor

3.10 Industrie und Gewerbe

Da Unternehmen je nach Betrieb und Branche **sehr unterschiedlichen Nutzungen** unterliegen, ist für eine genaue Betrachtung und Abbildung der Ist-Situation eine gesonderte Datenerhebung notwendig. Im Zuge dessen wurde durch die Kommune eine **Befragung** der Unternehmen durchgeführt, sodass spezifische Aussagen zur aktuellen Wärmeerzeugungsstruktur und zum Prozesswärme- und Stromverbrauch getroffen werden können. In Rücksprache mit der planungsverantwortlichen Stelle wurden dabei die zu befragende Akteure festgelegt. Insgesamt konnte eine Rückmeldung von vier Liegenschaften erwirkt werden, deren Standorte in Abbildung 17 dargestellt sind. Als wesentliche Wärmeverbraucher im Gemeindegebiet konnten im Rahmen der Befragung der **Landgasthof Dotzler**, die **Pichl Bauunternehmung GmbH & Co. KG**, **Steuerseminare Graf GmbH**, sowie das **Naturhof Cafe Laden Oma**

Gerti ermittelt werden, wobei bis auf das Bauunternehmen alle ein Interesse an einem **Wärmenetzanschluss als Verbraucher** bekundeten. Ein Lieferant konnte nicht identifiziert werden.



Abbildung 17: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

3.11 Umfrage

Als Teil der Akteursbeteiligung, insbesondere der Öffentlichkeitsbeteiligung und zur Nachschärfung der Datengrundlage wurde eine **Befragung der Gebäudeeigentümer** im gesamten Gemeindegebiet durchgeführt. Dabei wurde ein grundsätzliches Anschlussinteresse an ein Wärmenetz abgefragt. Das Ziel der Umfrage lag einerseits in der Schärfung der Datengrundlage, der Generierung neuer Informationen und Erkenntnisse bezüglich des Anschlussinteresses an ein Wärmenetz sowie einer Form der Bürgerbeteiligung, da über ein Freitextfeld die Bürger auch weitere Informationen und Einschätzungen abgeben konnten. Ebenso konnte über die erhobenen Daten zum Brennstoff- oder Stromverbrauch der Wärmeverbrauch im Einzelnen konkretisiert werden.

Von den 1.526 angeschriebenen Gebäudeeigentümern konnte eine Rückmeldung zu 431 Wohngebäuden erreicht werden. Es wurden mehr Eigentümer angeschrieben, als Wohngebäude vorhanden sind, da bei mehreren Gebäuden mehrere Besitzer vorhanden sind. Dies entspricht einer Rückmeldequote von **circa 28%**. Die Rückmeldequote, sowie die Ergebnisse der beantworteten Fragebögen sind in folgender Abbildung 18 dargestellt.

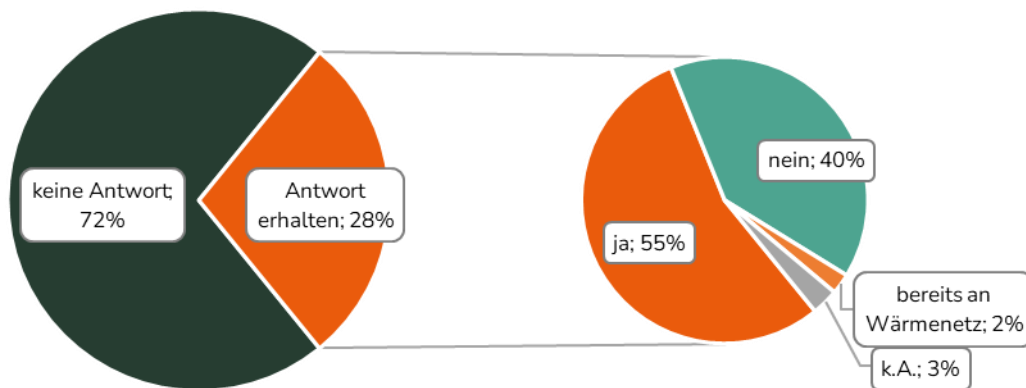


Abbildung 18: Rückmeldequote der Fragebögen und Ergebnisse

Bevor die Ergebnisse eingeordnet werden können, muss die Rückmeldequote kritisch betrachtet werden. Dabei ist festzuhalten, dass eine Rückmeldequote von 28 % nicht als repräsentativ bewertet werden kann, weshalb die nachfolgenden Ergebnisse nicht ausreichend belastbar sind. Als Datengrundlage für weitere Planungen sind eventuell weitere Umfragen durchzuführen.

Zur Auswertung der Ergebnisse sind folgende Punkte festzuhalten. Es ist zu erkennen, dass die Mehrheit der Rückmeldungen ihr Interesse an einem Wärmenetzanschluss angezeigt hat, sodass rund **55 %** der Rückmeldungen sich **an ein Wärmenetz anschließen lassen würden**. Rund **40 %** der Befragten gaben an, **nicht an einem Wärmenetzanschluss interessiert** zu sein. Als Gründe dagegen wurden dabei verschiedene angegeben. Unter anderem wurde das Gebäudealter genannt, da vor allem in Neubauten oft bereits eine Wärmepumpe mit entsprechendem Dämmstandard eingesetzt wird. Weiter gaben rund **59 %** an, dass ihre **Heizung bereits erneuert** wurde, weshalb eine weitere Investition in die Heizungstechnik nicht wirtschaftlich wäre. Dies ist in der folgenden Abbildung 19 dargestellt. Bei der Angabe „bereits

an Wärmenetz“, muss es sich um Gebäude handeln, die ggf. über ein Nachbargebäude versorgt werden ggf. kleine private Wärmeverbünde, da es Angaben zu Gebäuden sind, die über das Gemeindegebiet verteilt sind.

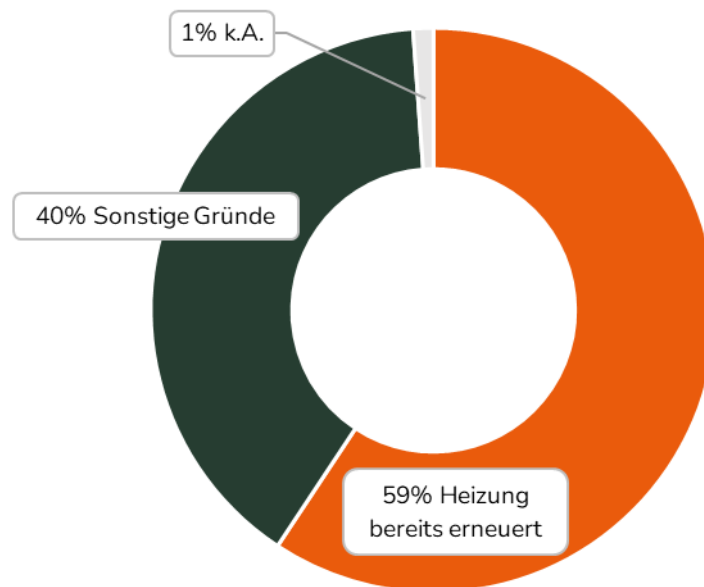


Abbildung 19: Gründe gegen Interesse an Wärmenetzanschluss der Umfrage

3.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse

Nach Anlage 2 des WPG werden nachfolgende Ergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt und diskutiert.

1. der **aktuelle jährliche Endenergieverbrauch** von **Wärme nach Energieträgern** und **Endenergiesektoren** in kWh und daraus resultierende **Treibhausgasemissionen** in Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent,
2. der **aktuelle Anteil erneuerbarer Energien** und **unvermeidbarer Abwärme** am jährlichen Endenergieverbrauch von **Wärme nach Energieträgern** in Prozent,
3. der **aktuelle jährliche Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme** nach Energieträgern in kWh,
4. der **aktuelle Anteil erneuerbarer Energien** und **unvermeidbarer Abwärme** am jährlichen Endenergieverbrauch **leitungsgebundener Wärme** nach Energieträgern in Prozent,
5. die **aktuelle Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger**, einschließlich Hausübergabestationen, nach Art der Wärmeerzeuger einschließlich des eingesetzten Energieträgers.

Nachfolgend werden die Zwischenergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt.

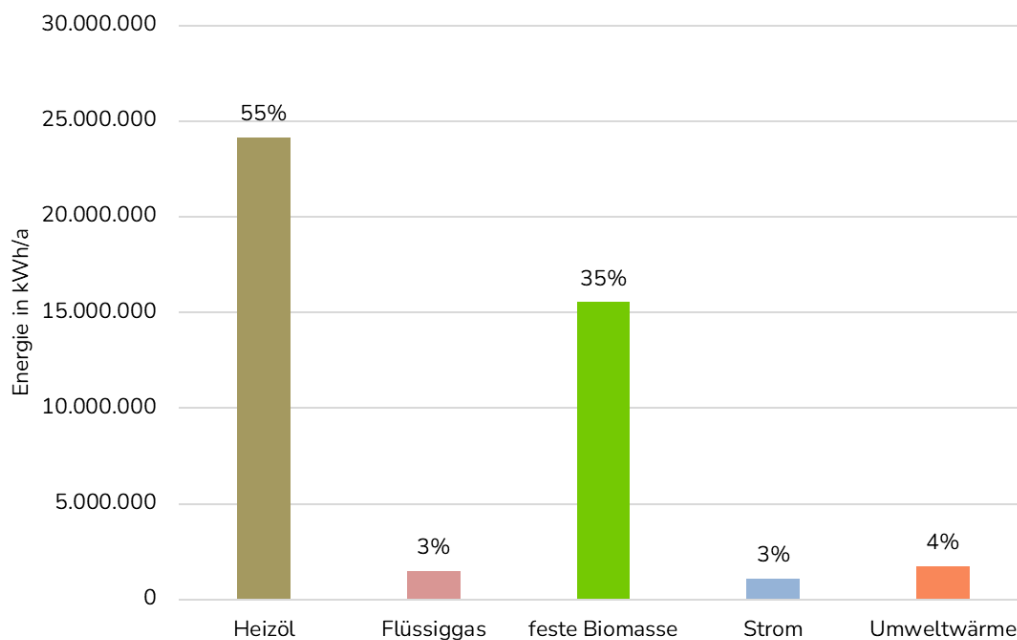


Abbildung 20: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde beläuft sich auf über **44 GWh/a** im Ist-Stand. Dabei werden **55 %** über den Energieträger **Heizöl** erzeugt. **35 %** der jährlich benötigten Wärme wird mittels **Biomasse** bereitgestellt. Der Anteil der Energieträger **Strom und Flüssiggas** belaufen sich auf jeweils **3 %**. Durch die Nutzung von **Umweltwärme** können **4 %** der Wärmeerzeugung abgedeckt werden.

Mithilfe der Wärmeverbräuche nach Energieträger kann die Treibhausgasbilanz erstellt werden (Abbildung 21). Die hierfür angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudeenergiegesetz⁷ entnommen. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit **90-prozentigem Anteil** fast ausschließlich auf den Energieträger **Heizöl** zurückzuführen sind.

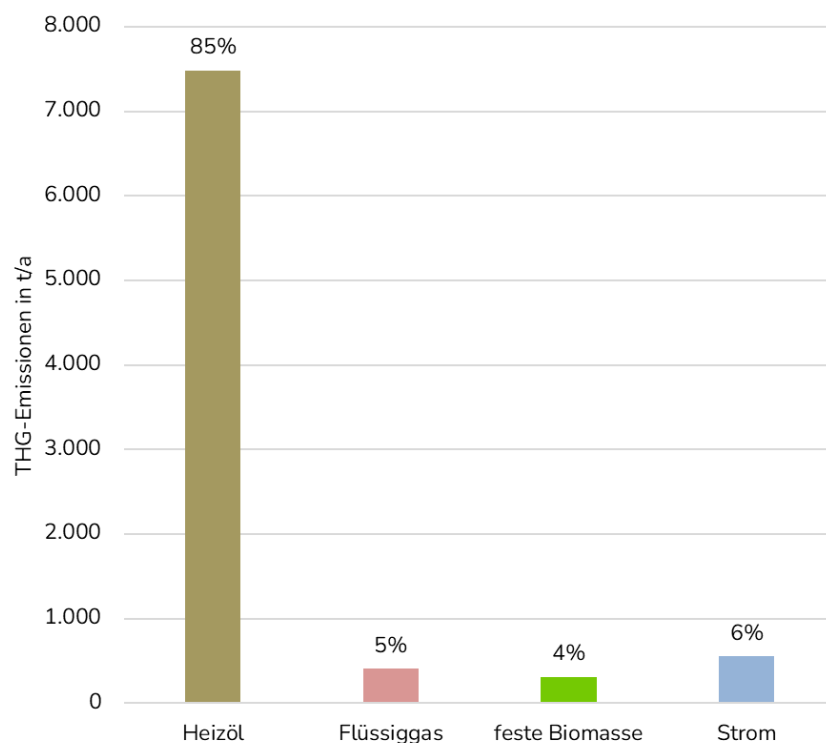


Abbildung 21: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

⁷ GEG-Anlage 9 - Umrechnung in Treibhausgasemissionen

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren dargestellt (vgl. Abbildung 22). Der Großteil des Wärmeverbrauchs fällt im Ist-Stand mit **87 %** im Sektor **Wohngebäude** an. Der Wärmeverbrauch des Sektors **Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie** nimmt anteilig **12 %** des jährlichen Verbrauchs ein. Unter diesem Sektor fallen auch die Großverbraucher **Landgasthof Dotzler**, die **Pichl Bauunternehmung GmbH & Co. KG**, **Steuerseminare Graf GmbH**, sowie das **Naturhof Cafe Laden Oma Gerti**. Aus Gründen der Geheimhaltung werden die angegebenen Verbräuche nicht dargestellt und sind aus der Bilanz entfernt worden. Wobei der Wärmeverbrauch im Industriesektor beläuft sich auf 0 % des jährlichen Verbrauchs. Der sonstige Wärmeverbrauch, der keinem der drei Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt 1 %. Als Beispiele dafür können Wärmeverbräuche genannt werden, die in Gebäuden anfallen, die auf Grundlage des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

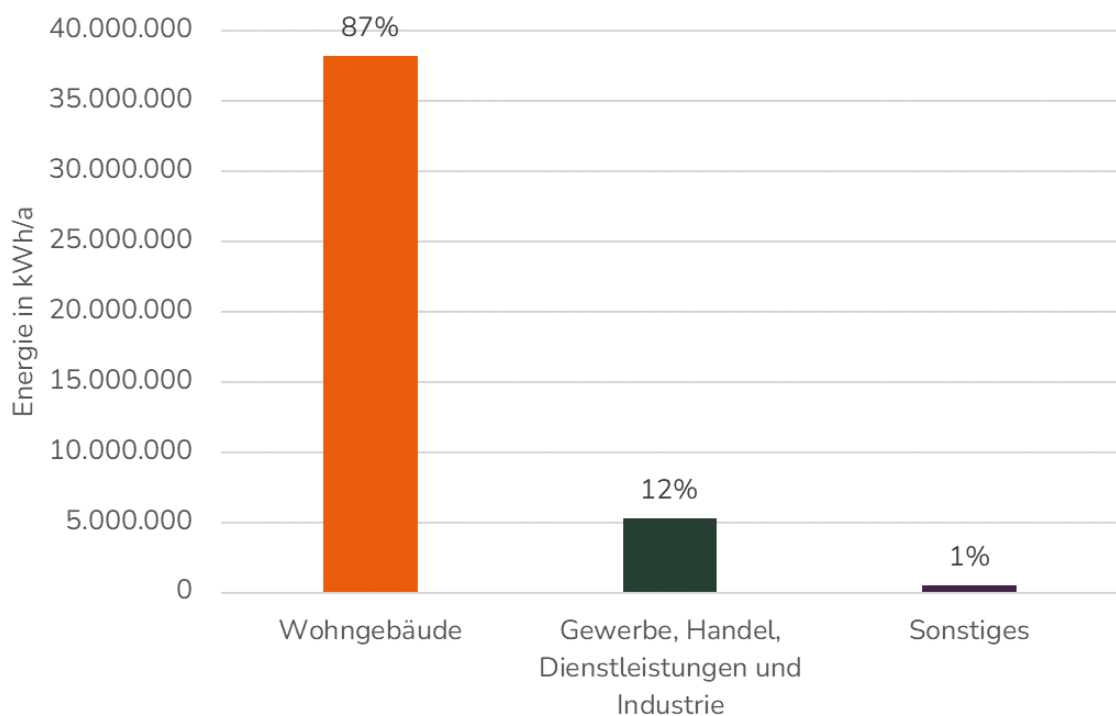


Abbildung 22: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Vom gesamten Wärmeverbrauch werden im Ist-Stand **42 %** auf Basis **erneuerbarer Energien** gedeckt, was über dem deutschen Durchschnitt (17,7 %)⁸ liegt. Dabei nimmt die **Biomasse** als Energieträger den hauptsächlichen Anteil mit **37 %** ein. Der erneuerbare Anteil **strombasierter Heizungen** nimmt **1 %** und die **Umweltwärme** nimmt **4 %** des gesamten jährlichen Wärmeverbrauchs ein. Zur Ermittlung des erneuerbaren Stromanteils wurde der EE-Anteil am bundesweiten Stromverbrauch des Jahres 2023 verwendet, welcher nach der Bundesnetzagentur bei 55 % liegt.

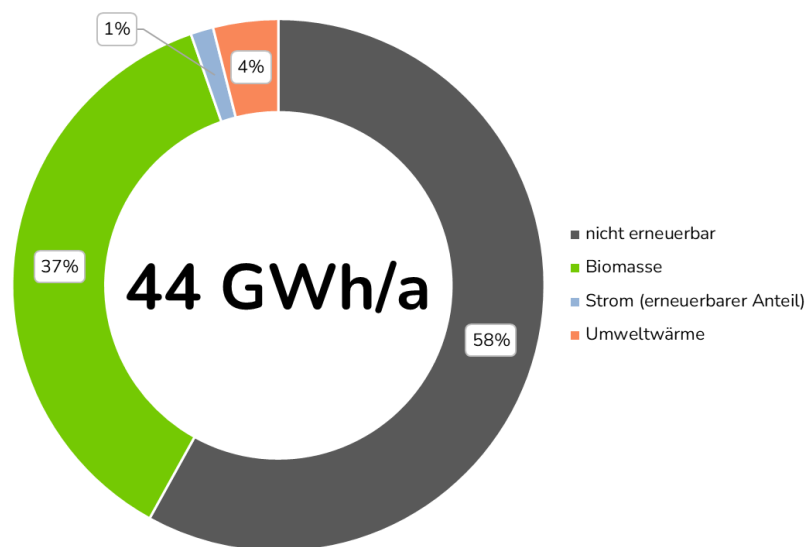


Abbildung 23: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Da kein Wärmenetz vorhanden ist und somit keine Hausübergabestationen vorhanden sind ist die Abbildung „Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)“ identisch mit Abbildung 8 (Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)). Bei dem Blick auf die installierten dezentralen Wärmeerzeuger im Ist-Stand ist zu sehen, dass der Großteil der Wärmeerzeuger auf **Heizöl** basiert. Ebenso ist ein größerer Anteil an dezentralen Wärmeerzeugern mit dem Energieträger Strom zu erkennen. Zu berücksichtigen ist, dass in der Abbildung 8 teilweise Einzelraumheizungen wie holzbefeuerte Kamine berücksichtigt wurden und sich daraus ein

⁸ [Tischvorlage_Erneuerbare-Energien-in-Deutschland \(bmwk.de\)](https://www.bmwi.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2023/erneuerbare-energien-in-deutschland.html)

hoher Anteil an fester Biomasse ergibt. Dieser hohe Anteil nimmt jedoch keinen Einfluss auf den Wärmeverbrauch nach Energieträgern, welcher in Abbildung 20 dargestellt wird.

Da kein Wärmenetz im IST-Zustand besteht, wird der jährliche Endenergieverbrauch von 45 GWh/a rein über nicht-leitungsgebundene Wärme gedeckt, siehe Abbildung 24.

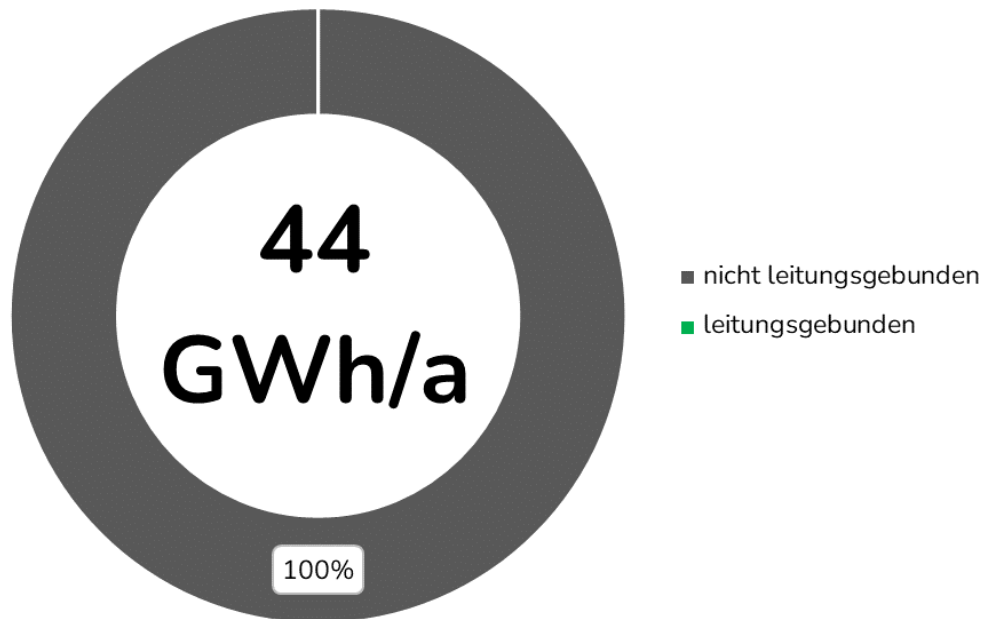


Abbildung 24: Anteile der leistungsgebundenen und nicht leistungsgebundenen Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

4 POTENZIALANALYSE

Im nachfolgenden Kapitel werden die **Potenzialanalyse** und deren Ergebnisse dargestellt und diskutiert. Im Rahmen dieser Untersuchung werden unter Beachtung vorhandener Schutzgebiete verschiedene Aspekte beleuchtet, darunter **Einsparpotenziale** aufgrund von **Sanierungsmaßnahmen**, **Grünstrompotenziale** sowie erneuerbare **Wärmepotenziale**.

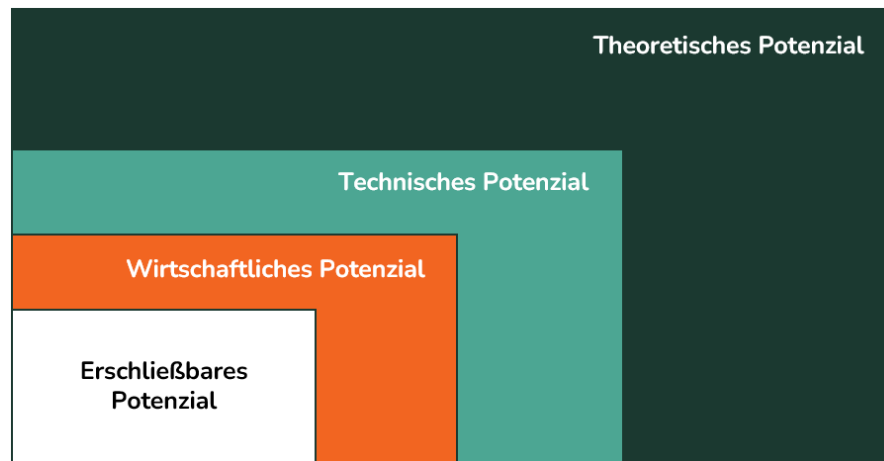


Abbildung 25: Übersicht über den Potenzialbegriff

Das theoretische Potenzial

Das theoretische Potenzial ist als das **physikalisch** vorhandene **Energieangebot** einer bestimmten Region in einem bestimmten Zeitraum definiert. Das theoretische Potenzial ist demnach z. B. die Sonneneinstrahlung innerhalb eines Jahres, die nachwachsende Biomasse einer bestimmten Fläche in einem Jahr oder die kinetische Energie des Windes im Jahresverlauf. Dieses Potenzial kann als eine physikalisch abgeleitete Obergrenze aufgefasst werden, da aufgrund verschiedener Restriktionen in der Regel nur ein deutlich geringerer Teil nutzbar ist.

Das technische Potenzial

Das technische Potenzial umfasst den Teil des **theoretischen Potenzials**, der unter den gegebenen **Energieumwandlungstechnologien** und unter Beachtung der **aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen** erschlossen werden kann. Im Gegensatz zum theoretischen Potenzial ist das technische Potenzial **veränderlich** (z.B. durch Neu- und Weiterentwicklungen) und vom aktuellen Stand der Technik abhängig.

Das wirtschaftliche Potenzial

Das wirtschaftliche Potenzial ist der Teil des technischen Potenzials, der unter Berücksichtigung **ökonomischer Kriterien** in Betracht gezogen werden kann. Die Erschließung eines Potenzials kann beispielsweise wirtschaftlich sein, wenn die Kosten für die Energieerzeugung in der gleichen Bandbreite liegen wie die Kosten für die Energieerzeugung konkurrierender Systeme.

Das erschließbare Potenzial

Unter dem erschließbaren Potenzial versteht sich der Teil des technischen und wirtschaftlichen Potenzials, der aufgrund **verschiedener, weiterer Rahmenbedingungen tatsächlich erschlossen** werden kann. Einschränkend können dabei beispielsweise die Wechselwirkung mit konkurrierenden Systemen sowie die allgemeine Flächenkonkurrenz sein.

4.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen

Zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Wärmeverbrauchs wird ein **gebäude-scharfes Sanierungskataster** erstellt. Für Wohngebäude wird die Berechnung mit der Maßgabe einer sehr ambitionierten Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von **1 % pro Jahr** durchgeführt. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmeverbrauch von **rund 100 kWh/m²** erreicht werden. Der aktuelle mittlere spezifische Wärmeverbrauch für Wohngebäude liegt aktuell bei **111,6 kWh/m²**. Bei Nichtwohngebäuden wurde eine Sanierungsrate von 1,5 % angesetzt. Bis zum Jahr 2045 kann somit eine Reduktion des Wärmeverbrauchs um **11 %** auf **39,2 GWh** erreicht werden, was einer Einsparung von 4,8 GWh entspricht. Die hier angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegen deutlich über dem Bundesdurchschnitt im Jahr 2024 von ca. 0,69 %⁹. Zur Steigerung der Sanierungsquote in Richtung der 2 % sind diverse Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen zu ergreifen. Einerseits ist die Förderkulisse attraktiver zu gestalten, während der Fachkräftemangel in der Baubranche aktiv zu bekämpfen ist. Darüber hinaus müssen die Entscheidungsträger und damit im überwiegenden Maße die Eigentümer von Privathaushalten über

⁹ [Energetische Sanierungen bleiben auf geringem Niveau \(geb-info.de\)](https://www.geb-info.de/energetische-sanierungen-bleiben-auf-geringem-niveau)

die Vorteile energetischer Sanierungen aufgeklärt werden. Die Öffentlichkeitskommunikation ist in diesem Bereich deutlich zu intensivieren.

4.2 Schutzgebiete

Die örtlichen Schutzgebiete sind für die Bestands- und Potenzialanalyse von hoher Bedeutung. Im Rahmen der Wärmeplanung lenken sie in unterschiedlichster Weise die Ausgestaltung der Wärmewendestrategie. Dabei spiegeln die vorkommenden Schutzgebiete in ihrer Größe und Struktur sowie dem zu schützenden Gutes eine stets spezifische Ausprägung des Gemeindegebiets wider, mit der sich in jeder Wärmeplanung individuell befassen muss. Teilweise werden durch Schutzgebiete Lösungsansätze erschwert oder verhindert, zugleich zeigen Schutzgebiete dabei die Grenzen der umweltverträglichen Nutzung der regional vorkommenden Ressourcen auf. Im Rahmen der Schutzgüterabwägung ist diesbezüglich zu beachten, dass einerseits erneuerbare Energien nach § 2 Satz 1 EEG 2023 bzw. nach Art. 2 Abs. 5 Satz 2 Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) und andererseits Anlagen zur Erzeugung oder zum Transport von Wärme nach § 1 Abs. 3 GEG im **überragenden öffentlichen Interesse** liegen.

Tabelle 4: Übersicht Schutzgebiete

Schutzgebiet	Vorhanden	Nicht vorhanden
Trinkwasserschutzgebiete	X	
Heilquellenschutzgebiete		X
Biosphärenreservate		X
Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete)	X	
Vogelschutzgebiete		X
Naturschutzgebiete		X
Landschaftsschutzgebiete	X	
Nationalparks		X
Naturparks		X
Biotope	X	
Hochwassergefahrengebiete HQ100	X	
Bodendenkmäler	X	

4.2.1 Trinkwasserschutzgebiete

Trinkwasserschutzgebiete bedürfen aufgrund des wichtigen Schutzguts einer besonderen Beachtung. Neben der grundsätzlich ausgeschlossenen Nutzung von geothermischen Potenzialen ist auch die Nutzung anderer erneuerbarer Energiequellen innerhalb der Trinkwasserschutzgebiete erschwert.

So ist die Nutzung von Windenergie und Biomasse in den Zonen I und II ausgeschlossen. Photovoltaiknutzung ist unter bestimmten Voraussetzungen auch in Zone II ausgewiesener Trinkwasserschutzgebiete möglich. In der niedrigsten Schutzkategorie, der Zone III, sind die genannten Technologien nur nach ausführlicher Risikoprüfung und risikominimierender Maßnahmen sowie sorgfältiger Schutzgüterabwägung genehmigungsfähig.

Für die Planung und Errichtung von Windkraftanlagen sowie von Freiflächensolaranlagen hat das Bayerische Landesamt für Umwelt jeweils Leitfäden veröffentlicht. Auf diese sei im Rahmen weitergehender Planungen verwiesen.^{10,11}

Der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) gibt an, dass die „Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten im konkreten Einzelfall zu dem Ergebnis kommen [kann], dass die mit einem Vorhaben verbundenen Risiken aufgrund der örtlichen Begebenheiten, der besonderen Ausführung oder des besonderen Betriebsreglements sicher beherrscht werden können und somit eine Befreiung von Verboten im Grundsatz möglich ist.“¹²

Nach der kommunalen Wärmeplanung sollte im Verlauf der Umsetzung deshalb eingehend geprüft werden, ob die ausgeschlossenen Schutzgebiete, insbesondere bei nicht ausreichend

¹⁰ [LfU-Merkblatt 1.2/8: Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen](#)

¹¹ [LfU-Merkblatt 1.2/9: Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten](#)

¹² [Positionspapier des DVGW vom 19. April 2023 zur Erzeugung erneuerbarer Energie in Grundwasserschutzgebieten](#)

sichergestellter Energieversorgung im Gemeindegebiet, durch Berücksichtigung bestimmter Vorgaben dennoch energietechnisch erschlossen werden können.

In nachfolgender Abbildung 26 sind die Trinkwasserschutzgebiete für das geplante Gebiet dargestellt. Diese liegen im Nordwesten und Süden.

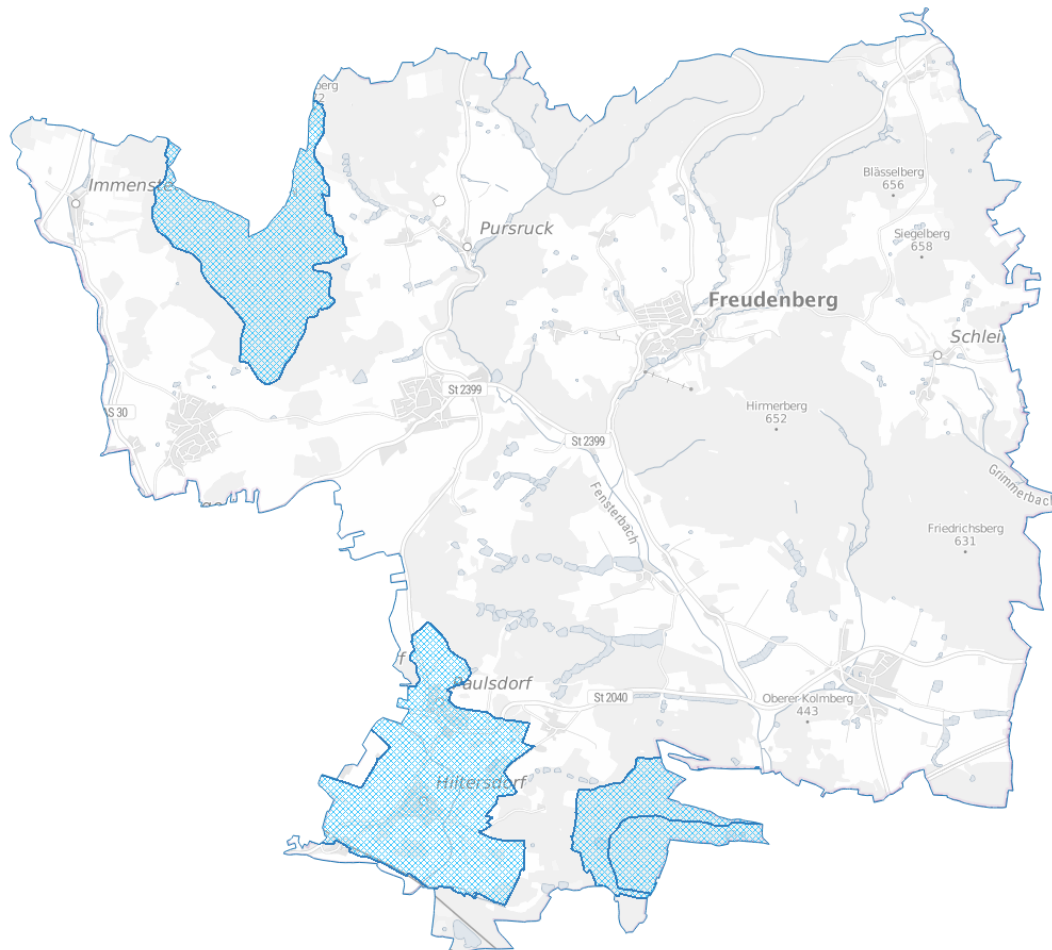


Abbildung 26: Trinkwasserschutzgebiete in der Gemeinde Freudenberg (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.2 Heilquellenschutzgebiete

Heilquellenschutzgebiete genießen einen äquivalenten Schutz wie Trinkwasserschutzgebiete der Zone I und II. Auch für Heilquellenschutzgebiete gelten Vorgaben hinsichtlich der Nutzung erneuerbarer Energien. So sind die Gebietsumgriffe ebenso vor Einwirkungen durch Windkraftanlagen und Biomasseanlagen zu schützen. Die geothermische Nutzung ist grundsätzlich ausgeschlossen.

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Heilquellenschutzgebiete bekannt.

4.2.3 Biosphärenreservate

Biosphärenreservate werden in einem ganzheitlichen Ansatz bewirtschaftet. Sie dienen einerseits dem langfristigen Naturschutz. Andererseits stehen Bildung, Forschung und die Entwicklung nachhaltiger Nutzungskonzepte im Fokus. In der sogenannten Kernzone sind menschliche Nutzungen in der Regel ausgeschlossen, in den weit größeren Pflegezonen und den Entwicklungszonen jedoch nicht. Naturnahe Landnutzung und ressourcenschonende Bewirtschaftung sind in diesen niedrigeren Schutzzonen möglich.

In Bayern existieren zwei UNESCO-Biosphärenreservate. Zum einen das gänzlich in Bayern liegende Biosphärenreservat Berchtesgadener Land sowie das teils in Bayern, Hessen und Thüringen verortete Biosphärenreservat Rhön.

Die energietechnische Erschließung in Form von Bioenergie-, Geothermie- oder Windenergienutzung ist in den Kernzonen ausgeschlossen. In den Pflege- und Entwicklungszonen ist nach Einzelfall zu entscheiden.

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Biosphärenreservate bekannt.

4.2.4 FFH-Gebiete

Flora-Fauna-Habitat-Gebiete bilden zusammen mit den Europäischen Vogelschutzgebieten das Schutzgebiet-Netzwerk „Natura 2000“. Die Umsetzung von Bauvorhaben ist in FFH-Gebieten erheblich erschwert. Nicht nur die Gebiete selbst stehen unter besonderem Schutz. Wird eine im FFH-Gebiet unter Schutz stehende Art durch Bauvorhaben oder anderes menschliches Wirken auch außerhalb des Gebietsumrisses (!) beeinträchtigt, ist eine Realisierung nahezu unmöglich. Anders als bei üblichen Kompensationsmaßnahmen muss im Falle einer Realisierung des beeinträchtigenden Vorhabens der Erfolg der Ausgleichsmaßnahme erwiesenermaßen erbracht und vor dem Eingriff in das Schutzgebiet wirksam sein.

Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass FFH-Gebiete möglichst von Maßnahmen der Wärmewendestrategie freizuhalten sind. Nur wenn das geplante Vorhaben keine

räumlichen Alternativen besitzt, ist bei entsprechender Kompensation eine Umsetzung genehmigungsfähig. In nachfolgender Abbildung 27 sind die FFH-Gebiete für das geplante Gebiet dargestellt. Diese liegen hauptsächlich im Süden der Ortschaft Freudenberg.

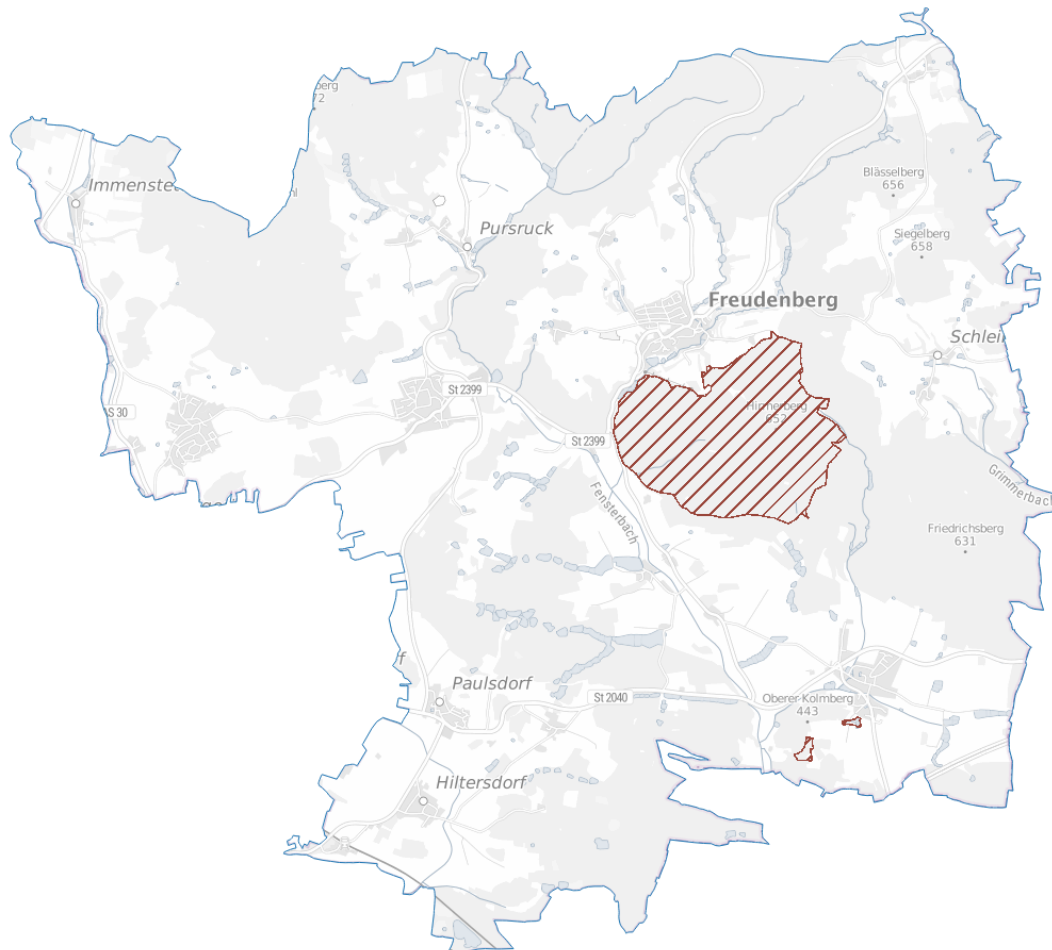


Abbildung 27: FFH-Gebiete in der Gemeinde Freudenberg (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)
[Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.5 Vogelschutzgebiete

Vogelschutzgebiete bilden zusammen mit den FFH-Gebieten das zusammenhängende Naturschutznetzwerk „Natura 2000“. Analog zu FFH-Gebieten ist der Eingriff in Vogelschutzgebiete ebenfalls unzulässig. Projekte müssen vor der Zulassung und Durchführung eingehend auf die Verträglichkeit mit den Schutzzwecken des Schutzgebiets überprüft werden. Im Allgemeinen gilt, dass zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses oder ein Defizit zumutbarer Alternativen zum Eingriff in das Schutzgebiet gegeben sein müssen, um überhaupt ein Genehmigungsverfahren anzustreben (§ 34 Abs. 3 BNatSchG).

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Vogelschutzgebiete bekannt.

4.2.6 Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete stellen rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete dar und dienen dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen (§ 23 BNatSchG). Im Zentrum steht die Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung wertvoller Lebensräume sowie der Lebensgemeinschaft wild lebender Tier- und Pflanzenarten. Der biotische Ressourcenschutz bildet dabei den zentralen Schutzgedanken.¹³ Naturschutzgebiete gehören zu den sehr streng geschützten Flächen in Deutschland. Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Naturschutzgebiete bekannt.

4.2.7 Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete dienen dem Schutz von Natur und Landschaft. Sie haben den Zweck, den Naturhaushalt wiederherzustellen, zu erhalten oder zu entwickeln. Sie unterscheiden sich von den Naturschutzgebieten insofern, dass Landschaftsschutzgebiete zumeist großflächiger sind und geringere Nutzungsaufgaben einhergehen, welche eher die Landschaftsbilderhaltung zum Ziel haben.

Da die kommunale Wärmeplanung keinen unmittelbaren Einfluss auf das Landschaftsbild hat, ist von keiner maßgeblichen Beeinträchtigung der Wärmewendestrategie durch Landschaftsschutzgebiete auszugehen. Die Erschließung erneuerbarer Energieressourcen, insbesondere die Windenergienutzung, beeinflusst das Landschaftsbild jedoch massiv. Aus diesem Grund sind vor Ort anliegende Landschaftsschutzgebiete im Rahmen der Potenzialanalyse zu berücksichtigen.

In nachfolgender Abbildung 28Abbildung 27 sind die Landschaftsschutzgebiete für das geplante Gebiet dargestellt. Diese liegen nördlich der Ortschaft Pursruck und südöstlich von Freudenberg.

¹³ [Bayerisches Landesamt für Umwelt - "Naturschutzgebiete", 2025](#)

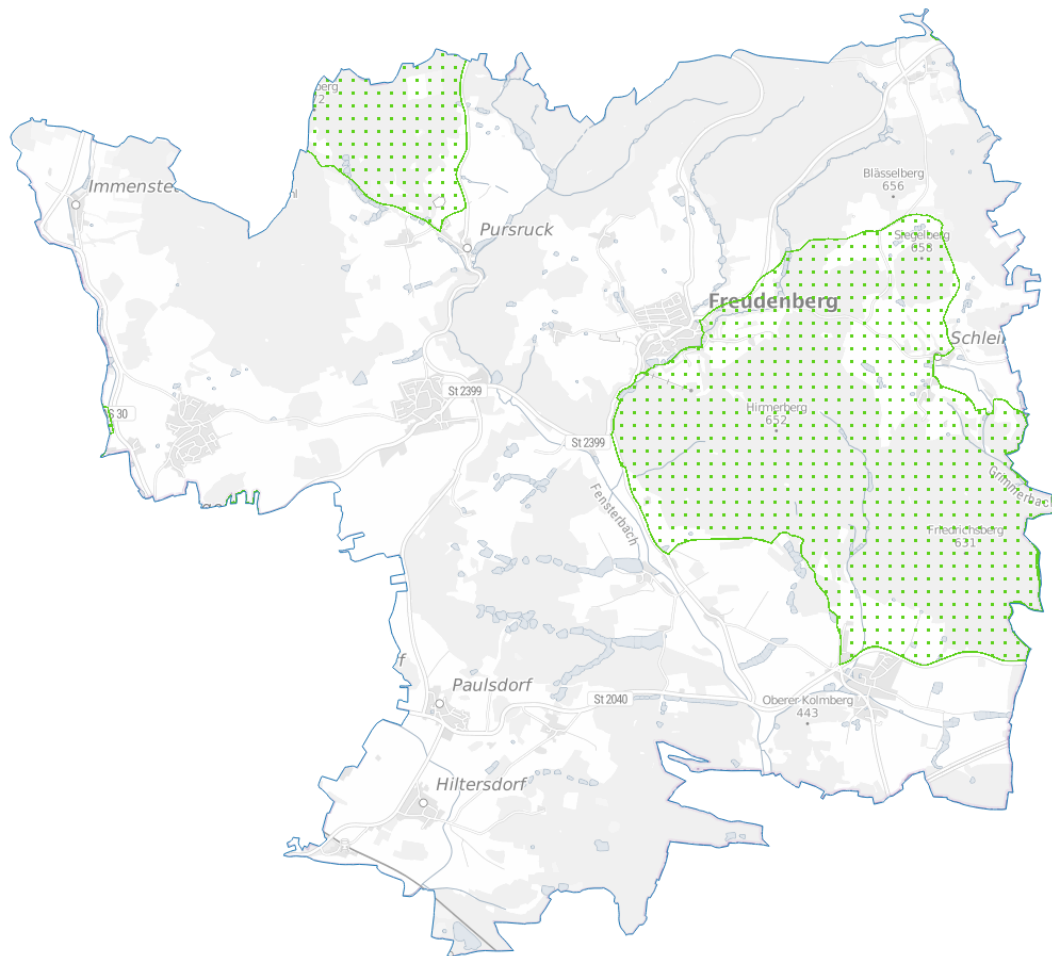


Abbildung 28: Landschaftsschutzgebiete in der Gemeinde Freudenberg (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.8 Nationalparks

In den beiden Nationalparks Bayerns, dem Nationalpark Bayerischer Wald und dem Nationalpark Berchtesgaden ist es per Verordnung^{14,15} verboten, bauliche Anlagen zu errichten oder die Lebensbereiche von Pflanzen und Tieren zu stören oder zu verändern. Es besteht die Möglichkeit aus Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses Einzelfallgenehmigungen zu erteilen.

Gemeindegebiete, die sich innerhalb der Nationalparkgrenzen befinden, sind dennoch von der kommunalen Wärmeplanung auszuschließen. Weder der Bau von Wärmenetzen noch

¹⁴ Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden

¹⁵ Verordnung über den Nationalpark Bayerischer Wald

die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie sind mit dem Schutzzweck der Nationalparks vereinbar. Der Bau von Wärmenetzen ist dabei in aller Regel nicht massiv beeinträchtigt, da die Erschließung der Wärmenetzgebiete meist in bereits bebautem Gebiet erfolgt und hier üblicherweise Aussparungen des Gebietsumgriffs des Nationalparks bestehen.

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Überschneidungen mit Nationalparks bekannt.

4.2.9 Naturparks

Naturparks sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz einheitlich zu entwickelnde und zu pflegende Gebiete, die überwiegend aus Naturschutz- oder Landschaftsschutzgebieten bestehen.

In den Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten gelten die entsprechenden Schutzvorschriften und Einschränkungen. Dabei sind alle Handlungen verboten, die den Charakter des Gebiets verändern und dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen. Außerhalb dieser Gebiete gelten innerhalb der Grenzen des Naturparks die Vorgaben aus der entsprechenden Naturparkordnung, die eine Nutzung in der Regel nicht strikt ausschließt. Hierbei können Vorgaben zur Risikominimierung oder zur Schaffung von Ausgleichsflächen etc. existieren.

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Naturparks bekannt.

4.2.10 Biotop

Gesetzlich geschützte Biotop unterliegen dem Schutz des Bundesnaturschutzgesetzes (Siehe §§ 30, 39 Abs. 5 und 6 BNatSchG) und genießen dabei eine gleichwertige Schutzqualität wie Naturschutzgebiete. Im Zuge dessen sind die Beeinträchtigung dieses Schutzgebiets unzulässig und entsprechende Einschränkungen bei der Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen zu berücksichtigen. Für die Wärmeplanung sind diese Gebietsumgriffe daher zunächst auszuschließen. Im Einzelfall kann eine Maßnahme unter Umständen trotz des Schutzbedürfnisses genehmigungsfähig sein, daher ist dies bei fehlenden Alternativen zu beachten. In nachfolgender Abbildung 29 sind die Biotop für das geplante Gebiet dargestellt.

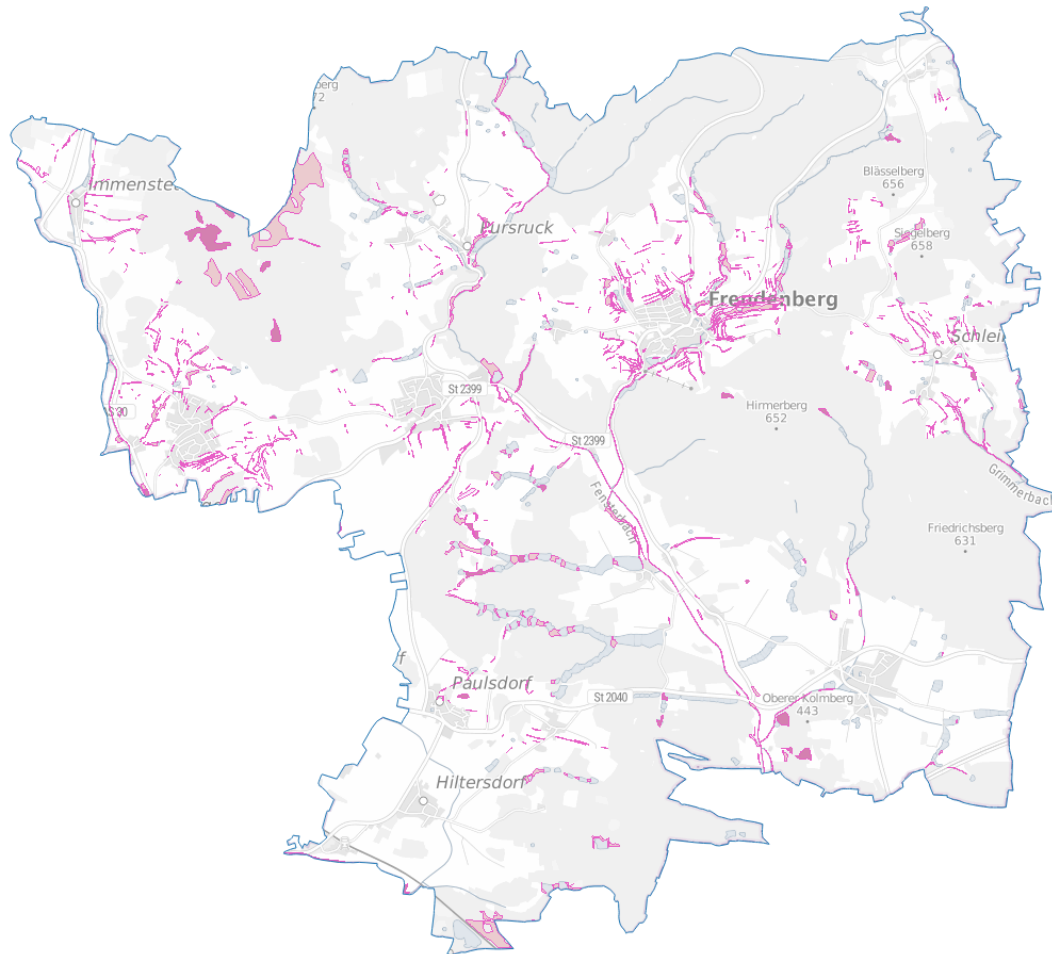


Abbildung 29: Biotope in der Gemeinde Freudenberg (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.11 Hochwassergefahrenflächen HQ100

Hochwassergefahrenflächen für das HQ100 zeigen die Flächen, die bei einem statistisch einmal in 100 Jahren zu erwartenden Hochwasser (kurz HQ100) überflutet würden. Sie bilden die räumliche Grundlage, um Gefährdungen von Siedlungen, Infrastruktur und Schutzgütern zu erkennen und sich damit eine zentrale Planungs- und Informationsgrundlage für Kommunen, Raumplanung, Katastrophenschutz und das Hochwasserrisikomanagement. Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung ist zu beachten, dass die Versorgungssicherheit durch die Errichtung relevanter Anlagen der Wärmeversorgung in Hochwassergefahrenflächen gefährdet werden kann. Auch die Projektfinanzierung und die Versicherbarkeit der Anlagen stellt ein Projektrisiko dar.

Da Grundwasser- und vor allem Flusswasserwärmepumpen aufgrund ihrer Art der Wärmequelle häufig in Hochwassergefahrenflächen liegen könne, muss ihr eine besondere Betrachtung erfolgen. In nachfolgender Abbildung 30 sind die Hochwassergefahrenflächen HQ100 für das beplante Gebiet dargestellt.



Abbildung 30: Hochwassergefahrenflächen HQ100 in der Gemeinde Freudenberg (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.12 Bodendenkmäler

Bodendenkmäler können großflächig und weiträumig verstreut vorliegen. Sie sind bereits früh während der kommunalen Wärmeplanung aufgrund der von ihnen ausgehenden Projektrisiken zu berücksichtigen. Es ist von großer Bedeutung über die genaue Verortung der Bodendenkmäler Kenntnis zu besitzen, bevor die Planungen zur Wärmewendestrategie beginnen. Der wichtigste Anhaltspunkt ist hierfür der Bayerische Denkmal-Atlas.

Teilweise können Fundorte von archäologischen Gegenständen massive Verzögerungen im Bauablauf verursachen, weshalb die betroffenen Bereiche im Rahmen der Planung möglichst unberücksichtigt bleiben sollten. Nur im Falle fehlender Alternativen ist die Beplanung der als Bodendenkmal belegten Gebiete zu erwägen. In nachfolgender Abbildung 31 sind die Bodendenkmäler für das geplante Gebiet dargestellt.

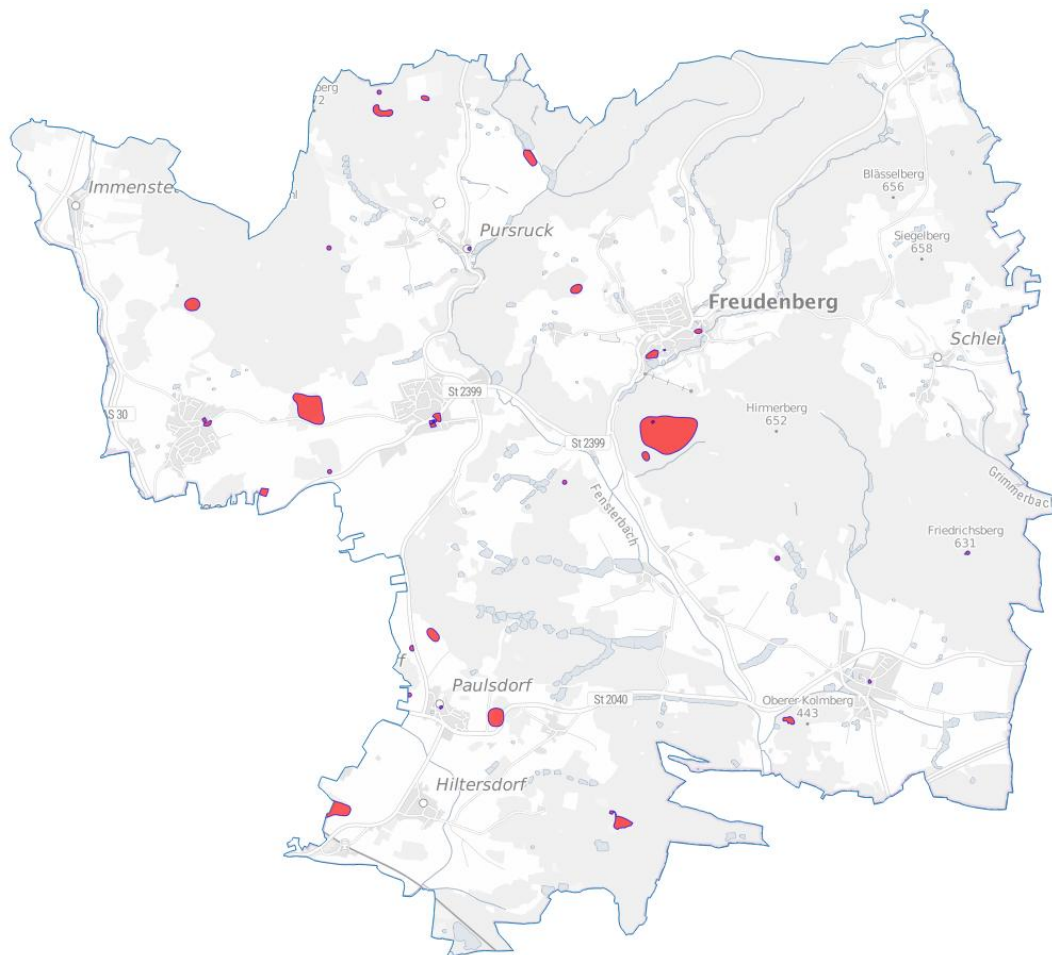


Abbildung 31: Bodendenkmäler in der Gemeinde Freudenberg (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.3 Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft

In diesem Abschnitt werden Potenziale zur **Stromerzeugung** mittels erneuerbarer Energien dargestellt. Der Abschnitt umfasst sowohl **Photovoltaikanlagen** auf **Dächern** als auch auf **Freiflächen**, sowie das Potenzial mittels **Windkraft**. Darüber hinaus wird das **Wasserkraftpotenzial** für das Gemeindegebiet betrachtet.

Das gesamte PV-Potenzial von Frei- sowie Dachflächen und Windkraft im Gemeindegebiet im Vergleich zum Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde Freudenberg wird in nachfolgender Abbildung 32 dargestellt.

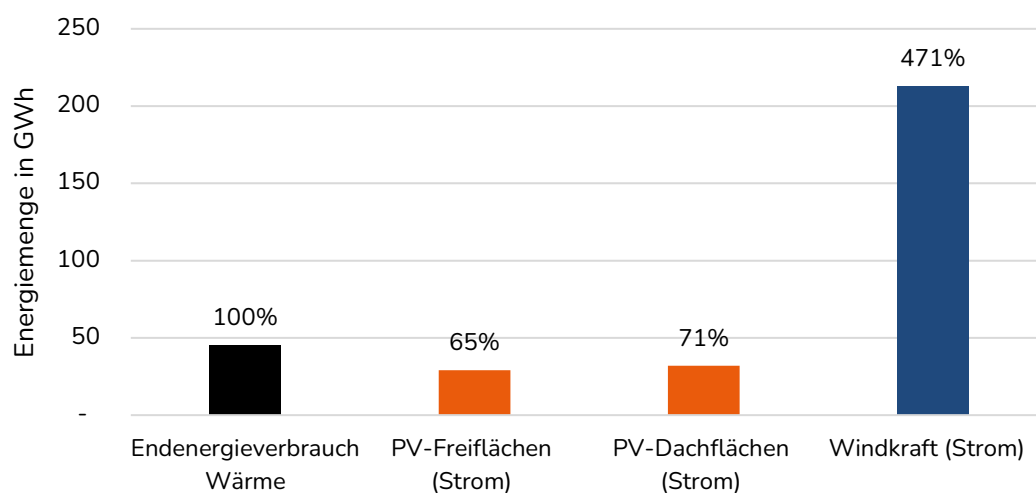


Abbildung 32: Energiemengen aus erneuerbaren Energie-Potenzialen im Vergleich zum gesamten Endenergieverbrauch Wärme von Freudenberg

4.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)

Zur Berechnung des Potenzials der Photovoltaik auf Dachflächen¹⁶ werden nutzbare Dachflächen einer Gemeinde analysiert. Grundlage sind Daten aus dem 3D-Gebäudemodell von Bayern (Level of Detail 2)¹⁷ der Bayerischen Vermessungsverwaltung sowie Wetterdaten von PVGIS (© European Communities, 2001-2021). Berücksichtigt werden die Neigung und

¹⁶ Mischpult „Strom“ Information zur Berechnung

¹⁷ 3D-Gebäudemodelle (LoD2) der bayerischen Vermessungsverwaltung

Orientierung der Dächer sowie der standortspezifische Sonneneintrag, der mindestens 900 kWh/m²*a betragen muss. Zusätzliche Parameter wie der Wirkungsgrad marktüblicher Solarmodule (18 %) und eine Performance Ratio von 85 % fließen in die Berechnung ein.

Die nutzbare Fläche wird durch Abschläge für Verschattung, Aufbauten und Modulverluste angepasst. Für geneigte Dächer wird ein Belegungsfaktor von 60 % angesetzt, bei flachen Dächern 27 %. Nicht alle Dachflächen eignen sich gleichermaßen, etwa aufgrund statischer Einschränkungen oder konkurrierender Nutzungen. Die Ergebnisse der Analyse bieten eine fundierte Grundlage für die Planung der solaren Stromerzeugung, wobei eine gleichzeitige Maximierung von Photovoltaik und anderen Nutzungen auf denselben Flächen ausgeschlossen wird.

Für Freudenberg werden nach Angaben des Solarpotenzial-Katasters des Energieatlas Bayern noch etwa **31.956 MWh verbleibendes PV-Dachflächenpotenzial** bei **20,9 % Ausbaugrad** (8.443 MWh) angegeben. Das Dachflächenpotenzial aufgeteilt nach Gebäudenutzungsart wird in Abbildung 33 dargestellt. Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart zeigt, dass **Unbeheizte Gebäude** mit **55,5 %** den größten Anteil ausmachen. **Wohngebäude** zeigen ein Potenzial von **32,6 %** auf, während **Gebäude des Gewerbes, Handels und der Dienstleistungen** **2,6 %** des Potenzials darstellen. **Industrielle Gebäude** steuern **2,1 %** bei, **sonstige Gebäude** **5,1 %** und **öffentliche Gebäude** **2,1 %**.

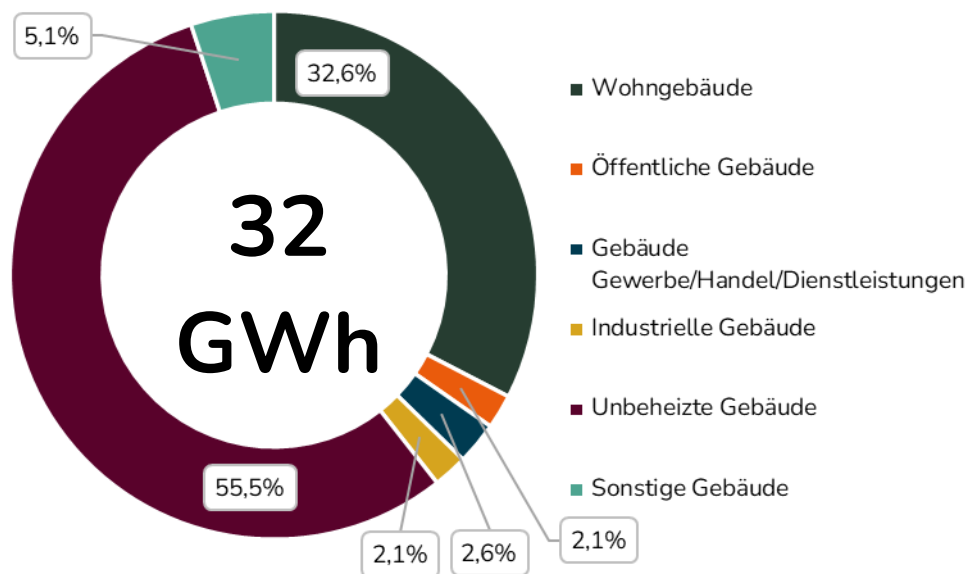


Abbildung 33: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart

Werden diese Energiemengen mittels Wärmepumpen zur Bereitstellung von thermischer Energie verwendet, so ergibt sich unter Annahme eines Leistungskoeffizienten (COP) der Wärmepumpe von 3 eine bereitgestellte Wärmemenge von über 90 GWh. Dabei ist zu beachten, dass die Verbrauchsschwerpunkte von Wärmeenergie im Winter nicht mit den Erzeugungsschwerpunkten der Photovoltaik-basierten Energie korrelieren. Wenngleich Photovoltaik-Anlagen auch im Winter noch eine signifikante Menge Strom produzieren können, kann es vorkommen, dass durch starke Bewölkung über mehrere Tage hinweg nicht ausreichend elektrische Energie aus PV-Anlagen zur Verfügung steht. Dennoch ist die Bereitstellung elektrischer Energie durch andere Quellen nahezu immer gewährleistet, wodurch ein Heizungsausfall bei einem wärmepumpenbasierten Heizungssystem als **nicht wahrscheinlich** eingestuft wird.

4.3.2 PV-Anlagen (Freifläche)

Die Freiflächen innerhalb des Gemeindegebiets bieten ebenso theoretisch das Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen.

Die Gemeinde Freudenberg hat bereits in internen Untersuchungen zur Flächensicherung die Eignung von Flächen in kommunalem Besitz untersucht. Dabei ergab sich, dass in kommunalem Besitz PV-geeignete Freiflächen mit einer Größe von 30 ha existieren. Unter der Annahme, dass 1 ha ca. 1 MW_p Leistung entspricht, kann folglich überschlägig ca. 30 MW_p an

erneuerbarem Strom erzeugt werden. Über eine Standardlastgang für PV (Zeitreihe von PV normiert auf 1 MW) wird daraus eine Strommenge von etwa 29 GWh/a ermittelt.

4.3.3 Windkraftanlagen

Im gesamten Gebiet der Kommune befinden sich aktuell bereits drei in Betrieb befindliche Windkraftanlagen, die zur regenerativen Stromerzeugung beitragen. In nachfolgender Abbildung 34 sind neben den Standorten der bestehenden Windkraftanlagen, die im Rahmen der Regionalplanung definierten, vorläufigen Vorranggebiete für Windenergienutzung dargestellt. Das Planungsverfahren des Regionalen Planungsverband Oberpfalz-Nord hinsichtlich der Windkraftvorrangflächen ist noch nicht abgeschlossen und die angegebenen Flächen sind nicht rechtskräftig. Auf diesen Gebieten sind 14 Anlagen geplant. Bei einer Leistung von jeweils 7,2 MW und einem Standardlastprofil für Windkraftanlagen mit etwas über 2.000 Vollbenutzungsstunden ergäbe das eine elektrische Arbeit pro Jahr von ca. 212 GWh, welches ca. 470 % des gesamten Endenergieverbrauch für Wärme entspricht (siehe Abbildung 32). Mittels einer Wärmepumpe könnte dieses elektrische Potenzial um ein dreifaches erhöht als thermisches Potenzial genutzt werden.

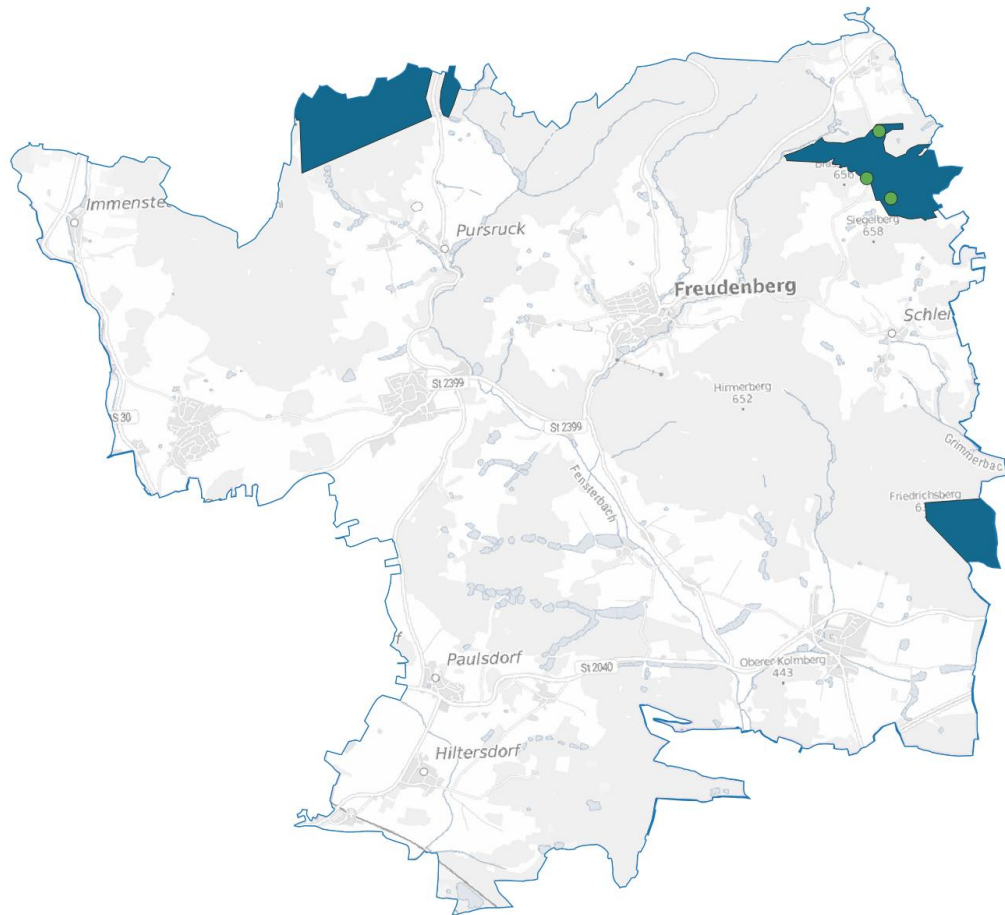


Abbildung 34: Standorte von Bestandwindkraftanlagen und vorläufige Vorrangflächen für Windkraftanlagen in Freudenberg

4.3.4 Wasserkraft

Die bayerische Staatsregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Stromerzeugung aus Wasserkraft bis 2025 auf 23-25 % zu erhöhen. Die größten Potenziale liegen in der Nachrüstung und Modernisierung bestehender größerer Anlagen durch Änderung des Nutzungsumfangs, Erhöhung der Wirkungsgrade und optimierte Steuerung. Auch bei kleinen Wasserkraftwerken besteht teilweise ein Potenzial zur Optimierung.

Im Gemeindegebiet Freudenberg befinden sich keine Bestandswasserkraftanlagen. Das vorhandene Fließgewässer Fensterbach weist zu geringe Abflusswerte auf, daher entfällt eine weitere Betrachtung dieses Potenzials.

4.4 Geothermische Potenziale

Geothermische Potenziale sind hinsichtlich ihrer **zeitlichen Verfügbarkeit** besonders attraktiv, wenngleich die **geografische Verfügbarkeit** umso komplexer ist. Zur direkten Wärmeherzeugung sollten Temperaturen von mindestens 60 °C, idealerweise mehr als 70 °C, vorliegen. Dies ist jedoch nur selten der Fall. Wenn entsprechend tiefgebohrt wird, lassen sich die geforderten Temperaturen jedoch erreichen (siehe Erdsonden).

Wird mithilfe einer **Wärmepumpe** das Temperaturniveau zusätzlich angehoben, reichen auch die unterjährig verfügbaren **Umgebungstemperaturen** (vgl. Luft-Wasser-Wärmepumpe). Der Vorteil des Wärmeentzugs aus dem Boden, im Gegensatz zur Luft, besteht darin, dass die Bodentemperatur aufgrund der **thermischen Trägheit** des Mediums über den Jahresverlauf nahezu konstant hoch ist. Hieraus ergeben sich **höhere Effizienzen** in der Wärmeherzeugung.

Bestehende geothermische Heizungsanlagen im beplanten Gemeindegebiet sind bereits unter 3.4 in Abbildung 9 dargestellt.

Anzumerken ist, dass folgende Potenzialbetrachtung nur eine grobe Einschätzung der möglichen Nutzung geothermischer Potenziale aufzeigt und Einzelfallbetrachtungen gegebenenfalls zu anderen Ergebnissen führen können sowie die Potenzialkarten von den tatsächlichen Gegebenheiten abweichen können.

4.4.1 Erdsonden

Im Bereich der geothermalen Energiegewinnung wird ab einer Bohrtiefe von **400 m** von „**Tiefer Geothermie**“ gesprochen. Erdsonden-Bohrungen werden sowohl im Bereich tiefer Geothermie als auch für oberflächennahe Potenziale angewendet. Neben der offensichtlichen Nutzung der Wärme als Primärenergie wird die Wärme in einigen Anlagen auch zur Erzeugung von Elektrizität genutzt. Die dafür benötigte Temperatur liegt mit etwa 90 °C jedoch deutlich über dem Niveau bei allein thermischer Nutzung.

Als Herausforderung für die Nutzung tiefer Geothermie sind **die hohe Standortabhängigkeit** und die **Investitionsintensität** zu nennen. Liegen keine genauen Daten vor, sind **kapitalinten-**

sive Explorationsbohrungen durchzuführen, die das Projekt bereits im Planungszeitraum belasten können. In der oberflächennahen Geothermie-Nutzung lassen sich geothermische Potenziale außerhalb von sogenannten Hochenthalpie-Feldern (= Zonen hoher Temperatur) nicht mehr ohne Zuschaltung einer Wärmepumpe nutzen. Dies gilt unabhängig davon, ob die Umweltwärme mittels Sonde oder Kollektor gesammelt wird.

Im westlichen Teil des Gemeindegebietes ist die Nutzung von **Erdwärmesonden überwiegend nicht möglich**. Entweder sprechen wasserschutzrechtliche (rote Bereiche) oder geologische/hydrogeologische Belange (orangene Bereiche) dagegen. Im restlichen Gemeindegebiet kann eine Nutzung von Erdwärmesonden **realisiert** werden. Im Gemeindegebiet sind bereits zwei Erdwärmesonden in Betrieb, die in Abbildung 35 ersichtlich sind.

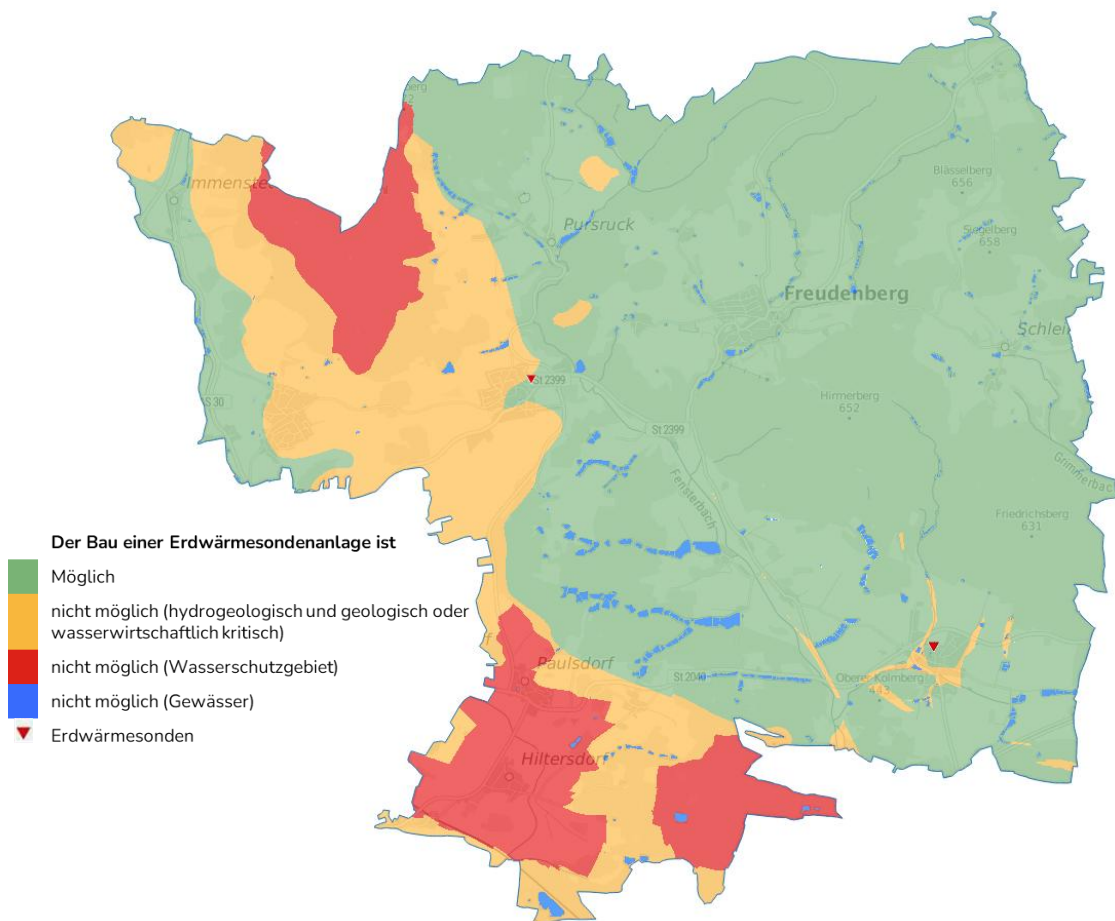


Abbildung 35: Potenziale für Erdwärmesonden (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.ifu.bayern.de]

4.4.2 Erdkollektoren

Erdwärmekollektoren (kurz: Erdkollektoren) bestehen aus einer Anordnung horizontal verlegter Rohre. Sie werden grundsätzlich **oberflächennah** verlegt, meist in einer Tiefe zwischen **1,2 und 1,5 m**. Soll die Kollektorfläche zusätzlich ackerbaulich genutzt werden, sind entsprechend höhere Sicherheitsabstände einzuhalten.

Da das Erdreich als Wärmequelle genutzt wird, kühlt sich die Bodenstruktur beim Wärmeentzug leicht ab. Bei **fachgerechter** Kollektorauslegung sind jedoch **keine umweltschädlichen Auswirkungen** zu befürchten. Über die wärmeren Monate wird die Kollektorfläche durch **Sonneneinstrahlung** wieder **regeneriert**.

Die nachfolgende Karte zeigt, welche Bereiche im beplanten Gebiet für die Ausbeutung geothermischer Potenziale durch Erdkollektoren **ungeeignet** sind. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um **Wasserschutzgebiete** (rote Bereiche) und **Flüsse** (blaue Bereiche), die aus offensichtlichen Gründen kein Potenzial in dieser Kategorie ergeben. Die **grünen Flächen** weisen eine **uneingeschränkte** Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmekollektoranlagen auf.

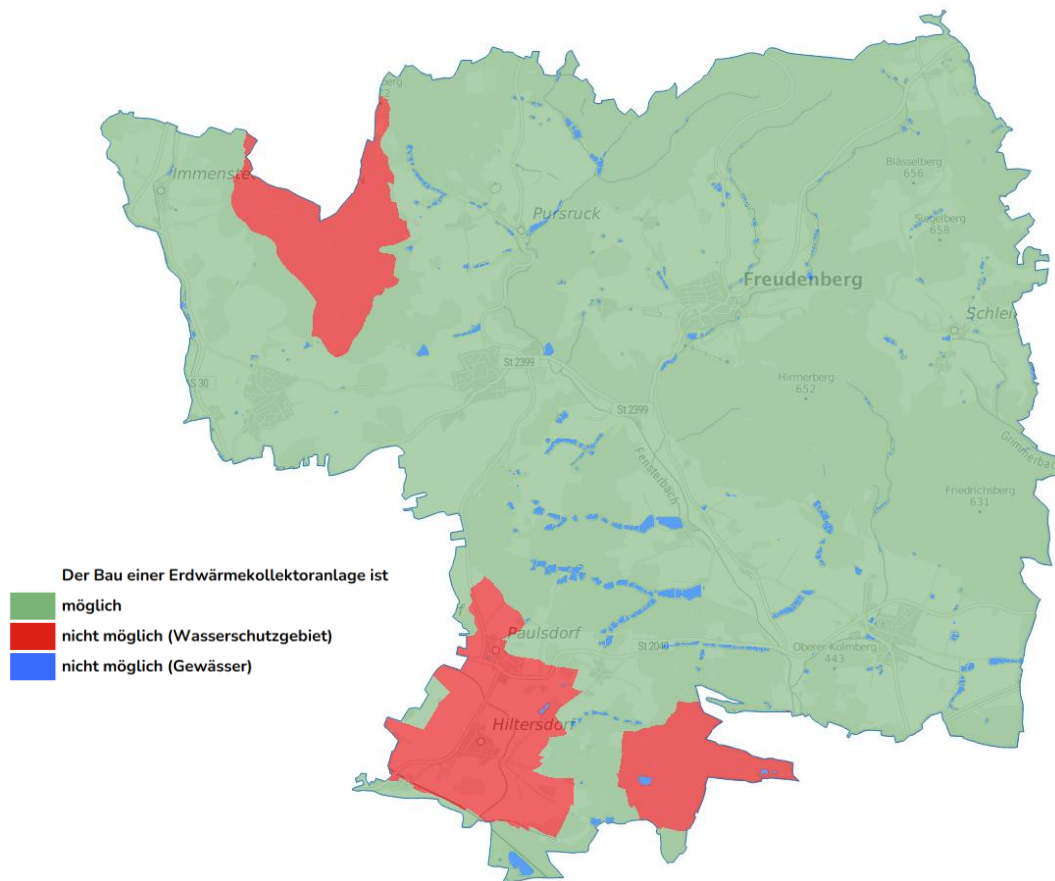


Abbildung 36: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.ifu.bayern.de]

4.4.3 Grundwasserwärme

Eine weitere Möglichkeit der Geothermie-Nutzung ist der Entzug von Wärme aus dem Grundwasser. Hierbei ergeben sich jedoch besondere Herausforderungen aufgrund der **hohen Schutzbedürftigkeit** des **Grundwassers**. Neben grundsätzlich ausgeschlossenen Bereichen, wie **Wasserschutzgebieten**, ist die Durchteufung mehrerer Grundwasserstockwerke wasserrechtlich unzulässig. Darüber hinaus ergeben sich Vorgaben an die Reinhaltung und Wiedereinleitung des Grundwassers in den Grundwasserleiter, aus dem das Wasser zuvor entnommen wurde.

In Flussnähe lässt sich die Bereitstellung von Umweltwärme durch **Uferfiltratbrunnen** ermöglichen. Grund dafür ist, dass in diesen Bereichen mit einer erhöhten Grundwasserergiebigkeit aufgrund des **Uferbegleitstroms** des Flusses zu rechnen ist. In den **sonstigen Gebieten** ist die Grundwasserentnahme mittels **Tiefbrunnen** nicht möglich. Zur Nutzbarmachung werden ein Förderbrunnen und ein Schluckbrunnen gebohrt. Bei der **Planung** ist insbesondere auf die **Zusammensetzung** des Wassers zu achten, da Mineralien und gelöste Metalle zur Verockerung der Bohrungen führen können. Auch die **Sauerstoffgehalte** und **pH-Werte** sind im Rahmen detaillierter Untersuchungen zu messen, bevor das geothermische Potenzial einer Grundwasserquelle genutzt werden kann.

Die folgende Karte gibt Aufschluss über das wasserrechtlich mögliche Potenzial, etwaige Grundwasserzusammensetzungen, die das Erschließen der geothermischen Quelle unter Umständen erschweren oder unwirtschaftlich machen, sind hierbei nicht Bestandteil der Betrachtung. Zudem sind die bereits bestehenden Anlagen im Gemeindegebiet auf der Karte dargestellt.

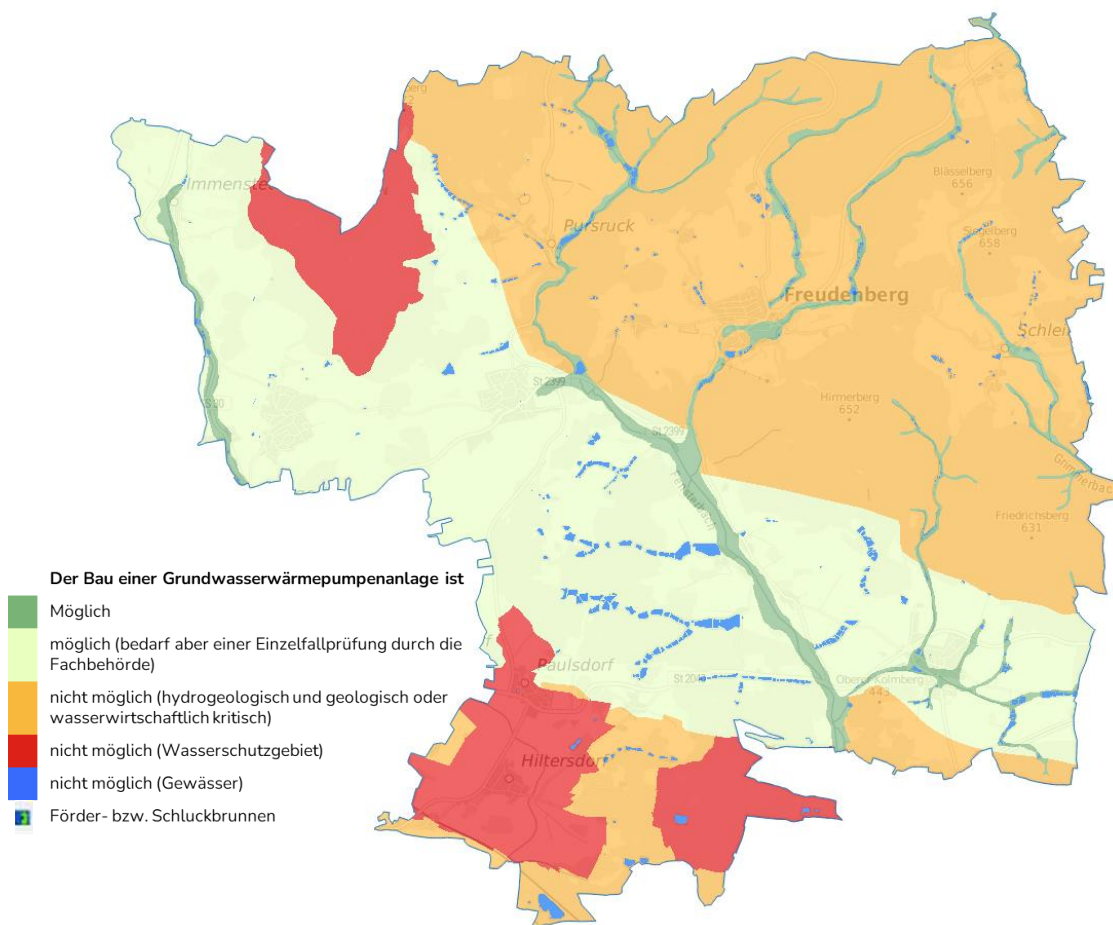


Abbildung 37: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)
 [Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.ifu.bayern.de]

In den grün gekennzeichneten Bereichen ist die Grundwassernutzung potenziell möglich. Hier liegt das **oberflächennahe Grundwasser** an, dessen Aufschluss und geothermische Nutzung nahezu uneingeschränkt möglich ist. In den rot gekennzeichneten Wasserschutzgebieten sowie den blau gekennzeichneten Gewässerflächen ist die Nutzung ausgeschlossen. Dem Vorhaben entgegenstehende Belange hydrogeologischer oder wasserwirtschaftlicher Natur sind durch die orangenen Flächen gekennzeichnet. In hellgrünen Bereichen ist eine Nutzung nach Einzelfallprüfung durch die zuständige Fachbehörde möglich.

4.5 Fluss- oder Seewasser

Im beplanten Gebiet sind keine großen Fließgewässer oder größere stehende Gewässer vorhanden, wodurch das Potenzial für die Nutzung von Fluss- oder Seewasserwärmepumpen ausgeschlossen ist. Daher entfällt die Untersuchung des Potenzials.

4.6 Uferfiltrat

Unter Uferfiltrat versteht man Wasser, das in unmittelbarer Nähe zum Ufer eines fließenden Gewässers mittels Brunnen unterirdisch entnommen wird. Das hier entnommene Wasser stammt dabei zu großen Teilen aus dem Fließgewässer. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde die Nutzung von Uferfiltrat als mögliche Wärmequelle grundsätzlich betrachtet, jedoch nicht weiter untersucht, da im Gemeindegebiet kein Fließgewässer mit ausreichend Wasserführung vorhanden ist.

4.7 Abwärme

Abwärme stellt eine wesentliche, oft ungenutzte Energiequelle dar, die durch gezielte Nutzung zur Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen kann. Insbesondere energieintensive Industrien generieren erhebliche Mengen an Abwärme. Deren Integration in industrielle Prozesse oder externe Wärmenetze bietet ein signifikantes Einsparpotenzial. Ebenso birgt die kommunale Infrastruktur, insbesondere Abwasserkanäle und Kläranlagen, ein bisher unterschätztes Potenzial zur Wärmegewinnung. Die in Abwässern gespeicherte thermische Energie kann mithilfe von Wärmetauschern extrahiert und für Heizsysteme genutzt werden. In Kläranlagen entstehen zudem durch biologische Abbauprozesse zusätzliche Wärme sowie Klärgase, die ebenfalls thermisch genutzt werden können. Folgend werden die Abwärmepotenziale im Gemeindegebiet weiter quantifiziert, wenngleich zur Umsetzung tiefergehende Detailprüfungen notwendig sind.

4.7.1 Industrie/ Großverbraucher

Basierend auf der Befragung der Industriebetriebe bzw. Großverbraucher, die bereits in Abschnitt 3.10 beschrieben wurden, konnte kein potenzieller Ankerlieferant ermittelt werden.

4.7.2 Abwasserkanäle

Die Nutzung der Abwasserkanäle als dezentrale Wärmequelle bietet eine Möglichkeit zur Nutzbarmachung ohnehin vorhandener Wärme.

Für einen technisch sinnvollen Betrieb sind gewisse Bedingungen zu erfüllen. Nach Rücksprache mit **Systemherstellern** sowie nach **WPG** ist eine Betrachtung von Kanalabschnitten ab einer Breite und Höhe von **mindestens DN 800** sinnvoll. Andere Systemhersteller sehen auch ab Kanaldurchmessern von DN 400 bereits die Möglichkeit für eine Wärmeentnahme, aber je größer der Kanaldurchmesser, desto wirtschaftlicher kann eine solche Anlage betrieben werden. Für eine ausreichende Wärmeentnahme ist ebenso ein gewisser Minstdurchfluss im Kanal, auch **Trockenwetterabfluss** genannt, notwendig, der in **etwa 10 l/s** betragen sollte, sodass bevorzugt Sammler in nähere Betrachtung kommen können. Es ist zudem zu berücksichtigen, dass eine verbleibende Kanalstrecke bis zur Einleitung in die Kläranlage erforderlich ist, um eine thermische Regeneration des Abwassers zu gewährleisten. Basierend auf Erfahrungswerten legen Abwasserbetreiber in der Regel fest, dass die Temperatur des Abwassers am Einlauf der Kläranlage einen Mindestwert von 10 °C nicht unterschreiten darf. Typischerweise erfolgt durch die Wärmerückgewinnung eine Temperaturabsenkung des Abwassers um 1 bis 2 Kelvin. Eine stärkere Abkühlung wäre aufgrund der damit einhergehenden Verlängerung der Wärmetauscherstrecke sowie des damit verbundenen Kostenanstiegs wirtschaftlich nicht vertretbar. Bei einer verbleibenden Kanalstrecke von etwa 2 bis 3 Kilometer kann die Einhaltung der genannten Temperaturgrenze in der Regel gewährleistet werden.

Das nach der Mindestdimension gefilterte Abwassernetz wird in Abbildung 38 dargestellt. Zu sehen ist, dass kaum Abschnitte des Kanalnetzes diese Bedingung erfüllt. Es resultieren **keine längeren, zusammenhängenden Netzstränge**.



Abbildung 38: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Da die Mindestanforderung an den Kanaldurchmesser nicht erfüllt ist, entfällt eine weitere Analyse dieses Potenzials.

4.7.3 Kläranlagen

Die lokalen Kläranlagen wurden ebenso näher betrachtet, wobei nur die Kläranlage Freudenberg von der Ausbaugröße her für weitere Analysen in Betracht gezogen wurde.

Einige technische Parameter wurden für die Anlage aufgenommen, welche in Tabelle 5 dargestellt werden. Die Anlagen Etsdorf und Hainstetten sind zu klein, um dort relevante Potenziale zu ermöglichen.



Abbildung 39: Standorte der Kläranlagen in Freudenberg [Quelle: BKG]

Die Kläranlage wurde im Jahr 2001 erbaut und verarbeitet aktuell das Abwasser von **2099 Einwohnerwerten** (EW), wobei die maximale Ausbaugröße 3000 EW entspricht. Der Klärschlamm wird extern verwertet.

Mittels der Jahreszeitreihe für Temperatur und Trockenwetterabflusses nach der Klärung wurde ermittelt, dass bis zu 1 GWh Umweltwärme ganzjährig dem Abfluss entzogen werden kann. Jedoch liegt die Kläranlage etwa 1,5 km zu den nächsten Siedlungsgebieten, welche

sich für ein Wärmenetz eignen würden, entfernt (Abbildung 40). Somit ist eine wirtschaftliche Nutzung dieser Abwärmequelle sehr unwahrscheinlich und wurde nicht weiterverfolgt.

Tabelle 5: Technische Daten der Kläranlage Freudenberg

Parameter	Beschreibung	Quelle
Baujahr	2001	BayernAtlas
Ausbaugröße in Einwohnerwerten	3000 EW	BayernAtlas
Anschluss in Einwohnerwerten	2099 EW	Betreiber
Größenklasse	2	BayernAtlas
Strombezug von EVU	40.650 kWh/a	Betreiber
Stromerzeugung durch PV	40.650 kWh/a	Betreiber

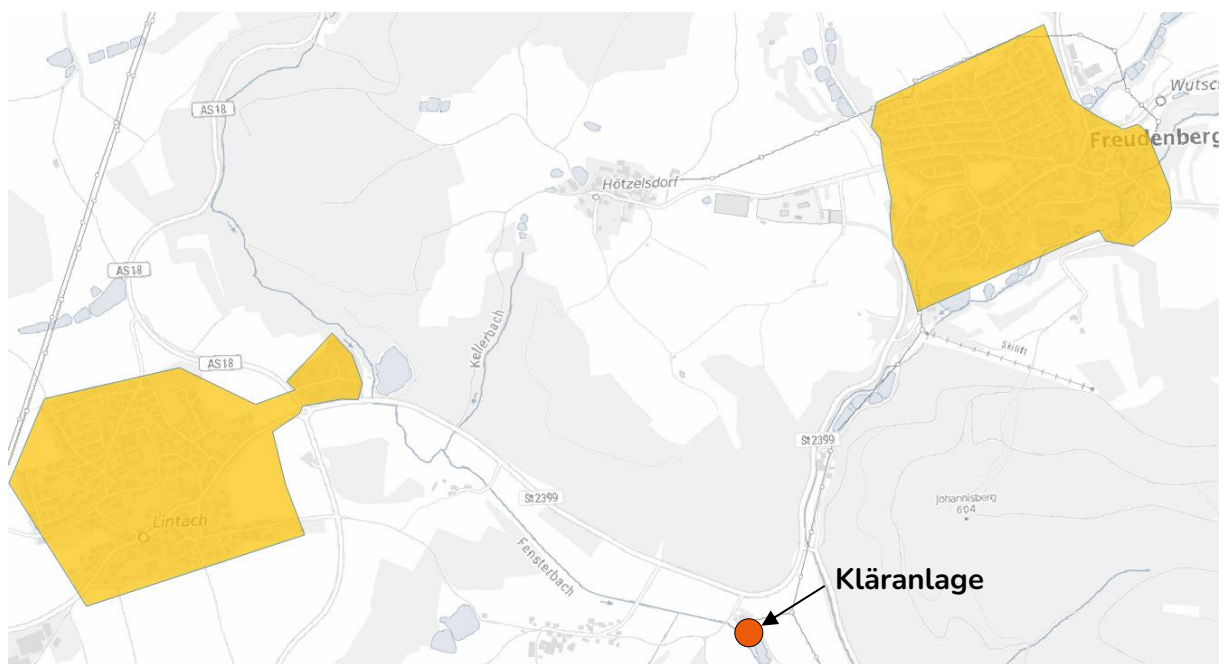


Abbildung 40: Kläranlagenstandort mit potenziell zu versorgenden Quartieren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

4.8 Biomasse

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz zählt feste, flüssige sowie gasförmige Biomasse im Sinne des GEG als erneuerbarer Energieträger zur Erzeugung von Wärme. Dabei steht der Begriff „Biomasse“ stellvertretend für eine Vielzahl an Energieträgern. Laut GEG umfasst diese:

- Biomasse im Sinne der Biomasseverordnung
- Altholz der Kategorien A I und A II
- Biologisch abbaubare Anteile von Abfällen aus Haushalten und Industrie
- Deponiegas
- Klärgas
- Klärschlamm im Sinne der Klärschlammverordnung
- Pflanzenölmethylester

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden die Potenziale aus holzartiger Biomasse, Biogas und Klärschlamm näher untersucht.

4.8.1 Holzartige Biomasse

Für die Ermittlung des holzartigen Biomassepotenzials im Gebietsumfang der Kommune wird auf Daten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (**LWF**) zurückgegriffen. Diese Daten geben Auskunft über die aus den Wäldern jährlich nutzbaren Energiepotenziale pro Kommune. Zusätzlich wird auf Daten des Bayerischen Landesamts für Umwelt (**LfU**) zurückgegriffen, welches die angefallene Altholzmenge der vergangenen Jahre pro Landkreis ausweist.

Die Potenziale des LWF beziehen sich zum einen auf **Derbholz**, damit wird die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde bezeichnet.¹⁸ Diese Daten beinhalten unter anderem Fernerkundungsdaten, Daten aus der dritten Bundeswaldinventur und aus einer Holz-

¹⁸ Weitere Informationen: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/fa366654-3716-43d8-9aad-ef9f44ad16ec>

aufkommensmodellierung. Das bedeutet, dass der Waldumbau sowie die aktuelle Holznutzung nach Besitzart mitberücksichtigt wird. Es handelt sich dabei um wirtschaftliche Potenziale unter der Annahme einer zukünftig veränderten Baumartenzusammensetzung. Mit diesem Datensatz ist jedoch **keine Auskunft** darüber möglich, in welchem Umfang die Potenziale **bereits genutzt** werden oder in welchem Umfang sie **tatsächlich verfügbar gemacht** werden können.

Zudem gibt das LWF eine Auskunft über die Potenziale, die sich aufgrund **von Flur- und Siedlungsholz**¹⁹ ergeben. Darunter fallen Gehölze, Hecken und Bäume im Offenland (beispielsweise Straßenränder, Parks, Gärten, etc.).

Die Daten der Abfallbilanz des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) weisen landkreisscharf das angefallene **Altholz** aus. Unter der Annahme einer anteiligen energetischen Nutzung des Altholzes kann hieraus ebenso ein Potenzial zur Wärmeerzeugung aus der Kommune ermittelt werden.

Basierend auf den vorhergehend beschriebenen Daten des LWF und des LfU konnte somit ein theoretisches Potenzial von insgesamt rund **34 GWh** ermittelt werden. Dabei gehen zirka 33 GWh auf Waldderholznutzung und knapp 0,7 GWh auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von knapp 0,2 GWh abgegriffen werden. Zusammenfassend sind die Potenziale in Tabelle 6 aufgelistet.

Tabelle 6: Biomassepotenzial

Art	Potenzial in MWh	Quelle
Waldderholz	33.472	LWF
Flur- und Siedlungsholz	694	LWF
Altholz	156	LfU
Summe	34.323	

¹⁹ Weitere Informationen: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/5a3a64c9-230b-44f9-a444-565e6745be4e>

Die Verteilung der Waldflächen im beplanten Gemeindegebiet ist in folgender Abbildung dargestellt.

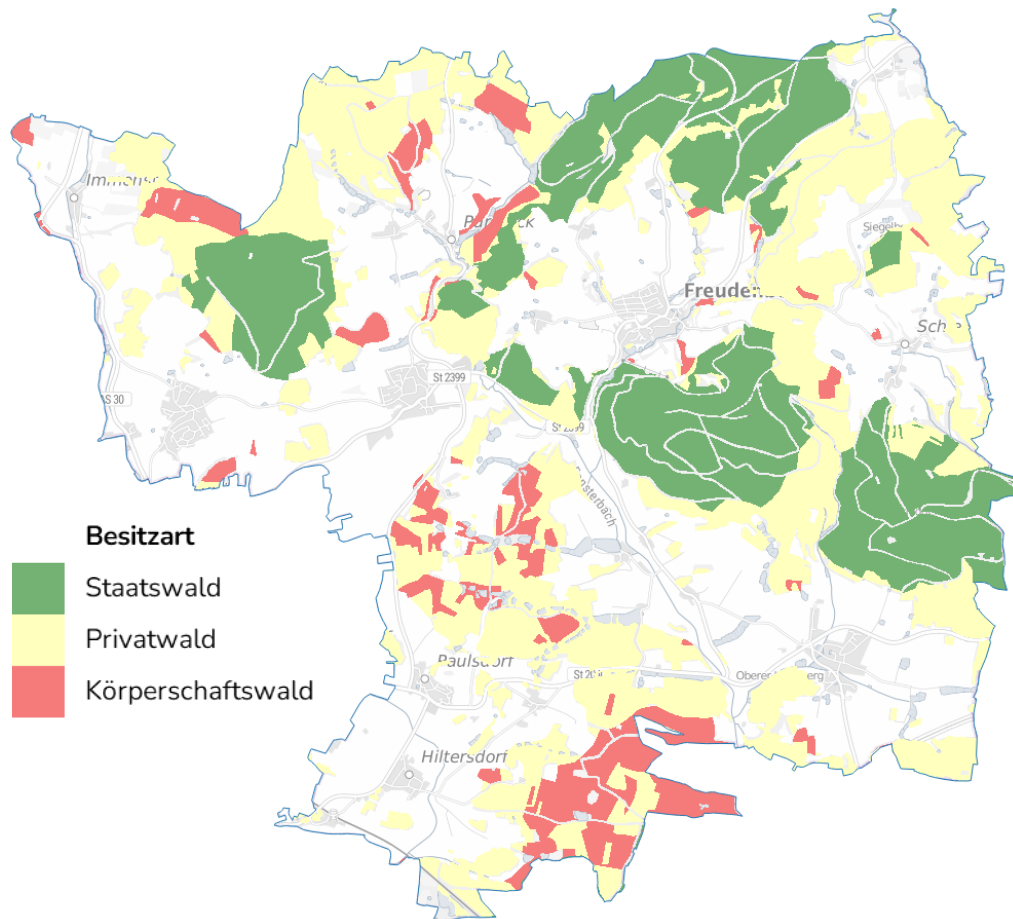


Abbildung 41: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Ebenso ist in Abbildung 42 das gesamte theoretische Potenzial untergliedert in die Art des Holzes im Vergleich zum vorläufigen Gesamtpotenzial und dem aktuellen Biomasse-Verbrauch abgebildet.

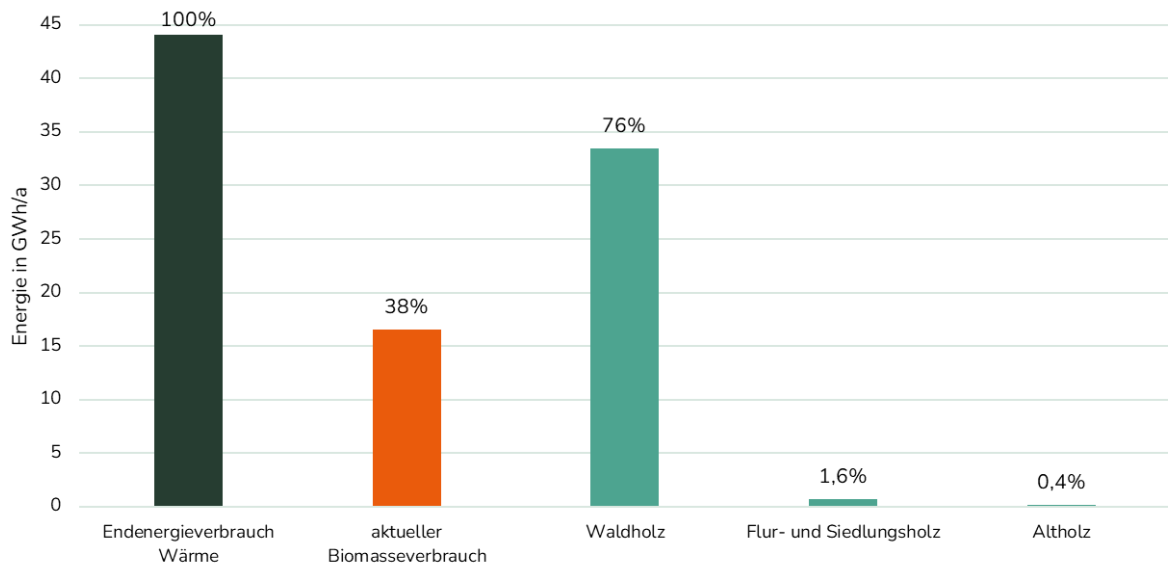


Abbildung 42: Statistisches Gesamtpotenzial Holz

Zu den ermittelten Biomassepotenzialen wurde ebenso die Meinung des zuständigen Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (**AELF**) Amberg-Neumarkt i.d.OPf. eingeholt. Es wurde Auskunft bezüglich der Zusammensetzung des Waldes in Freudenberg gegeben. Die Waldfläche in Freudenberg wird auf ca. 4.036 ha geschätzt. Die Baumartenverteilung liegt bei 90 % Nadelholz und 10 % Laubholz. Pro Hektar werden jährlich 8,5 Festmeter Holzzuwachs angegeben, wovon 40 % energetisch genutzt werden. Daraus ergibt sich ein Energiepotenzial von etwa 29 GWh, was ca. 66 % des Endenergieverbrauchs Wärme der Kommune abdecken könnte. Das Realdatenpotenzial liegt unter dem statistischen Potenzial. Ein Grund hierfür ist wahrscheinlich das hohe Aufkommen von Privatwald, dessen Bewirtschaftung generell unter dem potenziell möglichen liegt.

Vergleicht man den aktuellen Biomasseverbrauch von 16 GWh/a und das statistische Biomassepotenzial von 34 GWh/a fällt auf, dass Freudenberg aufgrund der großen Waldflächen im Gemeindegebiet derzeit noch ungenutztes Biomassepotenzial besitzt. Wird, wie in Abbildung 43 dargestellt, der Realdatenabgleich mit dem AELF einbezogen, ergibt sich, dass das verfügbare Biomasseaufkommen noch ein Potenzial in Höhe von ca. 12 GWh bietet.

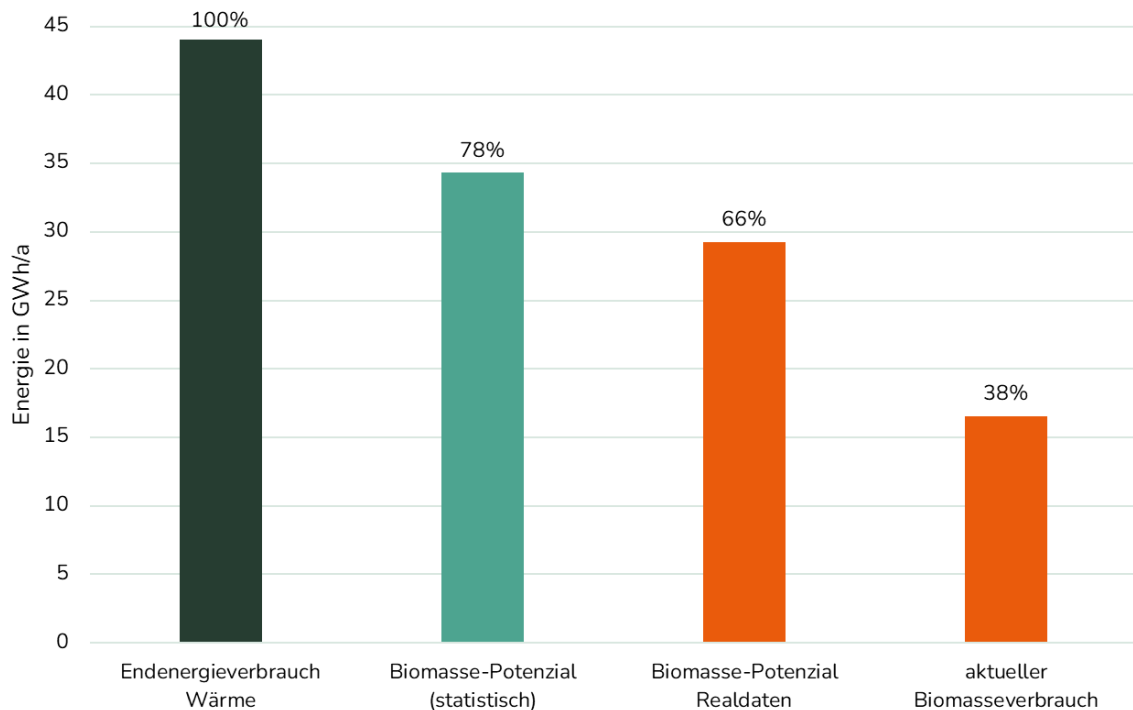


Abbildung 43: Realabgleich des statistischen Biomassepotenzials mit den Angaben des AELF

Generell lässt sich sagen, dass die Nutzung von Biomasse in der Wärmeversorgung eine nachhaltige und bezahlbare Option darstellen kann. Aus ökologischer Sicht sollte jedoch der Brennstoff aus der Region bezogen werden. Es ist bei der Nutzung von Biomasse darauf hinzuweisen, dass die mittel- und langfristigen Kosten für den Brennstoff je nach Szenario stark steigen können, wenn durch die fortschreitende Energiewende andere Sektoren vermehrt auf die Nutzung von Biomasse setzen (z.B. Prozesswärme in der Industrie). Im Zusammenhang mit dem Aufbau von Wärmenetzen kann die Nutzung von Biomasse u.U. eine sinnvolle Übergangstechnologie für den Aufbau der Netzinfrastruktur darstellen.

Die Einbindung der Biomasse in die Wärmeversorgung bringt preisbedingt zunächst den Vorteil mit sich, dass hohe Anschlussquoten bedingt durch den vergleichsweise niedrigen Wärmepreis zum aktuellen Betrachtungszeitpunkt erreicht werden können. Bei der Errichtung einer Heizzentrale, die den Energieträger Biomasse verwendet, sind dennoch einige Punkte bereits im Vorfeld zur Berücksichtigung zu empfehlen. So sollte das Heizwerk von Beginn an bereits so geplant werden, dass auch eine Umrüstung auf andere Technologien, wie beispielsweise Großwärmepumpen, möglich sein sollte. Ebenso sollten bereits andere Energieträger beim Aufbau eines Wärmenetzes mit integriert werden. So kann beispielsweise ein

Wärmeerzeugerpark so geplant werden, dass im Sommer der Wärmebedarf primär über Wärmepumpen oder Solarthermie gedeckt werden kann und damit die Biomasse nicht die alleinige Versorgung übernimmt. Bedingt durch die starke Abhängigkeit von den lokalen Verhältnissen können die Biomassepotenziale sehr stark schwanken. Eine Nutzung von Biomasse als Energieträger erfordert deshalb unter Umständen eine Einzelfallbetrachtung bzw. eine Entscheidung im Einzelfall. Das Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse werden darüber hinaus in der EU-Richtlinie 2018/2001 (RED II)²⁰ geregelt und sind für die Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Energieträger zu berücksichtigen.

4.8.2 Biogas

Zur Ermittlung des theoretischen Biogaspotenzials wird auf Daten des Bayerischen Landesamtes für Statistik (**LfStat**) und des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (**LfU**) zurückgegriffen. Konkret werden für den Gebietsumgriff der Kommune Daten über die aktuelle **Gebietsflächenverteilung**, den **Viehbestand** und die jährlich anfallende Menge an **Bioabfällen** erhoben. Daraus lässt sich unter der Annahme, dass ein bestimmter Anteil der zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Nutzfläche für den Anbau von Energiepflanzen genutzt wird und diese anschließend zu Biogas verarbeitet werden, ein Potenzial bestimmen. Darüber hinaus wird, basierend auf den Daten zum Viehbestand, das Potenzial aus Gülle bestimmt. Ebenso wird der Potenzialberechnung zu Grunde gelegt, dass der jährlich anfallende Bioabfall vollständig zur Erzeugung von Biogas genutzt werden kann. Das hieraus ermittelte Potenzial versteht sich als theoretisches Potenzial zur Erzeugung von Biogas mittels lokaler Ressourcen und ist somit auch zunächst unabhängig davon zu betrachten, ob Biogasanlagen im Gemeindegebiet vorhanden sind.

Insgesamt kann ein theoretisches Biogaspotenzial von ca. **21 GWh** bestimmt werden. Die Potenziale, aufgegliedert nach der Herkunft, werden in Tabelle 7 dargestellt.

²⁰ [RED II Richtlinie](#)

Tabelle 7: Theoretisches Biogaspotenzial

Herkunft	Potenzial in MWh	Datenquellen
Energiepflanzen	6.475	LfStat
Gülle	13.694	LfStat
Bioabfall	802	LfStat, LfU
Summe	20.971	

Wird das auf statistischen Datenquellen basierende Biomasse- und Biogaspotenzial bilanziert, erreicht Freudenburg mit dem Biogaspotenzial einen Wert von etwa 48 % und mit dem Biomassepotenzial einen Wert von etwa 78 % vom Gesamtwärmebedarf (Abbildung 44). Im Gemeindegebiet der Gemeinde Freudenburg bestehen derzeit zwei Biogasanlagen. Aus den Angaben im Energieatlas zu der erzeugten Strommenge wurde ein Verbrauch an organischem Material von 7 GWh abgeschätzt. Aufgrund fehlender Rückmeldungen der Anlagenbetreiber können keine Aussagen zu tatsächlichem Verbrauch oder möglicher Abwärme gemacht werden.

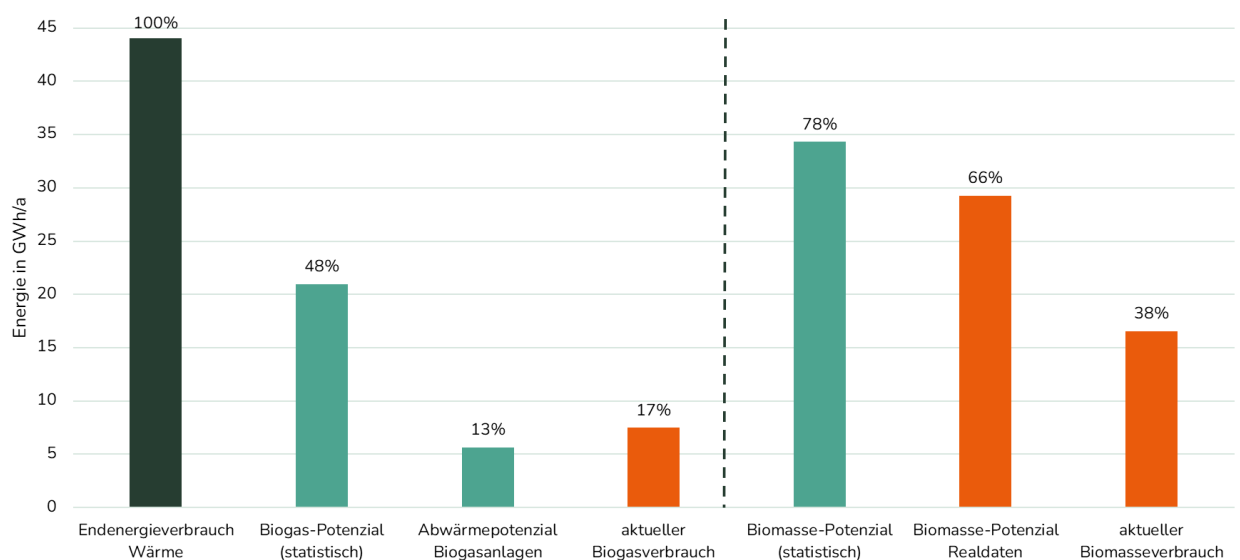


Abbildung 44: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Endenergieverbrauch Wärme

4.8.3 Klärschlamm

Es besteht lokal keine Klärschlammverwertung.

4.9 Wasserstoff

Die Nutzung von Wasserstoff ist an diverse Faktoren gekoppelt, diese sind insbesondere Verfügbarkeit, Emissionsfaktor und Preis. Die Verfügbarkeit von Wasserstoff mit einem geringen Emissionsfaktor (grüner Wasserstoff) ist derzeit nicht ausreichend gegeben. Daraus bedingt, werden wahrscheinlich hohe Preise abgerufen. Sofern ein Wasserstoffleitungsnetz dennoch in absehbarer Zeit günstige Wasserstoffkapazitäten liefert, eröffnet sich ein umfangreicheres Potenzial, auch für mögliche Wasserstoffeinspeisungen durch aufgebaute Erzeugungskapazitäten. Aufgrund der in Kapitel 3.7 dargestellten infrastrukturellen Unsicherheiten wird nur die Wasserstofferzeugung vor Ort im Rahmen der Potenzialanalyse betrachtet.

Basierend auf den ermittelten Flächen zur erneuerbaren Stromerzeugung (vgl. Abschnitt 4.2) kann ein **theoretisches, überschlägiges Potenzial** zur **lokalen** Erzeugung von grünem Wasserstoff (vgl. Tabelle 2) ermittelt werden.

Bei vollständiger Nutzung der möglichen PV- und Windkraftkapazitäten ergibt sich unter Einhaltung technischer Systemgrenzen und wirtschaftlicher Auslegungskennzahlen hinsichtlich der Mindestauslastung ein erneuerbares Wasserstoffpotenzial von 116 GWh. Bei der Erzeugung von Wasserstoff mittels eines Elektrolyseurs würde zusätzlich noch ein Abwärmepotenzial von 77 GWh entstehen. Dabei werden etwa 70 % des verfügbaren Stroms eingesetzt.

Es ist zu bemerken, dass es sich hierbei um ein rein theoretisches Potenzial handelt, da alle Photovoltaik- und Windkraftpotenziale umgesetzt und dann ausschließlich für die Wasserstoffproduktion genutzt werden. Des Weiteren kann lokal nur das Abwärmepotenzial aus dem Elektrolyseur genutzt werden, da kein Gasnetz vorhanden ist. Jedoch ist eine Einspeisung aufgrund der Nähe zum geplanten Wasserstoffkernnetz denkbar.

Die bestimmten Potenziale basieren auf der Annahme eines Territorialprinzips. Werden nicht nur lokal verfügbare erneuerbare Energiepotenziale eingesetzt, sondern ebenso die bereits bestehenden Anlagen inkludiert (Wasserkraftwerk und kleinere PV-Anlagen) sowie signifikante Strommengen über das Netz überregional bezogen, ließe sich die Erzeugungsmenge deutlich steigern. Dies ginge mit Verdrängungseffekten einher, da die bislang für andere Zwecke genutzte Energie nun in einem potenziellen Elektrolyseur in Freudenberg genutzt würde. Hier wären zudem regulatorische und marktwirtschaftliche Aspekte zu betrachten.

4.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In Tabelle 8 werden die untersuchten Potenziale **zusammenfassend** dargestellt. Die Einteilung in --, -, +, ++ stellt die mit der jeweiligen Quelle bereitstellbaren Deckungsgrade im Sinne eines Ausbaupotenzials, bezogen auf den Gesamtwärmebedarf dar. Die Attribute werden wie folgt vergeben:

Deckungsgrad 0 - 10 %: --

Deckungsgrad > 10 - 20 %: -

Deckungsgrad > 20 - 50 %: +

Deckungsgrad > 50 - 100 %: ++

Tabelle 8: Übersicht der Potenziale

Biomasse	+	12 GWh (Realdatenausbaupotenzial)
Biogas	+	Ca. 13GWh
Geothermie	+	Tiefengeothermie nein, Oberflächennah meist möglich
Flusswasser	--	Gewässer zu klein
Uferfiltrat	--	Gewässer zu klein)
PV-Freiflächen	++	Ca. 29 GWh _{el}
PV-Dachflächen	++	Ca. 32 GWh _{el}
Windkraft	++	Ca. 212 GWh _{el}
Grünes Gasnetz	--	Kein Gasnetz vorhanden
Wasserstoff		aktuell keine Planungen vorhanden
Abwärme	--	Nicht vorhanden
Kläranlage	--	Distanz zu Quartieren zu groß
Abwasserwärme	--	Sehr wenig DN 800 vorhanden

Durch die Flächenverteilung der Kommune ergeben sich sowohl auf der Freifläche als auch auf Dachflächen Potenziale zur Errichtung von Photovoltaik-Anlagen. Es ist jedoch zu bemerken, dass aufgrund der Verschiebung im Jahresverlauf zwischen Produktion (hoch im Sommer) und Wärmeverbrauch (hoch im Winter) nur **20 % - 30 % des Photovoltaik - Potenzials genutzt werden können für die Wärmeversorgung**. Ebenso sind Potenziale für Windkraftanlagen vorhanden. Diese Stromerzeugungsanlagen können ebenso in die Wärmeversorgung mit eingebunden werden.

Potenziale zur Nutzung der **Geothermie** sind in Freudenberg vorhanden. Für die **dezentrale** Wärmeversorgung sind Erdsonden im Westen des Gemeindegebiets aus wasserschutzrechtlichen oder geologischen/hydrogeologischen Belange weitestgehend nicht möglich im restlichen Gebiet ist die Nutzung jedoch **möglich**. Im Nordosten und Süden des beplanten Gebiets ist der Bau einer Grundwasserwärmepumpe nicht möglich. Im restlichen Gebiet ist er **weitestgehend möglich**, bedarf aber einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde. **Erdwärmekollektoren** sind mit Ausnahme von den Gewässerflächen, mit Ausnahme der Wasserschutzgebiete **flächendeckend möglich**.

Da im beplanten Gebiet keine ausreichend großen **Fließgewässer** existieren, kann das **Grundwasser** bzw. **Uferfiltrat nicht** zur Wärmeerzeugung genutzt werden.

Aufgrund des Fehlens von größeren Industriebetrieben, bzw. Großverbrauchern konnte **kein** Akteur mit **Abwärmepotenzial** ermittelt werden.

Die Analyse des **Abwassernetzes** ergab kaum Teilstränge, die bedingt durch ihren **Durchmesser** für die thermische Nutzung geeignet wären. Die örtlichen **Kläranlagen** erfüllen aufgrund ihrer geringen Größe und ihrer Entfernung zu möglichen Abnehmern nicht die Mindestanforderungen an die Wärmenutzung und sind daher **ungeeignet**.

Derzeit besteht in Freudenberg ein ungenutztes **Biomassepotenziale** von etwa 12 GWh.

Das verfügbare Biogaspotenzial wird durch die zwei vorhandenen Biogasanalgen schon genutzt, so dass ein Potenzial von 13 GWh ungenutzt ist. Aufgrund fehlender Rückmeldungen kann keine Aussagen zu Abwärmepotenzialen der Biogasanalgen gegeben werden.

Das Potenzial für ein **grünes Gasnetz** sowie den Einsatz von **Wasserstoff** ist aufgrund der fehlenden Infrastruktur – insbesondere dem fehlenden Gasnetz – derzeit nicht gegeben.

5 ZIELSZENARIO

Nach § 18 WPG Abs. 1 ist für alle Gebiete, die nicht der verkürzten Wärmeplanung unterliegen, eine **Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete** durchzuführen. Hierzu stellt die planungsverantwortliche Stelle mit dem Ziel einer möglichst kosteneffizienten Versorgung des jeweiligen Teilgebiets auf Basis von **Wirtschaftlichkeitsvergleichen** jeweils differenziert für die Betrachtungszeitpunkte dar, welche Wärmeversorgungsart sich für das jeweilige geplante Teilgebiet besonders eignet. Dies erfolgt mithilfe der nachfolgenden Parameter:

1. Wärmegestehungskosten²¹
2. Realisierungsrisiken
3. Maß an Versorgungssicherheit
4. Kumulierte Treibhausgasemissionen

Nach § 18 Abs. 2 WPG besteht kein Anspruch Dritter auf Einteilung zu einem bestimmten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiet. Aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet entsteht keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen.

Nach § 18 WPG Abs. 3 erfolgt die Einteilung des geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die **Betrachtungszeitpunkte** der Jahre **2030, 2035** und **2040**. Gemäß § 1 WPG ist das Zieljahr für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bundesweit auf 2045 festgelegt. In Bayern jedoch schreibt das Bayerische Klimaschutzgesetz vor, dass der Freistaat spätestens bis 2040 klimaneutral sein soll. Vor diesem Hintergrund wurde gemeinsam mit der Gemeinde beschlossen, die Wärmeplanung auf das Zieljahr 2040 auszu-

²¹ Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer.

richten, um der Zielsetzung Bayerns gerecht zu werden. Dennoch decken die Prognosen weiterhin den Zeitraum bis 2045 ab, um eine umfassende und langfristige Perspektive sicherzustellen. Demnach sind die Diagramme im Rahmen des Zielszenarios auf 2045 ausgelegt.

5.1 Methodik

Um die in Kapitel 5.2 dargestellten Zielszenarien fundiert entwickeln zu können, wurden zunächst mittels Standardlastprofilen die Wärmebedarfe aller Quartiere zeitlich aufgeschlüsselt. Im Rahmen weiterer Betrachtungen wurden unter Berücksichtigung der Bestands- und Potenzialanalyse Wärmeerzeugungsansätze entwickelt. Nachfolgend ist die verwendete Methodik skizziert.

5.1.1 Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen

Um eine einheitliche fundierte Bewertung der Quartiere zu ermöglichen, wurde der Leitfaden Wärmeplanung des BMWK zu Grunde gelegt. Im Leitfaden werden einheitliche Kriterien für die Ausweisung von Wärmenetzgebieten, Wasserstoffnetzgebieten und Gebieten zur Dezentralen Versorgung ausgewiesen.

Die Kriterien werden in die drei Kategorien Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiko und kumulierte Treibhausgasemissionen eingeteilt, deren zusammengefasste Eignung übergeordnet zusammengefasst werden.

Für Wärmenetzgebiete sind die Wärmeliniendichte, Potenzielle Ankerkunden, die Erwartung des Anschlussinteresses, der spezifische Investitionsaufwand für den Ausbau oder Bau, Potentiale für zentrale erneuerbare Wärmeherzeugung und Abwärmeeinspeisung und Anschaffungs-/Investitionskosten der Anlagentechnik als wirtschaftliche Kriterien aufgeführt.

Für Wasserstoffnetzgebiete sind der erwartete Anschlussgrad, ein langfristiger Prozesswärmebedarf $> 200\text{ °C}$ bzw. ein stofflicher Wasserstoffbedarf, das Vorhandensein eines Gasnetzes, die Preisentwicklung von Wasserstoff sowie Anschaffungs-/Investitionskosten der Anlagentechnik als wirtschaftliche Kriterien aufgeführt.

Als Kriterien für die Bewertung von Risiken werden diese im Hinblick auf Auf-, Aus- und Umbau der Infrastrukturen im Teilgebiet, die Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen, die lokale Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen sowie sich ändernder Rahmenbedingungen betrachtet.

Die kumulierten Treibhausgasemissionen können für Wärmenetze standardmäßig mit mittel, für Wasserstoffnetze mit hoch und für dezentrale Versorgung mit niedrig bewertet werden. Dabei spielt der Zeitpunkt der Umstellung der Wärmeerzeugung eine Rolle für die kumulierten Treibhausgasemissionen. Je später die Umstellung, desto höher die kumulierten Treibhausgasemissionen. Daher sind die niedrigsten kumulierten Treibhausgasemissionen in der dezentralen Versorgung zu erwarten und die höchsten in der Wasserstoffversorgung, da von einer späten Umstellung auf Wasserstoff ausgegangen wird.

5.1.2 Akteursbeteiligung – Runder Tisch

Aufgrund der geringen Anzahl der Akteure wurde in Absprache mit der Planungsverantwortlichen Stelle kein runder Tisch durchgeführt. Es fand jedoch ein gezielter Austausch mit den Akteuren statt.

5.2 Zielszenario 2040

Im nachfolgenden Abschnitt wird das Zielszenario im Jahr 2040 inklusive der Zwischenschritte in den Stützjahren dargestellt und näher erläutert.

5.2.1 Voraussetzungen und Annahmen

Die Betrachtungen basieren auf gewissen Annahmen, die bereits in den vorherigen Kapiteln beschrieben wurden. Aufgrund des fehlenden Gasnetzes ist zum aktuellen Zeitpunkt mit **keiner Wasserstofflösung** im Gemeindegebiet zu rechnen (vgl. Abschnitt 3.7).

Darüber hinaus wurde die Einteilung in Wärmenetzgebiete auf Basis des gesamten **Wärmeverbrauchs der Straßenzüge** durchgeführt. Die Umsetzbarkeit wird dementsprechend weiterhin stark von der **realen Anschlussquote abhängen**.

5.2.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Nachfolgend werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren, sowie dem Zieljahr 2040 dargestellt. Die Einteilung nach dem WPG lautet wie folgt:

Farbe	Art des Wärmeversorgungsgebiets
	Wärmenetzverdichtungsgebiet
	Wärmenetzausbaubereich
	Wärmenetzneubaugebiet
	Wasserstoffnetzgebiet
	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
	Prüfgebiet

Die nachfolgenden Betrachtungen wurden zusammen mit der Kommune erarbeitet. Im Jahr **2030** (vgl. Abbildung 45) ist zunächst das Quartier Lintach als **Prüfgebiet** klassifiziert. Hier ist der Bau eines Wärmenetzes angedacht, jedoch ist hier der Bau eines Altersheimes als Ankerkunde unklar und daher auch die Umsetzung dieses Vorhabens unklar.

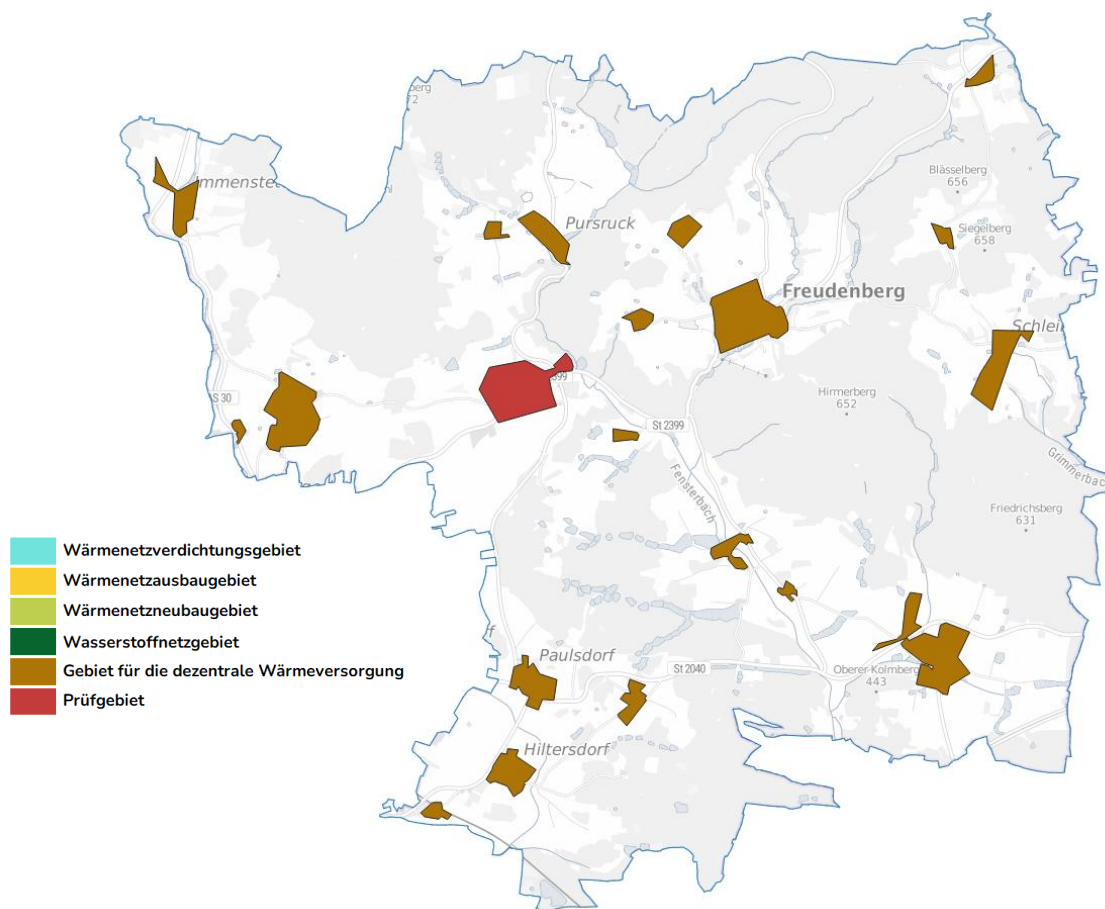


Abbildung 45: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Für das Jahr **2035** (vgl. Abbildung 46) wird das Quartier Aschach als Wärmenetzneubau gebiet eingeteilt. Die Wärmeabnehmerstruktur liegt am unteren Ende des wirtschaftlich möglichen, aber bei einem geeigneten Akteur und Betreibermodell könnte ein Wärmenetz denkbar sein. Bei Planungen sollte auch die nahe gelegene Biogasanlage betrachtet werden.

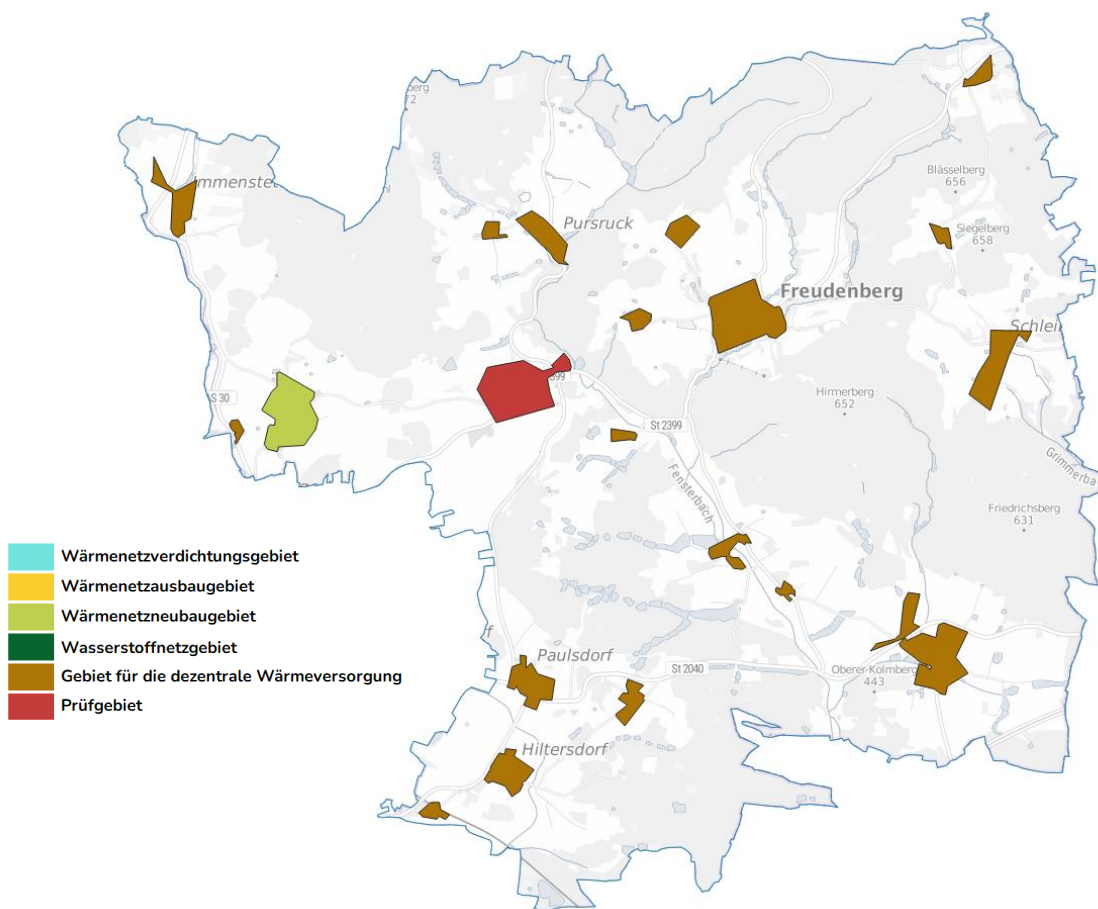


Abbildung 46: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Für das Zieljahr **2040** wird darüber hinaus Freudenberg (Kernort) als Wärmenetzneubaugebiet eingeteilt. Diese Einteilung zu Wärmenetzneubaugebiet wurde gestaffelt, da für Aschach und Freudenberg Akteure für die Wärmenetze gefunden werden müssen.

Die Prüfung nach § 28 WPG hinsichtlich einer grünen Methanversorgung ist hier aufgrund des fehlenden Gasnetzes negativ ausgefallen.

Die **verbleibenden Gebiete** werden als Gebiet für die **dezentrale Versorgung** klassifiziert. In diesen Gebieten wird es als unwahrscheinlich angesehen, dass diese großflächig mit einem Wärmenetz bzw. einem Grüngasnetz versorgt bzw. erschlossen werden. Gebäude in jenen Gebieten werden zukünftig mit hoher Wahrscheinlichkeit dezentral mittels Einzellösungen versorgt werden. Im Einzelfall können jedoch auch hier Wärmeverbundlösungen entstehen.

Aufgrund der Abnahmestruktur ist hier allerdings eher mit kleineren Lösungen, wie beispielsweise der gemeinsamen Versorgung nahegelegener Gebäude zu rechnen.

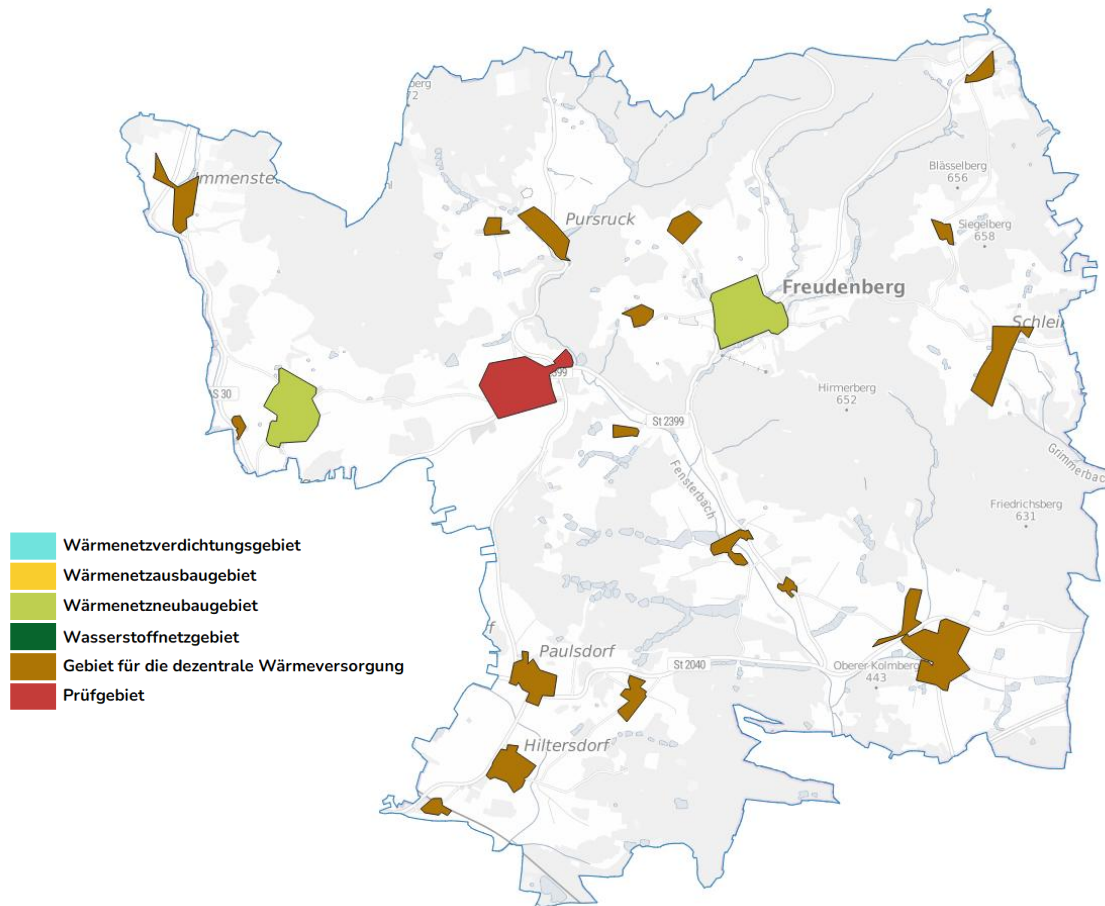


Abbildung 47: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040 und 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

5.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 WPG sind die beplanten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial darzustellen. Die Gebiete in Abbildung 48 zeigen einen hohen Anteil an Gebäuden mit einem hohen spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme auf, die besonders für Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs geeignet sind. Hierbei handelt es sich um die Quartiere Freudenberg, Lintach und Pursruck.

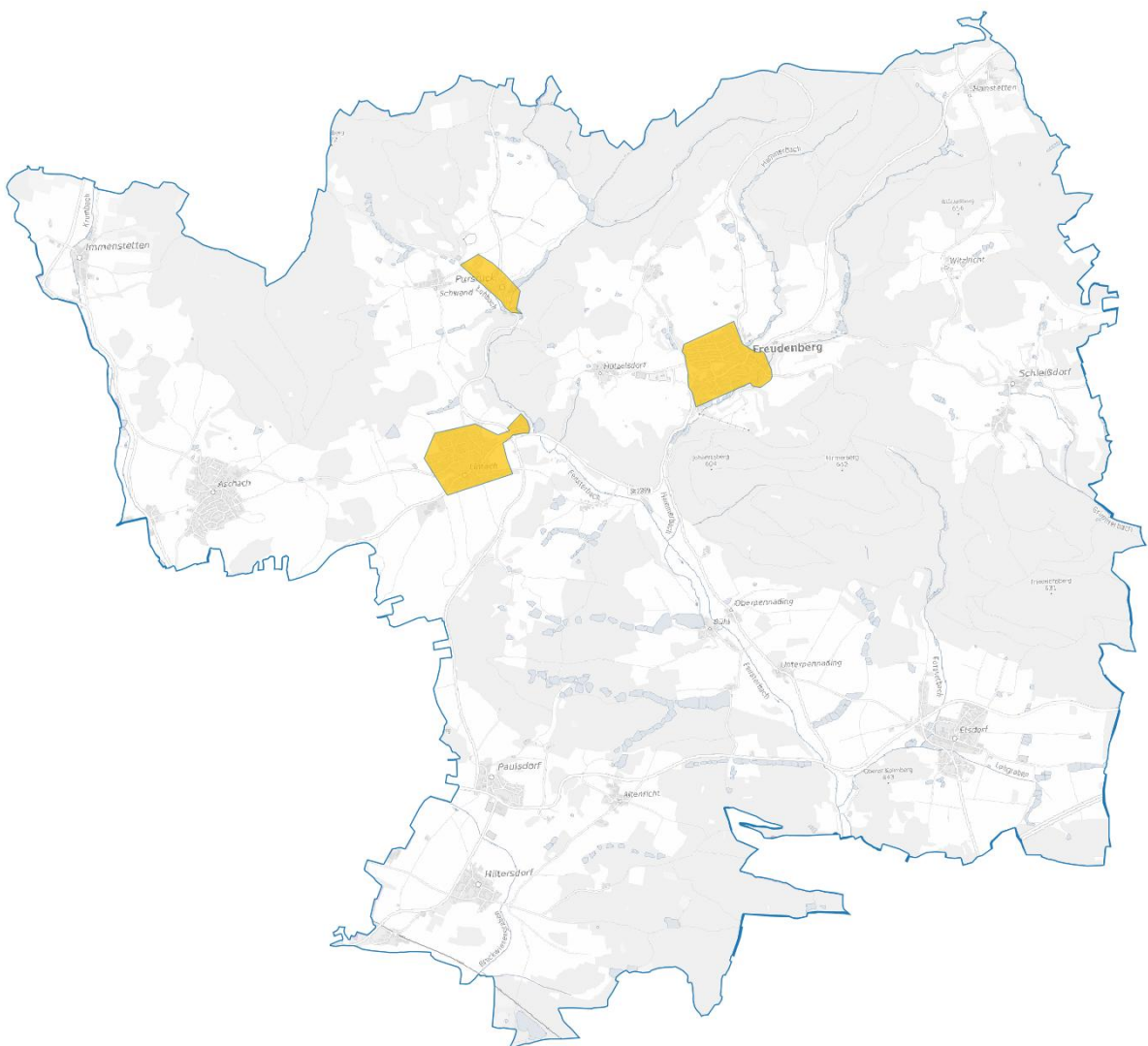
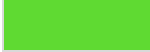


Abbildung 48: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

5.2.4 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr

Nach § 19 Abs. 2 sind die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr anhand ihrer Eignung wie folgt einzustufen:

Farbe	Wahrscheinlichkeit
	sehr wahrscheinlich geeignet
	wahrscheinlich geeignet
	wahrscheinlich ungeeignet
	sehr wahrscheinlich ungeeignet

Nachfolgend werden die Wahrscheinlichkeitsstufen für die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete dargestellt.

Bei der Einordnung der in Abbildung 52 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen ist hervorzuheben, dass es **zahlreiche Faktoren** für eine erfolgreiche Umsetzung gibt, die im Rahmen der Wärmeplanung **noch nicht abschließend** geklärt werden können. Diese umfassen u.a.:

1. Anschlussinteresse möglicher Abnehmer
2. Betreibermodelle
3. Finanzierbarkeit
4. Kostenentwicklung
5. Fördermittel (Bund und Länder)
6. Bundeshaushalt
7. Verfügbarkeit von Fachplanern und Fachfirmen
8. Verkehrsbeeinträchtigung
9. Wechselwirkungen mit anderen Infrastrukturmaßnahmen
10. Weitere

Grundsätzlich ist jedes Quartier für eine dezentrale Wärmeversorgung geeignet (siehe Abbildung 49).

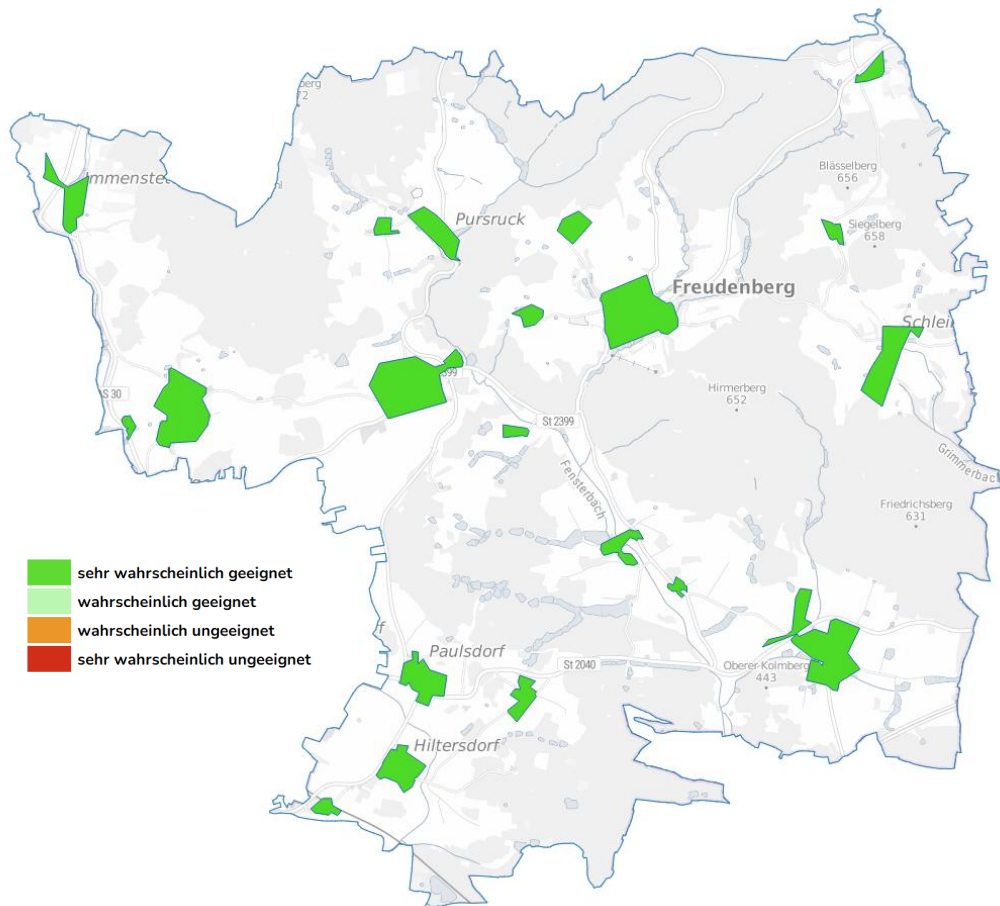


Abbildung 49: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Für alle Quartiere ist die Versorgung über Wasserstoff sehr unwahrscheinlich. Es besteht kein Gasnetz und damit wäre ein Aufbau eines Wasserstoffverteilnetzes mit einem sehr hohen Kostenaufwand verbunden.

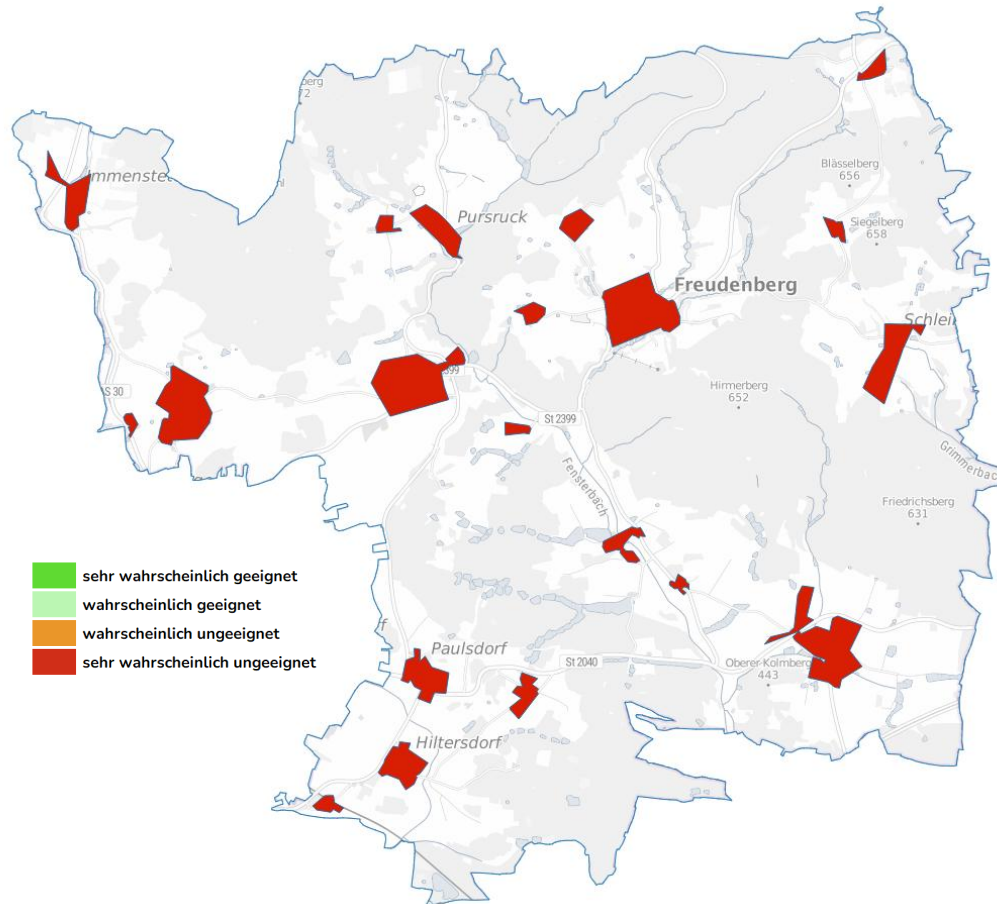


Abbildung 50: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Die in Abbildung 51 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen zur Eignung für ein Wärmenetzgebiet ergeben sich aus der Entfernung zu möglichen Abwärmequellen sowie aus der Abnehmerstruktur. Die Quartiere Aschach, Lintach und Freudenberg sind von der Wärmeli- niendichte her am unteren Ende der Wirtschaftlichkeit. Bei einem geeigneten Akteur wäre eine Umsetzung denkbar. Eine Einstufung als sehr wahrscheinlich ungeeignetes Gebiet für ein Wärmenetz ist auf eine sehr geringe Wärmeabnahme zurückzuführen.

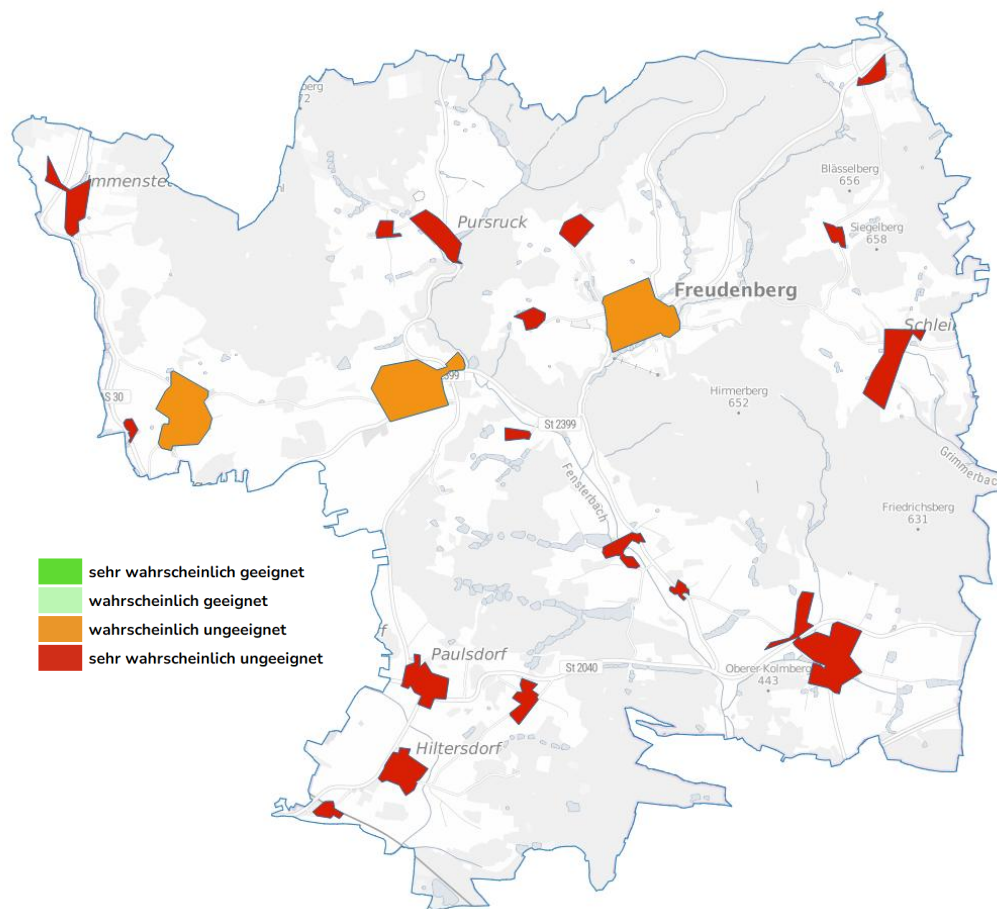


Abbildung 51: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

In folgender Abbildung 52 wird die Umsetzungswahrscheinlichkeit der im Zielszenario unter 5.2.2 festgelegten Wärmeversorgungsgebiete dargestellt. Quartiere, die als dezentral eingestuft sind, werden im Zieljahr größtenteils sehr wahrscheinlich diese Wärmeversorgungsart vorweisen. Aufgrund fehlender Akteure ist bisher die Umsetzung der Wärmenetzneubau- gebiete Aschach und Freudenberg als unwahrscheinlich eingestuft. Für Lintach ist es sehr unwahrscheinlich, dass es im Jahr 2045 noch immer als Prüfgebiet eingestuft ist.

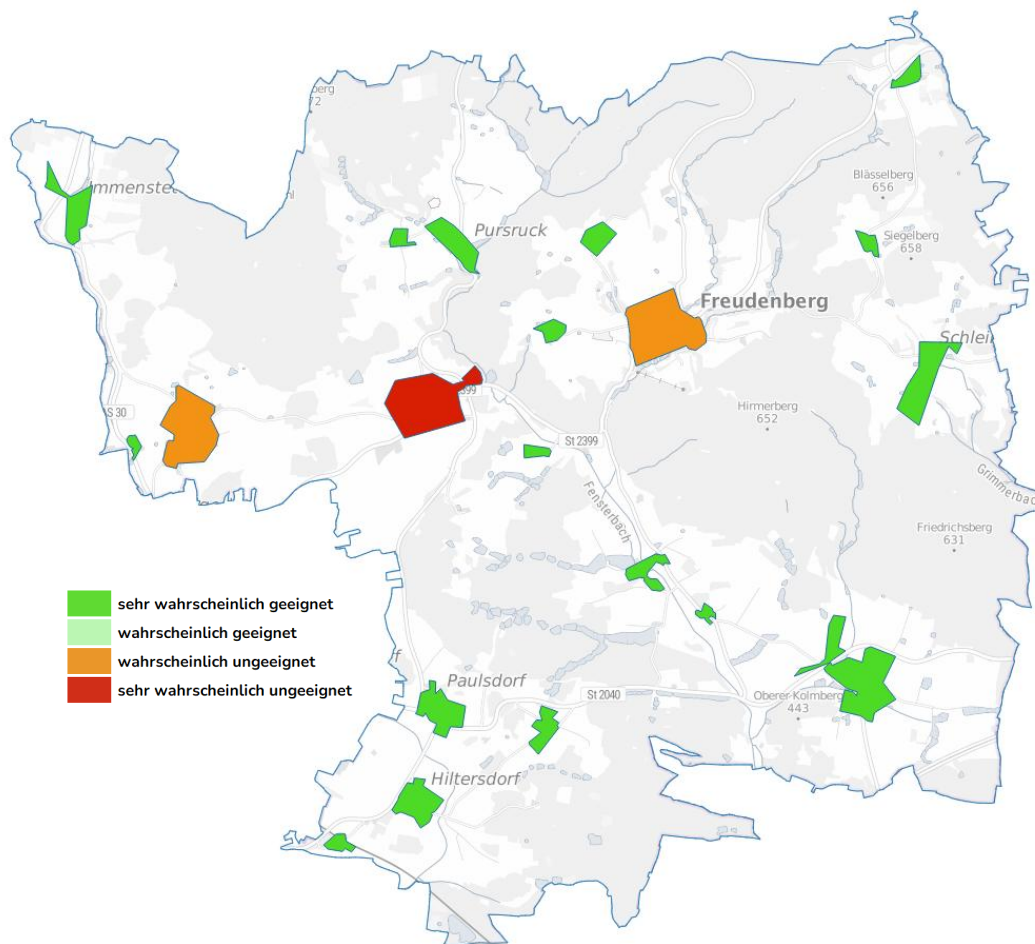


Abbildung 52: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

5.2.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung

Nach Rücksprache mit der Kommune wurden keine der Quartiere vertieft untersucht, da es in den Wärmenetzneubaugebieten weder ein Wärmenetz oder Abwärmequelle bestehen bzw. keine weiteren Informationen hierzu geliefert wurden. Des Weiteren erfolgen in Lintach, im Rahmen des angedachten Wärmenetzes weitere Analysen.

Somit ergäben weitere Betrachtungen keinen weiteren Informationsgewinn.

Künftige Wärmeversorgung in dem möglichen Wärmenetzgebieten

In den Quartieren Aschach und Freudenberg wird eine Verteilung der Wärmeversorgung von 50% durch Biomasseheizung (z.B. größerer Hackschnitzelkessel) und 50% Großwärmepumpe angenommen.

Künftige Wärmeversorgung in den dezentral versorgten Gebieten

Wie bereits im Zielszenario unter 5.2.2 beschrieben besteht weiterhin die Möglichkeit für alle als Gebiet für die **dezentrale Versorgung** klassifizierten Teile der Kommune, die Wärmeversorgung trotzdem über ein Wärmenetz zu realisieren. Tendenziell sind hier eher **kleinere Lösungen** denkbar. Dadurch bedingt ist jedoch im Vergleich zu größeren Wärmeverbundlösungen mit **höheren Wärmegestehungskosten** zu rechnen, was zu berücksichtigen ist.

Für die kommenden Jahre wurde in Absprache mit der planungsverantwortlichen Stelle eine Verteilung auf Wärmepumpen und Biomasseheizungen im Verhältnis 50 % / 50 % gewählt. Die genaue Zusammensetzung der Wärmequellen ergibt sich durch die hinzukommende Umweltwärme auf die nachfolgend dargestellten Verhältnisse. Da Lintach als Prüfgebiet eingeteilt ist, wurde diese Verteilung auch für dieses Gebiet gewählt.

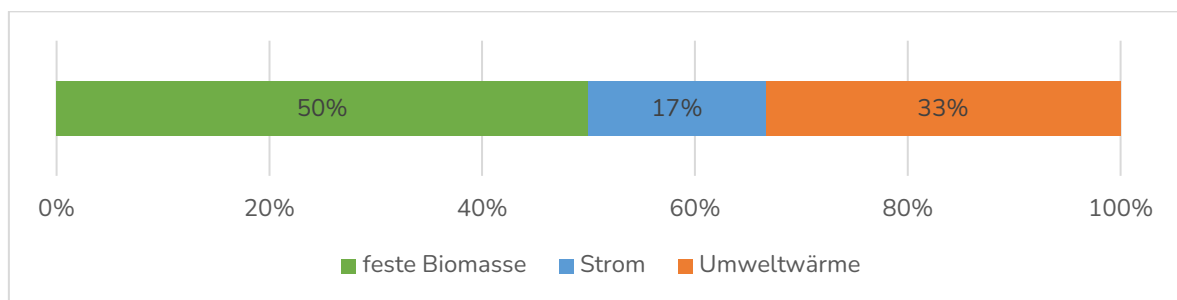


Abbildung 53: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten

5.2.6 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 54 wird zunächst der Wärmeverbrauch je Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr dargestellt.

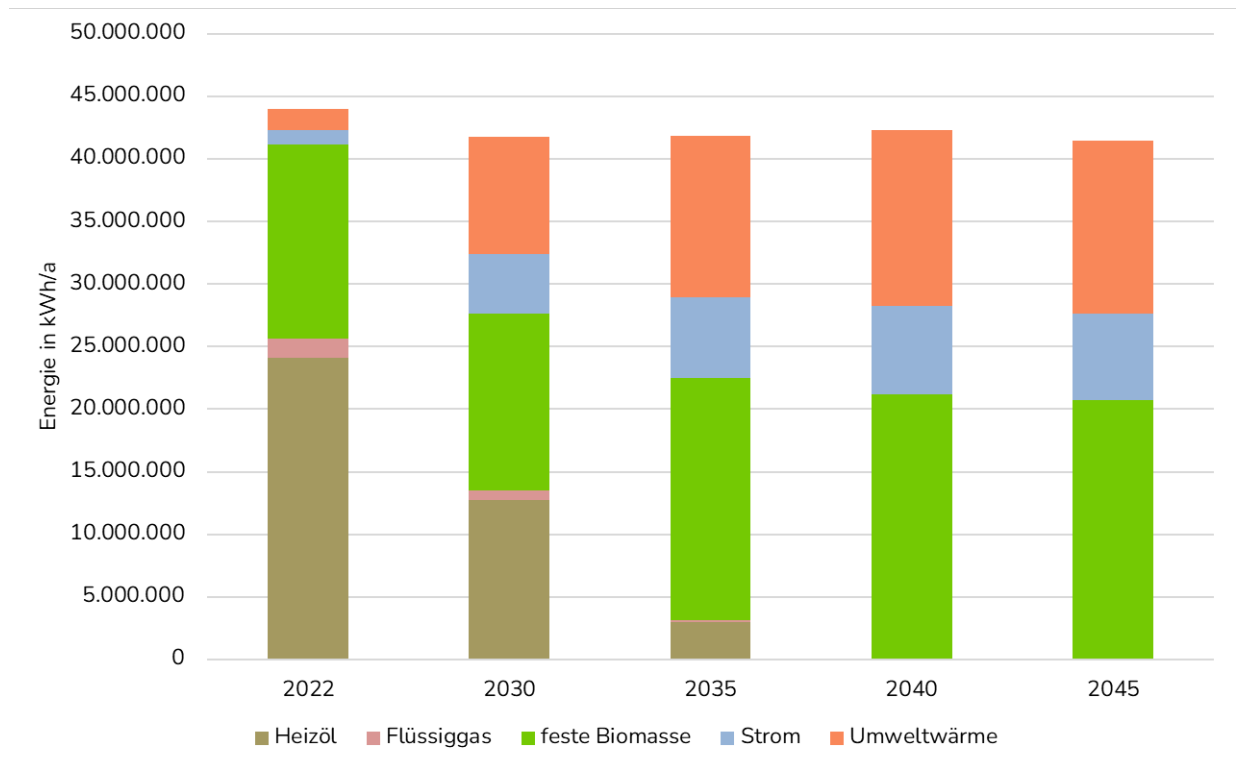


Abbildung 54: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Bei Betrachten des Diagramms fällt auf, dass die Reduktion der erforderlichen Energie bis 2030 sinkt und anschließend geringfügig ansteigt. Dies ist damit zu begründen, dass über den Zeitverlauf zunehmend Wärmenetze zur Wärmeversorgung eingesetzt werden, die mit Netzverlusten einhergehen. Im Verlauf wird ebenso ein starker **Rückgang** der fossilen Energieträger **Heizöl**. Dies kann im Jahr 2030 zunächst damit begründet werden, dass in den dezentral versorgten Gebieten ein Teil der Versorgung umgestellt wird. Ab 2035 wird dann auch angenommen, dass ein gewisser Anteil des gesamten Wärmeverbrauchs per Wärmenetz mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann.

Zusätzlich wird in Abbildung 55 der Wärmeverbrauch gegliedert nach den Sektoren gezeigt. Die Abweichungen der Wärmemengen im Vergleich zur Sanierungsbetrachtung unter 4.1 entstehen durch die Berücksichtigung der Netzverluste. Die Sanierungsbetrachtung berücksichtigt ausschließlich **Wärmeverbräuche** einzelner Gebäude während die Energiebilanz, die zur Deckung der gesamten **Verbräuche, inkl. Netzverluste** bilanziert.

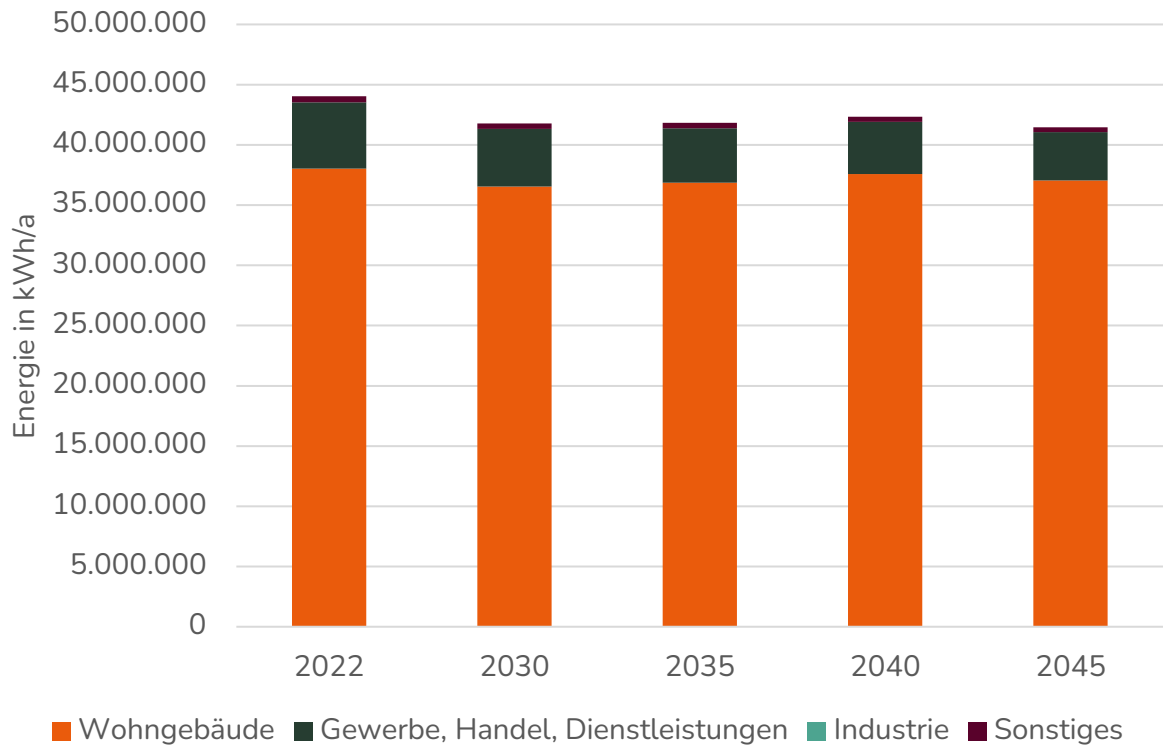


Abbildung 55: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme wird zusätzlich in Abbildung 56 dargestellt. Zu erkennen ist ein abrupter Anstieg des Anteils zum Jahr 2035 und 2040, da hier jeweils die Wärmenetze in Aschach und Freudenberg (Kernort) angedacht sind.

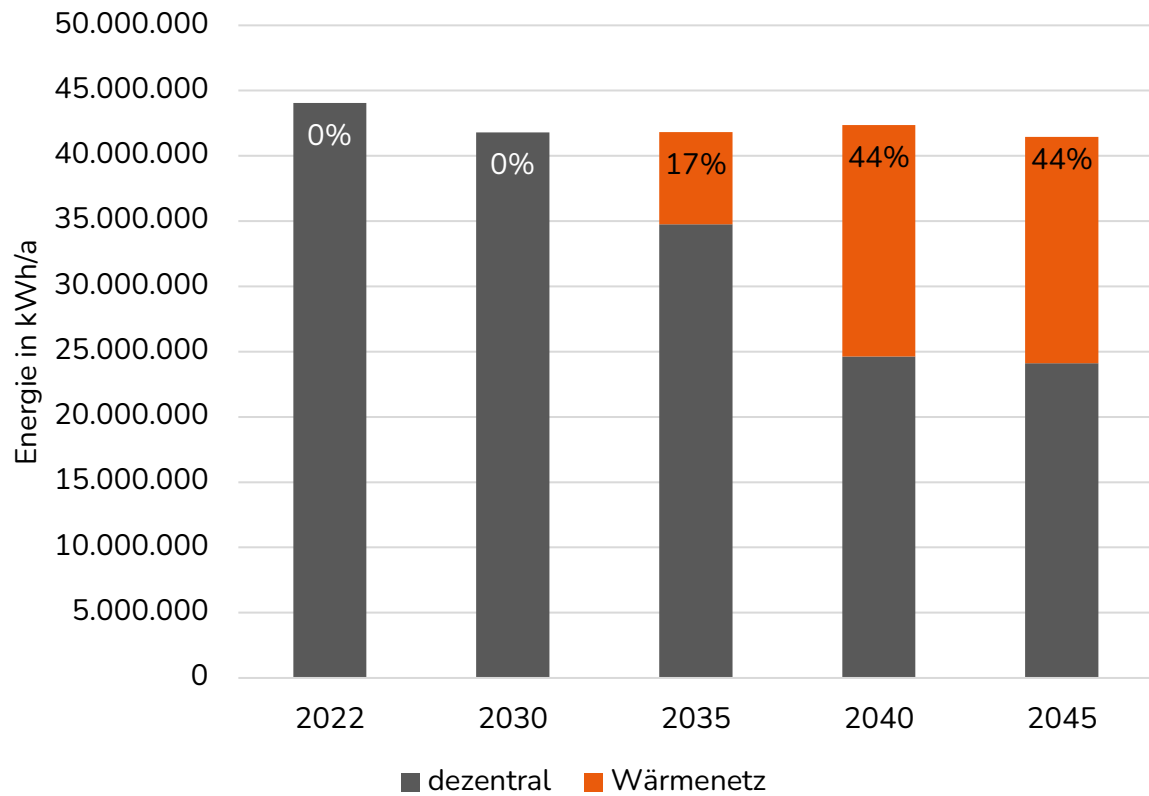


Abbildung 56: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 57 wird der Energiemix der Wärmenetze dargestellt. Zu erkennen ist, dass in den gewählten Wärmeversorgungsvarianten die Wärmenetze durch feste Biomasse, Strom und Umweltwärme gedeckt sind. Der stark steigende Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung ab 2035 ist auf die Einteilung von Aschach und Freudenberg (Kernort) als Wärmenetzneubaugebiete ab dem Jahr 2035 bzw. 2040 zurückzuführen.

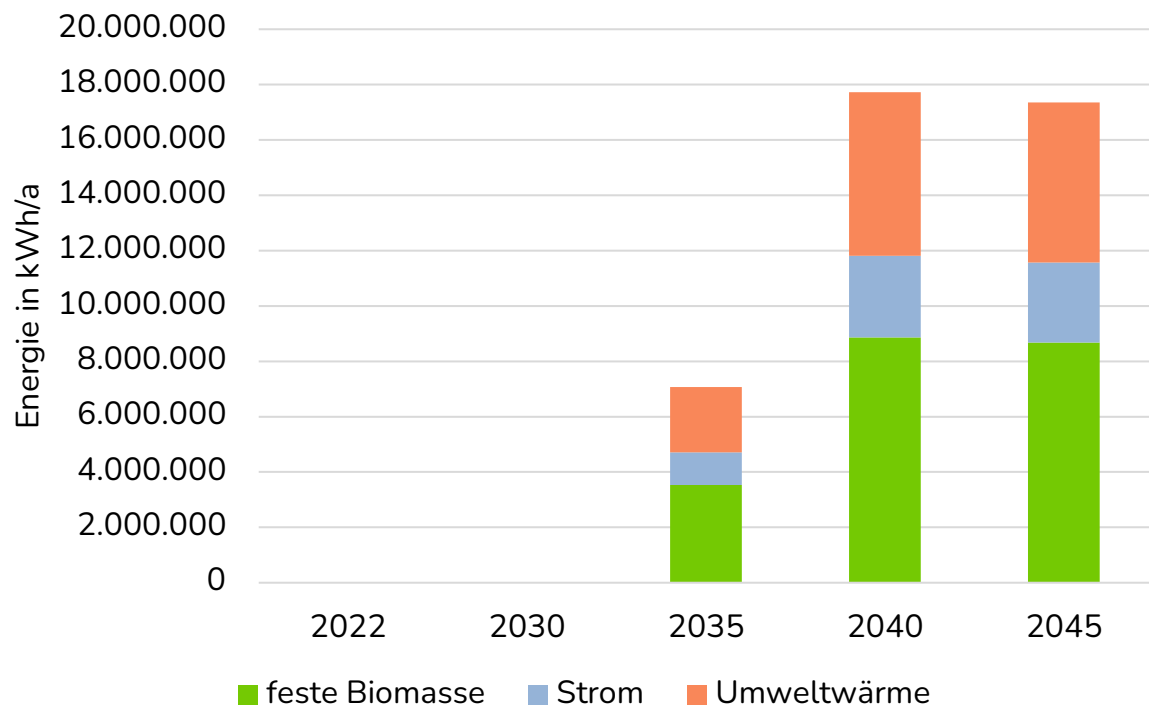


Abbildung 57: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In der folgenden Abbildung 58 werden die prozentualen Anteile der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung dargestellt. Die Verteilung ist wie in Kapitel 5.2.5 angesetzt 50% feste Biomasse und 50% über Wärmepumpe mit 17% Strom und 33% Umweltwärme.

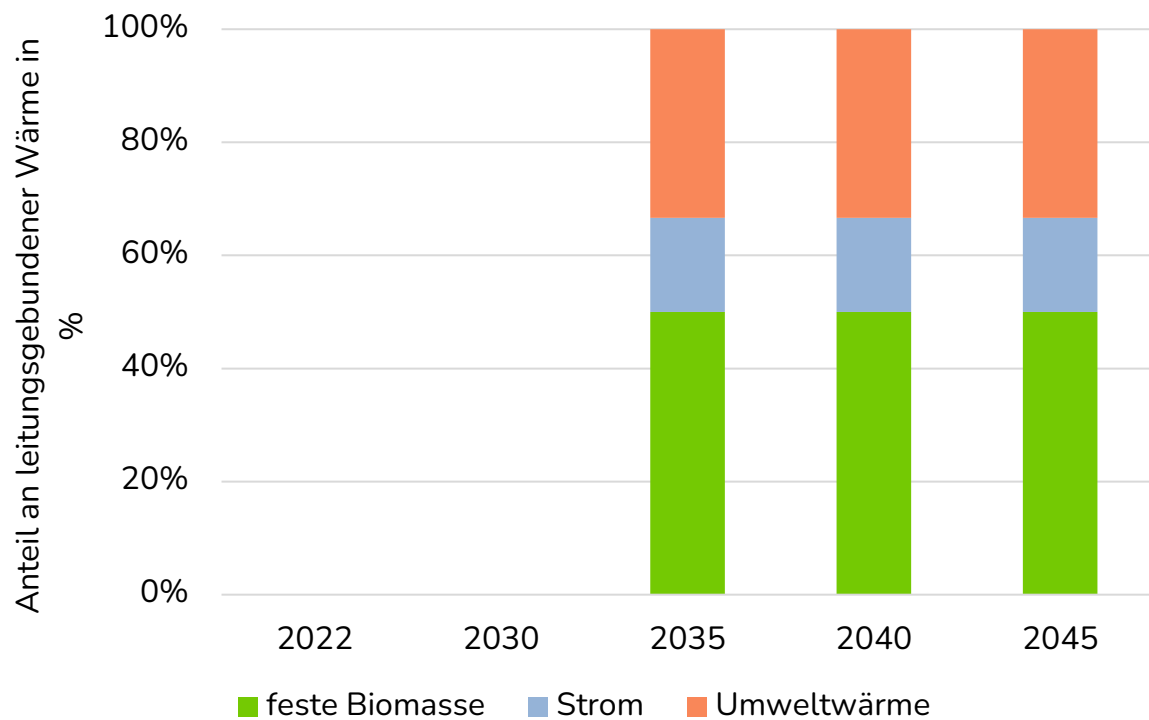


Abbildung 58: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Die Abnehmer der leitungsgebundenen Wärme und damit die Anzahl der Gebäude mit einem Anschluss an ein Wärmenetz werden in folgender Abbildung 59 dargestellt. Aktuell ist kein Wärmenetz vorhanden. Ab 2035 ist das erste Wärmenetz geplant womit 19 % der Gebäude angeschlossen sind und ab 2040 sollen dann 42 % sein. Das entspricht einer Anzahl von insgesamt 614 Gebäuden.

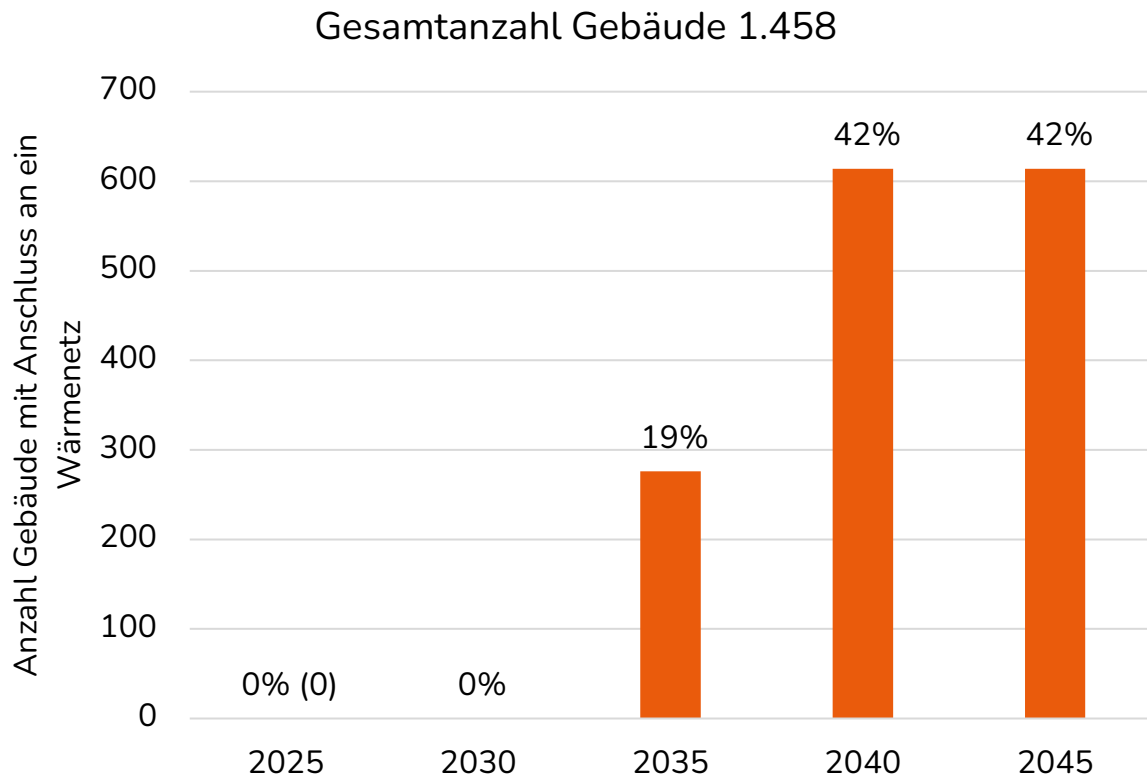


Abbildung 59: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

5.2.7 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Unter anderem auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in Abbildung 54 kann die Treibhausgasbilanz errechnet werden, welche in Abbildung 60 dargestellt wird. Zu sehen ist eine **starke Abnahme** der **Treibhausgasemissionen** bereits zum Jahr 2030, welche fortlaufend bis zum Zieljahr 2040 und damit bis zur vollständigen Substitution der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien abnimmt. Die starke Abnahme ist zum Großteil durch den Heizungstausch nach GEG und später auch durch die Umstellung des Strommix auf erneuerbare Energien zu erklären. Danach sind größtenteils nur noch Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von Biomasse als Energieträger zu erwarten.

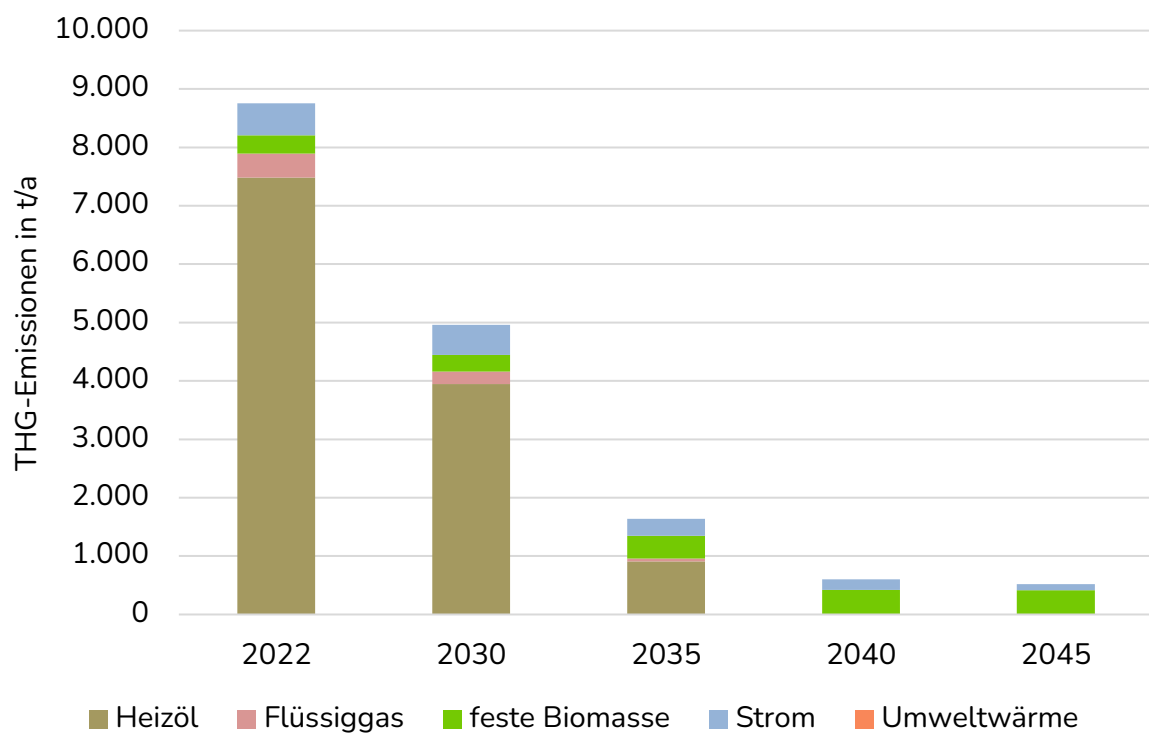


Abbildung 60: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

6 WÄRMEWENDESTRATEGIE

Im nachfolgenden Kapitel werden konkrete **Maßnahmen** beschrieben, die zur erfolgreichen Wärmewende beitragen. Dabei werden sowohl technische Ansätze und Implementierungsstrategien als auch anderweitige Maßnahmen erläutert. Die eruierten Maßnahmen beruhen dabei auf den vorangegangenen Analysen des Bestands, der Potenziale und dem daraus abgeleiteten Zielszenario. Ebenso wird im Rahmen dieses Kapitels die **Strategie zur Verstärkung** der Wärmeplanung thematisiert.

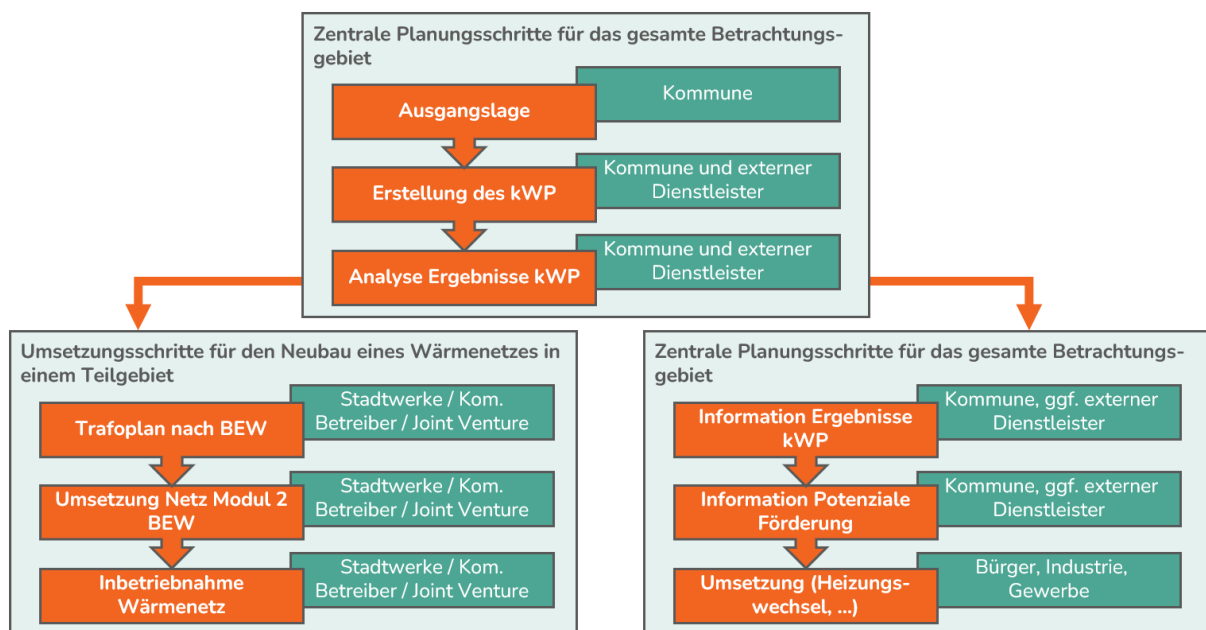


Abbildung 61: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

Abbildung 61 zeigt exemplarisch **mögliche Schritte nach** der Wärmeplanung. Dabei gibt es Maßnahmen für Gebiete, in denen ein Wärmenetz neu gebaut werden kann. Zunächst wird mit der Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (**BEW**) begonnen, darauffolgend kann mit der Umsetzung inklusive Förderung nach Modul 2 BEW weitergemacht werden, ehe das Wärmenetz final in Betrieb genommen werden kann. Analog dazu wird die weitere Vorgehensweise in Gebieten dezentraler Versorgung aufgezeigt. Dazu sollen zunächst die Ergebnisse der Wärmeplanung, in diesem Fall konkret über die Gebiete für die dezentrale Versorgung, an den Bürger mitgeteilt werden. Darauffolgend können **Informationsveranstaltungen** über die Wärmepotenziale in den Gebieten, zu Sanierungsmaßnah-

men und der Förderkulisse für die Umsetzung der Wärmewende auf Gebäudeebene durchgeführt werden. Darauf aufbauend kann jeder Gebäudeeigentümer Entscheidungen treffen und so beispielsweise den Tausch des Heizsystems oder eine Reduktion des Wärmeverbrauchs durch eine Dämmung des Gebäudes anstreben.

6.1 Darstellung der Quartiere

6.1.1 Quartierssteckbriefe

Jedes Quartier des Zielszenarios wird zusätzlich in Form eines **Steckbriefes** dargestellt, in welchem die relevanten Informationen gesammelt beschrieben werden. Alle Steckbriefe werden gesammelt in Anhang A dargestellt.

Zur weiteren Einordnung wird ebenso in Tabelle 9 die Aufteilung der Wärmelinien-dichte für die Gesamtheit der Quartiere dargestellt. Die Tabelle zeigt in jeder Zeile die Wärmelinien-dichteverteilung für ein spezifisches Quartier an. Am Beispiel von Freudenberg (Kernort) lassen sich folgende Informationen ablesen: Die grauen Balken liegen überwiegend im dunkelgrünen, hellgrünen und gelben Bereich. Demnach ist die Wärmebedarfsstruktur eher im mittleren Segment angeordnet. Präziser formuliert besitzen 53 % der Gebäude im Quartier Freudenberg eine mittlere Wärmelinien-dichte von 750 bis 1.000 kWh/m.

Tabelle 9: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmelinien-dichte der Quartiere des Zielszenarios

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmelinien-dichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Altenricht	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	401
Aschach	18%	60%	23%	0%	0%	0%	0%	561
Baumgarten	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	326
Bühl	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	450
Etsdorf	17%	51%	31%	0%	0%	0%	0%	545
Freudenberg	5%	34%	53%	8%	0%	0%	0%	711
Geiselhof	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	923
Greßmühle	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	400
Hainstetten	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	766
Hiltersdorf	0%	31%	47%	22%	0%	0%	0%	742
Hiltersdorf Bahnhof	6%	0%	94%	0%	0%	0%	0%	725
Hötzelsdorf	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	487
Immenstetten	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	370
Lintach	16%	48%	18%	18%	0%	0%	0%	662
Paulsdorf	44%	18%	26%	13%	0%	0%	0%	542
Pursruck	21%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	622
Schleißdorf	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	338
Schwand	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	846
Unterpennading	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	714
Witzricht	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	462

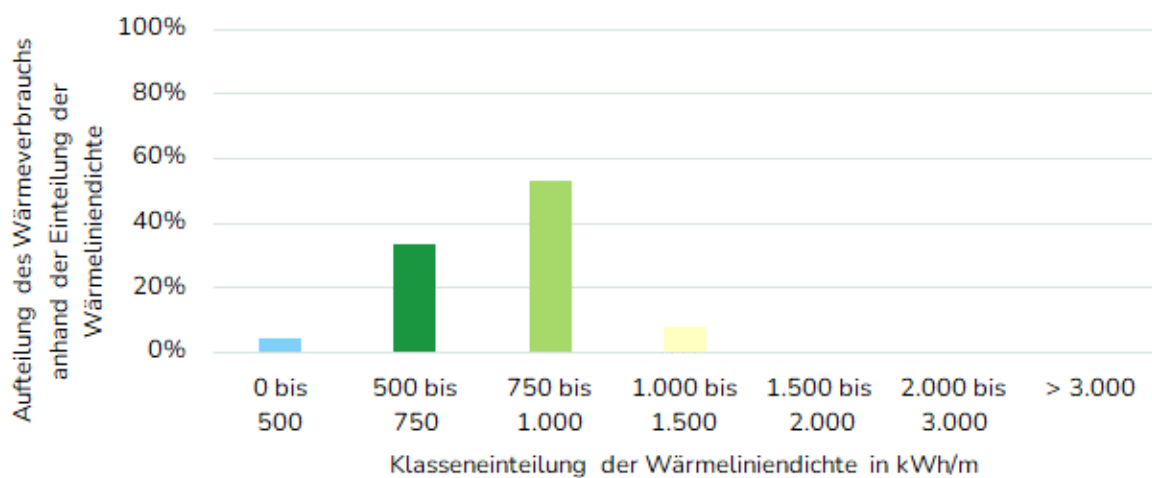
Exemplarisch wird der Steckbrief von Freudenberg (Kernort) dargestellt. Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Wärmeverbrauch im Ist-Stand, sowie die Abnahme bis zum Zieljahr 2040. Die Wärmelinien-dichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % sowie unter Berücksichtigung der Umfrage werden ebenso mit dargestellt. Im **Diagramm** wird die Verteilung der Wärmelinien-dichte nach Klasse je Straßenzug dargestellt, wobei sich wiederum auf das **100 % Anschluss-szenario**, sprich dem „Best Case“-Szenario bezogen wird. Zu sehen ist, dass der Großteil des Wärmebedarfs in Straßenzügen mit niedriger Wärmelinien-dichte (kleiner 1.000 kWh/m) liegt.

Freudenberg



Parameter	Beschreibung
Lage	Zentral
Anzahl Gebäude	338
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	10.339 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	24,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	9.395 MWh (-9,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	24,4%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	711 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	50 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Freudenberg



6.1.2 Priorisierte Maßnahmen der Wärmenetzneubaugebiete

Bei den priorisierten Maßnahmen für die Wärmenetzneubaugebiete sind jeweils die Vorprüfung einer Machbarkeitsstudie Wärmenetz geplant. Hiermit sollen Akteure gefunden werden, die im Anschluss diese Studie durchführen.

6.2 Maßnahmen und Umsetzungsstrategie

Insgesamt lassen sich die für die Umsetzung der Wärmewende relevanten Maßnahmen grob folgenden **Kategorien** zuordnen:

1. Machbarkeitsstudien,
2. Effizienzsteigerung und Sanierung von Gebäuden,
3. Ausbau oder Transformation von Wärmeversorgungsnetzen oder
4. Nutzung ungenutzter Abwärme,
5. Ausbau oder Transformation erneuerbarer Wärmeerzeuger oder
6. erneuerbarer Energien sowie
7. die strategische Planung und Konzeption.

Die konkreten Maßnahmen werden jeweils in Form eines Steckbriefes einheitlich dargestellt. Für jeden Steckbrief wird eine **Priorität** (von „ohne Priorität“ bis „vorrangig“) vergeben. Ebenso wird er nach **Maßnahmentyp** und **Handlungsfeld** gegliedert.

6.2.1 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief

Alle geplanten und erforderlichen Maßnahmen für die Erreichung der ermittelten Ziele für die Gemeinde Freudenberg werden in Form eines Maßnahmenkatalogs dargestellt. Hier werden die Maßnahmen und deren Ziele beschrieben sowie die Umsetzung derer dargestellt. Weitere Inhalte der Steckbriefe sind unter anderem die **notwendigen Schritte**, die für die Umsetzung der Maßnahme notwendig sind, und eine grobe **zeitliche** Einordnung. Die **Kosten**, die mit der Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind, sowie die **Träger der Kosten** werden dargestellt. Ebenso werden die durch die Umsetzung erwarteten **positiven Auswirkungen** auf die Erreichung des Zielszenarios kurz erläutert.

Unten aufgeführt befindet sich ein beispielhafter Maßnahmensteckbrief. Der vollständige Maßnahmenkatalog zur Darstellung der Umsetzungsstrategie und der Umsetzungsmaßnahmen nach Anlage 2 WPG Abs. VI ist im Anhang B zu finden.

Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld:	dezentrale Versorgung
Beschreibung und Ziel Im Rahmen der Wärmeplanung wurden neben den für Wärmenetze geeigneten Gebieten auch Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, soll eine Informationskampagne gestartet werden, die über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung informiert. Umsetzung • Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile • Partnerschaft mit Energieberatern • Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerksunternehmen • Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten • Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung			
Zeitraum:		Beginn Umsetzungsphase	
Verantwortliche Stakeholder:		Kommune	
Betroffene Akteure:		Bürger, Immobiliengesellschaften	
Kosten:		Kosten für Organisation; Kosten für Redner	
Finanzierung/Träger der Kosten:		Fördermittel, Kommunalhaushalt; Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:		Erhöhung der Sanierungsquote, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung	

6.2.2 Priorisierte nächste Schritte

Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende sind **mehrere Schritte** notwendig, die sich zum Teil gegenseitig bedingen. So sollte für den Aufbau des priorisierten Wärmenetzes, neben der Findung von Akteuren, darauffolgender Durchführung der **Machbarkeitsstudie**. Zur Erreichung adäquater Anschlussquoten sollten rechtzeitig **Bürgerinformationsveranstaltungen** angedacht und durchgeführt werden.

Die im Rahmen der Wärmeplanung eruierten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial bieten der Kommune eine Entscheidungsgrundlage, mit der die energetische Sanierung innerhalb der Kommune bewertet werden kann. Im gleichen Zuge kann die Kommune eine kommunale Sanierungsförderung ausarbeiten und so zusätzlich unterstützend tätig sein.

Darüber hinaus sind weitere strategische und personelle Maßnahmen entkoppelt von den vorherigen Betrachtungen zu sehen. So ist es ratsam, vor allem im Hinblick auf die zukünftige **Fortschreibung** der Wärmeplanung im fünfjährigen Intervall, **Fachkompetenzen** innerhalb der AOVE-Kommunen aufzubauen, die sich intensiv mit dem Wärmeplanungsprozess und den darauffolgenden Maßnahmen beschäftigen. Neben der fachlichen Bearbeitung bzw. Unterstützung bei der Ausarbeitung zukünftiger Wärmepläne fällt ebenso die Erstellung eines **Controlling-Berichts**, der beispielsweise jährlich erstellt wird, um den Fortschritt der Wärmewende aufzuzeigen und ggf. korrigierende Handlungen rechtzeitig zu erkennen und durchzuführen, in den Aufgabenbereich der Person. Abbildung 62 zeigt dabei exemplarisch den Prozess zur Umsetzung einer Maßnahme. Weiterführende Informationen über das Controlling werden im Abschnitt 6.3 erläutert.

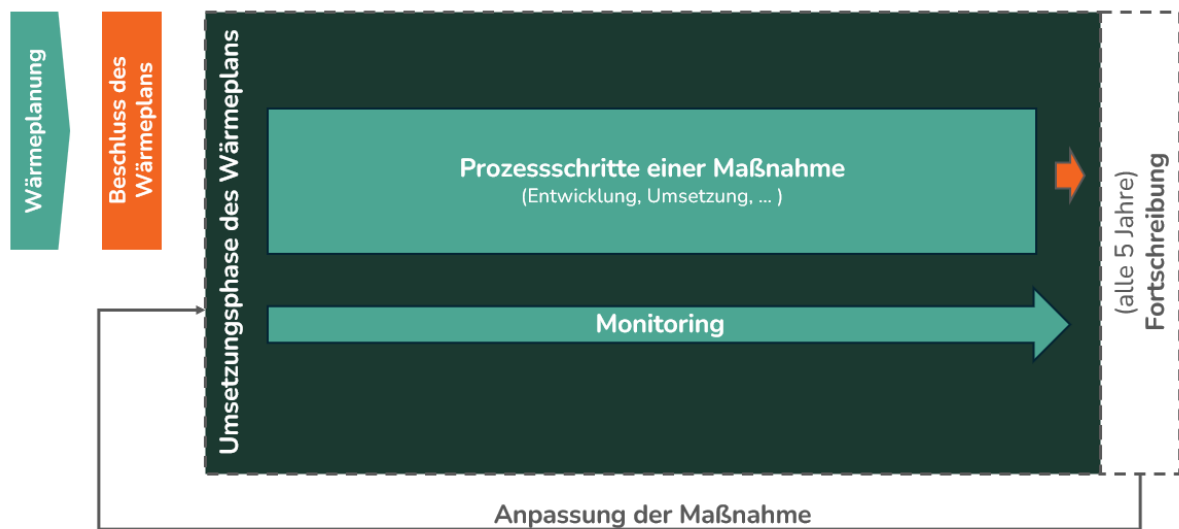


Abbildung 62: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung (in Anlehnung an adelphi)

Betreibermodelle und Beteiligungsmodelle eines Wärmenetzes

Bei der Umsetzung des Aufbaus neuer Wärmenetze sind zu Beginn **strategische** Fragestellungen zu klären. So sollte frühzeitig geklärt werden, wer zukünftig der **Betreiber** des Wärmenetzes ist. So sind verschiedene Szenarien denkbar, bei denen entweder die Kommune, Bürgerenergiegesellschaften oder kommerzielle Energieversorger für den Betrieb des Netzes verantwortlich sind. Ebenso sind Mischformen möglich, bei denen die aufgezählten Institutionen gemeinsam in verschiedensten Konstellationen Betreiber des Wärmenetzes sind. Ebenso sollte frühzeitig geklärt werden, ob eine **Beteiligung der Bürger** gewünscht ist, um einerseits die Akzeptanz für die Maßnahmen zu erhöhen und andererseits auch privates Kapital nutzen zu können. So kann unter anderem ermöglicht werden, dass Bürger direkt in den Aufbau der lokalen Infrastruktur investieren. Gleichzeitig sind Modelle möglich, bei denen eine jährliche Ausschüttung von Dividenden an den Bürger ermöglicht werden.

6.3 Verstetigungsstrategie

Auf dem Weg zur effizienten und klimafreundlichen Wärmeversorgung der Zukunft müssen die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen umgesetzt und stetig aktualisiert werden. Gesetzlich festgelegt ist, dass der Wärmeplan nach § 25 WPG spätestens alle fünf Jahre zu überarbeiten und aktualisieren ist. Um einen langfristigen Erfolg der kommunalen Wärmeplanung zu gewährleisten, folgt aus diesen Rahmenbedingungen das Thema Wärmeversorgung sowohl in der Kommune als auch bei anderen beteiligten Akteuren aktiv zu verfolgen.

Neben den allgemeinen Aspekten zur Verstetigung der Umsetzungsmaßnahmen und eines ganzheitlichen Wärmeplanungsprozesses gehören die Ausarbeitung eines **Controlling-Konzeptes** und die Entwicklung einer **Kommunikationsstrategie** zu den wichtigsten Aufgaben. Diese Aspekte werden in den nachfolgenden Abschnitten vertieft. Zunächst wird die Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses in der Kommune und dem sogenannten Wärmebeirat skizziert.

Kommune

Bei der Verstetigung der Wärmeplanung spielt die Kommune weiterhin die zentrale Rolle. Im Rahmen der Verstetigungsstrategie werden verschiedene Ämter an der Wärmeplanung beteiligt sein, insbesondere das Bauamt, das Stadtplanungsamt und das Umweltamt. Um die Wärmeplanung bei der Kommune zu verankern, sollte in einem der genannten Ämter eine **neue Abteilung eröffnet werden** oder je nach Größe der Kommune **eine neue Stelle gegründet werden**, die sich unter anderem mit dem Thema auseinandersetzt. Für diese Maßnahme ist es sinnvoll vorhandenes Personal durch Workshops o.ä. für die Wärmeplanung zu schulen. In bestimmten Fällen ist es auch denkbar, lediglich einen Hauptansprechpartner festzulegen. Hierbei kann auf das bestehende Personal zurückgegriffen werden.

Eine wesentliche Aufgabe der besagten Stelle oder Abteilung sollte die **Kommunikation mit anderen Akteuren** sein. Hierbei ist die Freigabe von Daten für andere Planungsstellen ein zentraler Aspekt. Zudem kann die Stelle bzw. Abteilung, entweder durch Zusammenarbeit mit einem Dienstleister oder eigenständig, erste **Auskünfte über Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten** und Verweise auf zuständige Energieberater geben. Somit können sich Bürger

kostenlos informieren, was dazu beiträgt Akzeptanz in der Bevölkerung zu schaffen. Eine weitere Aufgabe dieser Stelle besteht darin, die **Ausweisung neuer Flächen für die Weiterentwicklung des Wärmenetzes zu prüfen. Flächennutzungspläne und Bebauungspläne** sind dabei von besonderer Bedeutung, da sie die zentralen Instrumente der Kommune sind, die räumliche Entwicklung zu steuern.

Durch die gezielte Festlegung von Nutzungsarten und Bebauung in bestimmten Gebieten können Kommunen die optimale Platzierung von Fernwärmenetzen ermöglichen und somit die Wärmeversorgung und dessen Umsetzung effizient gestalten. Außerdem geben diese sowohl für Unternehmen als auch für Privatpersonen Planungssicherheit. Eine weitere Option stellt die Ausweisung von **Sanierungsgebieten** dar. Hierdurch kann die Sanierungsquote gezielt gesteigert werden. Insbesondere bei Quartieren, die derzeit einen schlechten Sanierungsstand aufweisen, zukünftig jedoch mit dezentralen Wärmeversorgungs-lösungen wie Wärmepumpen zurechtkommen müssen, besteht Handlungsbedarf.

Abschreibungsmöglichkeit in Sanierungsgebieten

Im Rahmen der städtebaulichen Erneuerung bieten Sanierungsgebiete in Deutschland gemäß §§ 136 – 164 Baugesetzbuch (BauGB) sowie den §§ 7h, 10f und 11a Einkommensteuergesetz (EStG) besondere steuerliche Vorteile für Immobilieneigentümer. Werden Gebäude innerhalb eines förmlich festgelegten Sanierungsgebiets im Sinne des § 142 BauGB modernisiert oder instandgesetzt, können die hierdurch entstandenen Herstellungskosten für Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen im Sinne des § 177 BauGB steuerlich geltend gemacht werden. Für vermietete Objekte erlaubt § 7h Abs. 1 EStG die Abschreibung der begünstigten Sanierungskosten über einen Zeitraum von zwölf Jahren, acht Jahre lang zu je 9 % und weitere vier Jahre zu je 7 % der anerkannten Kosten. Eigentümer selbstgenutzter Immobilien können gemäß § 10f Abs. 1 EStG über neun Jahre hinweg je 9 % der Kosten von ihrer Steuerlast absetzen. Voraussetzung ist in beiden Fällen, dass die Maßnahmen mit der zuständigen Gemeinde abgestimmt und durch eine amtliche Bescheinigung gemäß § 7h Abs. 2 EStG nachgewiesen werden. Die steuerliche Förderung bezieht sich dabei ausschließlich auf den Teil der Aufwendungen, der auf Maßnahmen entfällt, die zur Erreichung der städtebaulichen Zielsetzungen erforderlich sind. Nicht begünstigt sind beispielsweise reine Luxussanierungen oder der Kaufpreis des Objekts an sich. Die steuerliche Begünstigung soll Investitionsanreize

schaffen, um die städtebauliche Entwicklung zu fördern und gleichzeitig bestehende Bausubstanz zu erhalten.

Wärmebeirat bzw. Steuerungsgruppe

Neben den Ämtern der Kommune und deren politischer Leitung gibt es noch zahlreiche andere Akteure, die an der Umsetzung und Weiterführung der Wärmeplanung beteiligt werden müssen. Um zu gewährleisten, dass der **Informationsfluss** zwischen diesen und der Kommune, auch nach Beschluss des Wärmeplans fortbesteht, sollte ein runder Tisch eingeführt oder der bereits vorhandene weitergeführt werden. Diese als **Wärmetisch, Wärmeplanungsmeeting oder Wärmebeirat** bekannte Beratungsrunde ist der zentrale Baustein der Verstetigungsstrategie. Diese Runde sollte regelmäßig zusammentreten, i.d.R. wird hier ein Jahr als Periodendauer gewählt, bei großen Gemeinden auch kürzer. Die Zusammensetzung des Wärmetischs variiert je nach Kommune und muss daher individuell festgelegt werden. Im Folgenden werden einige Hauptakteure vorgestellt, die i. d. R. eingebunden werden sollten.

Als erster Akteur sind die **Stadtwerke** oder, in kleineren Kommunen der **Energieversorger**, zu nennen. Aufgrund ihrer Rolle im Bereich der Infrastruktur sind alle Umsetzungsmaßnahmen mit diesen zu koordinieren. Außerdem verfügen sie über Kenntnisse über die Lage vor Ort und können so maßgeblich zur Bewertung der Maßnahmen beitragen. Außerdem empfiehlt es sich, eine **Betreibergesellschaft für die Wärmenetze** zu gründen oder diese in die Stadtwerke einzugliedern und ebenfalls mit einzubinden. Zudem können **Experten von anderen Unternehmen**, durch Präsentationen oder andere Formen der Zusammenarbeit neue Perspektiven aufzeigen und bei Bedarf beratend hinzugezogen werden. Dabei sind jedoch externe Unternehmen keine regulären Mitglieder des Wärmebeirats. Ein weiterer Teilnehmer sollten **Wohnungsbau- und Immobilienunternehmen** sein, die bereits in den Planungsprozess involviert sind. Diese Unternehmen sind mit den Sanierungsständen und der Infrastruktur vertraut und spielen eine aktive Rolle bei der Umsetzung. Darüber hinaus sollten sie auch in die Weiterentwicklung des Wärmeplans eingebunden werden. Hinsichtlich der Umsetzung vor Ort ist es sinnvoll die **Handwerkskammer** einzubeziehen. Neben einem Einblick in die Situation der lokalen Fachkräfte, kann die Handwerkskammer außerdem aufgrund ihrer Ex-

pertise eine beratende Rolle einnehmen. Zudem ist dieser Kontakt eine Möglichkeit, ortsansässige Betriebe mit den Herausforderungen der kommunalen Wärmeplanung vertraut zu machen und diesen über Schulungen und Weiterbildungen zu helfen. Ein weiterer Akteur sind **Großverbraucher** vor Ort. Sie besitzen aufgrund der hohen Bedarfe eine besondere Stellung. Hier ist es besonders wichtig, Maßnahmen zeitnah umzusetzen, dies kann nur durch eine erfolgreiche und intensive Kommunikation gewährleistet werden. Außerdem kann die Partizipation von Großverbrauchern die Akzeptanz in der Bevölkerung steigern. Weiterhin ist es in größeren Kommunen sinnvoll, ansässige **Hochschulen und Forschungsinstitutionen** mit einzubinden, falls entsprechende Fakultäten vor Ort vorhanden sind.

6.3.1 Controlling-Konzept

Controlling im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung bedeutet, die im Wärmeplan beschlossenen Maßnahmen im Laufe des Projekts kontinuierlich zu überwachen und auf Basis der Ergebnisse die Maßnahmen zu justieren. Da eine Wärmeplanung ein langfristiger Prozess ist, kann dies nur durch eine effektive Controlling-Strategie umgesetzt werden.

Als Ergebnis eines Controllings ist es sinnvoll, jährlich einen Bericht über den Fortschritt der festgelegten Maßnahmen, mit Empfehlungen zum weiteren Vorgehen, zu erstellen. Dieser kann dann im Rahmen eines Wärmegipfels besprochen werden. Darauffolgend sollte der Maßnahmenkatalog entsprechend aktualisiert und erweitert werden, um eine effiziente Projektausführung zu gewährleisten.

Im Folgenden werden Empfehlungen zu den möglichen Inhalten dieses Berichts gegeben. Außerdem sollten Kennzahlen festgelegt werden, anhand derer eine Evaluation möglich ist.

1. Sanierungsmaßnahmen

Es sind verschiedene Fragen zu beantworten:

- a) Wurden die Bürger über die Möglichkeiten zur Sanierung informiert?
- b) Wurden die Bürger über Kostenrisiken verschiedener Heizungstechnologien informiert (in Anlehnung an § 71 Abs. 11 GEG)?
- c) Welche Fördermittel sind vorhanden und wie werden diese finanziert?
- d) Wurden Sanierungsgebiete ausgewiesen?
- e) Wo wurden Sanierungen durchgeführt?

- f) Wie viele Sanierungen wurden durchgeführt?

Kennzahlen: Sanierungsquote [%]; absolute Anzahl sanierter Gebäude [n]

2. Wärmenetze

Wärmenetze sind eine tragende Säule der kommunalen Wärmeplanung. Durch Wärmenetze ist es möglich, viele Verbraucher auf einmal CO₂-neutral mit Wärme zu versorgen. Im Rahmen des Controllings der Wärmenetzplanung ist es nötig Daten zu erheben und damit folgende Leitfragen zu beantworten:

Neubau von Wärmenetzen:

- a) Wurde ein Wärmenetzkonzept entwickelt?
- b) Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
- c) Wurde eine Betreibergesellschaft geschaffen?
- d) Erfolgt der geplante Betrieb des Wärmenetzes ausschließlich durch Dritte?
- e) Erfolgt der geplante Betrieb des Wärmenetzes zusammen mit Dritten?
- f) Wurden Finanzierungsgespräche mit Banken geführt und ggf. Bürgerbeteiligungsmodelle ermöglicht?
- g) Wurden Flächen für die notwendige Infrastruktur gesichert?
- h) Wurden Fördermittel beantragt und verwendet? Gibt es neue Fördermittel?
- i) Wurde ein Wärmenetz errichtet?

Verdichtung/ Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen:

- j) Wie viele Haushalte sind angeschlossen/Anschlussquote?
- k) Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
- l) Konnte der Anteil erneuerbarer Energie im Wärmenetz gesteigert werden (vgl. § 29 Abs. 1 WPG)?
- m) Wie viel CO₂-Äquivalent wird durch das Wärmenetz eingespart?
- n) Ist das bestehende Wärmenetz wirtschaftlich?
- o) Wie haben sich die Verluste des Wärmenetzes entwickelt?
- p) Ist es möglich, das Wärmenetz zu erweitern?
- q) Wurden neue Baugebiete erschlossen und an ein Wärmenetz angebunden?

Kennzahlen: Anzahl der angeschlossenen Kunden [n]; Anschlussquote relativ zur Anzahl aller Endkunden [%]; absolute Wärmemenge via Wärmenetz [MWh]; Anteil der Gesamtwärme die relativ durch das Wärmenetz gedeckt wird [%]; Energieträgermix des Wärmenetzes [%]; EE-Anteil an der Wärme im Wärmenetz [%]; Wärmeverlust anteilig an der erzeugten Wärmemenge im Netz [%]

3. Wärmeverbrauch

Um über das weitere Vorgehen zu entscheiden, sollten Daten über den gesamten Wärmeverbrauch und dessen Entwicklung gesammelt werden. Diese sind eine wesentliche Grundlage für die Handlungsempfehlungen, die der Bericht geben sollte.

- a) Wie viel Wärme wurde leitungsgebunden geliefert? In welcher Form?
- b) Wie viele Wärmeerzeuger wurden zwischenzeitlich durch erneuerbare Technologien ersetzt?
- c) Welche Wärmequellen sind erschließbar und welche fallen weg?
- d) Gab es Gespräche mit potenziellen Lieferanten von erneuerbaren Energien (z.B. Waldbauernverband)?

Kennzahlen: erneuerbarer Anteil an der Gesamtwärmemenge [%]; absolute Wärmemenge [MWh]; erneuerbare Wärmemenge [MWh]; Energieträgermix der Wärmebereitstellung

Zur Darstellung der Effizienzsteigerung sollte der Verlauf des Wärmeverbrauchs der letzten fünf Jahre sukzessive ermittelt und im Verlauf der Wärmeberichte dargestellt werden.

Der Wärmebericht dient als Datengrundlage der Kommunikationsstrategie. Der Umfang des Berichts kann dabei nur wenige Seiten betragen, sofern die Leitfragen beantwortet werden. Nachfolgend ist zur Orientierung ein beispielhaftes Dashboard-Konzept mit den essenziellen Kennzahlen dargestellt:

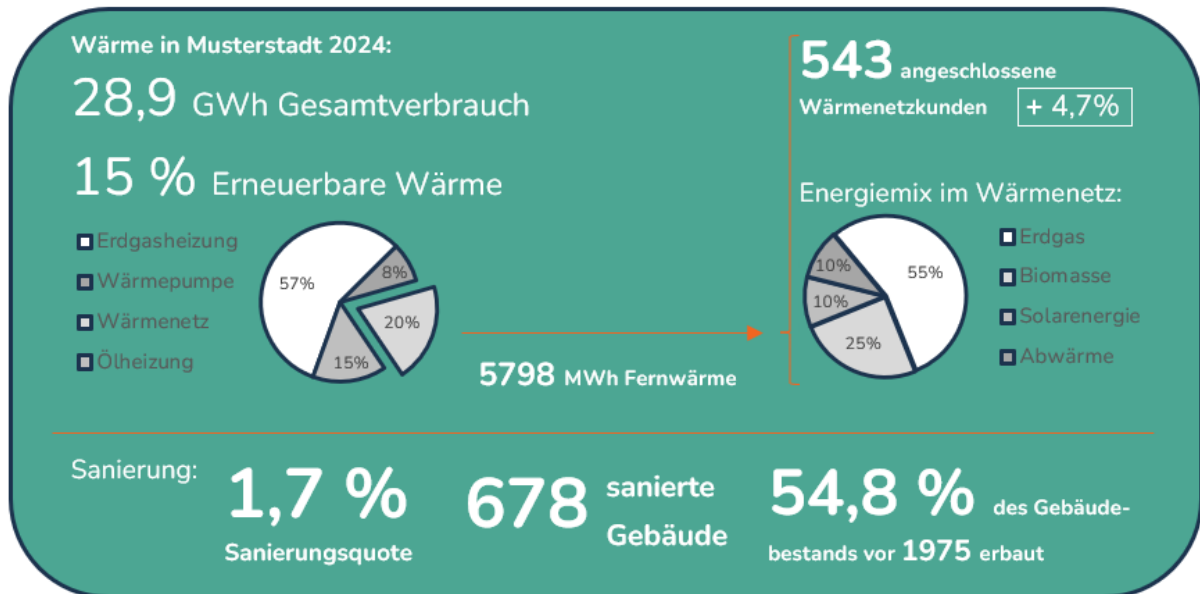


Abbildung 63: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie

Wie in Abbildung 63 dargestellt, lassen sich die wesentlichen Informationen des Controlling-Berichts einfach und übersichtlich für weitere Kommunikationszwecke nutzen. Im nachfolgenden Abschnitt wird die Kommunikationsstrategie inklusive Handlungsempfehlungen beschrieben.

6.3.2 Kommunikationsstrategie

In vielen Projekten, in denen es um Infrastruktur oder Energieversorgung geht, besteht oft ein Akzeptanzproblem in der Bevölkerung. Um dem entgegenzuwirken, ist es notwendig, eine effiziente Kommunikationsstrategie zu formulieren, welche die Bevölkerung schon früh am Geschehen partizipiert, und für das Thema sensibilisiert. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung gibt es verschiedene Akteure, die zusammenarbeiten müssen, um Akzeptanz und Beteiligung zu erreichen. Im Folgenden soll eine Kommunikationsstrategie skizziert und verschiedene Methoden zur Umsetzung diskutiert werden.

Medienarbeit

Für eine klare Kommunikation zwischen Kommune und Bürgern ist es wichtig, unterschiedliche Medienkanäle zu verwenden, um verschiedene Adressaten zu erreichen. Im digitalen Zeitalter sollten unter anderem kostengünstige **digitale Kanäle** verwendet werden, um zu informieren.

Hierfür sollte die **Webseite der Kommune** auf dem neuesten Stand gehalten werden. Diese ist besonders gut geeignet, um verwaltungstechnische Informationen zu verbreiten z.B. „welche Förderprogramme gibt es für Bürger?“, „Wo kann ich mich beraten lassen?“ o.ä. Außerdem kann es im Kontext der kommunalen Wärmeplanung nützlich sein, eine **dedizierte Webseite** für Informationen zum Thema zu erstellen. Diese kann zum Beispiel eine interaktive Karte (GIS) der Kommune enthalten, um den aktuellen Stand zu zeigen, aber auch, um zukünftige Pläne und Maßnahmen einzusehen. Hier könnten außerdem Informationsvideos und Aufnahmen von eventuellen Veranstaltungen hochgeladen werden. Weiterhin ist es sinnvoll Präsenz in den **Sozialen Medien**, wie Instagram, Facebook o.ä., aufzubauen. Diese sollten vorrangig für Kurzinformationen benutzt werden, z.B. eine Info über die CO₂-Einsparung durch bereits durchgeführte Maßnahmen oder ein kurzes Interview mit einem Beteiligten am Projekt. Soziale Medien können genutzt werden, um für das Thema Wärmewende zu sensibilisieren und stellen damit ein wichtiges Instrument für die Kommune dar. Jedoch sollte bei großen Projekten, wie der kommunalen Wärmeplanung auch auf klassische **Printmedien**, wie die lokale Tagespresse, gesetzt werden. Deshalb muss hierfür ein Kontakt zwischen Kommune und lokaler Presse hergestellt werden, um auch diesen Informationskanal nutzen

zu können. Presseartikel können hierbei von aktuellen Entwicklungen, z.B. der Inbetriebnahme eines Wärmenetzes, handeln oder auf Informationsveranstaltungen und Vorträge aufmerksam machen. Hierfür können ebenso Informationsbroschüren oder Flyer genutzt werden.

Veranstaltungen

Durch Medien kann der Grundstein für die Kommunikation gelegt werden, der jedoch durch Veranstaltungen unterstützt werden sollte. Hierbei können verschiedene Ziele durch unterschiedliche Veranstaltungen verfolgt werden. Neben klassischen Veranstaltungen zur **Informationsvermittlung oder einer Diskussionsrunde** können im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung auch **Events**, wie die Inbetriebnahme einer neuen Heizzentrale, zielführend sein. Dabei ist es entscheidend, wann im Projekt welche Veranstaltungen sinnvoll sind. Im **Vorfeld und zu Beginn sollten vor allem Informationsveranstaltungen** stattfinden. Deren Ziel ist die Aufklärung der Bürger über die Wärmewende, die geplanten Maßnahmen und die Vorteile nachhaltiger Wärmequellen. Durch diese Veranstaltungen können die Menschen informiert, sensibilisiert und motiviert werden, sich aktiv an der Wärmewende zu beteiligen. Dafür ist es wichtig, offen für Feedback zu sein und dieses dann im Rahmen von **Diskussionsveranstaltungen** aufzunehmen. In Diskussionsrunden können außerdem die größten Sorgen identifiziert und gesondert adressiert werden. Die Kommune sollte **eine konstruktive Diskussionskultur** aufbauen, um auch im weiteren Verlauf des Projektes mit Bürgern kommunizieren zu können. In Hinblick auf die Zukunft können auch **an Schulen, insbesondere Berufsschulen, Veranstaltungen** organisiert werden.

Vorbildfunktion

Die Kommune kann zudem durch die **eigene Teilnahme** an der Energiewende auf die Wärmewende aufmerksam machen. Indem die Kommune eine **Vorreiter- und Vorbildrolle** einnimmt, wirkt sie authentischer und gewinnt Vertrauen. Dies kann unter anderem durch Projekte in kommunalen Liegenschaften erreicht werden. Dabei können beispielsweise Kommunaldächer mit PV-Anlagen bebaut werden. Außerdem kann der Anschluss kommunaler Liegenschaften an ein Wärmenetz durchgeführt werden. Weiterhin ist es wichtig, Präsenz zu zeigen, d.h. der (Ober-)Bürgermeister, aber auch namhafte Mitglieder aus der Kommunalverwaltung sollten bei Veranstaltungen anwesend sein und diese ggf. eröffnen. Darüber hinaus

sollte die Leitung der Kommune Bereitschaft zeigen auf mögliche Sorgen und Probleme der Bürger einzugehen. Zudem kann die Kommune Bürger durch personelle und organisatorische Strukturen innerhalb der Verwaltung unterstützen. Beispiele hierfür können Förderlotsen zur Aufklärung über Zuschussmöglichkeiten sowie Veranstaltungs-/Eventteams zur Planung der bereits erwähnten Informationsveranstaltungen sein.

Partizipation und Kooperation

Ein Wärmeplan kann nur durch die Zusammenarbeit mit Bürgern, Unternehmen und anderen Organisationen erfolgreich realisiert werden. Im Rahmen der Kommunikationsstrategie ist es wichtig, Bürgern die Teilnahme zu ermöglichen. Dafür können z.B. **Bürgerbeiräte** gegründet werden, die Bürgern das Recht geben, Empfehlungen auszusprechen, um dadurch gegebenenfalls Einfluss auf die Ausgestaltung der Wärmeplanung nehmen zu können. Eine weitere Möglichkeit der Bürgerbeteiligung sind **Bürgerenergiegesellschaften**, diese können durch ihre Expertise im Planungsprozess unterstützen und Bürgerinteressen vertreten. Kleinere Kommunen sollten die Bürger über mögliche **Wärmenetzgenossenschaften** informieren und in Zusammenarbeit mit diesen agieren. Nicht zuletzt sei hierbei die Möglichkeit der finanziellen Beteiligung genannt. In Form von genossenschaftlichen Organisationen lassen sich einerseits Mittel für die Umsetzung beschaffen, andererseits verbleiben die erwirtschafteten Gewinne innerhalb der Kommune. Darüber hinaus entsteht durch die finanzielle Beteiligung ein zusätzlicher Motivator zur Beteiligung und Weiterentwicklung der Wärmeprojekte.

Weiterhin sollten auch Unternehmen miteingebunden werden. Hierbei ist es wichtig, auf Großverbraucher zuzugehen und diesen die Vorteile einer erneuerbaren Wärmeversorgung aufzuzeigen, um sie für das Projekt gewinnen zu können. Außerdem können diese Unternehmen durch ihre Rolle als Arbeitgeber einen wichtigen Partner darstellen, wenn es darum geht, Vertrauen zu gewinnen und Akzeptanz zu schaffen. Zudem ist es auch sinnvoll, kleinere Unternehmen, die von der Umsetzung der Wärmeplanung profitieren können, einzubinden.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in Freudenberg zeigen einen überwiegend ländlich geprägten Gebäudebestand – insgesamt gibt es 5.408 Gebäude, von denen 1.405 Wohngebäude sind. Die hauptsächlich dezentrale Wärmeerzeugungsstruktur basiert auf rund 58 % fossilen Energieträgern (Heizöl, Flüssiggas), während ca. 35 % der Heizungssysteme auf Biomasse und 3 % auf strombasierte Lösungen, mit Nutzung 4 % Umweltwärme, setzen. Der aktuelle Gesamtwärmeverbrauch liegt bei etwa 44 GWh/a, wobei fossile Energieträger den Großteil ausmachen und nur etwa 42 % der Wärme aus erneuerbaren Quellen stammen – darunter dominiert vor allem die Biomasse.

In der **Bestandsanalyse** wurden ein angedachter Wärmeverbund im Quartier Lintach identifiziert, der unterschiedliche Umsetzungsvarianten betrachtet. Die Umsetzung ist unklar.

Die **Potenzialanalyse** kommt zu dem Ergebnis, dass durch energetische Sanierungsmaßnahmen basierend auf einer ambitionierten Sanierungsrate von 1 % pro Jahr der spezifische Wärmebedarf der Wohngebäude von derzeit rund 111,6 kWh/m² auf ca. 100 kWh/m² gesenkt werden könnte. Dies entspricht einem **Einsparpotenzial** von etwa 4,8 GWh bis zum Jahr 2045. Weiterhin zeigt die Analyse, dass sowohl Dachflächen als auch ausgewiesene Freiflächen in Freudenberg ein Potenzial für den Ausbau von **Photovoltaikanlagen** bieten. Darüber hinaus ist ein sehr erhebliches Potenzial für Windkraftanlagen vorhanden, ggf. bis zu 14 Anlagen. Wird der erzeugte Strom aus diesen erneuerbaren Energien unter Annahme eines Leistungskoeffizienten (COP) von ca. 3 bei Wärmepumpen in thermische Energie umgewandelt lässt sich eine bereitgestellte Wärmemenge von ca. 819 GWh abschätzen. Jedoch kann das Photovoltaik-Potenzial aufgrund der hohen Produktion im Sommer ohne Speicher nur zu 20 -30 % für die Wärmeversorgung genutzt werden. Auch **geothermische Potenziale**, etwa durch den Einsatz von Erdwärmesonden und -kollektoren sowie Grundwasserwärmepumpen, wurden betrachtet. Nach Berücksichtigung der aktuellen Nutzung von Biomasse stehen für die Wärmenutzung innerhalb der Gemeindegrenzen noch etwa 12 GWh pro Jahr zur Verfügung (bezogen auf das Realdatenpotenzial).

Die **Zielszenarien** skizzieren in den verschiedenen Quartieren differenzierte Lösungen basierend auf der jeweiligen Ausgangslage und den vorhandenen Potenzialen. Für die einzelnen

Quartiere und wird eine verstärkte Einbindung von erneuerbaren Energiequellen geplant. Aufgrund der ländlichen Siedlungsstruktur sind werden in dem Großteil der Gebiete dezentrale, individuelle Versorgungslösungen vorgesehen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass jeweils die kosteneffizienteste und technisch realisierbare Lösung zum Einsatz kommt. In Freudenberg (Ortsteil), Lintach und Aschach ist eine netzbasierte Wärmeversorgung eine Möglichkeit, aufgrund höherer Wärmeliniedichten.

Die **Wärmewendestrategie** beschreibt im Anschluss konkrete Maßnahmen und Strategien, die den Übergang zu einer klimafreundlichen Wärmeversorgung in Freudenberg ermöglichen sollen. Hierzu zählen zum Beispiel:

- Findung von Akteuren und der Durchführung von Machbarkeitsstudien (etwa gemäß BEW-Modul 1), um technische und wirtschaftliche Parameter zu konkretisieren und gezielt Investitionsentscheidungen zu unterstützen.
- Maßnahmen zur Bürgerbeteiligung und Informationsveranstaltungen, die dazu beitragen, Anschlussinteressen zu ermitteln und Akzeptanz zu schaffen.

Strategien zur Verstetigung der Wärmeplanung, etwa durch regelmäßige (jährliche) Treffen mit anderen AOVE Kommunen sowie die Erstellung von Controllingberichten zur Überwachung des Fortschritts.

Im Folgenden die Kernaussagen der kommunalen Wärmeplanung Freudenberg:

Bestandsanalyse:

- Insgesamt 5.408 Gebäude, davon 1.405 Wohngebäude.
- Dominanz fossiler Brennstoffe (Heizöl) bei dezentralen Wärmeerzeugern (58 %), ergänzt durch Biomasse (37 %) und strombasiert (2 %).
- geplante Wärmenetze
- Umfrage zeigt ca. 55% Anschlussinteresse bei 28% Rückmeldequote.

Potenzialanalyse:

- Sanierungspotenzial: Mit 1 % Sanierungsrate kann der spezifische Wärmeverbrauch deutlich gesenkt werden -> Einsparungspotenzial ca. 4,8 GWh bis 2045.
- Großes Potenzial für Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen.
- Umfangreiche geothermische Potenziale durch Erdwärmesonden, Erdkollektoren und Grundwasserwärmepumpen.
- Sehr großes Potenzial für Windkraftanlagen.
- Nach aktueller Nutzung stehen jährlich noch etwa 13 12GWh des Biomassepotenzials für die Wärmenutzung zur Verfügung.

Zielszenario:

- Bewertung verschiedener Versorgungsstrategien für die Jahre 2030, 2035 und 2040. Differenzierte Versorgungskonzepte: Netzlösung in dicht bebauten Quartieren (Freudenberg (Ortsteil), Lintach, Aschach), dezentrale Ansätze in weniger dichten Gebieten (restliche Gebiete).

Wärmewendestrategie:

- Konkrete Maßnahmen zur Umsetzung: Findung von Akteuren für Wärmenetzlösung, Machbarkeitsstudien, Bürgerbeteiligung, regelmäßiges Controlling, interkommunale Zusammenarbeiten der AOVE-Kommunen

- Maßnahmensteckbriefe im Anhang liefern Handlungsanleitungen (Bau von Wärmenetzen, interkommunale Zusammenarbeit, etc.)

Zusammenfassung in einfacher Sprache:

In Freudenberg an gibt es fast 5.500 Gebäude, davon rund 1.500 Wohnhäuser. Heute werden viele Häuser noch mit Öl beheizt. Es ist ein Wärmenetz in Lintach angedacht. Auch in Freudenberg (Kernort) und Aschach eine Möglichkeit. Eine Umfrage hat gezeigt, dass viele Menschen Interesse an einem Anschluss an ein solches Netz haben.

Auf den Dächern und freien Flächen von Freudenberg könnte man viel Strom mit Photovoltaik-Anlagen erzeugen. Ebenso stehen Flächen für die Stromerzeugung aus Windkraftanlagen zur Verfügung. Wird dieser Strom mit Wärmepumpen in Wärme umgewandelt, könnte damit mehr als der gesamte Wärmeverbrauch gedeckt werden. Auch die Nutzung der Erdwärme bietet Chancen – zum Beispiel mit Grundwasserwärmepumpen, Erdwärmesonden oder -kollektoren.

Das Ziel ist, weniger Öl zu verbrauchen und die Heizung umweltfreundlicher zu machen. Die Maßnahmen werden schrittweise umgesetzt und regelmäßig überprüft, damit der Wandel gut verläuft und die Bürger immer informiert bleiben.

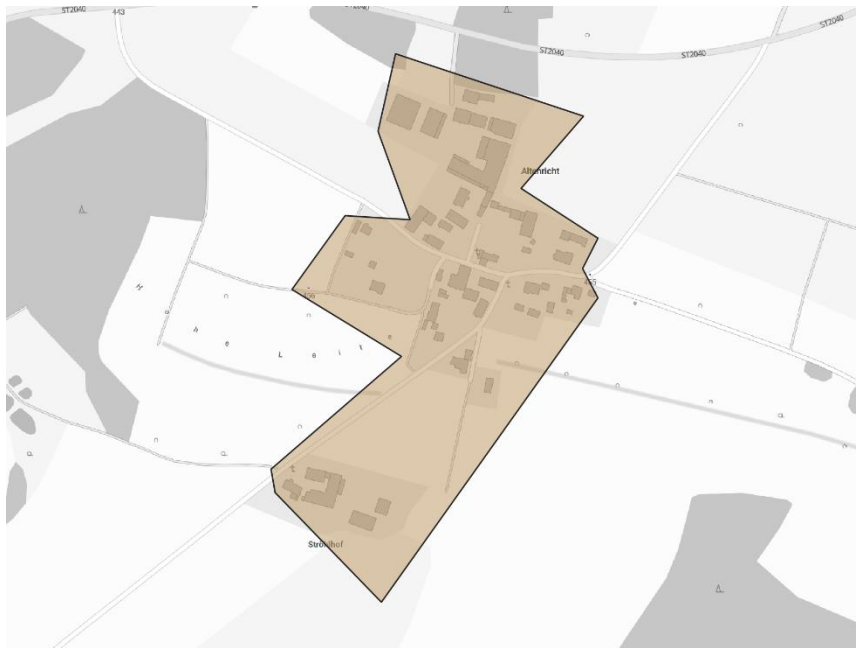
8 ANHANG

A. Anhang 1: Quartierssteckbriefe

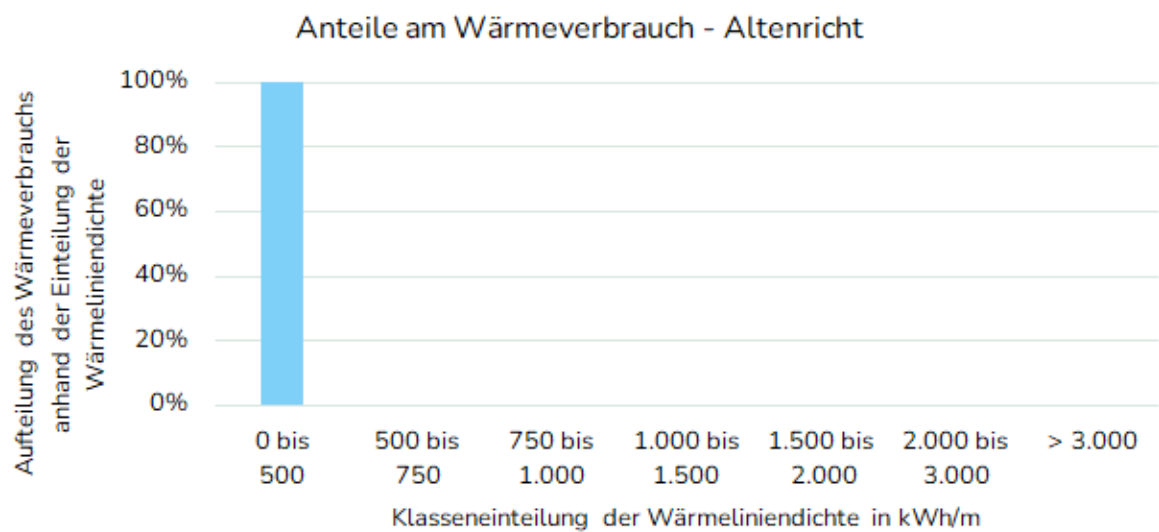
Tabelle 10: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniedichte der Quartiere des Zielszenarios

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmeliniedichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Altenricht	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	401
Aschach	18%	60%	23%	0%	0%	0%	0%	561
Baumgarten	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	326
Bühl	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	450
Etsdorf	17%	51%	31%	0%	0%	0%	0%	545
Freudenberg	5%	34%	53%	8%	0%	0%	0%	711
Geiselhof	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	923
Greßmühle	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	400
Hainstetten	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	766
Hiltersdorf	0%	31%	47%	22%	0%	0%	0%	742
Hiltersdorf Bahnhof	6%	0%	94%	0%	0%	0%	0%	725
Hötzelsdorf	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	487
Immenstetten	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	370
Lintach	16%	48%	18%	18%	0%	0%	0%	662
Paulsdorf	44%	18%	26%	13%	0%	0%	0%	542
Pursruck	21%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	622
Schleißdorf	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	338
Schwand	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	846
Unterpennading	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	714
Witzlricht	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	462

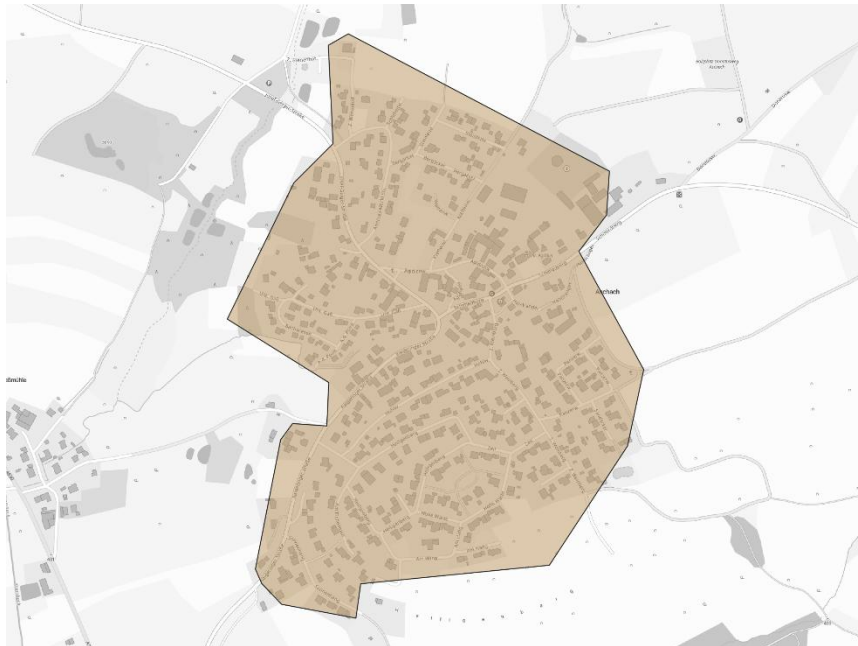
Altenricht



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	11
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	405 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,0%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	370 MWh (-8,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,0%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	401 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	11 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

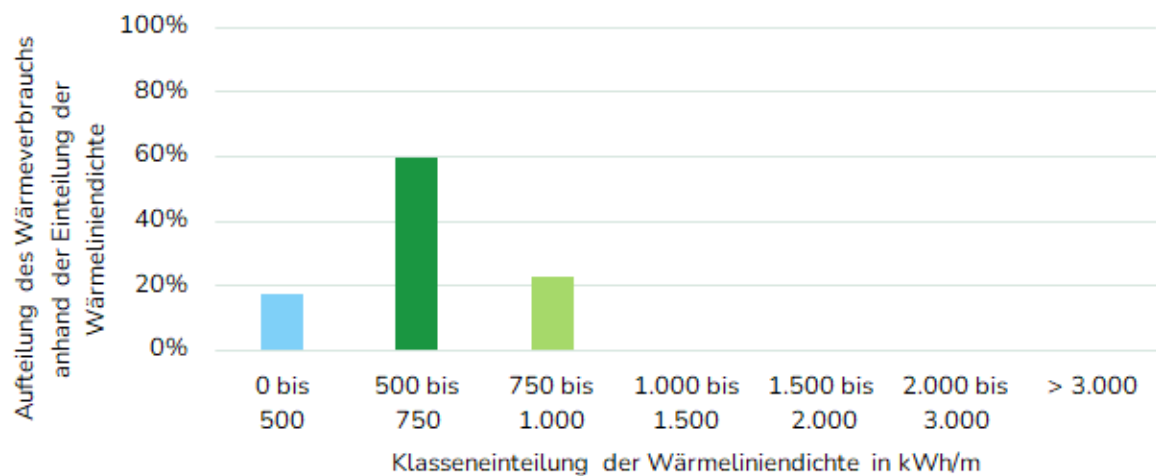


Aschach

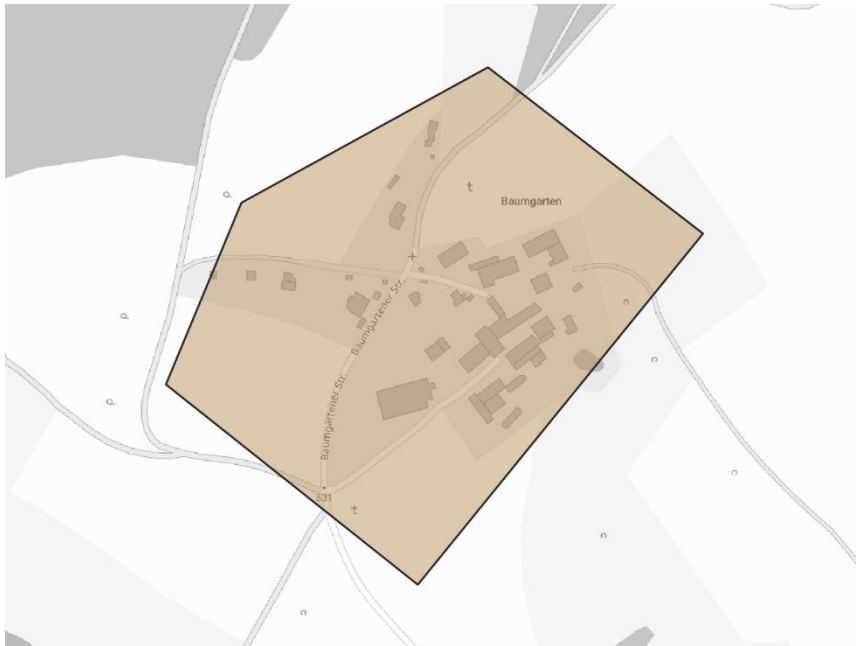


Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	276
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	6.617 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	15,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	6.328 MWh (-4,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	16,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	561 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	46 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

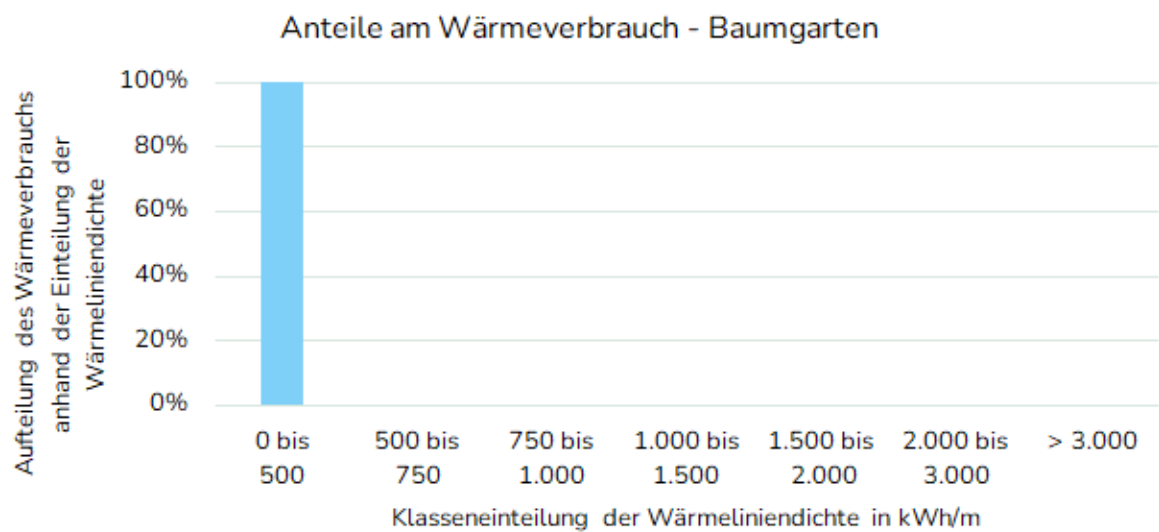
Anteile am Wärmeverbrauch - Aschach



Baumgarten



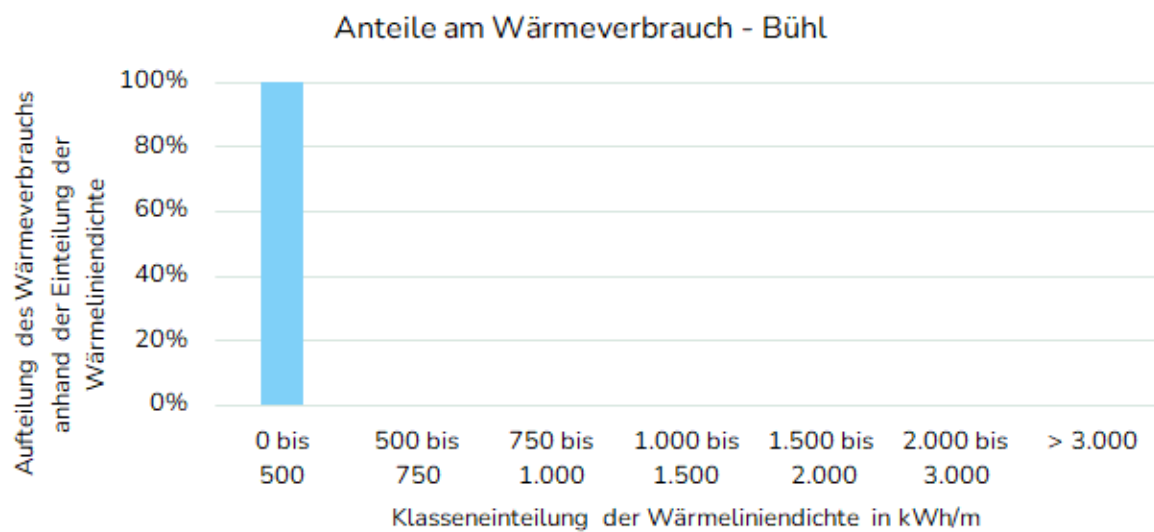
Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	11
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	192 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	192 MWh (-,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,5%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	326 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	7 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Bühl



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	28
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	722 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	676 MWh (-6,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	450 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	19 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

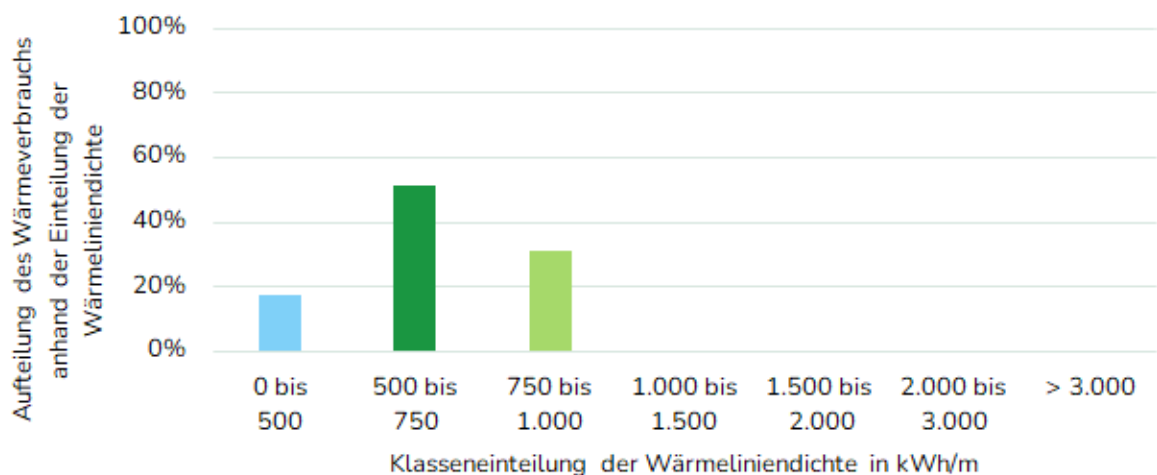


Etsdorf



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	156
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	4.655 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	11,0%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.302 MWh (-7,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	11,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	545 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	16 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Etsdorf

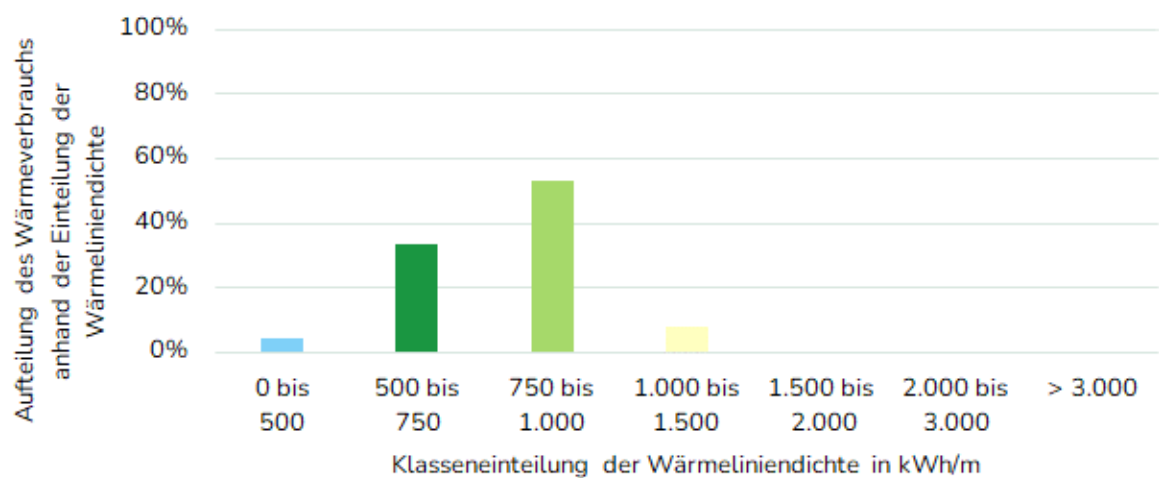


Freudenberg



Parameter	Beschreibung
Lage	Zentral
Anzahl Gebäude	338
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	10.339 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	24,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	9.395 MWh (-9,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	24,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	711 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	50 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

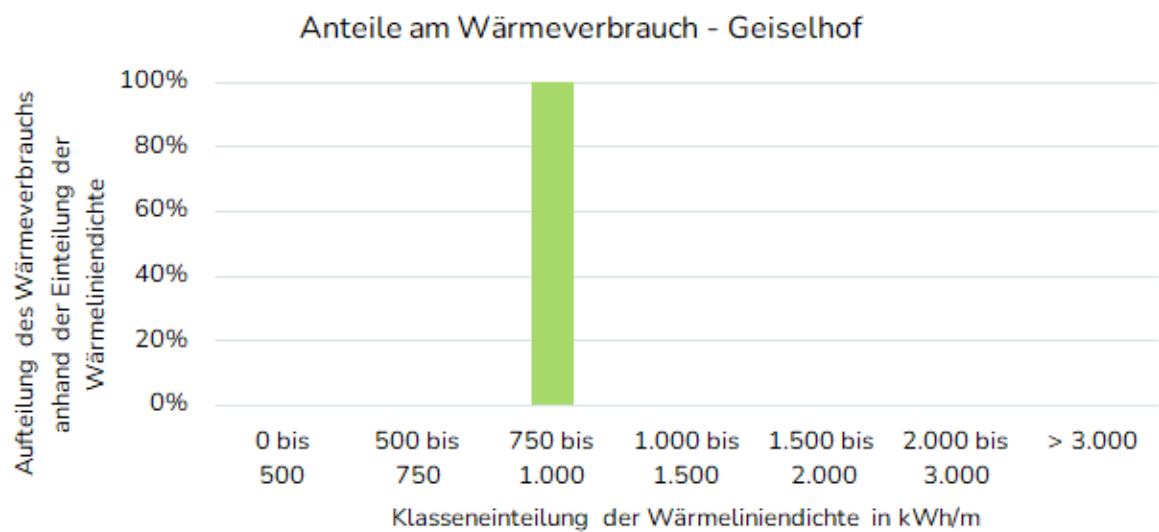
Anteile am Wärmeverbrauch - Freudenberg



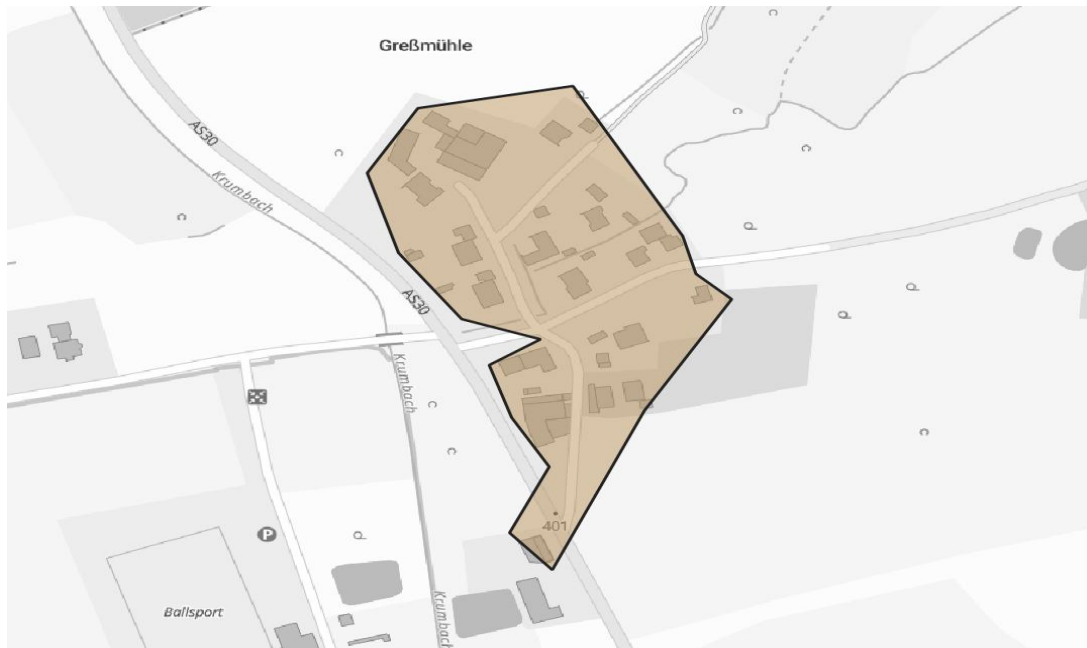
Geiselhof



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	16
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	616 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	560 MWh (-9,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	923 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	53 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

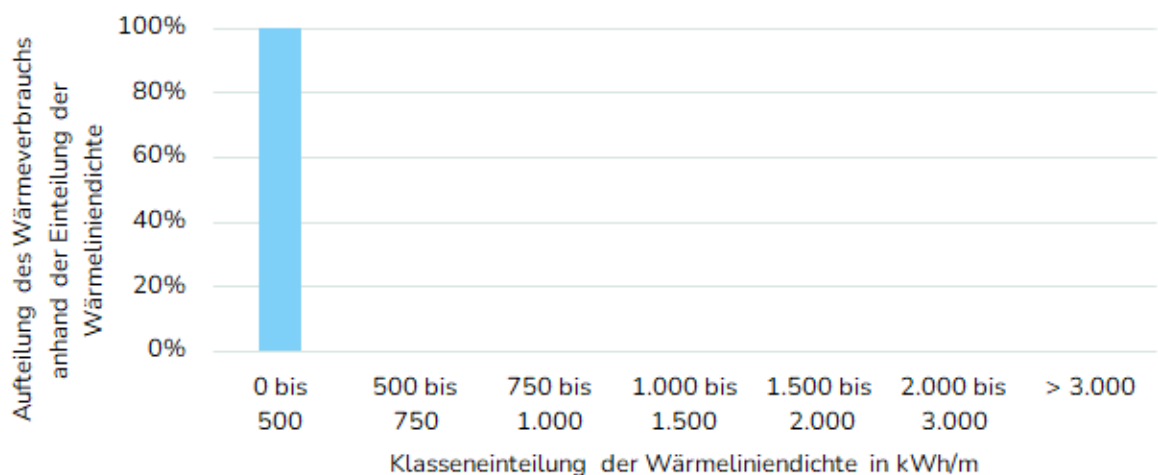


Greßmühle

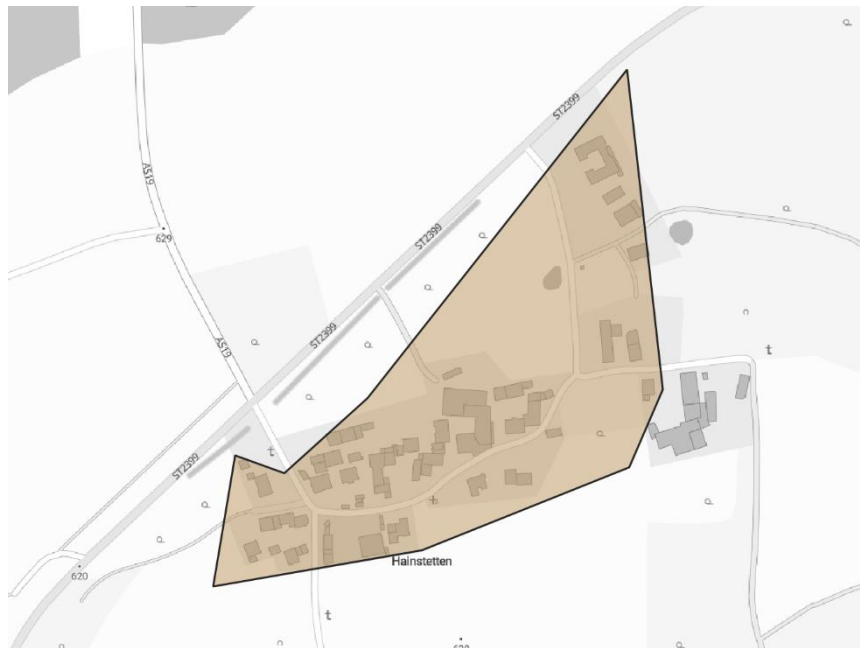


Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	12
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	347 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	310 MWh (-10,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	400 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	9 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Greßmühle

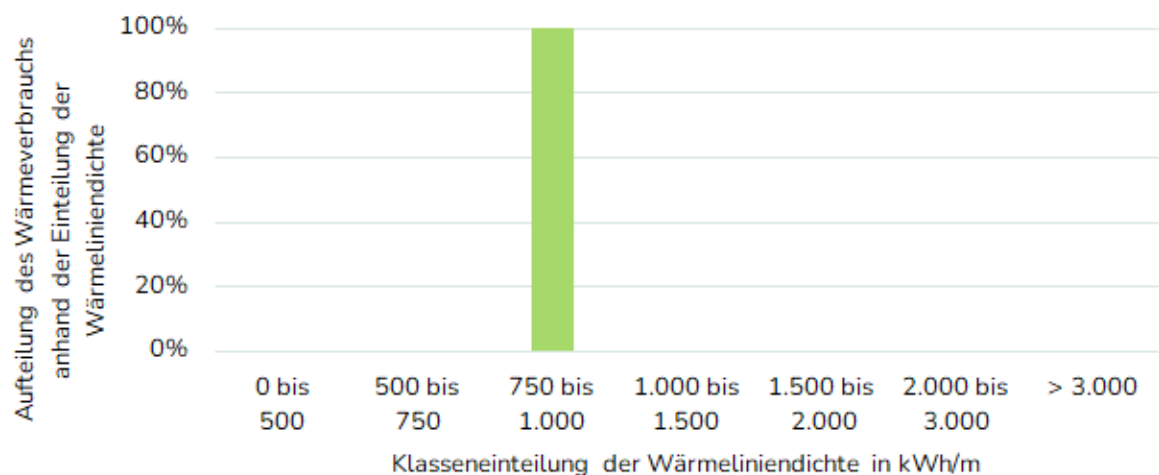


Hainstetten



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	17
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	764 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	671 MWh (-12,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,7%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	766 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Hainstetten

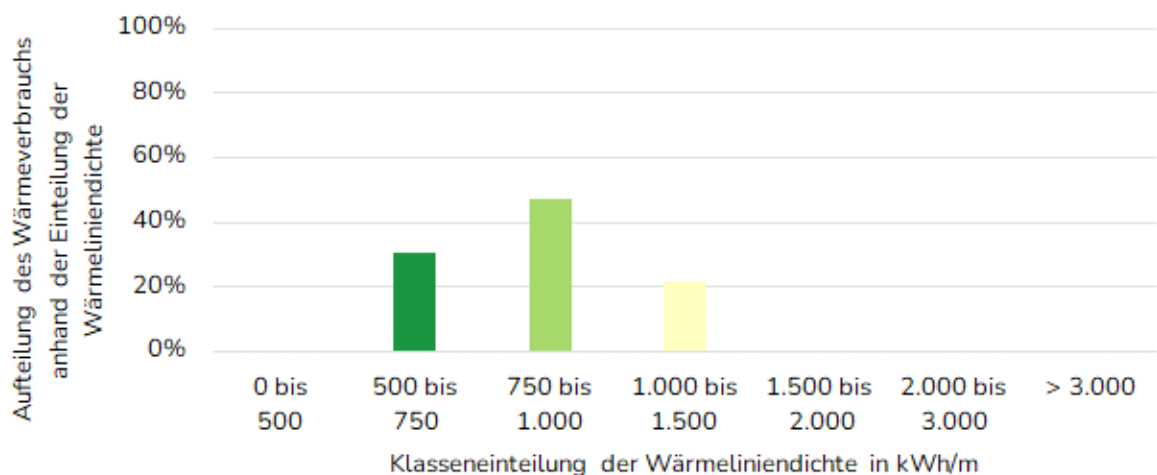


Hiltersdorf



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	75
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.322 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	5,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.173 MWh (-6,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	5,6%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	742 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	31 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

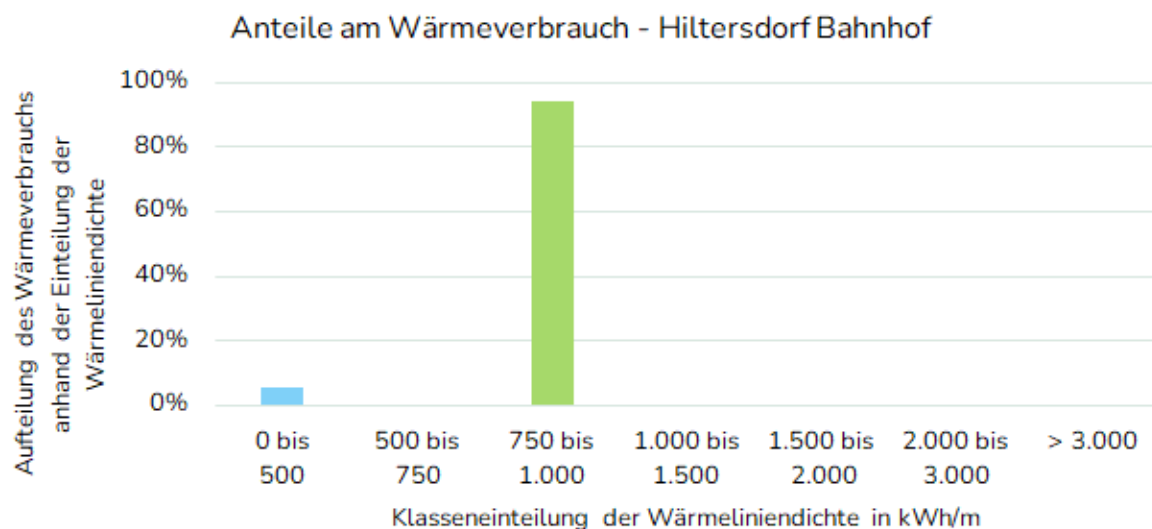
Anteile am Wärmeverbrauch - Hiltersdorf



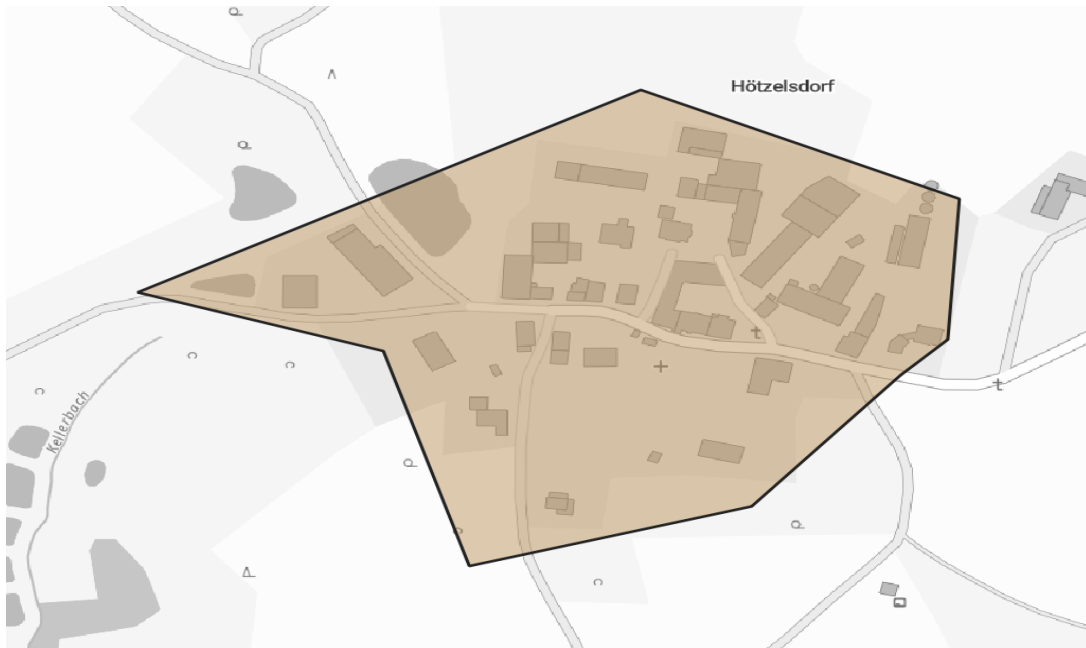
Hiltersdorf Bahnhof



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	21
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	625 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	550 MWh (-11,9%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	725 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	38 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

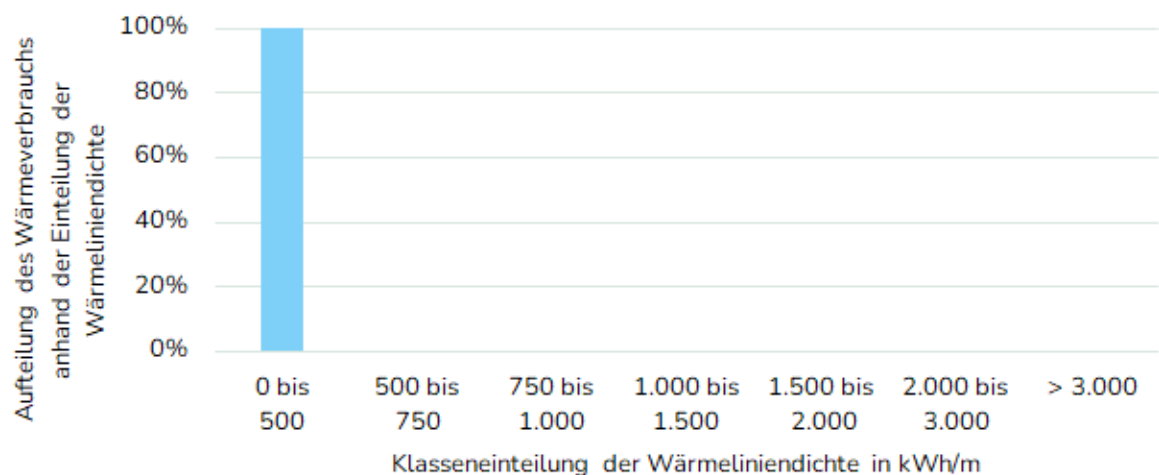


Hötzelsdorf



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	11
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	337 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	309 MWh (-8,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	487 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	23 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

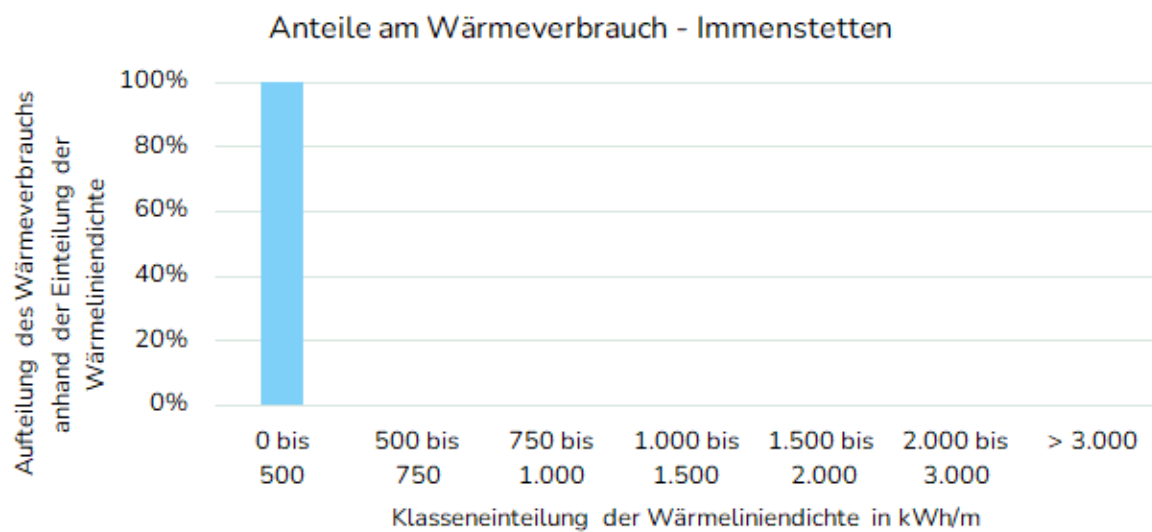
Anteile am Wärmeverbrauch - Hötzelsdorf



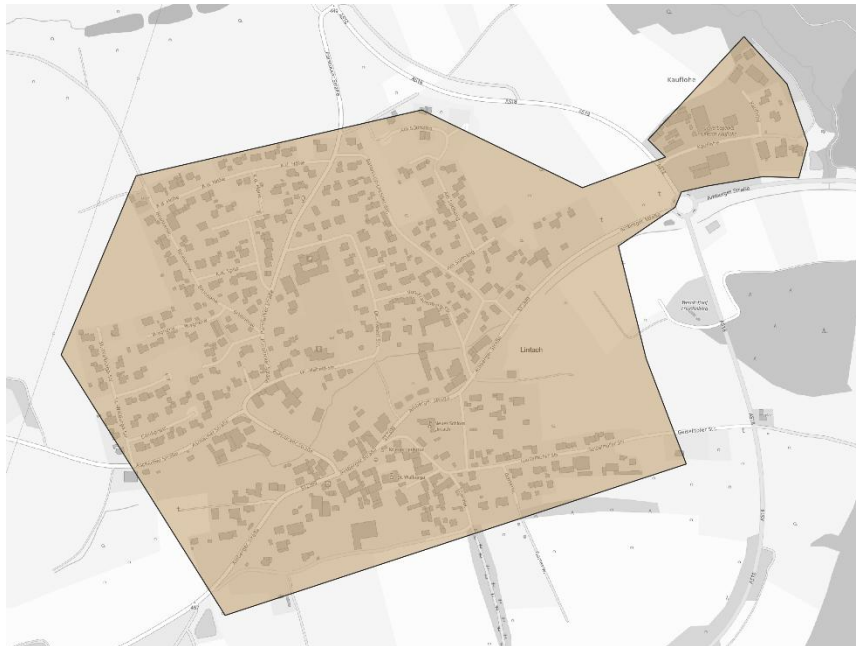
Immenstetten



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	26
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	871 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	767 MWh (-11,9%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,0%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	370 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	12 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

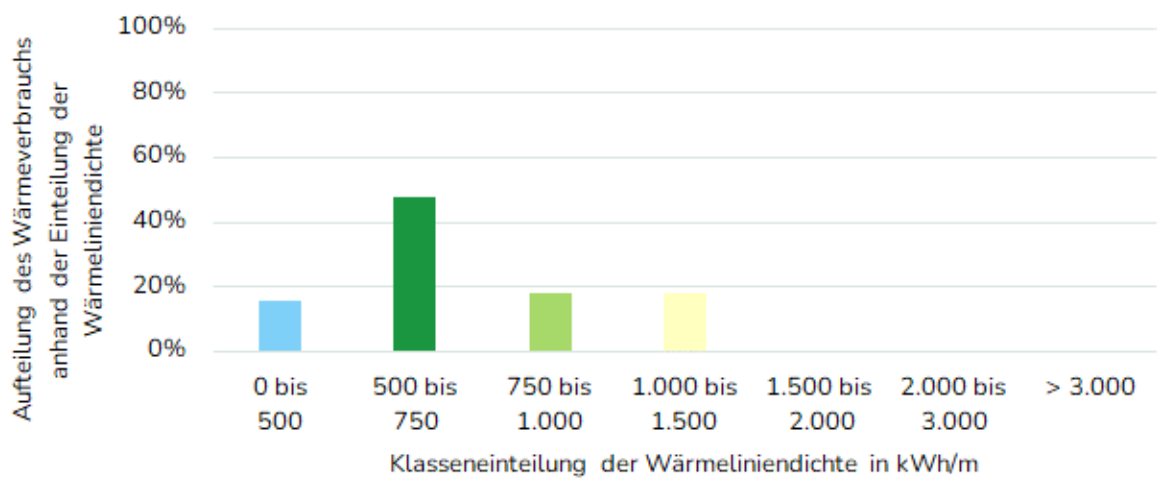


Lintach



Parameter	Beschreibung
Lage	Zentral
Anzahl Gebäude	237
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	7.314 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	17,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	6.475 MWh (-11,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	16,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	662 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	32 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Lintach

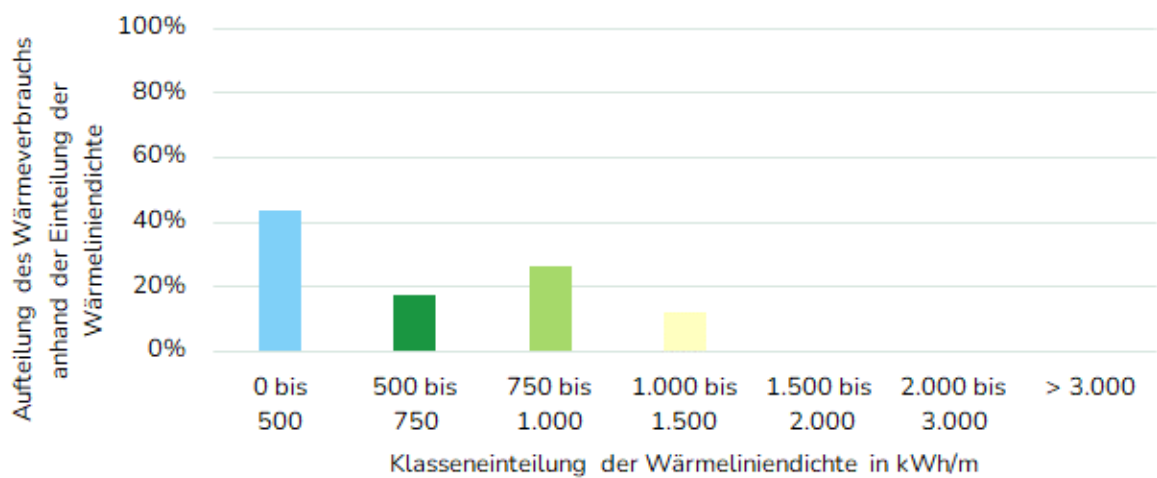


Paulsdorf



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	81
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.579 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	6,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.261 MWh (-12,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	5,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	542 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	14 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Paulsdorf

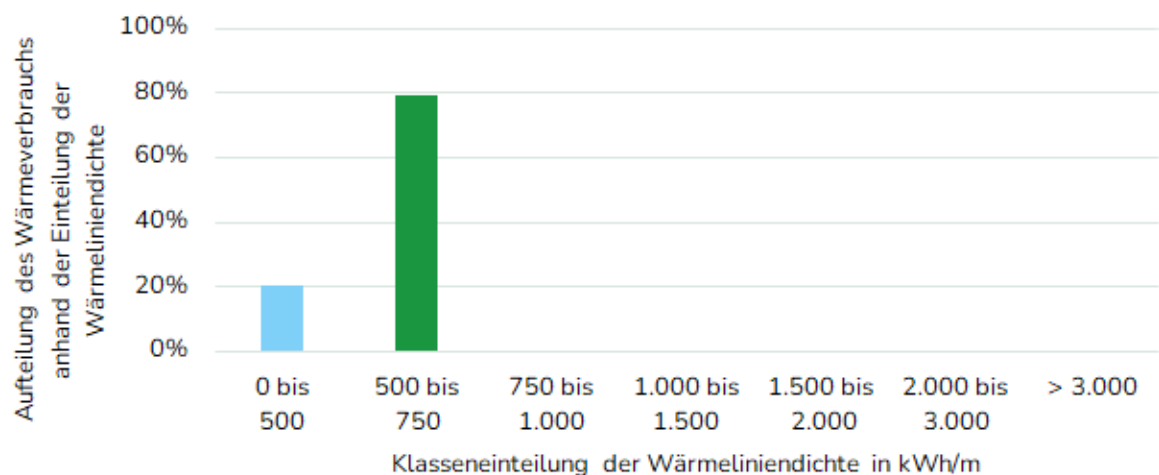


Pursruck

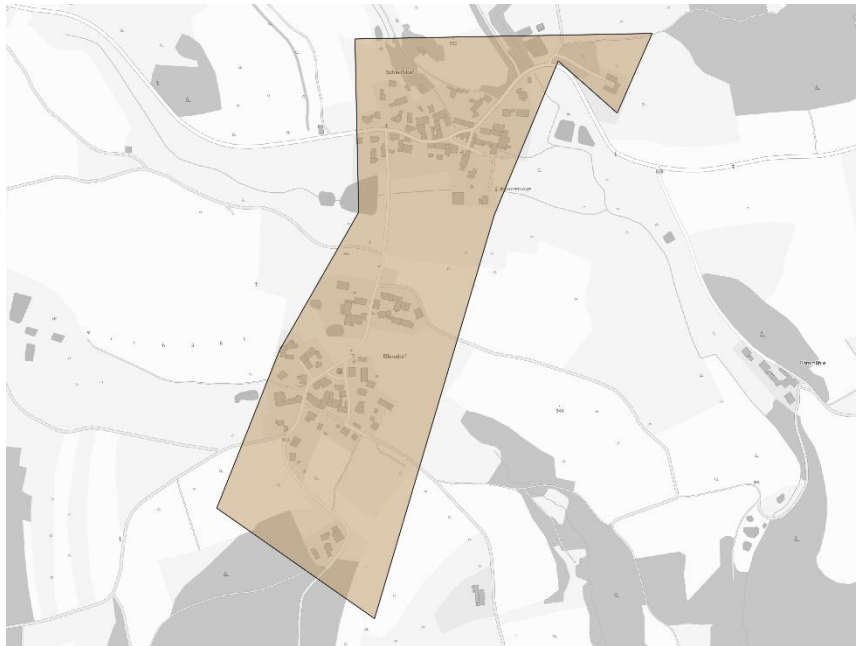


Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	43
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.596 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.441 MWh (-9,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	622 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	5 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Pursruck

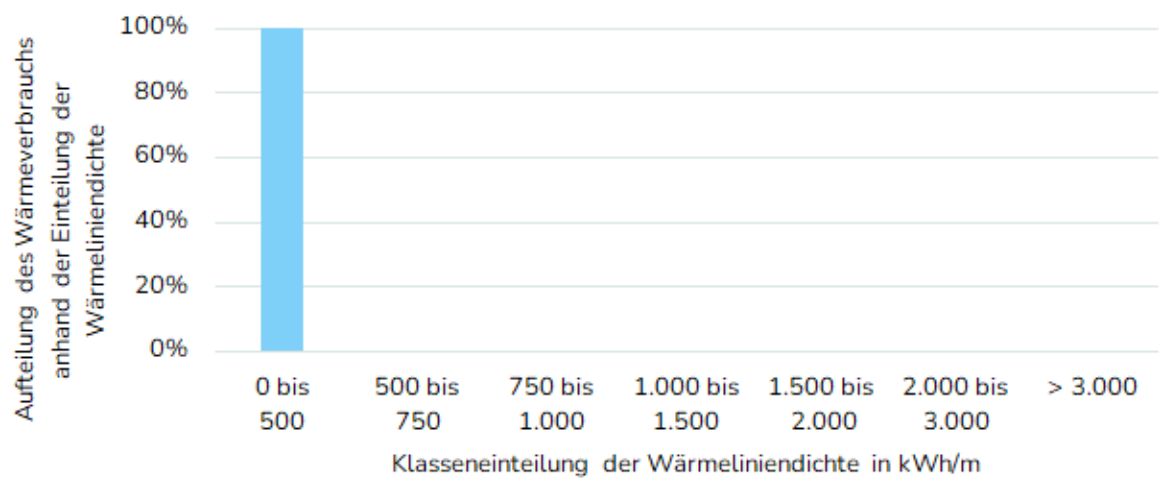


Schleißdorf



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	38
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	923 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	890 MWh (-3,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	338 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	2 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

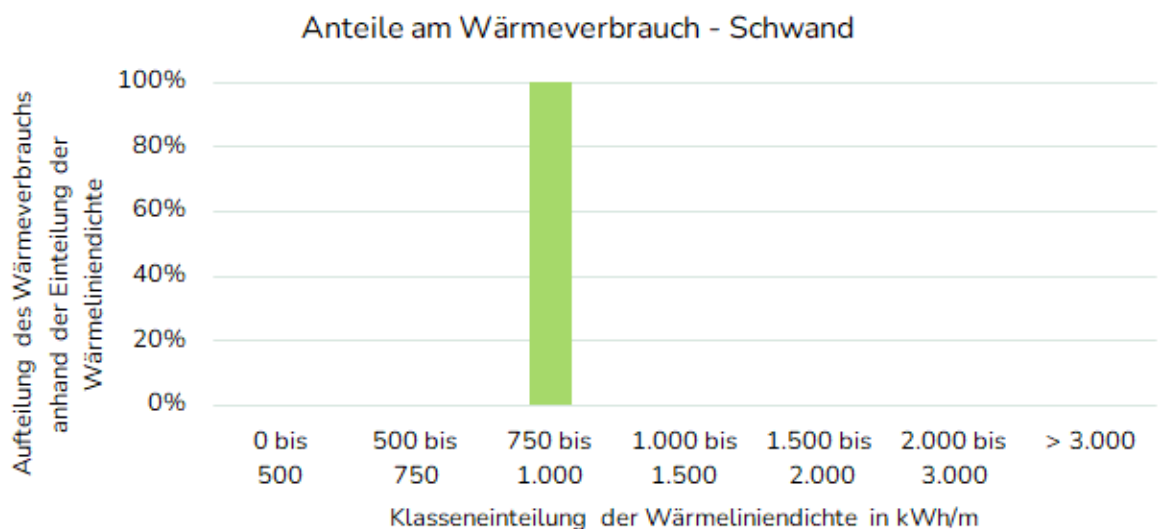
Anteile am Wärmeverbrauch - Schleißdorf



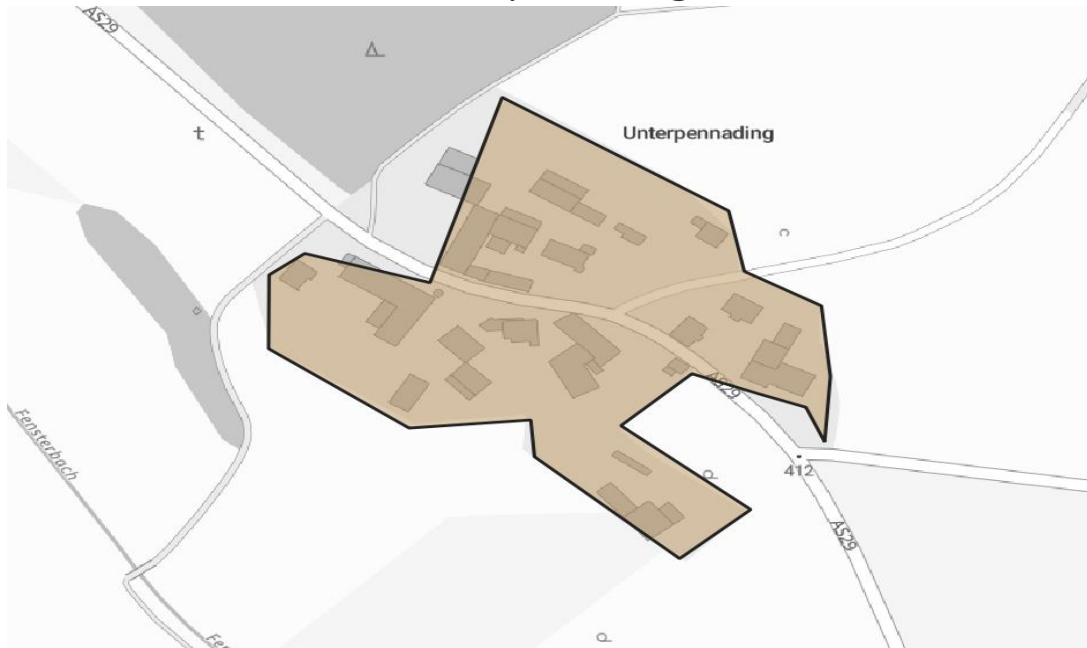
Schwand



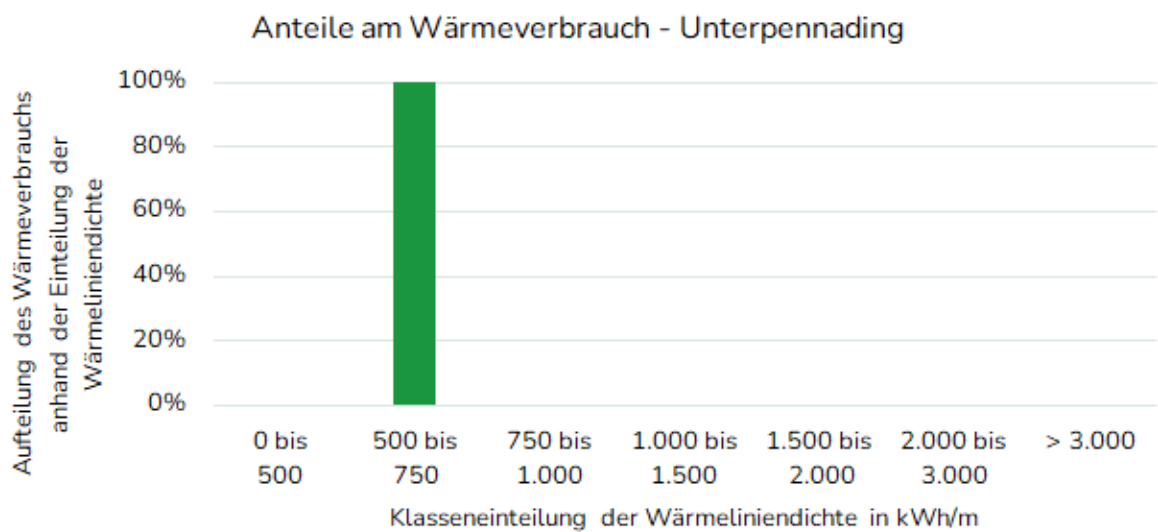
Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	9
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	504 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	435 MWh (-13,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,1%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	846 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	23 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



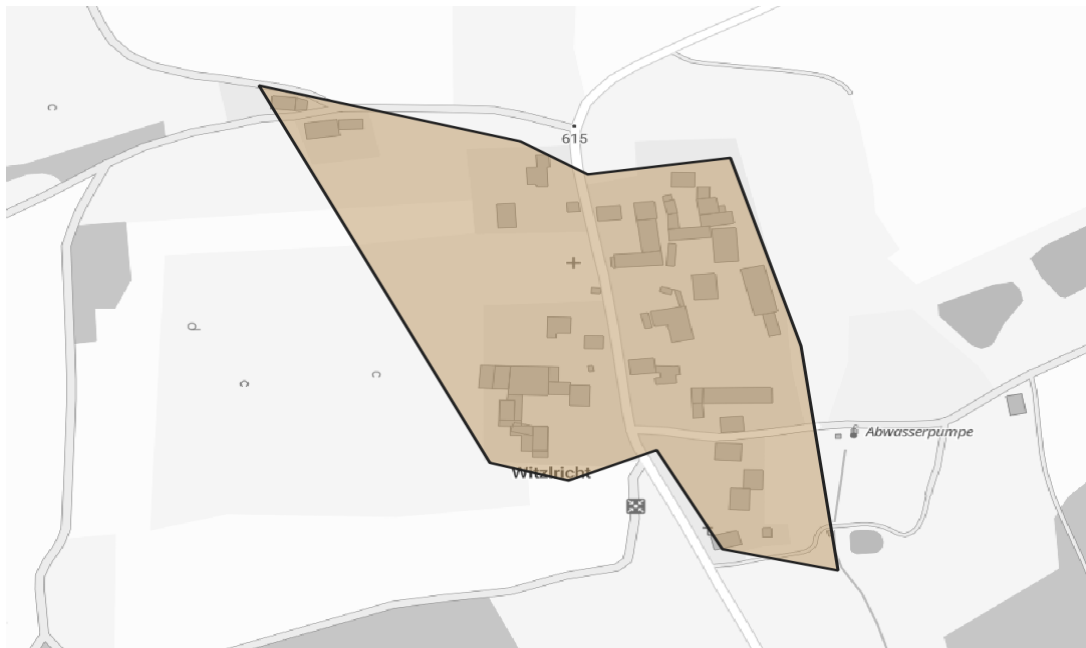
Unterpennading



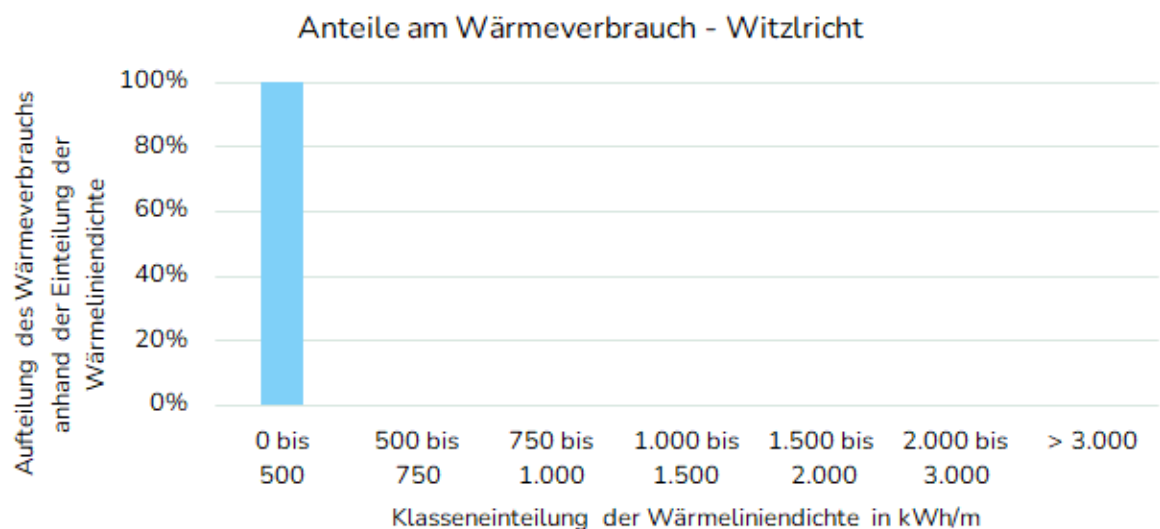
Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	6
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	288 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	192 MWh (-33,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	714 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Witzlricht



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	9
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	233 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	217 MWh (-6,9%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,6%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	462 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	8 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



B. Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld: dezentrale Versorgung
Beschreibung und Ziel Im Rahmen der Wärmeplanung wurden neben den für Wärmenetze geeigneten Gebieten auch Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, soll eine Informationskampagne gestartet werden, die über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung informiert.		
Umsetzung • Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile • Partnerschaft mit Energieberatern • Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerksunternehmen • Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten • Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung		
Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase	
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune	
Betroffene Akteure:	Bürger, Immobiliengesellschaften	
Kosten:	Kosten für Organisation; Kosten für Redner	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Fördermittel, Kommunalhaushalt; Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung	

Fachkompetenzen in Kommune/AOVE aufbauen		Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Personell	Handlungsfeld: Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel Zur Umsetzung und zum Controlling der Maßnahmen soll eine, wie in der Verstetigungsstrategie beschriebene, Stelle gemeinsam mit anderen AOVE-Kommunen eingerichtet werden. Dafür können neue Positionen geschaffen werden oder bestehendes Personal fortgebildet werden. Durch die Koordination kann der Rahmen für die Verstetigung der Wärmeplanung geschaffen werden. Maßnahmen, wie beispielsweise Flächensicherung und Festlegung von Sanierungszielen, können dadurch begleitend unterstützt werden. Zudem kann sowohl der interne Informationsfluss, der zu den Stakeholdern, als auch der zu weiteren Externen, wie beispielsweise der Presse, damit koordiniert werden.		
Umsetzung: • Gründung der Stelle • Einarbeitung und Fortbildung des Personals • ggf. weiterer Kompetenzaufbau durch weitere Einstellung von Fachpersonal • Unterstützung und Koordination von anderen Maßnahmen		
Zeitraum:	Unmittelbar nach der Wärmeplanung	
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune	
Betroffene Akteure:	AOVE-Kommunen, Alle an den Maßnahmen beteiligte Akteure	
Kosten:	Verwaltungskosten und Personalkosten	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz anderer Maßnahmen, Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der einzelnen Maßnahmen	

Jährliche Erstellung eines Controllingberichts		Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld: Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel Durch die Erstellung eines jährlichen Controllingberichts kann der Fortschritt der einzelnen Maßnahmen überwacht werden und mit dem geplanten Fortschritt verglichen werden. Dadurch können im Prozess frühzeitig Abweichungen festgestellt werden, wodurch eine frühzeitige Gegensteuerung ermöglicht wird.		
Umsetzung: • Verantwortlichkeit für die Erstellung festlegen • Abhalten einer jährlichen Veranstaltung mit den relevanten Akteuren zum aktuellen Stand und Fortschritt der Umsetzung		
Zeitraum:	stetig, 1x jährlich	
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune	
Betroffene Akteure:	Alle an den Maßnahmen beteiligten Akteure	
Kosten:	Verwaltungskosten und Personalkosten	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der einzelnen Maßnahmen	

Klimaneutrale kommunale Liegenschaften		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld:	Effizienz
Beschreibung und Ziel Die Kommune hat eine Vorbildfunktion im Rahmen der Wärmeplanung, deshalb ist es wichtig kommunale Liegenschaften möglichst zeitnah klimaneutral zu betreiben. Hierfür sollten sowohl Bestandsgebäude saniert werden als auch Neubauten nach aktuellen Standards gebaut werden. Dies wirkt authentisch nach außen, schafft dadurch Vertrauen in die Wärmeplanung und ist gut für das Klima. Einen konkreten Plan für die Transformation der eigenen kommunalen Liegenschaften zu entwickeln und abzuarbeiten ist zentraler Teil dieser Maßnahme. Die Unterstützung durch externe Dienstleister wird hierbei empfohlen.			
Umsetzung: • Potenziale identifizieren • PV Flächen nutzen • Anschluss an Wärmenetz • Versorgung mit Wärmepumpe			
Zeitraum:		Ab Beginn Umsetzung	
Verantwortliche Stakeholder:		Kommune	
Betroffene Akteure:		Kommune, Beratungsunternehmen, Planer	
Kosten:		Investitionskosten	
Finanzierung/Träger der Kosten:		Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:		Verringerung CO2 Ausstoß, Vertrauen in Wärmeplanung steigt	

Förderung interkommunaler Zusammenarbeit		Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld: Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel Da die Wärmeplanung in jeder Kommune Pflicht ist, ist es sinnvoll sich untereinander bei der Umsetzung zu beraten. Dafür soll ein jährliches Treffen zwischen Kommunen einberufen werden, um Erfolge, Misserfolge, Fortschritt und Koordination untereinander zu besprechen. Die Ergebnisse können jeder Kommune bei der Fortschreibung des Wärmeplans helfen und verbessern möglicherweise die Effizienz von anderen Maßnahmen.		
Umsetzung • Organisation jährlicher Treffen • Durchführung jährlicher Treffen • Bericht Ergebnisse • Evaluation Ergebnisse • Anwendung Ergebnisse		
Zeitraum:	Muss mit anderen Kommunen (AOVE) abgestimmt werden	
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune	
Betroffene Akteure:	Nachbarkommunen	
Kosten:	Kosten Organisation, Durchführung Treffen	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunalhaushalt, Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Effizienz von anderen Maßnahmen erhöhen, zusätzliche Maßnahmen finden	

Vorprüfung einer Machbarkeitsstudie Wärmenetz		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
Beschreibung und Ziel Für das im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiet ausgewiesene Wärmenetzgebiet „Aschach“ sollen zunächst von Seiten der Kommune Akteure gesucht werden, um zu prüfen, ob die Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes möglich ist. Ziel ist es, einen Akteur zu identifizieren, der diese Studie im Anschluss umsetzt.			
Umsetzung • Identifikation und Ansprache relevanter Akteure durch die Kommune • Prüfung der Möglichkeit der Durchführung einer Machbarkeitsstudie			
Zeitraum:	im Anschluss an die Wärmeplanung		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Kommune, Bürger		
Kosten:	Verwaltungskosten und Personalkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit des Wärmenetzneubaugebietes		