



In Zusammenarbeit mit

bayernwerk

Kommunale Wärmeplanung

für den

Markt Bad Abbach

Autor:

Patrick Dirr & Maximilian Siml
Bereich: Digitale Energiesysteme

Institut für Energietechnik IfE GmbH
Kaiser-Wilhelm-Ring 23a
92224 Amberg



Kommunale Wärmeplanung

für den Markt Bad Abbach

Auftraggeber:

Bayernwerk AG

Lilienthalstraße 7

93049 Regensburg

Auftragnehmer

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Bearbeitungszeitraum:

Mai 2023 bis Juni 2024

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis.....	VII
Nomenklatur	VIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Der Markt Bad Abbach	1
1.2 Aufgabenstellung.....	2
2 Rechtliche Rahmenbedingungen und Förderkulisse	4
2.1 Wärmeplanungsgesetz.....	4
2.1.1 Ablauf der Wärmeplanung	5
2.1.2 Vereinfachtes Verfahren nach § 22 WPG, Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG	6
2.1.3 Anteile erneuerbare Energien in Wärmenetzen	7
2.1.4 Definition der Wasserstoffsorten	8
2.2 Gebäudeenergiegesetz.....	9
2.3 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze.....	11
2.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude	12
3 Bestandsanalyse.....	15
3.1 Schutzgebiete	16
3.1.1 Trinkwasserschutzgebiete	16
3.1.2 Heilquellenschutzgebiet	18
3.1.3 Biosphärenreservate	19
3.1.4 FFH-Gebiete.....	20
3.1.5 Vogelschutzgebiete	21
3.1.6 Landschaftsschutzgebiete.....	22
3.1.7 Nationalparks.....	23
3.1.8 Naturparks.....	23
3.1.9 Biotope	24

3.1.10	Überschwemmungsgebiete	25
3.1.11	Bodendenkmäler	26
3.2	Gebäudebestand	27
3.3	Einteilung in Quartiere	28
3.4	Wärmeerzeugerstruktur	30
3.5	Wärmenetzinfrastruktur	32
3.6	Gasnetzinfrastruktur	33
3.7	Wasserstoffinfrastruktur	34
3.8	Wärmeverbrauch	40
3.9	Industrie und Gewerbe	42
3.10	Umfrage	43
3.11	Zwischenergebnisse Bestandsanalyse	45
4	Potenzialanalyse	50
4.1	Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen	51
4.2	Erneuerbare Energien	51
4.2.1	PV-Anlagen (Dachanlagen)	52
4.2.2	PV-Anlagen (Freifläche)	54
4.2.3	Windkraftanlagen	56
4.2.4	Priorisierte Flächen zur erneuerbaren Stromerzeugung	58
4.3	Geothermische Potenziale	58
4.3.1	Erdsonden	59
4.3.2	Erdkollektoren	60
4.3.3	Grundwasserwärme	61
4.4	Fluss- oder Seewasser	64
4.5	Uferfiltrat	69
4.6	Abwärme	70
4.6.1	Industrie/ Großverbraucher	70
4.6.2	Abwasserkanäle	71
4.6.3	Kläranlage	74

4.7	Biomasse	77
4.8	Biogas.....	81
4.9	Wasserstoff	83
4.10	Zwischenfazit Potenzialanalyse	84
5	Zielszenario	86
5.1.1	Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien.....	86
5.1.2	Dimensionierung der Technologien	87
5.1.3	Kostenschätzung.....	87
5.2	Zielszenario 2040.....	87
5.2.1	Voraussetzungen und Annahmen	88
5.2.2	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	88
5.2.3	Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr	92
5.2.4	Optionen für künftige Wärmeversorgung.....	94
5.2.5	Energiebilanz im Zielszenario	96
5.2.6	Treibhausgasbilanz im Zielszenario.....	102
6	Wärmewendestrategie	104
6.1	Maßnahmen und Umsetzungsstrategie	105
6.1.1	Beispielhafter Maßnahmensteckbrief	106
6.1.2	Priorisierte nächste Schritte.....	107
6.1.3	Beispielhafter Quartierssteckbrief.....	110
6.2	Verstetigungsstrategie.....	112
6.2.1	Controlling-Konzept	114
6.2.2	Kommunikationsstrategie.....	118
7	Zusammenfassung	121
8	Anhang.....	123
A.	Anhang 1: Flächennutzungsplan	123
B.	Anhang 2: Fragebogen für Industrie und Gewerbe	124
C.	Anhang 3: Quartierssteckbriefe.....	126
D.	Anhang 4: Maßnahmensteckbriefe	155

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beplantes Gebiet des Marktes Bad Abbach	2
Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG	5
Abbildung 3: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung	6
Abbildung 4: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude	13
Abbildung 5: Trinkwasserschutzgebiete im Markt Bad Abbach	18
Abbildung 6: Heilquellenschutzgebiete im Markt Bad Abbach	19
Abbildung 7: FFH-Gebiete im Markt Bad Abbach	21
Abbildung 8: Vogelschutzgebiete im Markt Bad Abbach	22
Abbildung 9: Biotope im Markt Bad Abbach	25
Abbildung 10: Überschwemmungsgebiete im Markt Bad Abbach	26
Abbildung 11: Bodendenkmäler im Markt Bad Abbach	27
Abbildung 12: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere	28
Abbildung 13: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter	29
Abbildung 14: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps	30
Abbildung 15: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger	31
Abbildung 16: Wärmeverbund in der Geschwister-Scholl-, Goethe- bzw. Georg-Elsner-Straße	32
Abbildung 17: Gasnetzgebiete	33
Abbildung 18: Entwurf für Wasserstoff-Kernnetz	36
Abbildung 19: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Markt Bad Abbach	37
Abbildung 20: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmebedarf	41
Abbildung 21: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmebedarfs	42
Abbildung 22: Anschlussinteresse an einem Wärmenetz aus Umfrage	44
Abbildung 23: Gründe gegen ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss	45
Abbildung 24: Wärmeverbrauch nach Energieträger	46
Abbildung 25: Treibhausgasemissionen nach Energieträger	47
Abbildung 26: Wärmeverbrauch nach Sektoren	47

Abbildung 27: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch	48
Abbildung 28: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen	49
Abbildung 29: Übersicht über den Potenzialbegriff	50
Abbildung 30: Exemplarischer Ausschnitt aus dem Solardachkataster	53
Abbildung 31: Potenziale für PV-Dachflächenanlagen.....	54
Abbildung 32: Potenziale für Freiflächenanlagen.....	55
Abbildung 33: Potenziale für Freiflächenanlagen bewertet nach Abstand zur Siedlung	55
Abbildung 34: Größe der Potenzialflächen für Freiflächenanlagen bewertet nach Abstand zur Siedlung.....	56
Abbildung 35: Vorläufige Vorranggebiete der Regionalplanung für Windkraftanlagen.....	57
Abbildung 36: Priorisiert PV-Freiflächen-Potenziale und Windkraftstandorte im Markt Bad Abbach.....	58
Abbildung 37: Potenziale für Erdwärmesonden.....	60
Abbildung 38: Potenziale für Erdwärmekollektoren.....	61
Abbildung 39: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen	63
Abbildung 40: Flusswasserverlauf der Donau	65
Abbildung 41: Lage der Messstelle Oberndorf.....	65
Abbildung 42: Temperaturverlauf der Donau von 2020 bis 2022	66
Abbildung 43: Jahresdauerlinie der Temperatur der Donau von 2020 bis 2022	68
Abbildung 44: Verlauf des Abflusses der Donau von 2020 bis 2022	68
Abbildung 45: Großverbraucher – Gewerbe/Industrie (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.7)	71
Abbildung 46: Abwassernetz	72
Abbildung 47: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm	73
Abbildung 48: Gebietsumfang der Kläranlage in Bad Abbach.....	75
Abbildung 49: Kläranlage in Bad Abbach.....	75
Abbildung 50: Biomassepotenzial nach LWF und LfU sowie nach Rückmeldung des AELF	80
Abbildung 51: Lage des Biogasanlagenbetreibers in der Nachbargemeinde Teugn.....	83
Abbildung 52: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch.....	85

Abbildung 53: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030	89
Abbildung 54: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035.....	91
Abbildung 55: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040.....	91
Abbildung 56: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2045.....	92
Abbildung 57: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete	94
Abbildung 58: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren.....	97
Abbildung 59: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren.....	98
Abbildung 60: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren.....	99
Abbildung 61: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren	100
Abbildung 62: Erdgasverbrauch für Heizzwecke in den Stützjahren	101
Abbildung 63: Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz in den Stützjahren	101
Abbildung 64: Überschneidung von Wärmenetzgebieten mit Gebieten mit bestehendem Gasnetz.....	102
Abbildung 65: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren.....	103
Abbildung 66: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung	104
Abbildung 67: Quartier Wärmenetz Asklepios + Kaiser-Therme - Abschnitt 1.....	106
Abbildung 68: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung (in Anlehnung an adelphi).....	108
Abbildung 69: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling-Strategie	117
Abbildung 70: Flächennutzungsplan zum Zeitpunkt der Betrachtung	123

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wärmenetze nach § 3 WPG.....	4
Tabelle 2: Wasserstoffsorten nach WPG	8
Tabelle 3: Technische Daten der Kläranlage	76
Tabelle 4: Biomassepotenzial.....	78
Tabelle 5: Theoretisches Biogaspotenzial.....	82
Tabelle 6: Übersicht der Potenziale.....	84
Tabelle 7: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungsichte der Quartiere des Zielszenarios	126

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
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EW	Einwohnerwert
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunde
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg KEA-BW
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
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
WBD	Wärmebelegungsdichte
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WPG	Wärmeplanungsgesetz

1 Einleitung

Das nachfolgende Pilotprojekt der kommunalen Wärmeplanung für den Markt Bad Abbach wurde gemeinsam mit der **Bayernwerk AG**, dem **Institut für Energietechnik IfE GmbH** und dem **Markt Bad Abbach** im Zeitraum vom Mai 2023 bis Juni 2024 bearbeitet. Das Ziel des Projektes lag neben der eigentlichen Erarbeitung der Wärmeplanung auch in der Generierung von Erkenntnissen für die methodische Durchführung eines solchen Projektes, da es zum Beginn der Bearbeitung noch keinen Entwurf für das Wärmeplanungsgesetz oder andere Hinweise auf die Anforderungen für die Umsetzung gab. Jedoch war zu diesem Zeitpunkt bereits bekannt, dass der Gesetzgeber eine Pflicht zur Wärmeplanung anstrebte, welche in Form des Wärmeplanungsgesetzes auch zum 01.01.2024 in Kraft getreten ist.

Die **bundesweite kommunale Wärmeplanung** soll im Rahmen der Energiewende den Einsatz von erneuerbaren Energien (Anm.: oder unvermeidbarer Abwärme – nachfolgend immer als „erneuerbaren 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 soll für vergleichbare Kommunen im **ländlichen Bereich** mit kleineren Ortsteilen als ein **möglicher Leitfaden** dienen.

1.1 Der Markt Bad Abbach

Der Markt Bad Abbach liegt südlich von Regensburg im Regierungsbezirk **Niederbayern** direkt an der Donau. Neben dem Kernort Bad Abbach zählen weitere mittlere und kleine Ortsteile zur Kommune, welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet werden. Im südöstlichen Teil der Kommune ist ein Teilstück der A93 enthalten. Entlang des Kernortes führt die B16 nach Südwesten. Zum Stand Dezember 2021 hatte Bad Abbach **ca. 12.515 Einwohner**. In nachfolgender Abbildung 1 sind die Verwaltungsgrenze und ein Luftbild dargestellt.



Abbildung 1: Beplantes Gebiet des Marktes Bad Abbach

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

1.2 Aufgabenstellung

Die Wärmeplanung stellt die **Grundlage** für ein mögliches Zielszenario mit einer nachhaltigen Wärmeversorgung dar. Sie kann aber **keine Garantie für die Realisierung** geben und stellt keine rechtlich bindende Ausbauplanung dar. Für die Umsetzung sollen u.a. eine finanzielle und städtische Planung erfolgen.

Zusammenfassend soll die Wärmeplanung für den Markt Bad Abbach 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**) und anschließend die beiden Förderprogramme Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (**BEW**) und Bundesförderung für effiziente Gebäude (**BEG**) eingegangen.

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. Zum **Stand Juni 2024** gab es noch kein veröffentlichtes Landesrecht in Bayern.

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: Wärmenetze nach § 3 WPG

<i>Bezeichnung</i>	<i>Beschreibung</i>
<i>Wärmenetzverdichtungsgebiet</i>	beplante Teilgebiete, in denen Letztverbraucher, die sich in unmittelbarer Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz befinden, mit diesem verbunden werden sollen,

Wärmenetzausbaugebiet

ohne dass hierfür der Ausbau des Wärmenetzes nach Buchstabe b erforderlich würde,

beplante Teilgebiete, in denen es bislang kein Wärmenetz gibt und die durch den Neubau von Wärmeleitungen erstmals an ein bestehendes Wärmenetz angeschlossen werden sollen

Wärmenetzneubaugebiet

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 3), deren Ergeb-

nisse 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** und der Ableitung der **Wärmewendestrategie** 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.

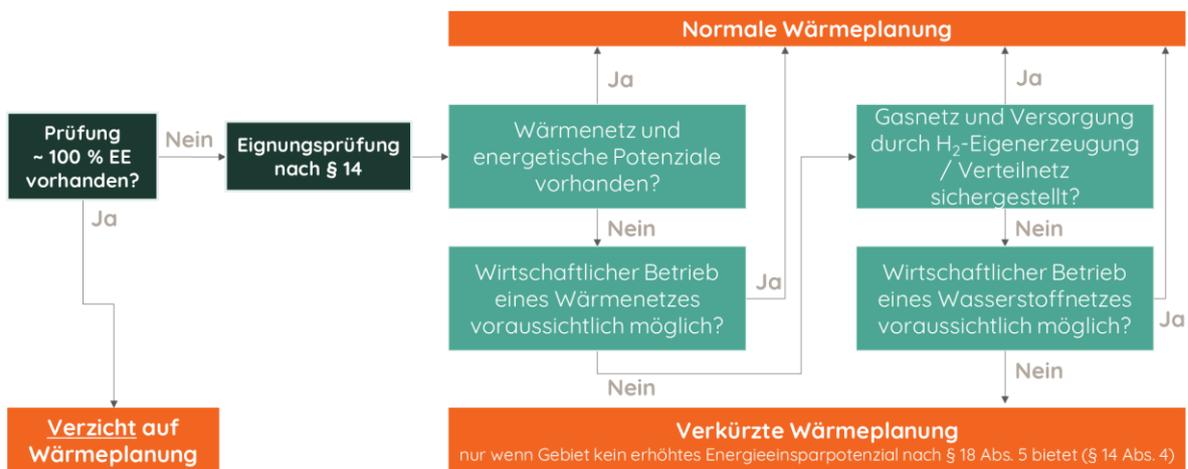


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung

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

Sofern ein Land nach Maßgabe des § 4 Absatz 3 ein **vereinfachtes Verfahren** für die Wärmeplanung vorsieht, kann es hierzu insbesondere

1. den **Kreis der nach § 7 zu Beteiligten reduzieren**, wobei den Beteiligten nach § 7 Absatz 2 mindestens Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben werden soll;
2. in Ergänzung zur Eignungsprüfung nach § 14 für Teilgebiete **ein Wasserstoffnetz ausschließen**, wenn
 1. für das Teilgebiet ein Plan im Sinne von § 9 Absatz 2 vorliegt oder
 2. dieser sich in Erstellung befindet und die Versorgung über ein Wärmenetz wahrscheinlich erscheint.

Das verkürzte Verfahren kann durch die planungsverantwortliche Stelle wie folgt nach § 14 WPG umgesetzt werden.

Für ein Gebiet oder ein Teilgebiet nach den oben genannten Absätzen kann eine **verkürzte Wärmeplanung** durchgeführt werden, bei der die Bestimmungen der §§ 15 und 18 nicht anzuwenden sind. Ein Teilgebiet, für das eine verkürzte Wärmeplanung erfolgt, wird im Wärmeplan als **voraussichtliches Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung** unter Dokumentation der Ergebnisse der Eignungsprüfung dargestellt. Im Rahmen der Potenzialanalyse gemäß § 16 sind nur diejenigen Potenziale zu ermitteln, die für die Versorgung von Gebieten für die dezentrale Versorgung nach § 3 Absatz 1 Nummer 6 in Betracht kommen. Satz 1 gilt nicht für Gebiete nach § 18 Absatz 5 und die hierfür notwendige Bestandsanalyse § 15. Die planungsverantwortliche Stelle kann für die Gebiete nach Satz 1 eine Umsetzungsstrategie nach § 20 entwickeln.

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** Wärmenetz vor 2045 wie folgt erzeugt werden:

1. Jedes neue Wärmenetz muss abweichend von § 29 Absatz 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 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 **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 Wasserstoffsorten

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

Tabelle 2: Wasserstoffsorten nach WPG

<i>Bezeichnung</i>	<i>Beschreibung</i>
<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 Absatz 1 Nummer 13b des Gebäudeenergiegesetzes in der

am 1. Januar 2024 geltenden Fassung einschließlich daraus hergestellter Derivate, sofern der Wasserstoff die Anforderungen des § 71f Absatz 3 des Gebäudeenergiegesetzes in der am 1. Januar 2024 geltenden Fassung erfüllt

2.2 Gebäudeenergiegesetz

Ab dem 01.01.2024 muss grundsätzlich jede neu eingebaute Heizung (Neubau und Bestand, Wohnhäuser und Nichtwohngebäude) **mindestens 65 % erneuerbare Energien** nutzen. Eigentümer können den Anteil an erneuerbaren Energien nachweisen, indem sie entweder eine **individuelle Lösung** umsetzen **oder** eine **gesetzlich vorgesehene, pauschale Erfüllungsoption** frei wählen:

- Anschluss an ein Wärmenetz
- eine elektrische Wärmepumpe,
- eine Hybridheizung (Kombination aus Erneuerbaren-Heizung und Gas- oder Ölkes-
sel),
- eine Stromdirektheizung oder
- eine Heizung auf Basis von Solarthermie

Außerdem besteht unter bestimmten Bedingungen die Möglichkeit einer sogenannten **„H2-Ready“-Gasheizung**, die auf 100 % Wasserstoff umrüstbar ist. Für bestehende Gebäude steht zusätzlich noch eine Biomassenheizung oder Gasheizung zur Auswahl, die nachweislich erneuerbare Gase nutzt (mind. 65 % Biomethan, biogenes Flüssiggas oder Wasserstoff).

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) soll die **Bürger sowie Unternehmen** über bestehende und **zukünftige Optionen** zur Wärmeversorgung vor Ort **informieren**. Dabei soll der kommunale Wärmeplan die Bürger bei ihrer **individuellen Entscheidung** hinsichtlich ihrer zu wählende Heizungsanlage **unterstützen**. Die Fristen – bezüglich der Vorgabe eines solchen Wärmeplans – sind von der Einwohnerzahl abhängig. Grundsätzlich muss die Kommune aber bis **spätestens Mitte 2028 (Großstädte 2026)** festlegen, wo in den kommenden Jahren Wärmenetze oder auch klimaneutrale Gasnetze entstehen oder ausgebaut werden. Dieses Vorgehen soll durch ein Gesetz zur kommunalen Wärmeplanung mit bundeseinheitlichen Vorgaben befördert werden.

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** (bei einem Kessel mit konstanten Temperaturen) sein, dann gibt es **pragmatische Übergangslösungen** und **mehrjährige Übergangsfristen** (drei Jahre; bei Gasetagen bis zu 13 Jahre). **Vorrübergehend** darf eine (auch gebrauchte) fossil betriebene Heizung – auch nach dem 01.01.2024 und bis zum Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung – eingebaut werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass diese **ab 2029** einen steigenden **Anteil an erneuerbaren Energien** haben müssen:

- 2029 (mind. 15 %)
- 2035 (mind. 30 %)
- 2040 (mind. 60 %)
- 2045 (mind. 100 %)

Nach dem Auslaufen der Fristen für die kommunale Wärmeplanung im **Jahr 2026** bzw. **2028** können im Grunde auch weiterhin Gasheizungen verbaut werden, sofern sie mit **65 % grünen Gasen** betrieben werden. **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.

Bei Eigentümern, die das 80. Lebensjahr vollendet haben und ein Gebäude mit bis zu sechs Wohnungen selbst bewohnen, soll im Havariefall die Pflicht zur Umrüstung entfallen. Das Gleiche gilt beim Austausch von Etagenheizungen für Wohnungseigentümer, die 80 Jahre und älter sind und die Wohnung selbst bewohnen. Im Einzelfall wird beachtet, ob die notwendigen Investitionen verhältnismäßig angemessen zum Ertrag oder zum Wert des Gebäudes stehen. Dabei spielen auch die Preisentwicklung und Fördermöglichkeiten eine Rolle.

Es gibt eine **30 % Grundförderung** für alle und weitere Fördermittel für Spezialfälle. Wer frühzeitig auf erneuerbare Energien umsteigt, bekommt einen **20 % Geschwindigkeitsbonus**. Bei Eigentümern mit einem zu versteuernden Gesamteinkommen unter 40.000 €/a gibt es **zusätzlich einen 30 % einkommensabhängigen Bonus**. Die Förderungen können insgesamt auf **bis zu 70 %** Gesamtförderung addiert werden. Die Höchstförderungs-

summe ist auf **21.000 €** gedeckelt. Neben den Förderungen gibt es auch zinsgünstige Kredite für den Heizungsaustausch, sowie die Möglichkeit, die Kosten steuerlich geltend zu machen.

Für Mieter besteht ein Schutz vor Mietsteigerungen. Auf der einen Seite sollen die **Vermieter** in neue Heizungssysteme investieren und/oder alte Heizungen modernisieren, wofür sie in Zukunft bis zu **10 % der Modernisierungskosten** umlegen können. Jedoch müssen sie von dieser Summe eine staatliche Förderung abziehen und zusätzlich wird die Modernisierungsumlage auf **50 ct/Monat** u. m² gedeckelt.

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.

Für kurzfristig umzusetzende investive Maßnahmen in bestehenden Netzen besteht die Möglichkeit, ohne Vorliegen eines fertigen Transformationsplans, eine Subventionierung nach **Modul 3** zu beantragen. Hier muss dann wahlweise ein Transformationsplan nachgereicht oder das „Zielbild der Dekarbonisierung“ im Antragsverfahren aufgezeigt werden. Die Fördersätze aus Modul 2 sind entsprechend anzuwenden.

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 anteilmäßig 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 Marktanzreizprogramm 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 4 dargestellt.

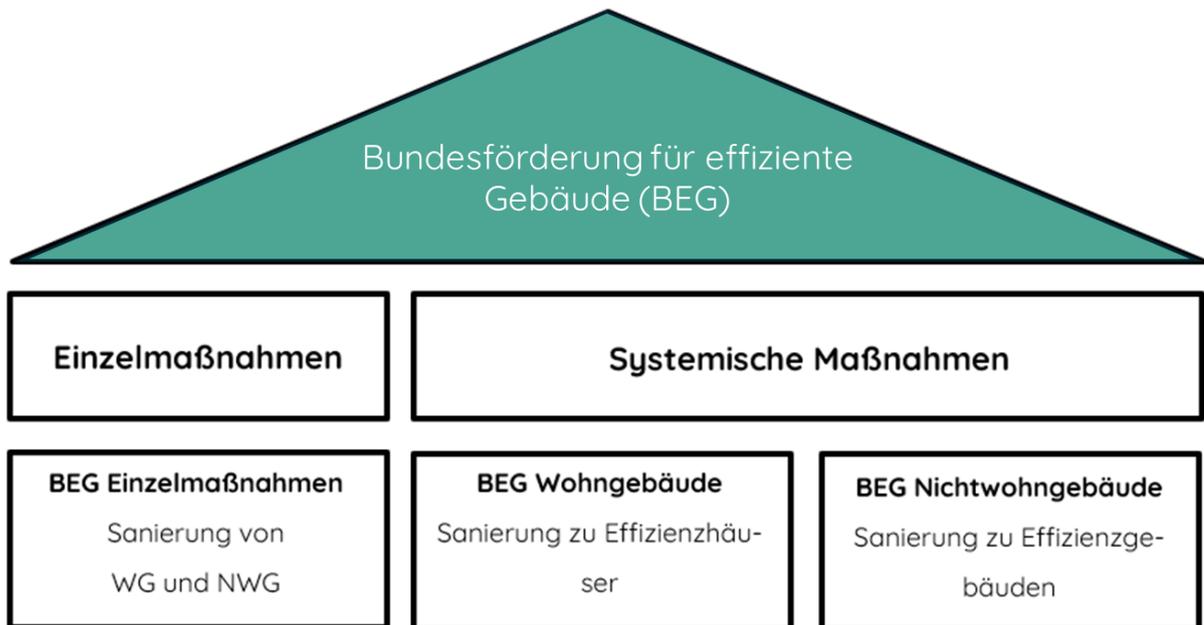


Abbildung 4: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz]

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 Gebäudenetzen** 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 notwendige 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** des zu versorgenden Hauses **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 des zu versorgenden Hauses selbst bewohnt, ein Klimageschwindigkeitsbonus abgegriffen werden kann und das **Bruttogehalt** des gesamten Haushalts **weniger als 40.000 EUR brutto** beträgt. **Begrenzt** ist der Fördersatz für **Wohngebäude** auf **30.000 EUR** (1. Wohneinheit), **15.000 EUR** (2. – 6. Wohneinheit) **und 7.000 EUR** für jede **weitere Wohneinheit**.

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

3 Bestandsanalyse

Im nachfolgenden Kapitel werden die einzelnen Arbeitspakete zur **Bestandsanalyse** beschrieben. Diese gliedern sich u.a. in die Prüfung vorhandener **Schutzgebiete** (z.B. Wasser- oder Heilquellenschutzgebiete), in die Analyse des **Gebäudebestandes**, der vorhandenen **Infrastrukturen** sowie der **Umfrage** bei den Gebäudebesitzern.

Eignungsprüfung

Der in Abschnitt 2.1.1 (vgl. Abbildung 3) beschriebene Prozess zur Durchführung der Eignungsprüfung wird nachfolgend für die vorliegende Wärmeplanung beschrieben (Hinweis: Die Eignungsprüfung des Pilotprojektes erfolgte bereits vor dem WPG).

Wärmebelegungsdichte

Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Eignung eines Straßenzuges bzw. eines gesamten Quartiers wird die **Wärmebelegungsdichte (WBD)** 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:

Farbe	Klassen [kWh/(m*a)]
	0 - 500
	500 - 750
	750 - 1.000
	1.000 - 1.500
	1.500 - 2.000
	2.000 - 3.000
	> 3.000

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).

3.1 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 werden 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 desbezüglich 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.

3.1.1 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.^{1,2}

Der Deutscher 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.“³

Nach der kommunalen Wärmeplanung sollte im Verlauf der Umsetzung deshalb eingehend geprüft werden, ob die ausgeschlossenen Schutzgebiete, insbesondere bei nicht ausreichend sichergestellter Energieversorgung im Gemeindegebiet, durch Berücksichtigung bestimmter Vorgaben dennoch energietechnisch erschlossen werden können. In nachfolgender Abbildung 5 sind die Trinkwasserschutzgebiete für das Gebiet dargestellt.

¹ [LfU-Merkblatt 1.2/8: Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen](#)

² [LfU-Merkblatt 1.2/9: Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten](#)

³ [Positionspapier des DVGW vom 19. April 2023 zur Erzeugung erneuerbarer Energie in Grundwasserschutzgebieten](#)

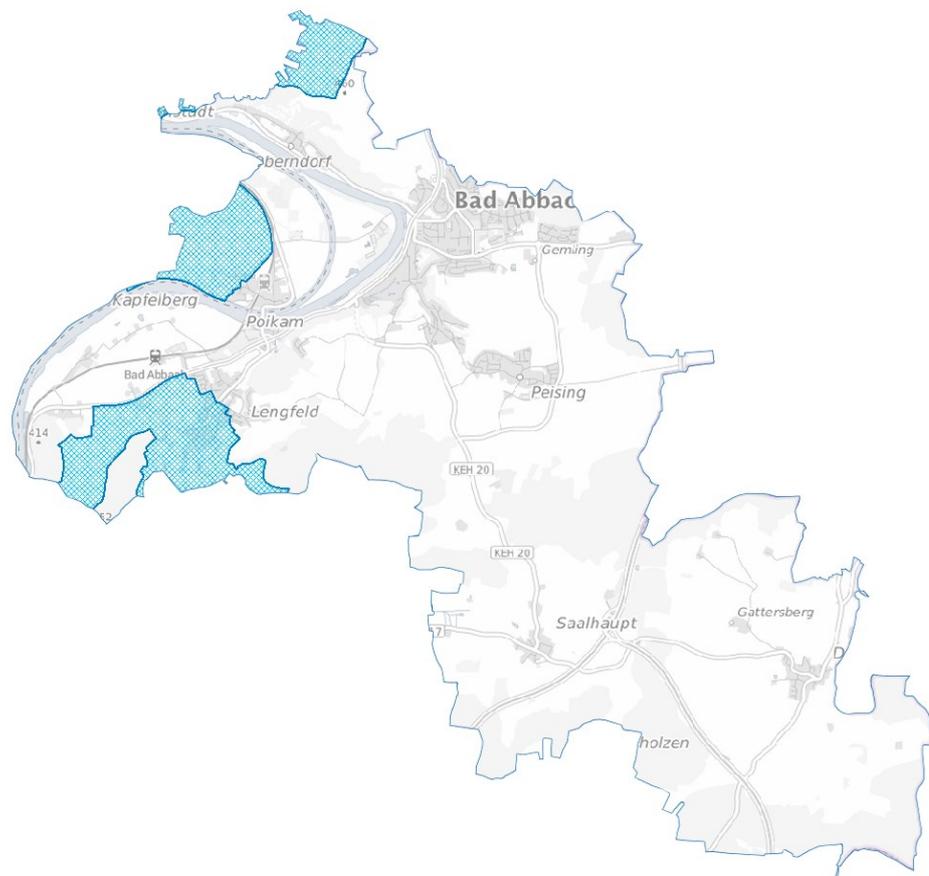


Abbildung 5: Trinkwasserschutzgebiete im Markt Bad Abbach [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.1.2 Heilquellenschutzgebiet

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.

In der nachfolgenden Abbildung ist der Gebietsumgriff des Heilquellenschutzgebiets zu erkennen, der für die Wärmeplanung zu berücksichtigen ist.

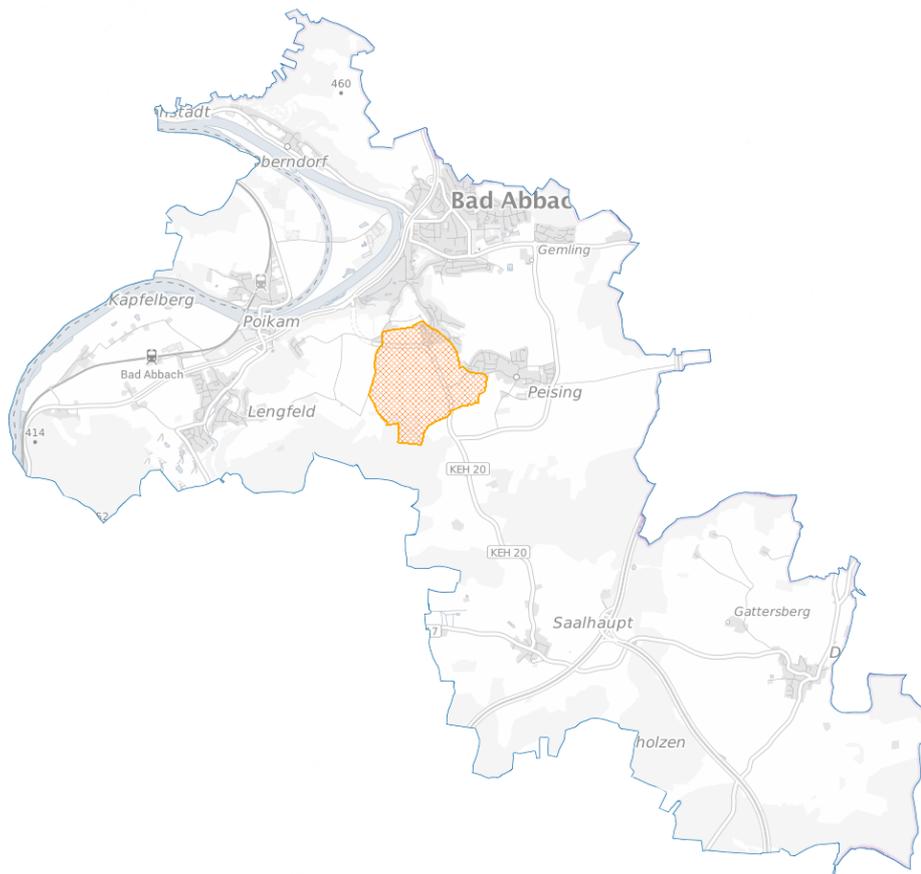


Abbildung 6: Heilquellenschutzgebiete im Markt Bad Abbach [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

Innerhalb des markierten Bereichs befindet sich eine Heilquelle, die aus über 500 m Tiefe Heil- bzw. Schwefelwasser an die Oberfläche fördert. Dieses wird es zum einen in verschiedenen medizinischen Anwendungen und Rehabilitationsmaßnahmen in der Asklepios Klinikum bzw. Rehazentrum, sowie in der Kaiser-Therme in Thermalwasserbecken genutzt.

3.1.3 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 zu betrachtenden Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Biosphärenreservate bekannt.

3.1.4 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 7 sind die FFH-Gebiete für das Gebiet dargestellt.

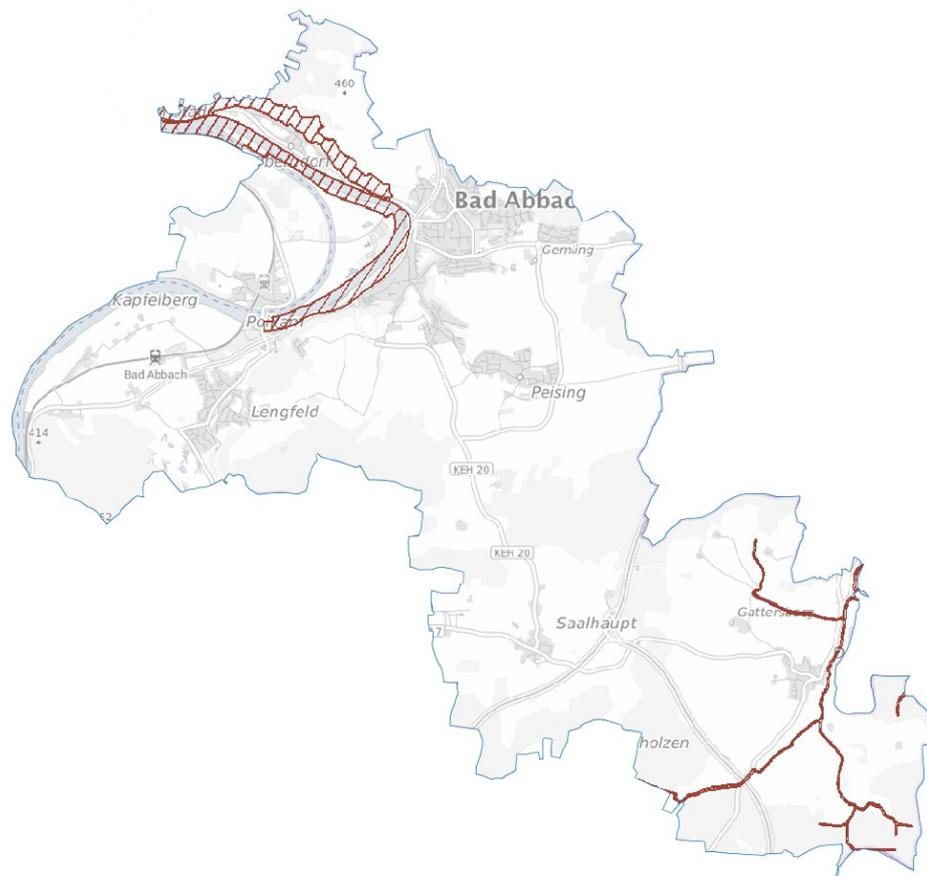


Abbildung 7: FFH-Gebiete im Markt Bad Abbach [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.1.5 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). In nachfolgender Abbildung 8 sind die Vogelschutzgebiete für das Gebiet dargestellt.



Abbildung 8: Vogelschutzgebiete im Markt Bad Abbach [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.1.6 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 zu meist 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.

Im zu betrachtenden Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Landschaftsschutzgebiete bekannt.

3.1.7 Nationalparks

In den beiden Nationalparks Bayerns, dem Nationalpark Bayerischer Wald und dem Nationalpark Berchtesgaden ist es per Verordnung^{4,5} 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 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 Wärmenetzgebieten meist in bereits bebautem Gebiet erfolgt und hier üblicherweise Aussparungen des Gebietsumgriffs des Nationalparks bestehen.

Im zu betrachtenden Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Landschaftsschutzgebiete bekannt.

3.1.8 Naturparks

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

In den Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten gelten die entsprechenden Schutzvorschriften und Einschränkungen. Außerhalb dieser Gebiete gelten innerhalb der Grenzen

⁴ [Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden](#)

⁵ [Verordnung über den Nationalpark Bayerischer Wald](#)

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.

In Bad Abbach gibt es keine Flächen, die sich mit dem Gebietsumriss der Naturparks überschneiden. Der nächstgelegene Naturpark ist der Naturpark Altmühltal, der sich bis nach Kelheim erstreckt.

Im zu betrachtenden Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Landschaftsschutzgebiete bekannt.

3.1.9 Biotope

Gesetzlich geschützte Biotope 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 9 sind die Biotope für das Gebiet dargestellt.

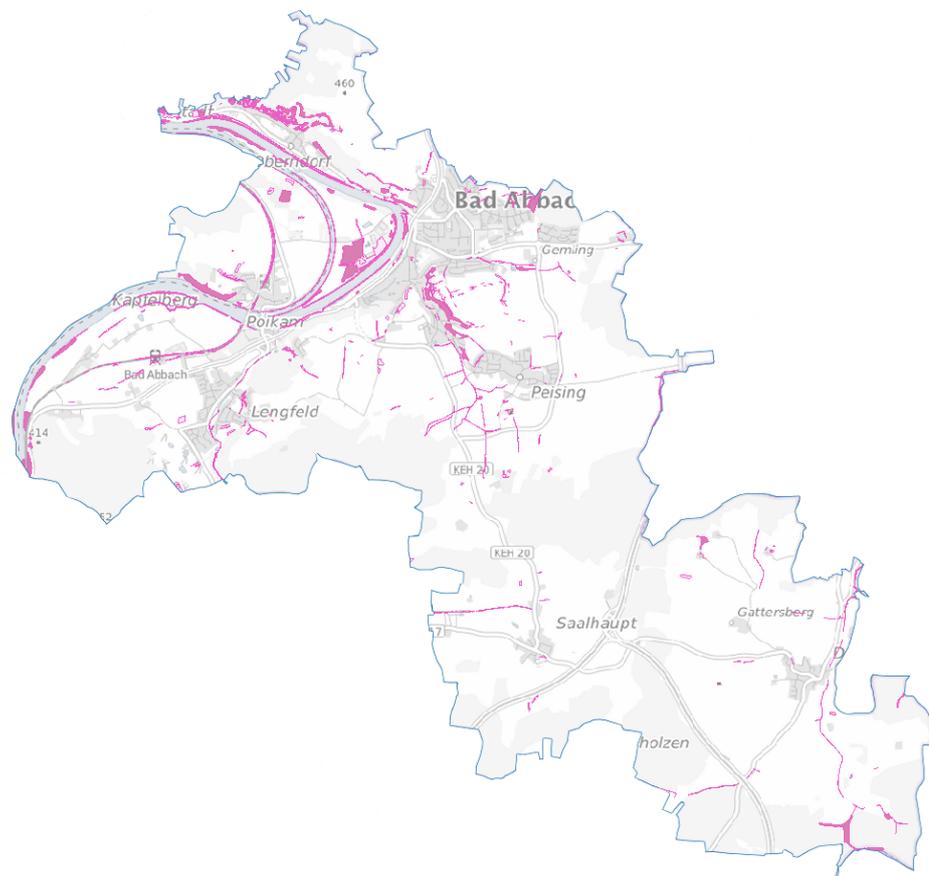


Abbildung 9: Biotope im Markt Bad Abbach [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.1.10 Überschwemmungsgebiete

Überschwemmungsgebiete haben für die kommunale Wärmeplanung einen untergeordneten Leitungseffekt. Einerseits können solche Gebiete großflächige Bereiche einer Gemeinde überspannen, weswegen die Gebiete nicht von Beginn an ausgeschlossen werden sollten. Andererseits ist jedoch zu beachten, dass die Versorgungssicherheit in Hochwasserperioden durch die Errichtung relevanter Anlagen der Wärmeversorgung in Überschwemmungsgebieten gefährdet werden kann. Auch die Projektfinanzierung, die sogenannte Bankability, und die Versicherbarkeit der Anlagen stellt in Überschwemmungsgebieten ein Projektrisiko dar. Rechtlich gesehen gilt ein grundsätzliches Bauverbot in Überschwemmungsgebieten (Vgl. § 78 Abs. 4 WHG), praktisch sind die wesentlichen Anlagen, die für die kommunale Wärmeversorgung errichtet werden müssen, durch die Ausnahmen in § 78 Abs. 5 WHG im Einzelfall genehmigungsfähig.

Da Grundwasser- und vor allem Flusswasserwärmepumpen aufgrund ihrer Art der Wärmequelle häufig in Überschwemmungsgebieten liegen können, werden Überschwemmungsgebiete in der Wärmeplanung gesondert betrachtet. In nachfolgender Abbildung 8 sind die Überschwemmungsgebiete für das Gebiet dargestellt.

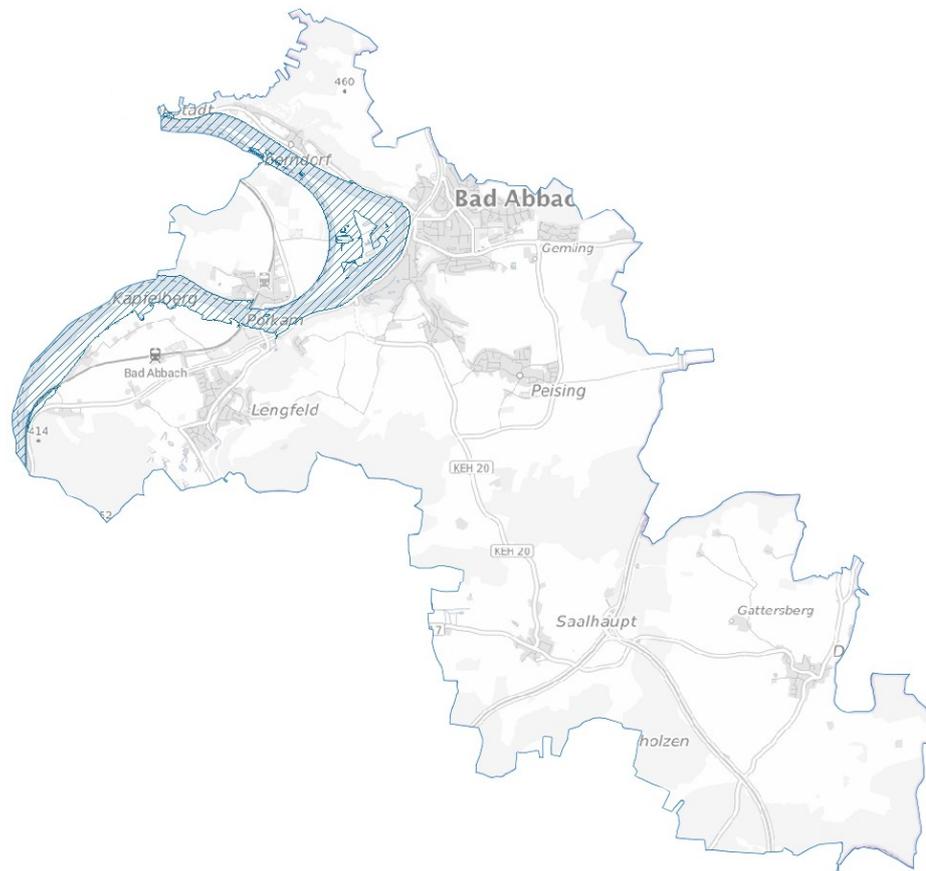


Abbildung 10: Überschwemmungsgebiete im Markt Bad Abbach [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.1.11 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 Planung der als Bodendenkmal belegten Gebiete zu erwägen. In nachfolgender Abbildung 11 sind die Bodendenkmäler für das Gebiet dargestellt.

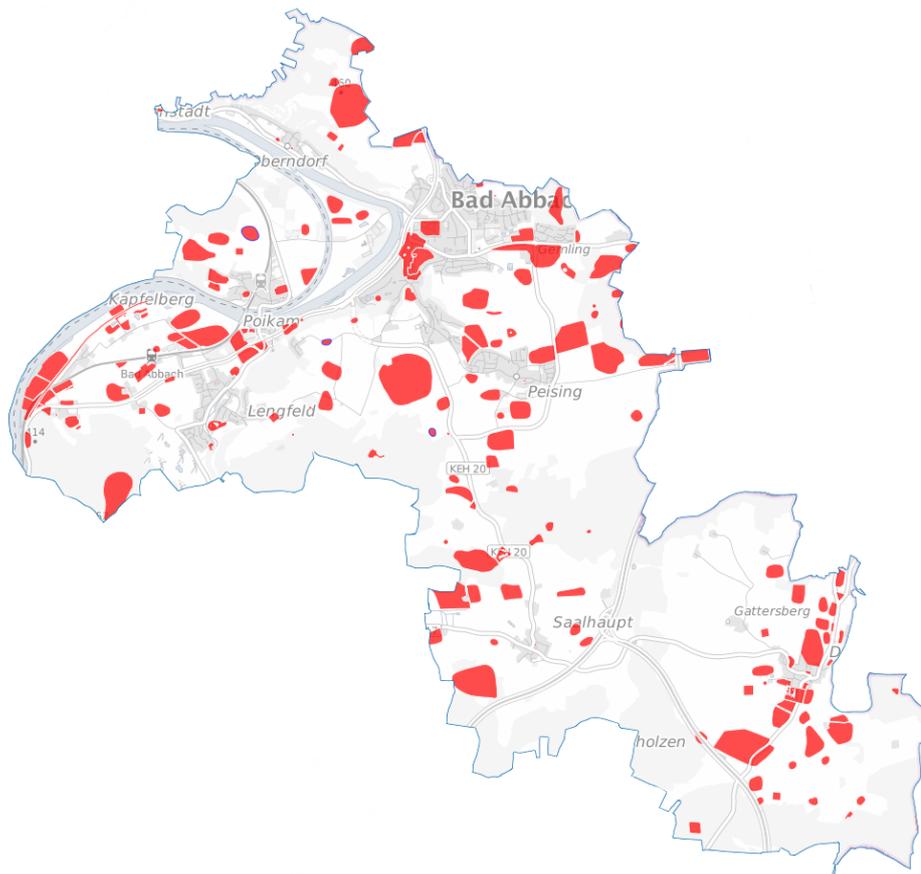


Abbildung 11: Bodendenkmäler im Markt Bad Abbach [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.2 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand stellt die **maßgebliche Datenquelle** während der Bestandsanalyse dar. Im Betrachtungsgebiet ist dieser im Wesentlichen **städtisch und wohnbaulich** geprägt. Nach dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (**ALKIS®**) befinden sich insgesamt **8.052 Gebäuden** in der Gemeinde, wovon es sich bei **3.203 um Wohngebäude** handelt (entspricht 40 %). Bad Abbach teilt sich zudem in die folgenden Ortsteile auf: Dünzling, Lengfeld, Oberndorf, Peising, Poikam und Saalhaupt.

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 12) wurde in Zusammenarbeit mit der Kommune durchgeführt, wobei sich an Bebauungsplänen, ähnliche Bauungen, Baujahre und sonstige Strukturen und Gegebenheiten orientiert wurde.

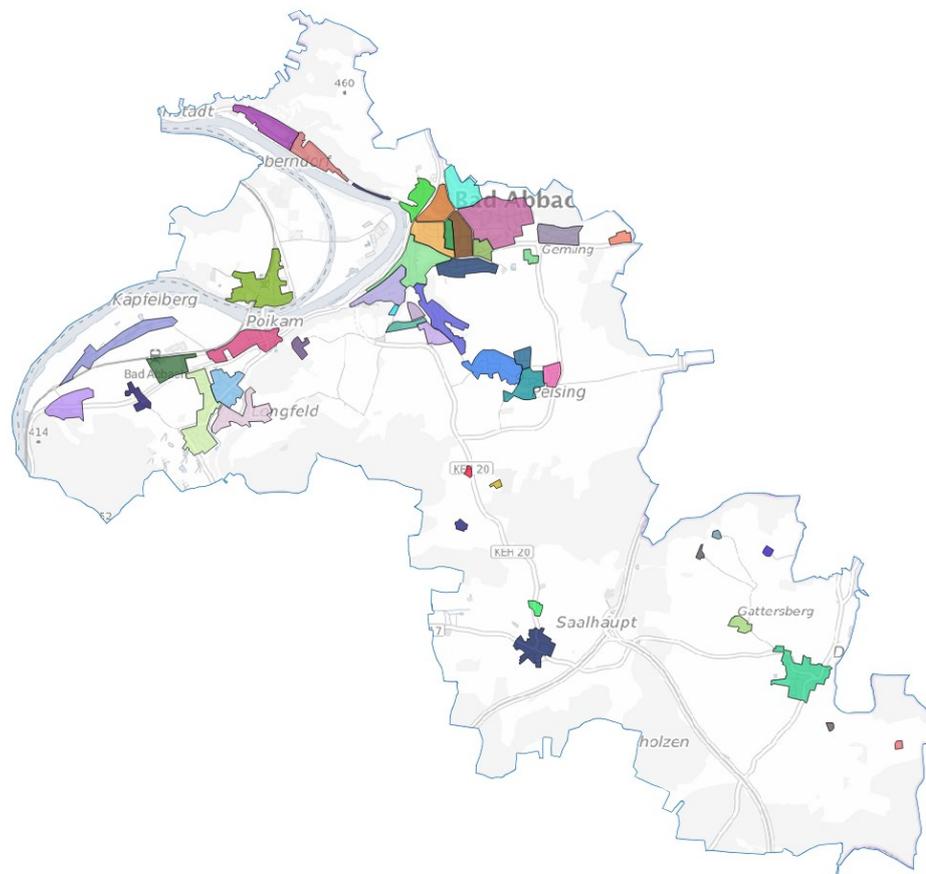


Abbildung 12: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere

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 13 dargestellt.

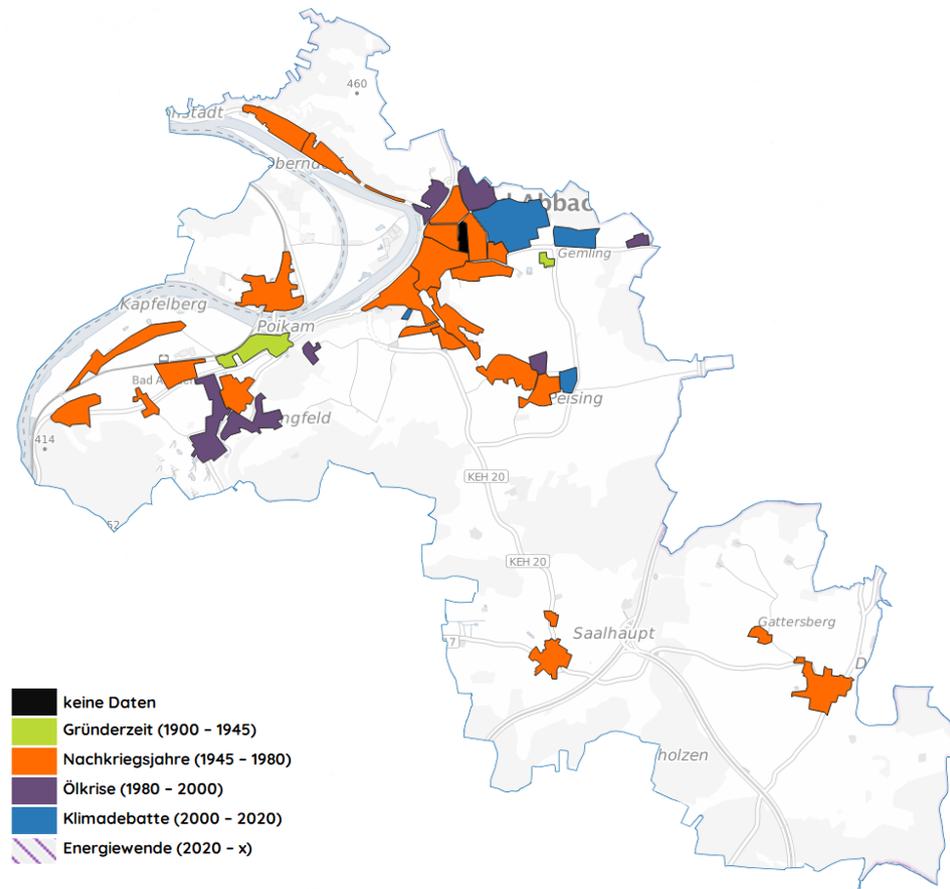


Abbildung 13: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter [Quelle: Eigene Abbildung]

Zu sehen ist, dass die **Mehrheit** der Gebäude in der **Nachkriegszeit** (1945 – 1980) erbaut wurden. Ebenso ist zu sehen, wie der **Ortskern** und die Ortsteile in den vergangenen Jahrzehnten **gewachsen** sind. So sind beispielsweise östlich des Ortskerns zwei Gebiete zu erkennen, welche vorwiegend Gebäuden aus den Jahren 2000 bis 2020 beinhalten.

Zusätzlich wird in Abbildung 14 der überwiegende Gebäudetyp dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die Mehrheit der Quartiere **überwiegend Wohngebäude** beinhaltet. Ausnahmen stellen beispielsweise das Industriegebiet in Lengfeld oder das Quartier mit Asklepios Klinikum und Rehaszentrum und Kaiser-Therme dar. Diese Quartiere beinhalten überwiegend Gebäude, die nicht ausschließlich zum Wohnen genutzt werden.

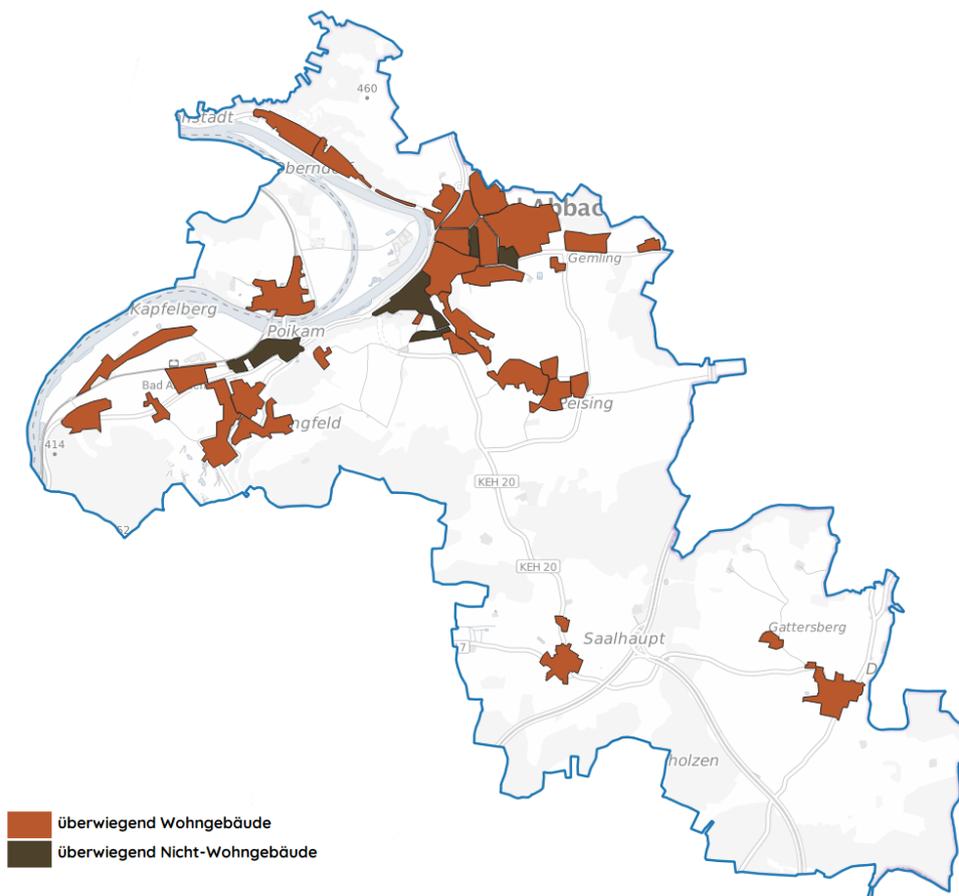


Abbildung 14: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps

3.4 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der **Schornsteinfeger** und des **Stromnetzbetreibers** wird in Abbildung 15 die Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, aufgeteilt nach eingesetztem Energieträger, dargestellt. 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 Brennwertgerät vorgenommen werden kann. Ebenso ist **kein Rückschluss** auf die **Baujahre** der einzelnen Wärmeerzeuger möglich.

Im Ist-Stand basieren **81 %** der installierten, dezentralen Wärmeerzeugern auf den Energieträgern Heizöl, Erdgas, Flüssiggas oder Kohle und sind somit **fossiler Herkunft**. Ein Anteil von **7 %** basiert auf **Biomasse**. **12 %** der Wärmeerzeuger nutzen den Energieträger **Strom**.

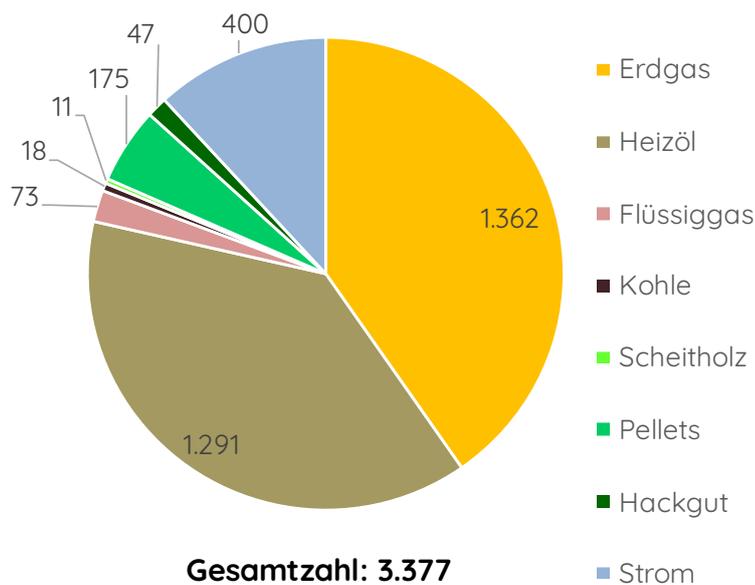


Abbildung 15: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger

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. Ebenso fließt dieser Datensatz in die Erstellung der Treibhausgasbilanz mit ein. Zukünftig können diese Daten durch das Landesamt für Statistik in Bayern standardisiert abgerufen werden.

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 **nicht möglich**. Verschnitten mit dem Datensatz aus den Kehrbüchern werden diese Daten ebenso zu Erstellung der Treibhausgasbilanz verwendet.

3.5 Wärmenetzinfrastruktur

Im Gemeindegebiet befindet sich eine kleine Wärmeverbundlösung in der Geschwister-Scholl-, Goethe- bzw. Georg-Elsner-Straße, welches insgesamt **33 Gebäude** mit Wärme versorgt (siehe Abbildung 16). Die Wärmeerzeuger befinden sich gesammelt in einem Gebäude, das sich im Kreuzungsbereich, der Goethe- und der Geschwister-Scholl-Straße befindet. Dabei sind zwei Pelletkessel mit jeweils 230 kW zur Bereitstellung der Grundlast und zwei Gaskessel mit jeweils 100 kW für die Spitzenlastabdeckung installiert, die die Wärme in den Wärmeverbund einspeisen. Die Bereitstellung der Raumwärme innerhalb der einzelnen Gebäude erfolgt dabei rein über **Fußbodenheizung**.

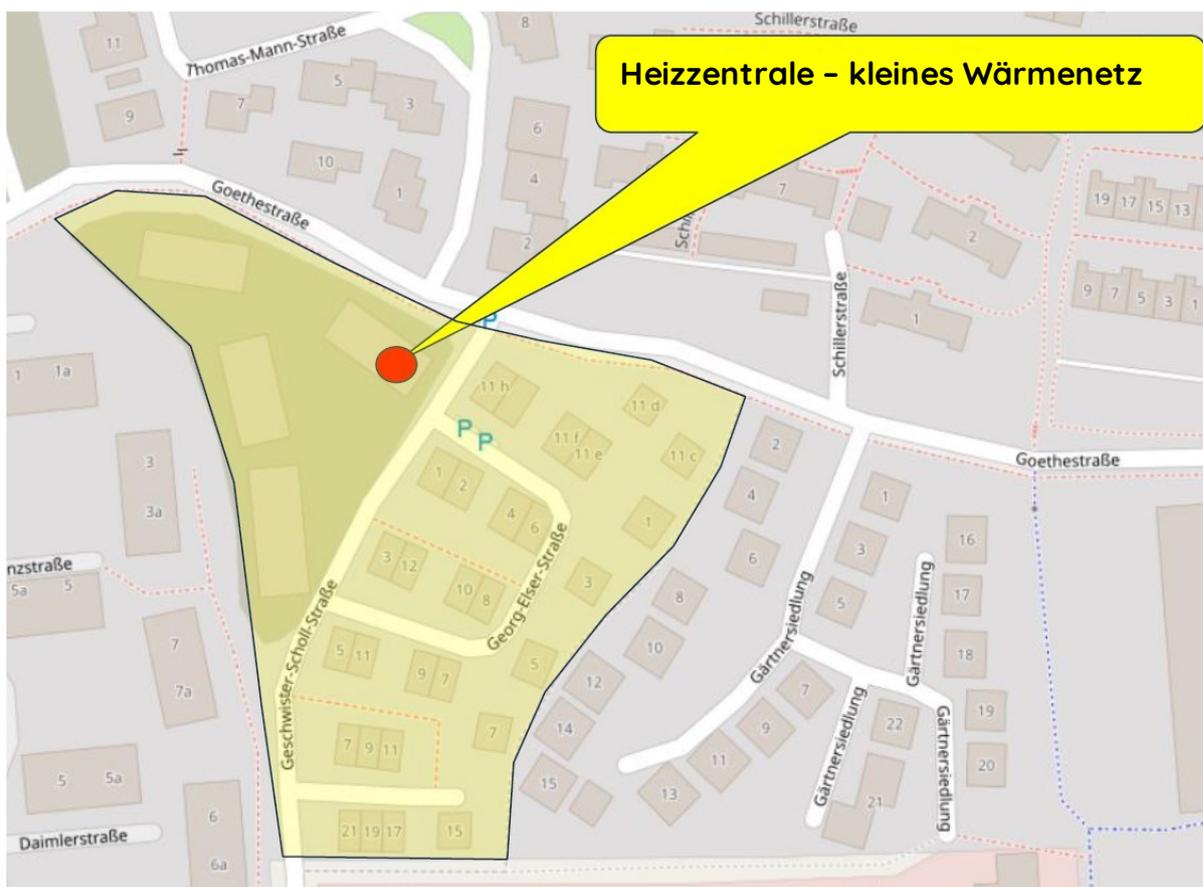


Abbildung 16: Wärmeverbund in der Geschwister-Scholl-, Goethe- bzw. Georg-Elsner-Straße [Quelle: Harmonie GmbH]

3.6 Gasnetzinfrastruktur

Das lokale Gasnetz wird von der **REWAG** (Regensburger Energie- und Wasserversorgung AG & Co KG) betrieben. Insgesamt erstreckt sich dieses über eine Gesamtlänge von 70 km, wobei sich sowohl Hochdruck-, als auch Niederdruckleitungen im Gebiet befinden. Von der gesamten Marktgemeinde sind vor allem der **Hauptort** und der Ortsteil **Lengfeld** erschlossen (vgl. Abbildung 17). Insgesamt befinden sich im beplanten Gebiet **1.295 Gebäude** mit einem Anschluss an das Gasnetz.

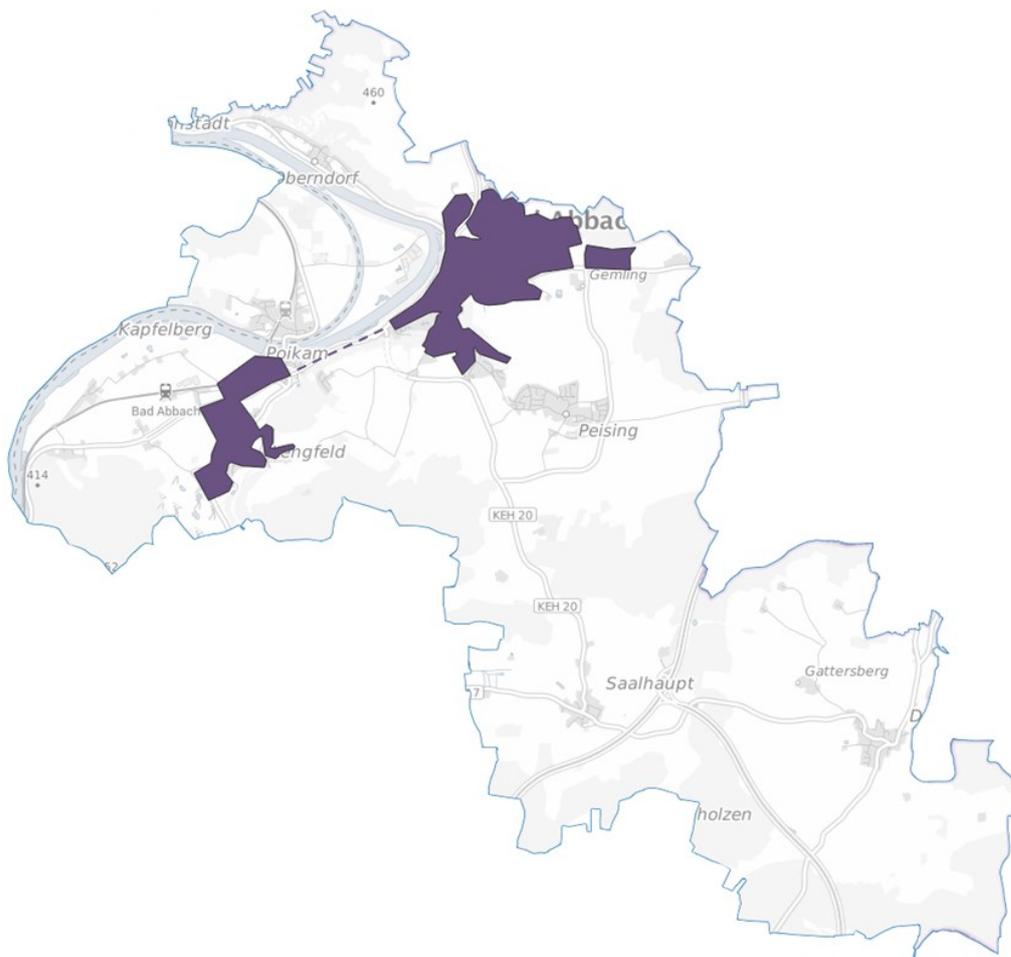


Abbildung 17: Gasnetzgebiete

Im Ist-Stand wird das Gasnetz vollständig mit **reinem Erdgas** betrieben. Im Folgenden wird dabei Erdgas analog zu der nach WPG definierten Gasnetzart „Methan“ verwendet.

Das Gasnetz im **Ortskern** erstreckt sich über 47.247 m, wobei **882 Gebäude** angeschlossen sind. Das Durchschnittsjahr der Inbetriebnahme ist 1999. **Östlich** des Ortskerns beträgt die Gesamtlänge des Netzes 5.181 m mit **158** angeschlossenen **Gebäuden**. Das Gasnetz wurde

dabei durchschnittlich im Jahr 2001 in Betrieb genommen. Im Ortsteil **Lengfeld** ist das Gasnetz über eine Länge von ca. 17,6 km verlegt und hat **254 Abnehmer**. Das hier verbaute Gasnetz wurde im Gesamtschnitt im Jahr 1997 in Betrieb genommen.

Der gesamte Gasverbrauch beläuft sich basierend auf Daten der REWAG aus dem Jahr 2022 auf **55,2 GWh**, wobei 59 % auf Privathaushalte zurückzuführen sind. Die restlichen 41 % des Gasverbrauchs sind dem Sektor Gewerbe zuzuordnen. Bezüglich der Gasverbräuche ist zu bemerken, dass dabei keine Differenzierung zwischen Gasverbrauch zur Strom- oder Wärmeerzeugung möglich ist. Der Gasverbrauch zur Wärmeerzeugung ist somit nicht dem Gesamtgasverbrauch gleichzusetzen.

3.7 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 18) 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 18 der **aktuelle Planungsstand** zum Wasserstoff-Kernnetz dargestellt.

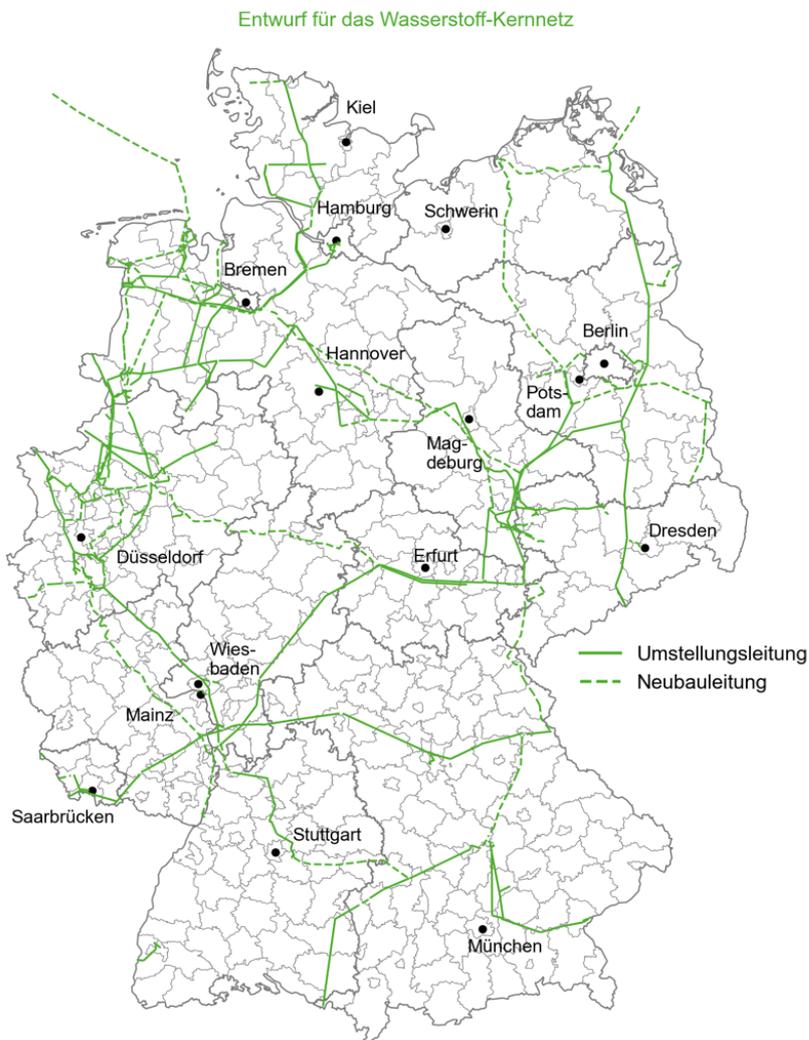


Abbildung 18: Entwurf für Wasserstoff-Kernnetz [Quelle: Gasnetztransformationsplan 2023⁶]

Nachfolgend wird in Abbildung 19 der Verlauf des Wasserstoff-Kernnetzes sowie die Lage der Kommune dargestellt.

⁶ [Ergebnisbericht-2023-des-GTP.pdf \(h2vorort.de\)](#)

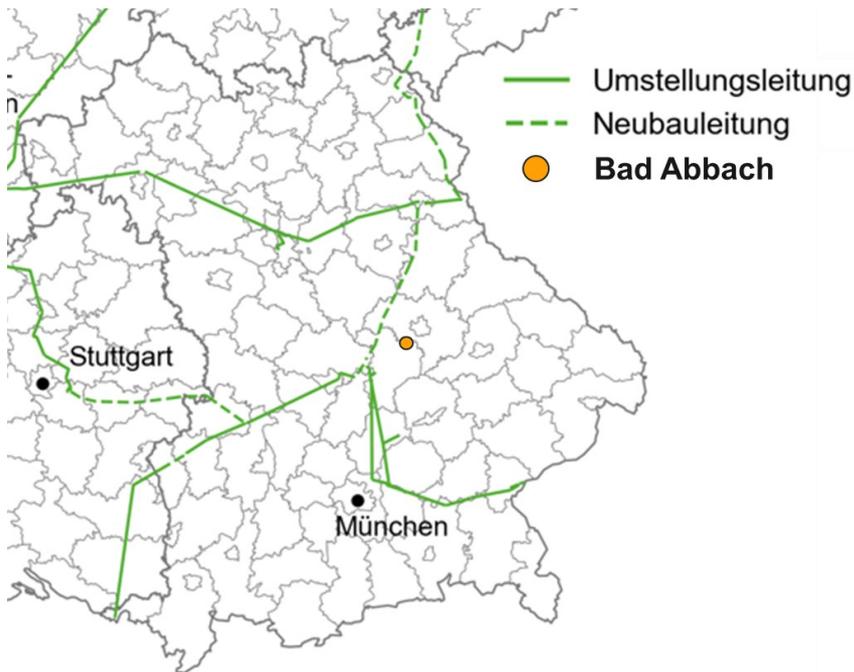


Abbildung 19: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Markt Bad Abbach [Quelle: Gasnetztransformationsplan 2023⁷]

Der Markt Bad Abbach ist **ca. 16 km** von der geplanten **Neubauleitung entfernt**. Derzeit ist noch unklar, **ob und wann** die geplante Neubauleitung fertig gestellt sein wird und das vorhandene Verteilnetz dadurch versorgt wird. Festzuhalten ist jedoch, dass für den Landkreis **Kelheim** im deutschlandweiten Vergleich eine der **höchsten Auspeisemengen** prognostiziert wird. Hierfür sind im Wesentlichen die Auspeisungen für die BAYERNOIL Raffinerie am Standort Neustadt verantwortlich. Durch einen solch hohen Verbrauch steigt die Wahrscheinlichkeit einer Wasserstoffversorgung auch auf den unteren Netzebenen. Bad Abbach liegt geografisch jedoch am **östlichen Ende** des Landkreises, wohingegen die Raffinerie eher **westlich** liegt. Eine **genaue Bewertung** der Umsetzungswahrscheinlichkeit lässt sich deshalb **nicht abgeben**.

⁷ [Ergebnisbericht-2023-des-GTP.pdf \(h2vorort.de\)](#)

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 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. 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** bereitstellen müssten (bei Photovoltaik mehrere Megawatt bis zur Wirtschaftlichkeit).

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**. 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 Wasserstoffherzeugung 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.

Nach **Rücksprache** mit dem **regionalen Betreiber** des Gasverteilnetzes gibt es derzeit noch **keine Konzepte oder Studien** für das Gasnetz im Betrachtungsgebiet, die als Grundlage für die Wärmeplanung angesetzt werden können.

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)

Auf der Grundlage der Bewertungsmatrix und der fehlenden Studien und Konzepte seitens des Gasnetzbetreibers wurde ein **Wasserstoffscenario** im Rahmen dieser Wärmeplanung **bewusst ausgeschlossen**, da dieses zum aktuellen Zeitpunkt noch mit vielen Unsicherheiten verbunden ist. Ebenso wurden bewusst **keine** Prüfgebiete bestimmt, in denen eine Wasserstoffnutzung denkbar wäre, da dies aufgrund der vorliegenden Unsicherheiten zum aktuellen Zeitpunkt zu einer starken Verzerrung der Ergebnisse der Wärmeplanung führen würde. 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.

3.8 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 3.10)
- Industrie und Gewerbe (siehe Abschnitt 3.9)

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.

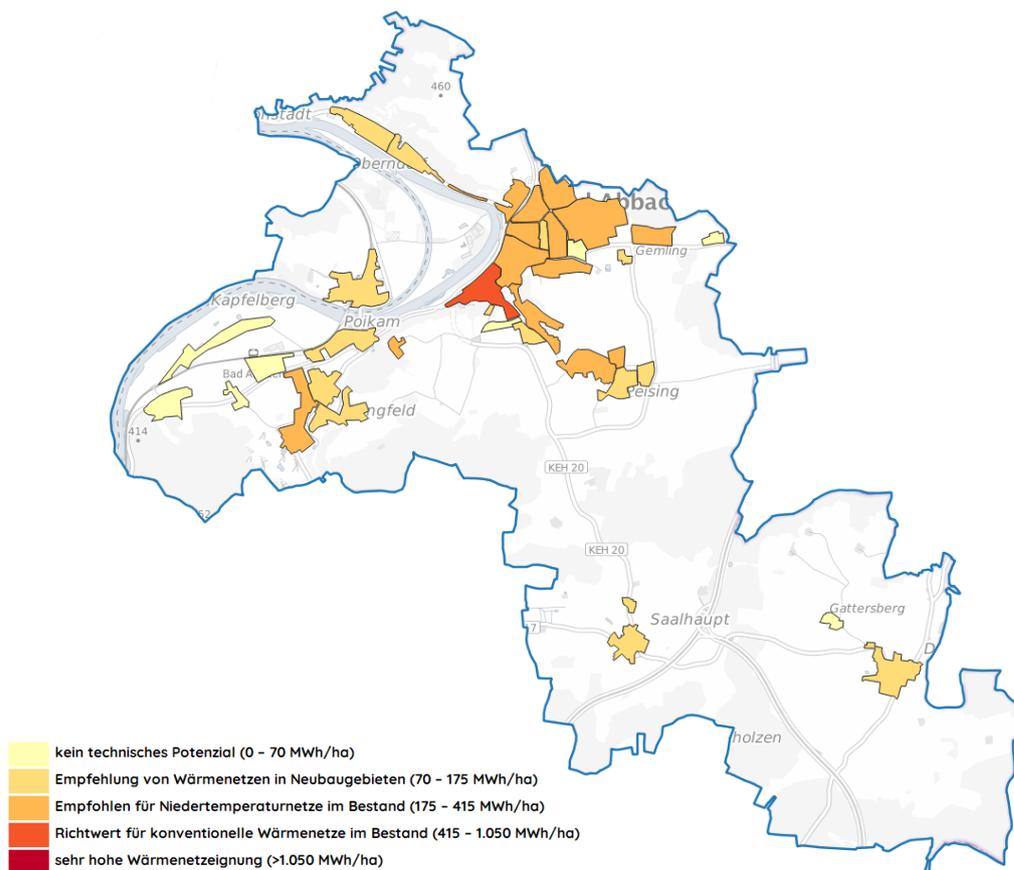


Abbildung 20: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmebedarf

Zur ersten Einordnung des Wärmebedarfs wird die **Wärmedichte** der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 20). Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzsignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen. Dabei ist zunächst zu sehen, dass zunächst vor allem Quartiere **im Bereich um den Ortskern** für Wärmenetze **geeignet** erscheinen.

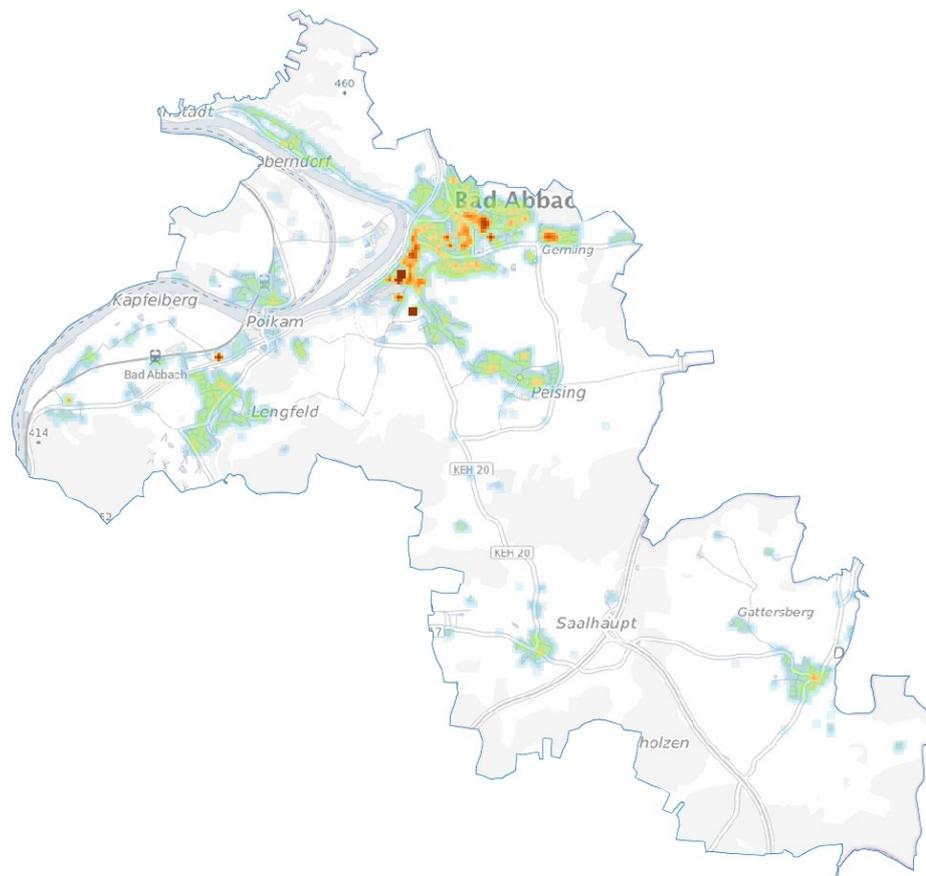


Abbildung 21: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmebedarfs

Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmebedarf als **Heatmap** betrachtet wird (Abbildung 21). Auch hier ist zu erkennen, dass vor allem im Bereich des Ortskerns Wärmebedarfe in räumlich konzentrierter Form vorliegen.

3.9 Industrie und Gewerbe

Da Unternehmen je nach Betrieb und Branche **sehr unterschiedlichen Nutzungen** unterliegen, ist für eine genau Betrachtung und Abbildung der Ist-Situation eine gesonderte Datenerhebung notwendig. Im Zuge dessen wurde eine **Befragung** der Unternehmen durchgeführt, sodass spezifische Aussagen zur aktuellen Wärmeerzeugungsstruktur und zum Brennstoff- und Stromverbrauch getroffen werden konnten (siehe Anhang B). In Rücksprache mit der planungsverantwortlichen Stelle wurden dabei die zu befragende Akteure festgelegt. Insgesamt konnte eine Rückmeldung von acht Liegenschaften erwirkt werden. Als wesentliche Wärmeverbraucher im Gemeindegebiet konnten im Rahmen der Befragung das **Asklepios Klinikum bzw. Rehazentrum**, sowie die **Kaiser-Therme** ermittelt werden.

Diese wurden im weiteren Verlauf konkreter untersucht, sodass beispielsweise die Heizzentralen beider Großverbraucher nach Rücksprache mit der Kommune besichtigt wurden. Die verbleibenden Unternehmen und Großverbraucher wurden im weiteren Verlauf eher untergeordnet betrachtet.

3.10 Umfrage

Als Teil der Akteursbeteiligung, Öffentlichkeitsbeteiligung und zur Nachschärfung der Datengrundlage wurde eine **Befragung** der **Privathaushalte** im gesamten Marktgemeindegebiet durchgeführt. Dabei wurde ein grundsätzliches Anschlussinteresse an ein Wärmenetz abgefragt. Ebenso konnte über die erhobenen Daten zum Brennstoff- oder Stromverbrauch der Wärmeverbrauch im Einzelnen konkretisiert werden.

Von den insgesamt knapp 2.700 angeschriebenen Gebäudeeigentümern konnte eine Rückmeldung zu über 1.200 Wohngebäuden erreicht werden. Bezogen auf den Gesamtbestand der Wohngebäude entspricht dies einer Rückmeldequote von **etwa 38 %**.

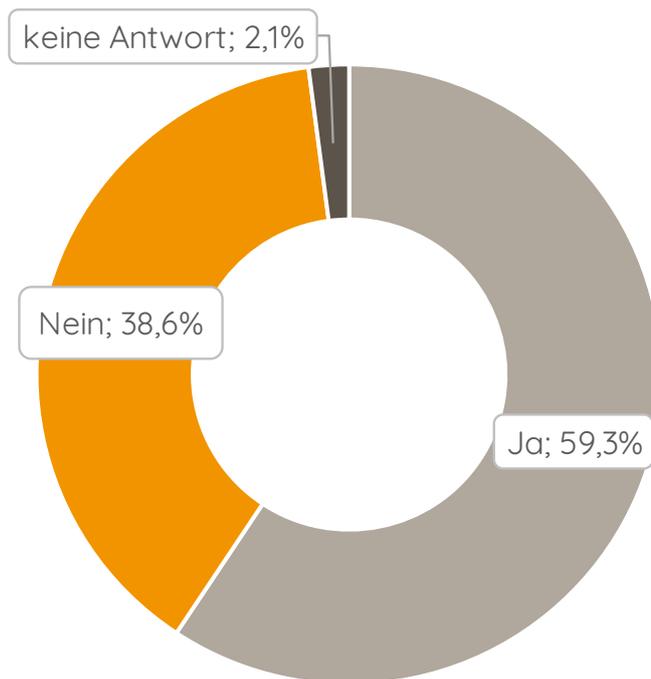


Abbildung 22: Anschlussinteresse an einem Wärmenetz aus Umfrage

Die Mehrheit der Rückmeldungen hat ihr Interesse an einem Wärmenetzanschluss angezeigt, sodass sich rund **59 %** der Rückmeldungen an ein Wärmenetz anschließen lassen würden. Knapp 39 % der Befragten gaben an, nicht an einem Wärmenetzanschluss interessiert zu sein. Als Gründe dagegen wurde dabei größtenteils angegeben, dass die Heizung bereits erneuert worden ist und damit eine weitere Investition in das Heizungssystem in Form eines Wärmenetzanschlusses im Moment nicht wirtschaftlich erscheint.

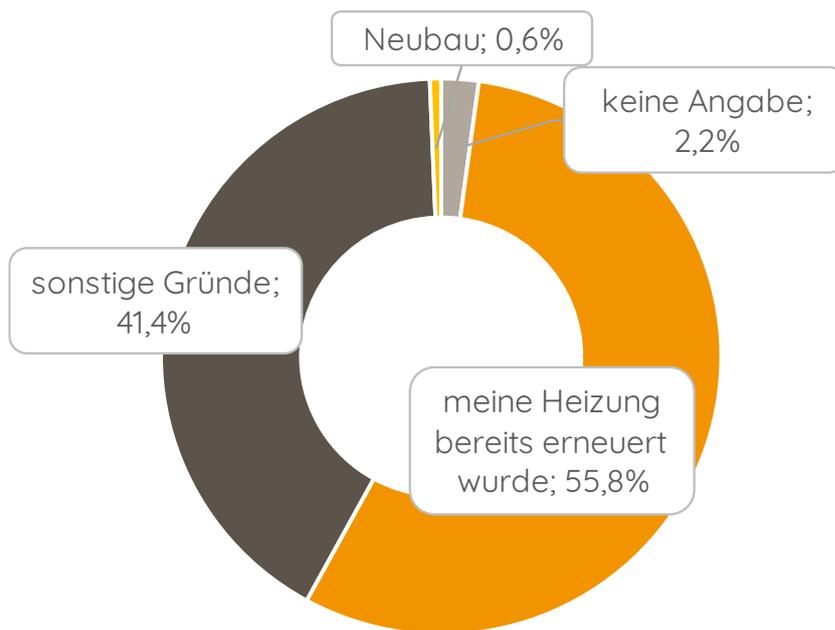


Abbildung 23: Gründe gegen ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss

3.11 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.

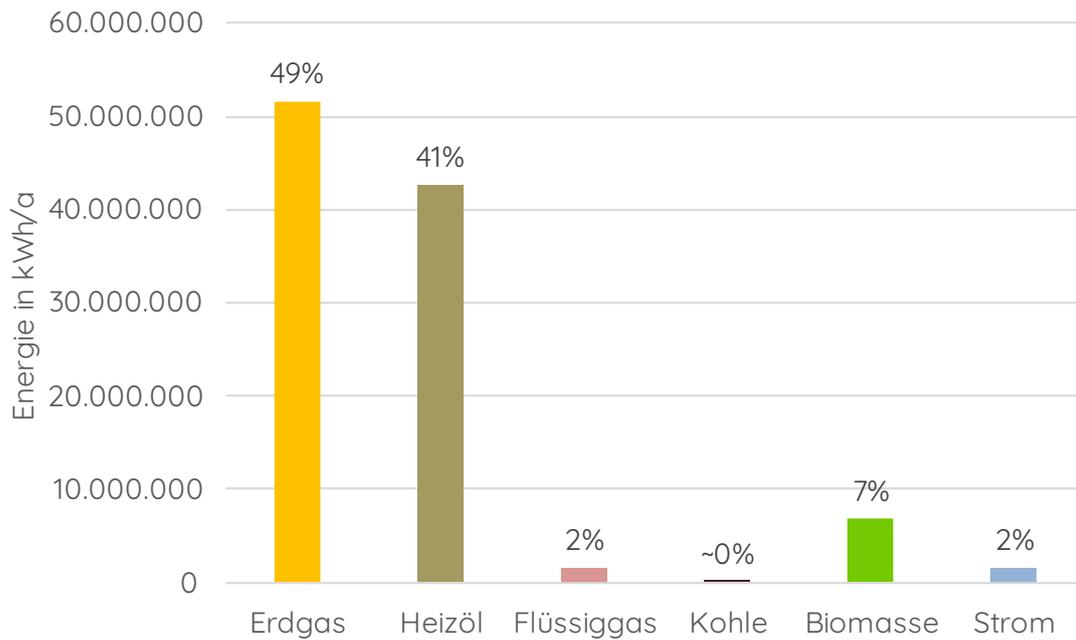


Abbildung 24: Wärmeverbrauch nach Energieträger

Der Gesamtwärmeverbrauch der Marktgemeinde beläuft sich auf über **104 GWh/a** im Ist-Stand. Dabei werden **49 %** über den Energieträger **Erdgas** und **41 %** über **Heizöl** erzeugt. **7 %** der jährlich benötigten Wärme wird mittels **Biomasse** bereitgestellt. Die Anteile der Energieträger **Flüssiggas** und **Strom** belaufen sich **jeweils** auf **2 %**. Ebenso wird im Gebiet ein verschwindend geringer Anteil der Wärme über Kohle erzeugt.

Mittels den Wärmeverbräuchen nach Energieträger kann die Treibhausgasbilanz erstellt werden (Abbildung 25). Die hierfür angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudeenergiegesetz⁸ entnommen. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit **95-prozentigem Anteil** fast ausschließlich auf die Energieträger **Erdgas** und **Heizöl** zurückzuführen sind.

⁸ [GEG-Anlage 9 - Umrechnung in Treibhausgasemissionen](#)

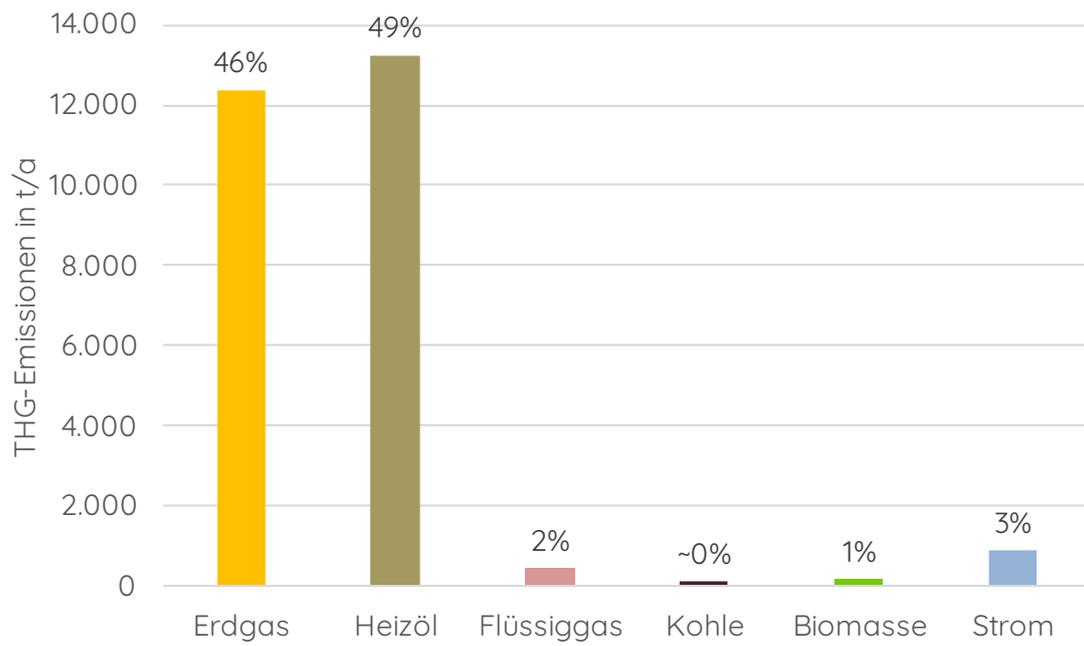


Abbildung 25: Treibhausgasemissionen nach Energieträger

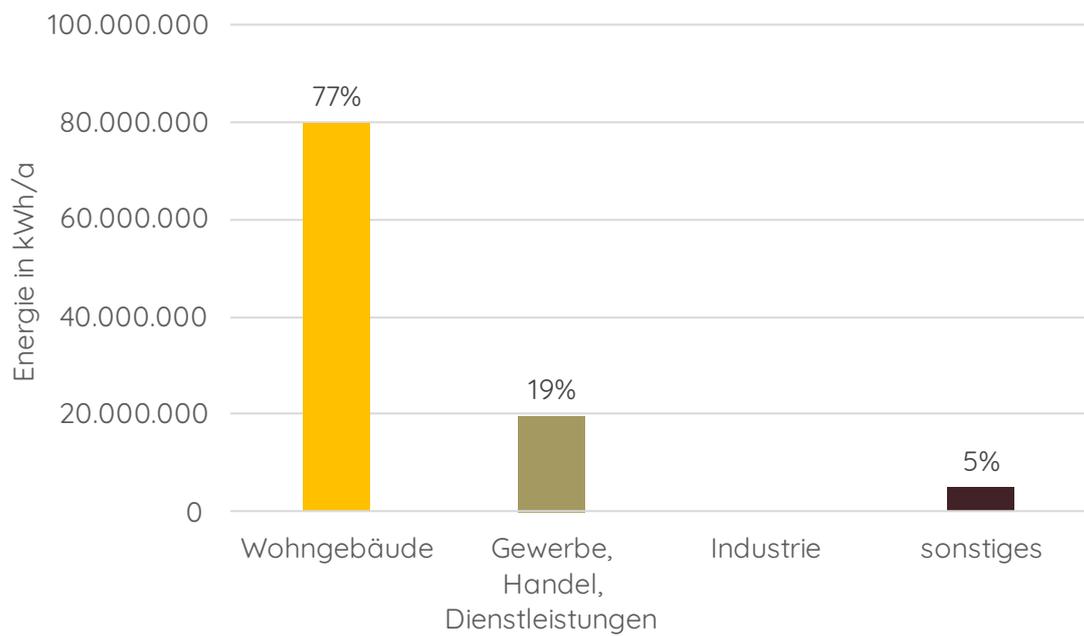


Abbildung 26: Wärmeverbrauch nach Sektoren

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektor dargestellt (vgl. Abbildung 26). Der Großteil des Wärmeverbrauchs fällt im Ist-Stand mit **77 %** im Sektor **Wohngebäude** an. Der Wärmeverbrauch des Sektors **Gewerbe, Handel, Dienstleistungen** nimmt anteilig **19 %** des jährlichen Verbrauchs ein. Unter diesen Sektor fallen auch die beiden Großverbraucher Asklepios Klinikum bzw. Rehasentrum und Kaiser-Therme. Da nicht vorhanden, fällt im Sektor Industrie kein Wärmeverbrauch an. Der sonstige Wärmeverbrauch, der keinem der drei Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt 5 %. Als Beispiele dafür können Wärmeverbräuche genannt werden, die in Gebäuden anfallen, die auf Grundlage des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

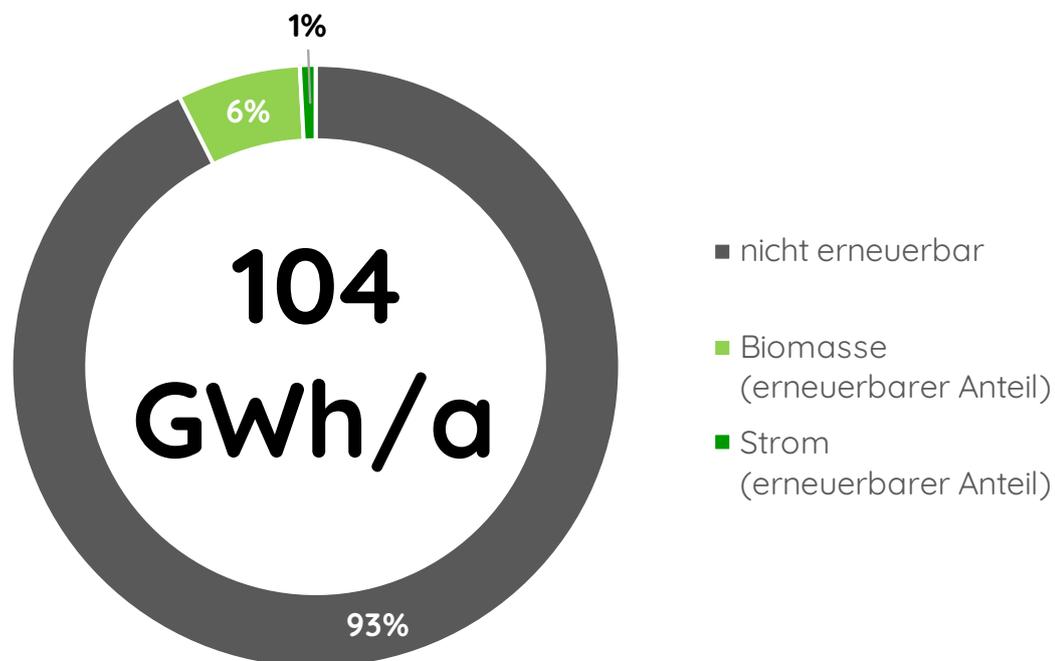


Abbildung 27: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch

Vom gesamten Wärmebedarf werden im Ist-Stand **7 %** auf Basis **erneuerbarer Energien** erzeugt. Dabei nimmt die Biomasse als Energieträger den hauptsächlichen Anteil mit 6 % ein. Der erneuerbare Anteil strombasierter Heizungen nimmt 1 % 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.

Der Anteil leitungsgebundener Wärme am Ist-Stand konnte aufgrund fehlender Informationen über den Nahwärmeverbund im Bereich der Geschwister-Scholl-Straße nicht konkret ermittelt werden. Aufgrund der Größe ist jedoch von **keinem** signifikanten Anteil bzw. Einfluss auf das Gesamtergebnis auszugehen.

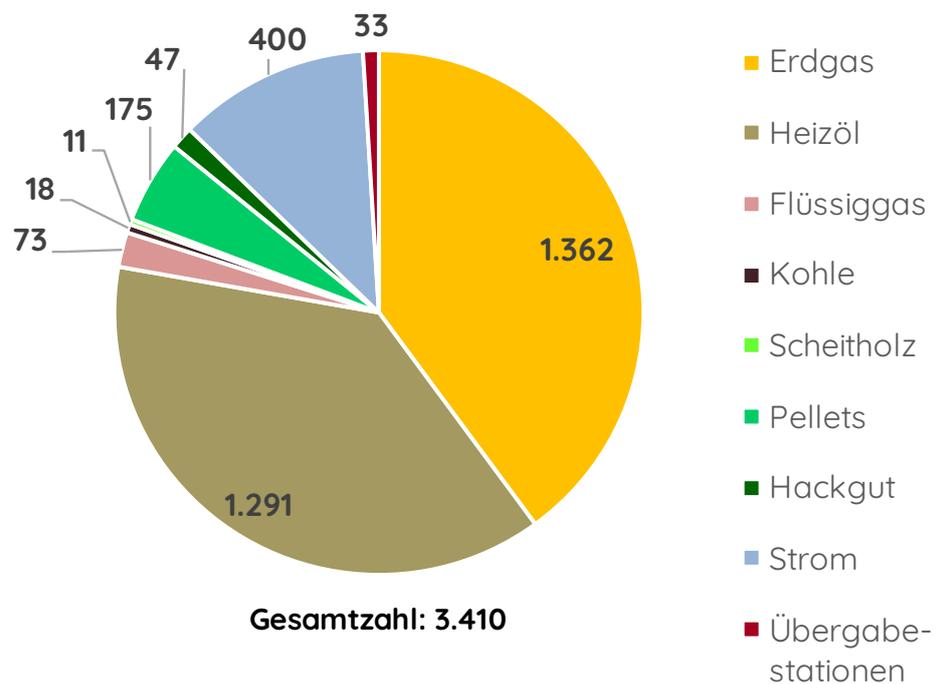


Abbildung 28: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen

Bei dem Blick auf die installierten dezentralen Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen im Ist-Stand ist zu sehen, dass der Großteil der Wärmeerzeuger auf **Erdgas** und **Heizöl** basiert. Ebenso ist ein größerer Anteil an dezentralen Wärmeerzeugern mit dem Energieträger Strom zu erkennen. Bei den ausgewiesenen **33 Hausübergabestationen** handelt es sich um diejenigen, die in dem kleinen Nahwärmenetz im Bereich der **Geschwister-Scholl-Straße aufzufinden** sind.

4 Potenzialanalyse

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

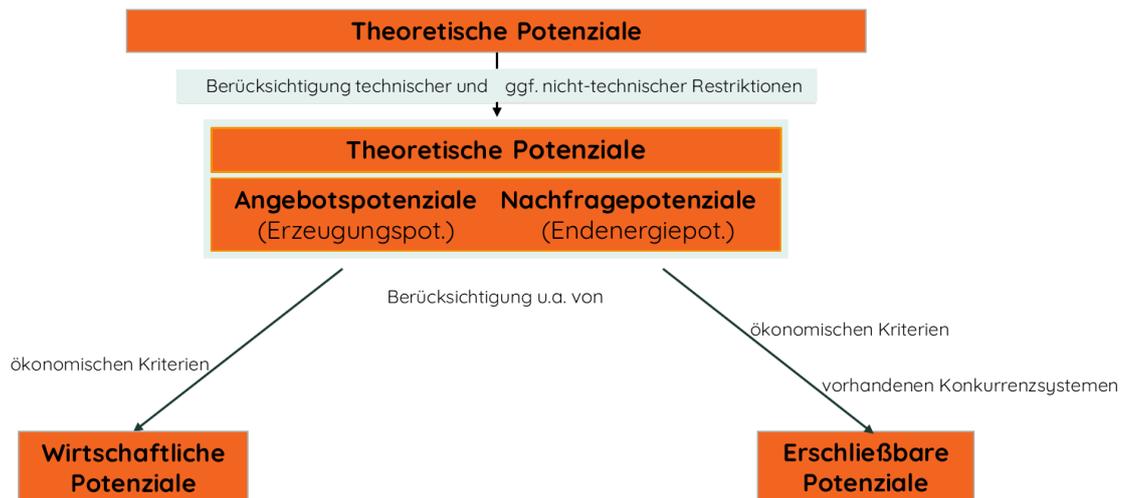


Abbildung 29: Übersicht über den Potenzialbegriff

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 Wärmebedarfs wird ein **gebäude-scharfes Sanierungskataster** erstellt. Für Wohngebäude wird die Berechnung mit der Maßgabe einer sehr ambitionierten, aber realistischen Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von **2 % pro Jahr** durchgeführt. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmeverbrauch von **rund 100 kWh/m²** erreicht werden. Bis zum Jahr 2045 kann somit eine Reduktion des Wärmeverbrauchs um **25 %** auf **78,7 GWh** erreicht werden, was einer Einsparung von 25,8 GWh entspricht. Die hier angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegen über dem Bundesdurchschnitt von ca. 0,83 %⁹, könnte jedoch über entsprechende Informations-, Beratungs- und Fördermaßnahmen erreicht werden.

4.2 Erneuerbare Energien

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**.

⁹ [Sanierungsquote sinkt weiter \(geb-info.de\)](http://geb-info.de)

4.2.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)

Zunächst wird das Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen ermittelt. Basis dieser Grundlagen sind zunächst LoD2 Gebäudedaten¹⁰ der Bayerischen Vermessungsverwaltung, wodurch eine 3D-Modellierung der Gebäude möglich ist. Hieraus werden zunächst die Fläche, das **Azimut** und die **Neigung** jeder **Dachfläche** bestimmt. Basierend auf einem Wetterdatensatz wird jedem Gebäude ein Wert für die **jährliche Globalstrahlung** in kWh/m² zugewiesen. In einem weiteren Schritt wird die gesamte Dachfläche der Gemeinde auf die tatsächlich nutzbare Dachfläche reduziert. Basierend auf einer pixelbasierten Analyse des Orthophotos¹¹ werden **störende Faktoren**, wie beispielsweise **Erker oder Schornsteine**, sowie bestehende Anlagen ermittelt und die Potenzialfläche verringert. Ebenso wird eine Mindestgröße der Flächen von 2 m² angesetzt. Die hieraus resultierenden Flächen werden abschließend nach der Geometrie bewertet und im weiteren Verlauf unregelmäßig geformte Flächen ausgeschlossen. Das Ergebnis der Analyse ergibt sich durch die Verschneidung der nutzbaren Dachflächen, des gebäudescharfen Globalstrahlungswertes und des Wirkungsgrades von Photovoltaikmodulen, wodurch der Berechnung potenzieller Erträge von möglichen PV-Aufdachanlagen ermittelt werden kann.

Ein exemplarischer Auszug einer Analyse wird in Abbildung 30 dargestellt. Zu sehen ist zum einen, dass störende Objekte, wie beispielsweise Schornsteine, Erker oder bestehende Anlagen, berücksichtigt werden. Ebenso ist erkennbar, dass Dachflächen, die nach Süden ausgerichtet sind, einen höheren Ertrag (rötliche Färbung) ermöglichen als Anlagen, die beispielsweise nördlich ausgerichtet sind und damit einen geringeren Ertrag aufweisen (grüne/gelbe Färbung).

¹⁰ [3D-Gebäudemodelle \(LoD2\) der bayerischen Vermessungsverwaltung](#)

¹¹ [Digitales Orthophoto 40 cm der bayerischen Vermessungsverwaltung](#)



Abbildung 30: Exemplarischer Ausschnitt aus dem Solardachkataster

In Abbildung 31 wird das Potenzial für die gesamte Marktgemeinde dargestellt. Zu sehen ist ein allgemein höheres Potenzial im Bereich des Stadtkerns. Insgesamt ist eine **Dachfläche** von über **620.000 m²** für die Installation von PV-Aufdachanlagen geeignet, woraus sich in weiterer Betrachtung eine Gesamtpotenzial von über **110 GWh** ergibt.

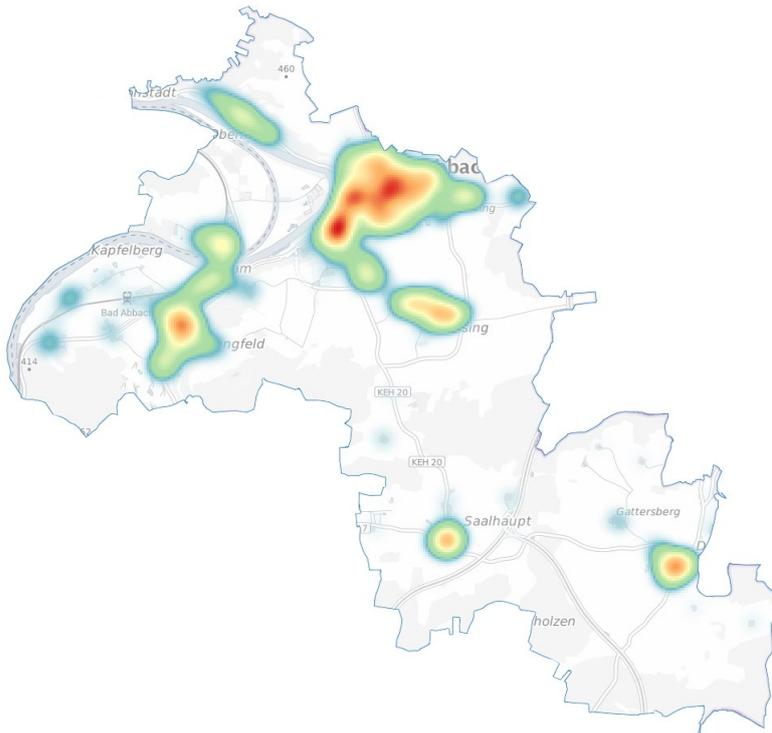


Abbildung 31: Potenziale für PV-Dachflächenanlagen

4.2.2 PV-Anlagen (Freifläche)

Die Freiflächen innerhalb des Gemeindegebiets bieten ebenso theoretisch das Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Zum Zeitpunkt der Betrachtung lag für das betrachtete Gebiet **kein finaler Kriterienkatalog** für die Planung und Umsetzung von PV-Freiflächenanlagen vor, da sich dieser **parallel** zur Wärmeplanung bei einem weiteren Planungsbüro **in Erstellung** befand. Zur ersten Analyse und Einschätzung wurden im Rahmen des Projektes **Standardkriterien** angesetzt. Bei der Fortschreibung des Wärmeplans sind gegebenenfalls die PV-Freiflächenpotenziale mit Hilfe des fertiggestellten Kriterienkatalogs zu erneuern.

In Abbildung 32 wird zunächst das gesamte Flächenpotenzial dargestellt. Insgesamt sind ca. **1.130 ha** potenziell geeignet. Zur weiteren Einordnung wird dieses Potenzial zusätzlich mit einem weiteren Kriterium bewertet. Dafür wird das Gesamtpotenzial in Abbildung 33 bewertet nach dem Siedlungsabstand dargestellt. Von den insgesamt 1.130 ha Freifläche liegen **19 %** innerhalb von **F** zur Siedlung. Im Abstand bis 500 m und bis 1.000 m liegen jeweils 36 % des Gesamtpotenzials. Das verbleibende Flächenpotenzial in Höhe von 9 % liegt in mehr als 1.000 m Abstand zur Siedlung (vgl. Abbildung 33).

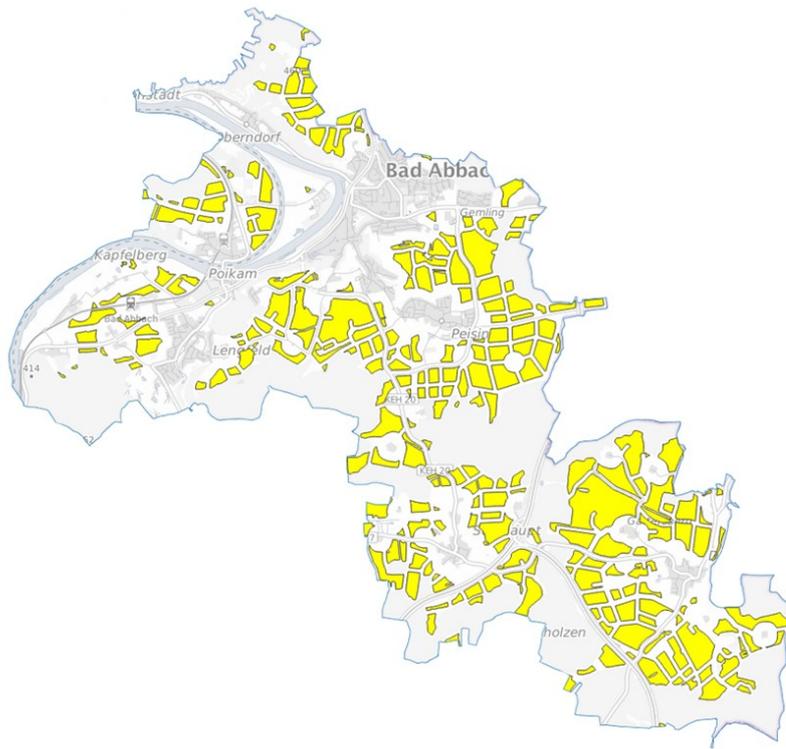


Abbildung 32: Potenziale für Freiflächenanlagen

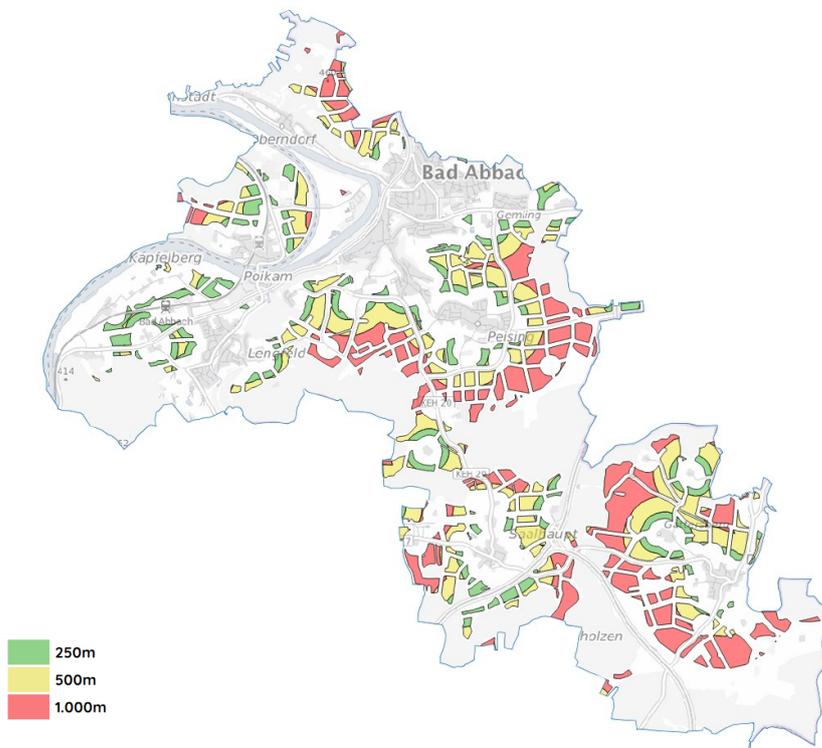


Abbildung 33: Potenziale für Freiflächenanlagen bewertet nach Abstand zur Siedlung

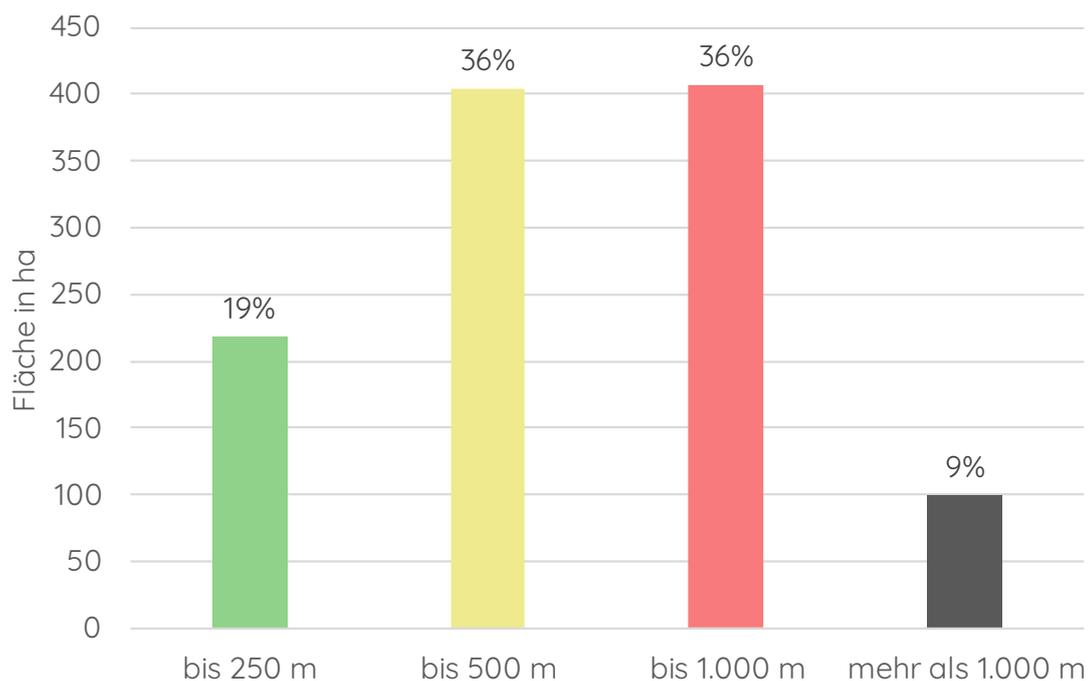


Abbildung 34: Größe der Potenzialflächen für Freiflächenanlagen bewertet nach Abstand zur Siedlung

4.2.3 Windkraftanlagen

Bedingt durch die Flächen innerhalb der Kommune ergeben sich zusätzlich Potenziale zur Stromerzeugung mittels Windkraftanlagen. **Parallel** zur Wärmeplanung lief der Prozess des Planungsverbandes zur **Ausweisung der Vorranggebiete** für den Bau von Windkraftanlagen. Zum Ende des Projektes lagen nur **vorläufige Ergebnisse** (siehe Abbildung 35) vor, die noch nicht final fertiggestellt waren. Insgesamt wären **18 vorläufig** mögliche **Standorte** für die Windkraft angedacht. Gegebenenfalls sind jedoch die Standorte der Windkraft bei der Fortschreibung der Wärmeplanung mithilfe der final festgelegten Vorranggebiete zu erneuern.

4.2.4 Priorisierte Flächen zur erneuerbaren Stromerzeugung

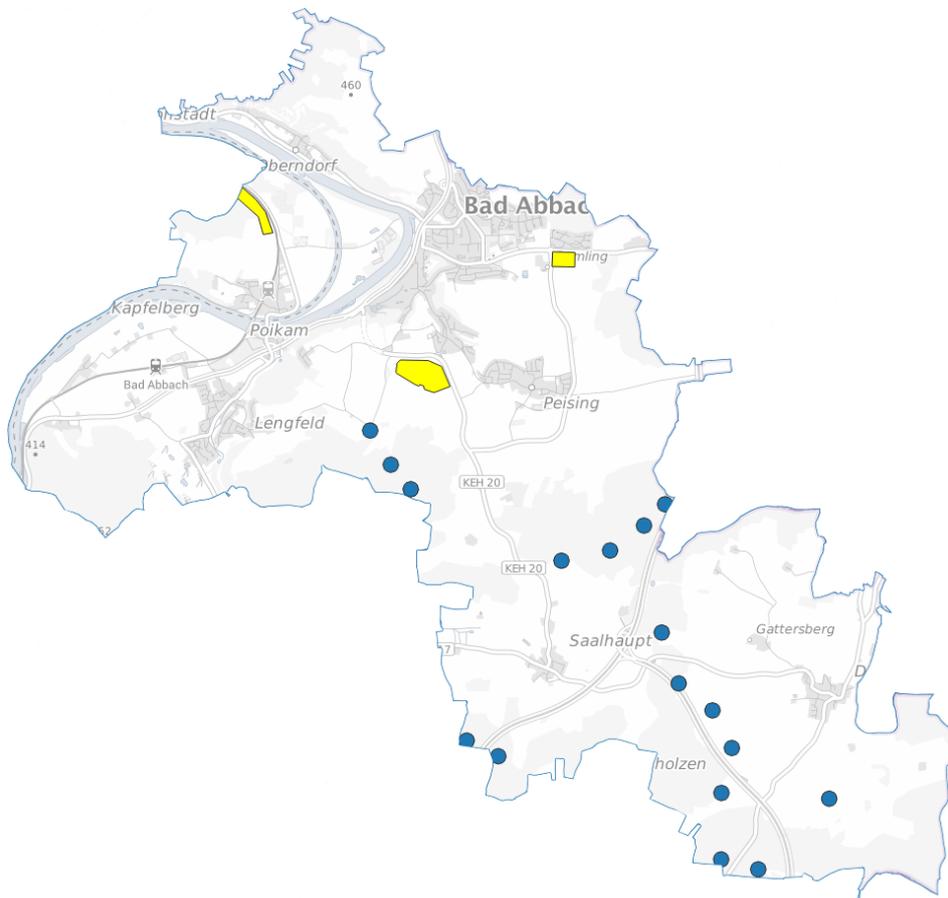


Abbildung 36: Priorisiert PV-Freiflächen-Potenziale und Windkraftstandorte im Markt Bad Abbach

Abbildung 36 zeigt die **priorisierten Standorte** für den Bau von PV-Freiflächenanlagen und Windkraftanlagen. **Zwei Standorte** für die **PV-Freiflächen** sind so gewählt, dass die Einbindung in die möglichen **Heizzentralen** der Wärmenetze ermöglicht wird. Die geeigneten Standorte für **Windkraftanlagen** basieren auf den **vorläufig gemeldeten Vorranggebieten für Windkraft** seitens der Kommune, wobei vor allem die **drei Standorte**, die **nahe** der Kaiser-Therme liegen, zur elektrischen Einbindung zur Wärmeerzeugung in der **Heizzentrale** interessant sind.

4.3 Geothermische Potenziale

Geothermische Potenziale sind hinsichtlich ihrer **zeitlichen Verfügbarkeit** besonders attraktiv, wengleich die **geografische Verfügbarkeit** umso komplexer ist. Zur direkten Wärmeerzeugung 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 Wärmeerzeugung.

4.3.1 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 **kapitalintensive 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 betrachteten Gemeindegebiet ist die Nutzung von **Erdwärmesonden überwiegend nicht möglich**. Entweder sprechen wasserschutzrechtliche (rote Bereiche) oder geologische/hydrogeologische Belange (orangene Bereiche), da sich Bad Abbach im Karstgebiet befindet, gegen die Errichtung. Lediglich ein **kleiner Teil** des **östlichen** Gemeindegebiets (grüner Bereich) sieht eine **uneingeschränkte Nutzungsmöglichkeit** von Erdwärmesonden vor.

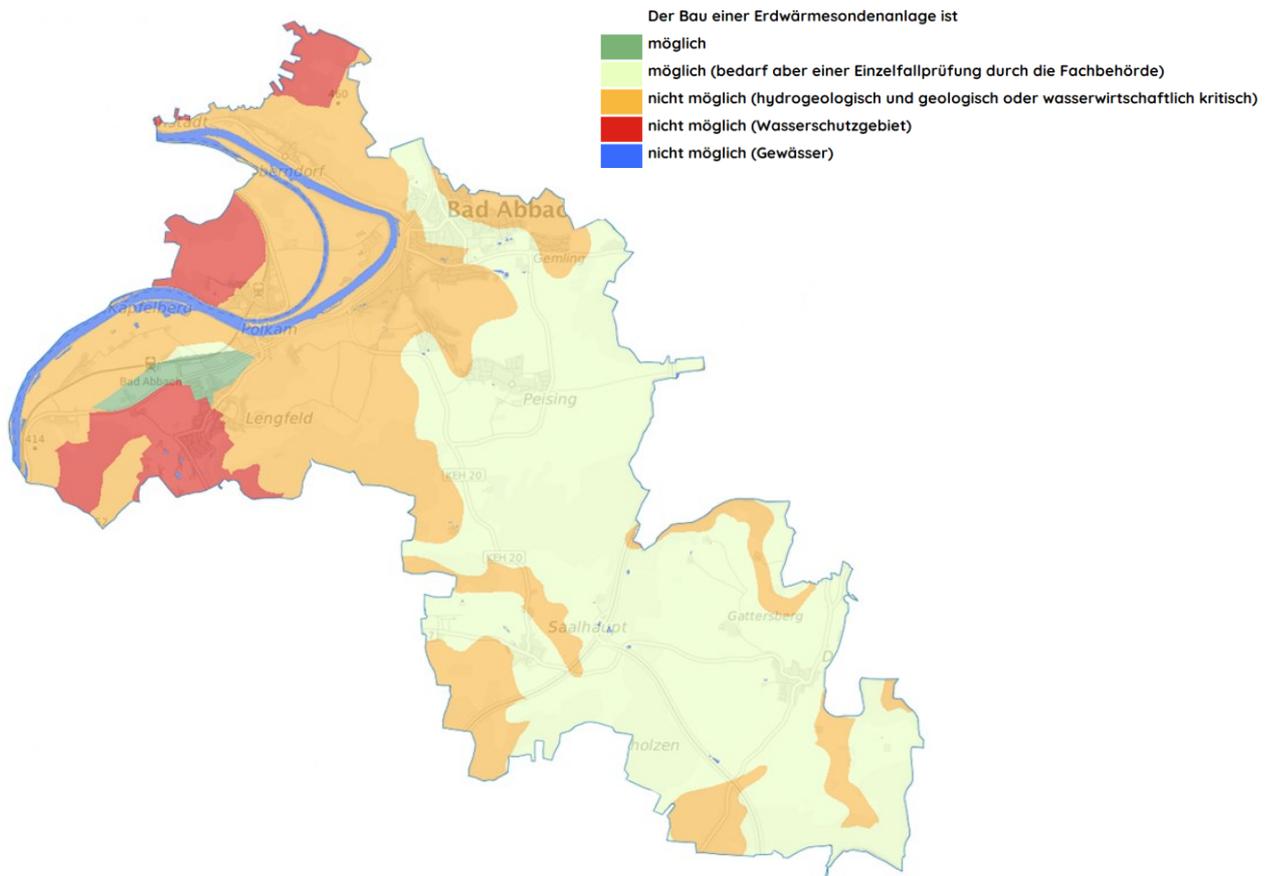


Abbildung 37: Potenziale für Erdwärmesonden [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.3.2 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 höherer 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.

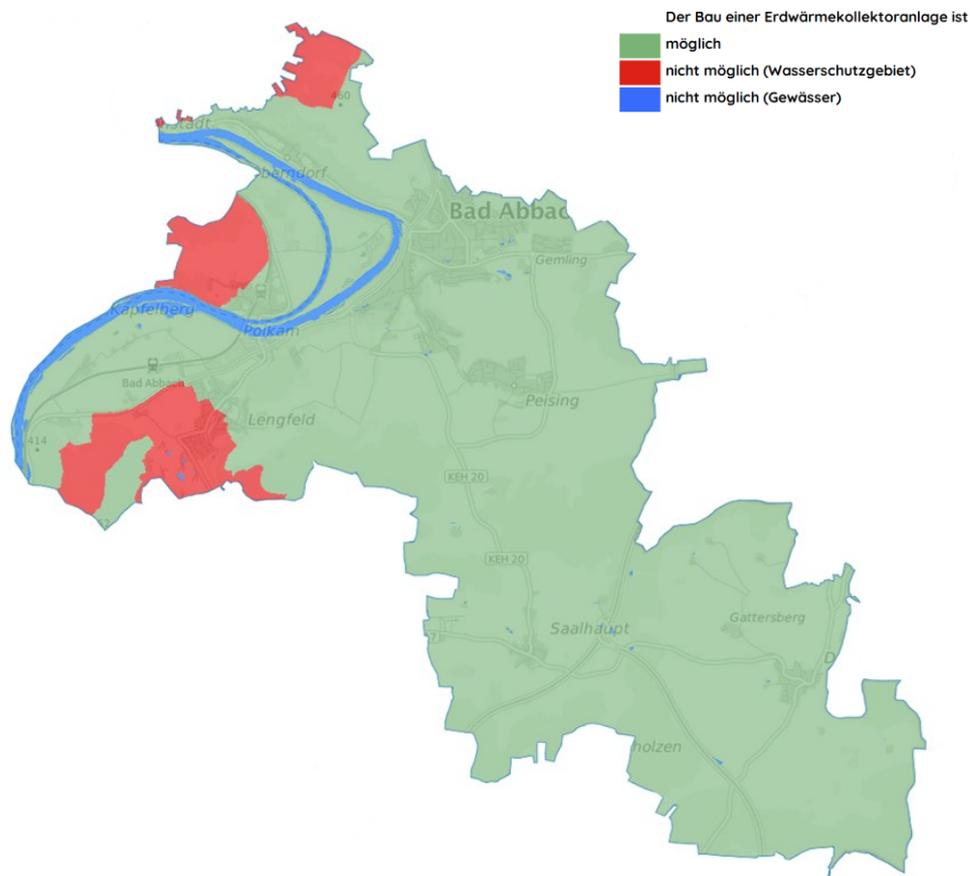


Abbildung 38: Potenziale für Erdwärmekollektoren [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.3.3 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 Grundwassererergiebigkeit aufgrund des **Uferbegleitstroms** der **Donau** zu rechnen ist. Ebenso ist ein **Grundwasserbegleitstrom** der Donau im Gebiet vorhanden, der jedoch nicht eindeutig durch eine trennende Schicht zum Fließgewässer abgrenzbar ist, wodurch es sich somit um sich gegenseitig beeinträchtigende, miteinander verbundene Systeme handelt. Damit ist die Nutzbarkeit ähnlich zur direkten Uferfiltratnutzung zu bewerten, sodass hierdurch keine nennenswerten Vorteile entstehen würden. In den **sonstigen Gebieten** ist die Grundwasserentnahme mittels **Tiefbrunnen** 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.

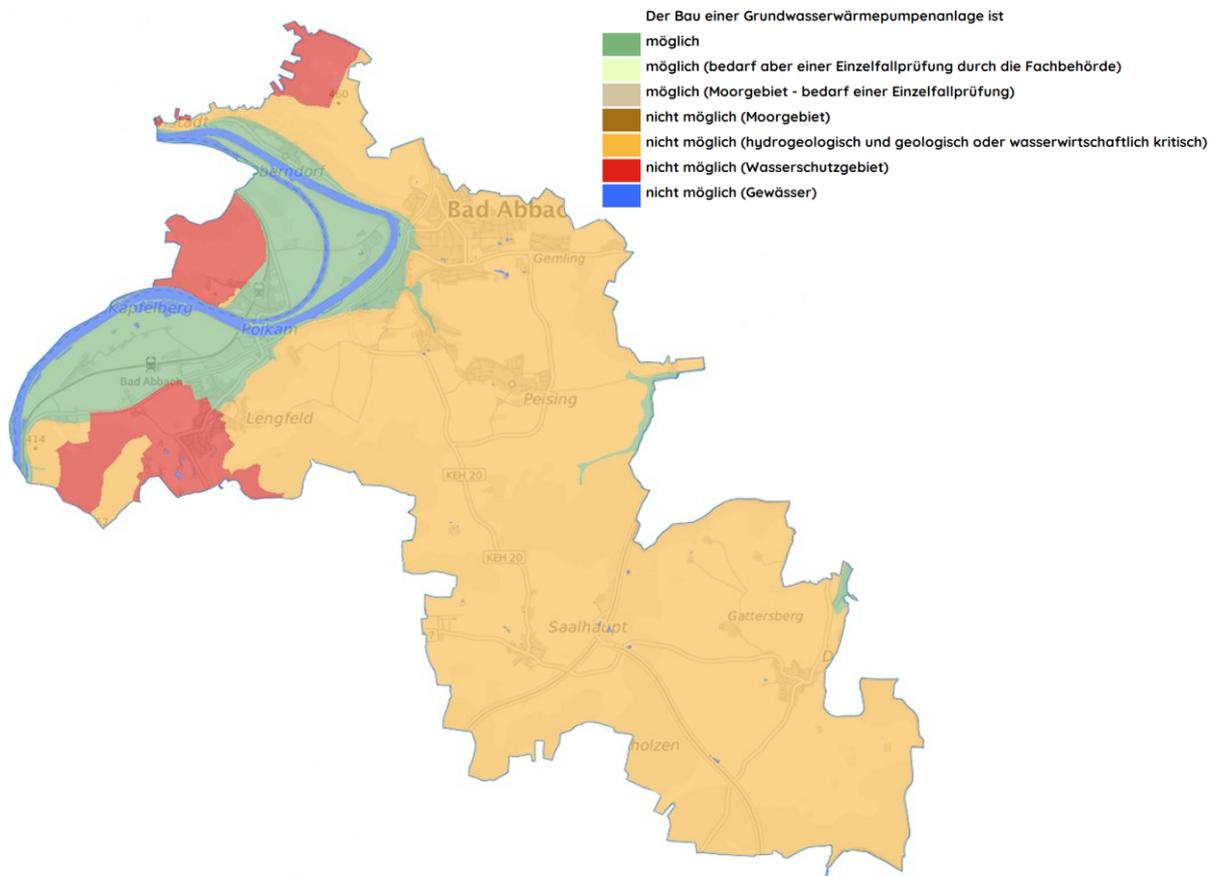


Abbildung 39: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen [Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

In den grün gekennzeichneten Bereichen ist die Grundwassernutzung potenziell möglich. Hier liegt das oberflächennahe, **quartäre 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. Nach Aussagen des Wasserwirtschaftsamtes handelt es sich hier größtenteils um Bereiche des Malmkarsts, weshalb sich eine Umsetzung allgemein schwerer und riskanter gestaltet. Am direkten Übergang des Donauquartär zum Karstgrundwasser wäre es mittels Versuchsbohrungen darüber hinaus möglich zu prüfen, ob ein ausreichend ergiebiger Grundwasserkörper erschlossen werden könnte.

Genauere Angaben seitens des Wasserwirtschaftsamtes waren **nicht möglich**. Eine mögliche Bohrtiefe konnte nicht genannt werden, da diese von der genauen Lage der Bohrung

abhängt. Ebenso können, je nach Standort, **Betriebsstörungen** aufgrund erhöhter Eisen- und Mangangehalte **möglich** sein. Insgesamt sind auf dem Gemeindegebiet bereits **acht kleinere Grundwasserwärmepumpenanlagen** in Betrieb.

Die Ergiebigkeit möglicher Entnahmebohrungen zur Nutzung des Uferfiltrats nahe der Donau weist keine direkte Abhängigkeit zur Lage vor oder nach dem **Deich** auf. Auch in Deichnähe ist ein gewisser Anteil an **Uferfiltrat** erwartbar. Bei der Errichtung einer Entnahmebohrung innerhalb des Deiches sind besondere Belange zu berücksichtigen. Beispielsweise wäre, bedingt durch die Lage im Überschwemmungsgebiet, die Zugänglichkeit im Hochwasserfall nicht möglich. Ebenso muss bei der Errichtung auf eine ausreichende **Tagwasserdichtheit** geachtet werden.

4.4 Fluss- oder Seewasser

Aufgrund der geografischen Nähe Bad Abbachs zur **Donau** wird nachfolgend das Wärmepotenzial aus oberflächennahen Gewässern näher untersucht. Durch das Gemeindegebiet erstreckt sich ein Abschnitt der Donau von **10 km Länge** (siehe Abbildung 40). Dabei führt der Fluss direkt am Ortskern vorbei. Zur Abschätzung des Potenzials werden Daten des gewässerkundlichen Dienstes Bayern (GKD) verwendet. Die Daten über Abfluss und Temperatur wurden von der Messstelle **Oberndorf** (siehe Abbildung 40), die sich auf dem Gemeindegebiet befindet, für die Jahre 2020 bis 2022 bezogen.

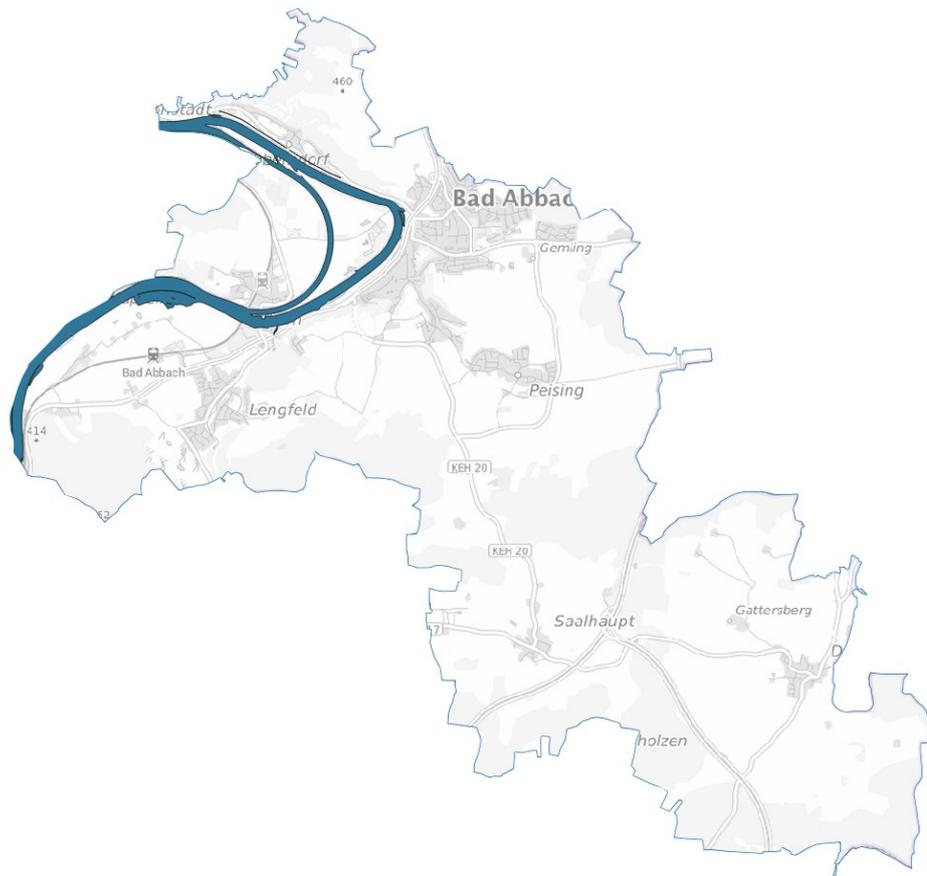


Abbildung 40: Flusswasserverlauf der Donau

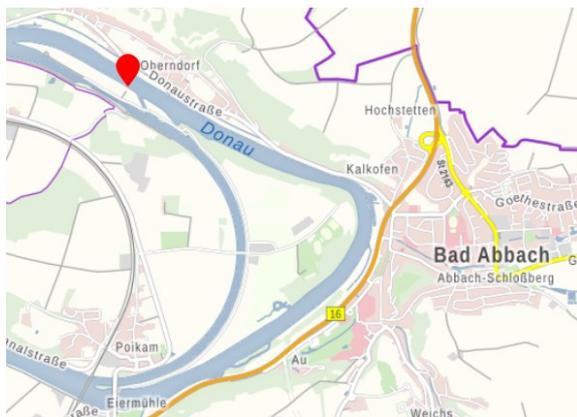


Abbildung 41: Lage der Messstelle Oberndorf [Quelle: Bayernatlas¹²]

¹² © Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung, Europäische Union, enthält Copernicus Sentinel-2 Daten 2018, verarbeitet durch das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

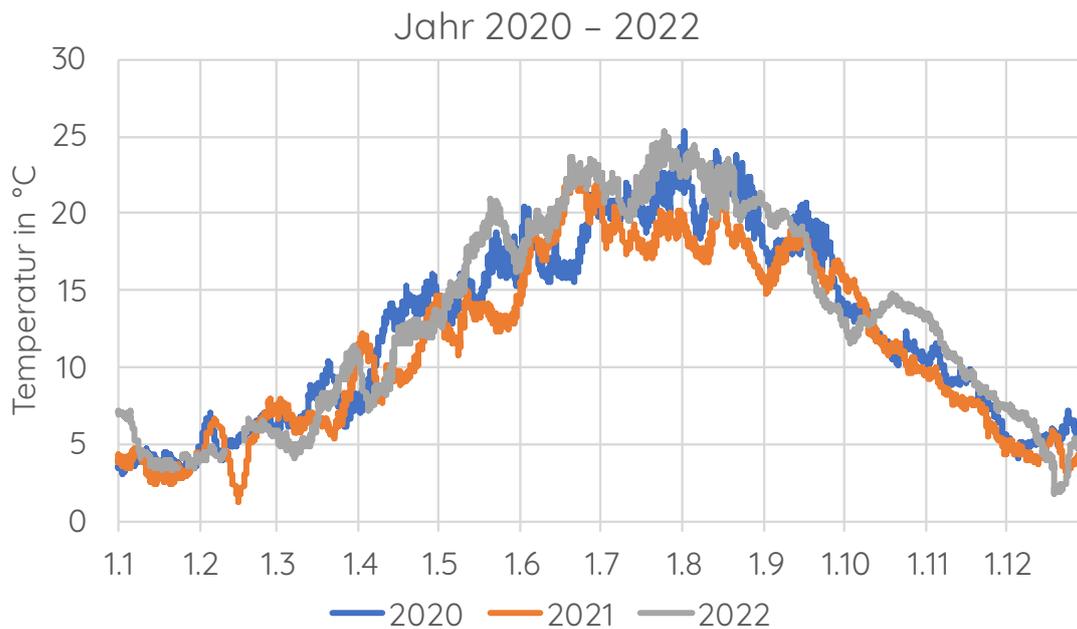


Abbildung 42: Temperaturverlauf der Donau von 2020 bis 2022

Der Verlauf der Temperatur der Donau für die Jahre 2020 bis 2022 wird in Abbildung 42 dargestellt. Zu sehen ist, dass die Gewässertemperatur zyklisch mit den Jahreszeiten bis zur Sommerzeit ansteigt und zu den Wintermonaten wieder sinkt. Zur besseren Einordnung wird die Gewässertemperatur in Abbildung 43 als Jahresdauerlinie dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass sich die Temperatur der Donau in der Regel zu **etwa 8.200 h** oberhalb von 4 Grad Celsius befindet.

Der Verlauf des Abflusses wird in Abbildung 44 gezeigt. Zu sehen ist, dass der Abfluss der Donau starken Schwankungen unterlegen ist. Starkregenereignisse können beispielsweise temporär zu hohen Abflusswerten bzw. Trockenperioden zu einem geringen Abfluss führen. Im weiteren Verlauf der Analyse wird ein Abfluss von **etwa 200 m³/s** angenommen, da dieser meist und vor allem in der Heizperiode erreicht werden kann.

Bei Annahme einer Absenkung der Flusswassertemperatur um insgesamt **1 °C** und einem grundsätzlich zur Verfügung stehenden Massenstrom der Donau von **200 m³/s** ergibt sich ein theoretisches Potenzial von **836 MW_{th}** als Umweltwärmeleistung. In Anlehnung an die Jahresdauerlinie der Temperatur und einer Mindesttemperatur der Donau von etwa 4 °C kann über die ermittelte Betriebszeit von 8.200 Stunden ein möglicher Umweltwärmeent-

zug aus der Donau von etwa 6.900.000 kWh, bzw. **6.900 GWh** berechnet werden. Das Potenzial der Donau übersteigt damit **theoretisch** den Gesamtwärmeverbrauch Bad Abbachs um ein **Vielfaches**.

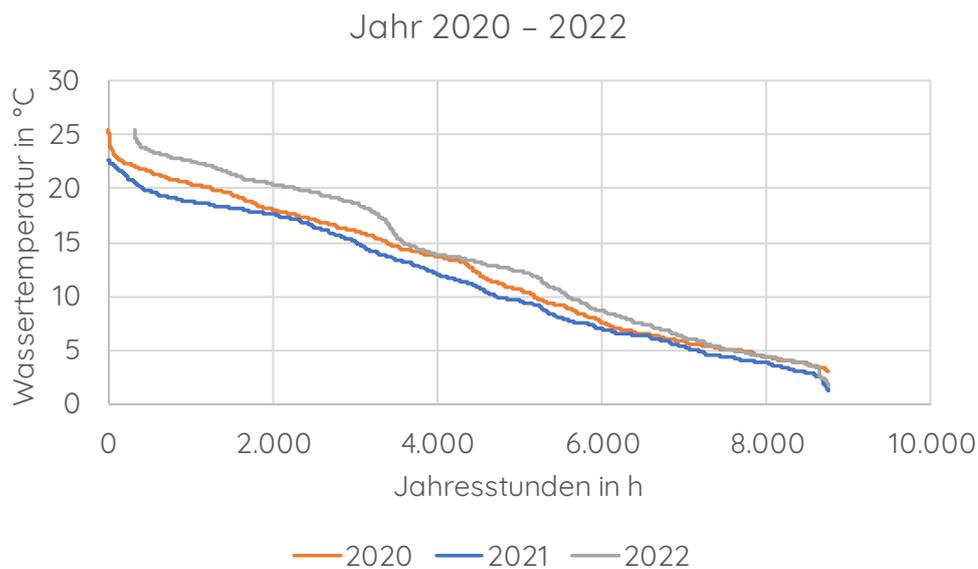


Abbildung 43: Jahresdauerlinie der Temperatur der Donau von 2020 bis 2022

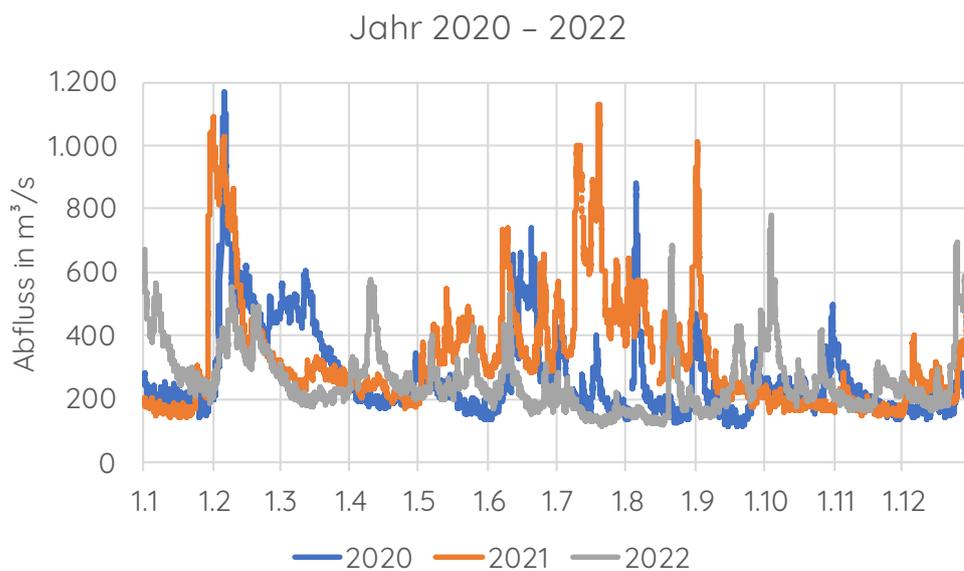


Abbildung 44: Verlauf des Abflusses der Donau von 2020 bis 2022

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Landshut konnte festgehalten werden, dass eine Entnahme von Wasser aus der Donau, die einem **Gewässer I. Ordnung** entspricht, durchaus **denkbar** wäre. Jedoch stellt die Entnahme und Wiedereinleitung von Flusswasser einen wasserrechtlichen Tatbestand dar und wäre im Falle einer Genehmigung mit gewissen Auflagen verbunden.

Eine **Eingrenzung** der **Entnahmemenge** konnte bedingt durch die Detailtiefe, die im Rahmen der Wärmeplanung erreicht werden kann, **nicht ermittelt** werden. Jedoch wird die Entnahme und Wiedereinleitung in **dem nötigen Umfang** seitens Wasserwirtschaftsamt als wohl **umsetzbar eingeschätzt**. Eine Aussage über die maximale Temperaturabsenkung des wiedereingeleiteten Wasserstroms konnte ebenso nicht getroffen werden. Diese würde bei einem **konkreten** Projektvorhaben mittels eines **Wasserrechtsbescheides** festgelegt werden. Somit wäre hierzu eine Einzelfallprüfung notwendig.

Als allgemein mögliche einschränkende Punkte konnten **Hochwasserschutzbauwerke**, wie beispielsweise Deiche, genannt werden. Die Lage eines Entnahmebauwerks im **Überschwemmungsgebiet** kann darüber hinaus zu **Einschränkungen** (beispielsweise hinsichtlich Zugänglichkeit) bzw. Restriktionen führen. Ebenso können den Naturschutz betreffende Gebiete zu Einschränkungen führen. Bei der Entnahme und Einleitung muss darüber hinaus auf den **Fischschutz** geachtet werden. Außerdem sind entstehende **Strömungsgeschwindigkeiten** zu berücksichtigen. Da es sich bei der Donau unter anderem um eine Bundeswasserstraße handelt, sind ferner auch Einschränkungen aufgrund der **Schifffahrt** möglich.

4.5 Uferfiltrat

Zusätzlich zur direkten Nutzung des Flusswassers der Donau wurde eine erste Grobeinschätzung der Nutzbarkeit von sogenanntem **Uferfiltrat** durchgeführt. 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**. Aufgrund der **Größe** der **Donau** und der geologischen Verhältnisse kann von einer **erhöhten Verfügbarkeit** ausgegangen werden.

Hinweise dazu liefert unter anderem die Hinweiskarte „Hohe Grundwasserstände“ aus dem UmweltAtlas Bayern, der entlang der Donau, vor allem im Bereich des Asklepios-Klinikums, hohe Grundwasserstände ausgibt. Dies bedeutet, dass in **weniger als drei Meter** unterhalb des Geländes Grundwasser angetroffen werden kann. Zudem geben öffentlich einsehbare Daten zu bereits durchgeführten Bohrungen in diesem Bereich ebenso den Hinweis, dass in geringer Tiefe unterhalb der Oberfläche Grundwasser angetroffen wurde. Nach Rücksprache mit der Kommune befindet sich in diesem **Bereich** eine **mögliche Fläche**, die für den Aufbau einer **Heizzentrale** zur Verfügung steht.

Für die Entnahme von Uferfiltrat mittels Brunnen existieren bereits diverse Konzepte. So können entweder **mehrere vertikale** Bohrungen oder alternativ eine **vertikale** Bohrung mit **mehreren horizontalen** Bohrungen im Untergrund (sprich sternförmig) durchgeführt werden, wodurch sich an der Oberfläche ein geringerer Platzbedarf ergeben würde. Für die finale Bewertung der **Umsetzbarkeit** und einer möglichen **Entzugsleistung** sind jedoch **konkrete Probebohrungen** am Standort notwendig.

4.6 Abwärme

Innerhalb der Kommune fällt **keine** nutzbare Abwärme an, die für die Wärmeversorgung genutzt werden kann.

4.6.1 Industrie/ Großverbraucher

Basierend auf der Befragung der Industriebetriebe bzw. Großverbraucher, die bereits in Abschnitt 3.9 beschrieben wurden, konnten keine Akteure identifiziert werden, die das Potenzial zur Nutzung von anfallender Abwärme aufweisen würden. Aus den Rückmeldungen konnten wiederum das **Asklepios Klinikum bzw. Rehasentrum** und die **Kaiser-Therme** als potenzielle **Ankerkunden** einer möglichen Verbundlösung ermittelt werden. Die erhaltenen Rückmeldungen werden in Abbildung 45 räumlich dargestellt.

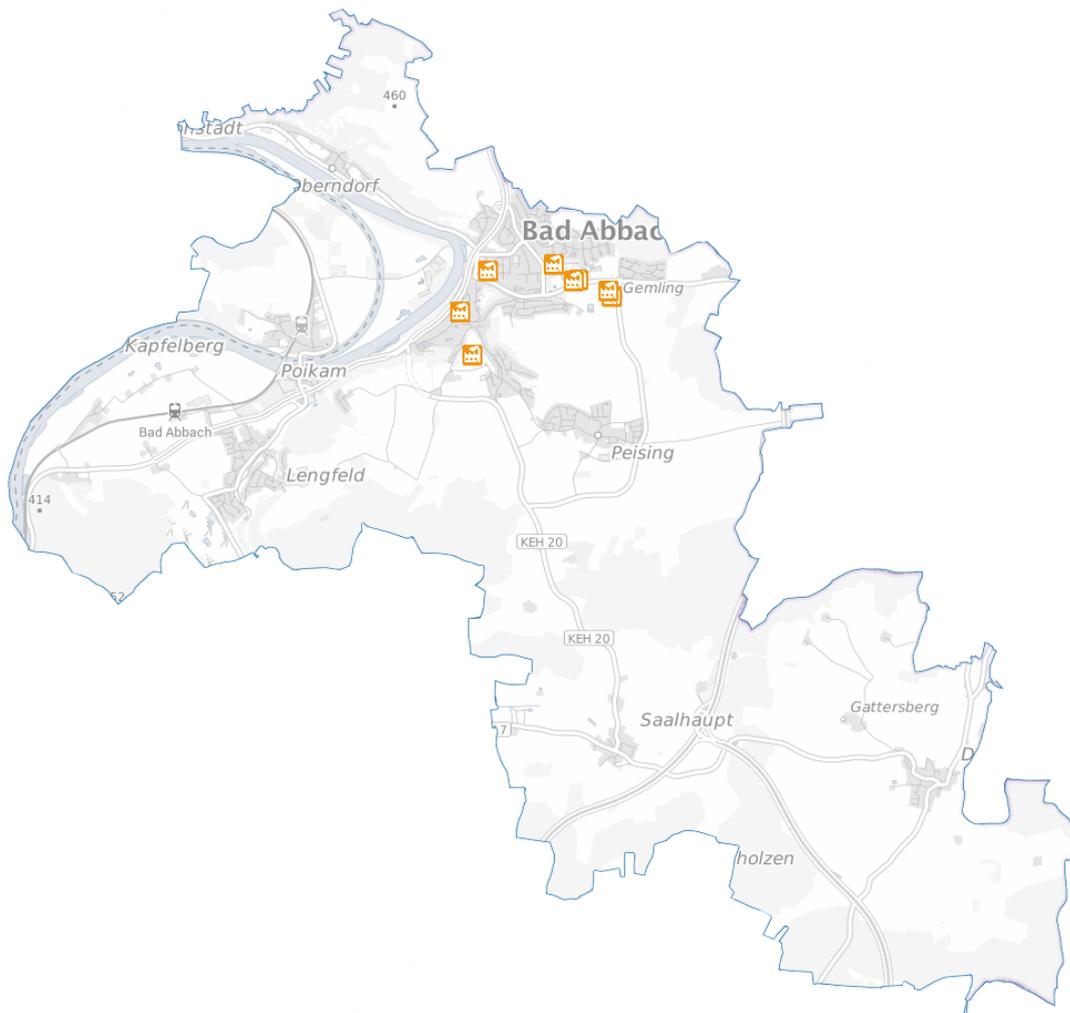


Abbildung 45: Großverbraucher – Gewerbe/Industrie (nach Anlage 2 WPG Abs. 1 Nr. 2.7)

4.6.2 Abwasserkanäle

Zur Potenzialermittlung der Abwärme aus dem kommunalen **Abwasserkanal** wurde zunächst der Netzplan des lokalen Kanalnetzes verwendet. In Abbildung 46 wird das gesamte Netz kartografisch dargestellt.

Für einen technisch sinnvollen Betrieb sind gewisse Bedingungen zu erfüllen. Nach Rücksprache mit **Systemherstellern**, sowie nach **WPG** werden im Folgenden nur Kanalabschnitte mit einer Breite und Höhe von **mindestens DN 800** betrachtet. Für eine ausreichende Wärmeentnahme ist ebenso ein gewisser Mindestdurchfluss im Kanal, auch Trockenwetterabfluss genannt, notwendig, der in **etwa 10 l/s** betragen sollte, sodass bevorzugt Sammler in nähere Betrachtung kommen können. Auch sollte berücksichtigt werden,

dass eine gewisse Kanalreststrecke bis zur Einleitung in die Kläranlage verbleibt, damit sich die Abwassertemperatur im weiteren Verlauf regenerieren kann.

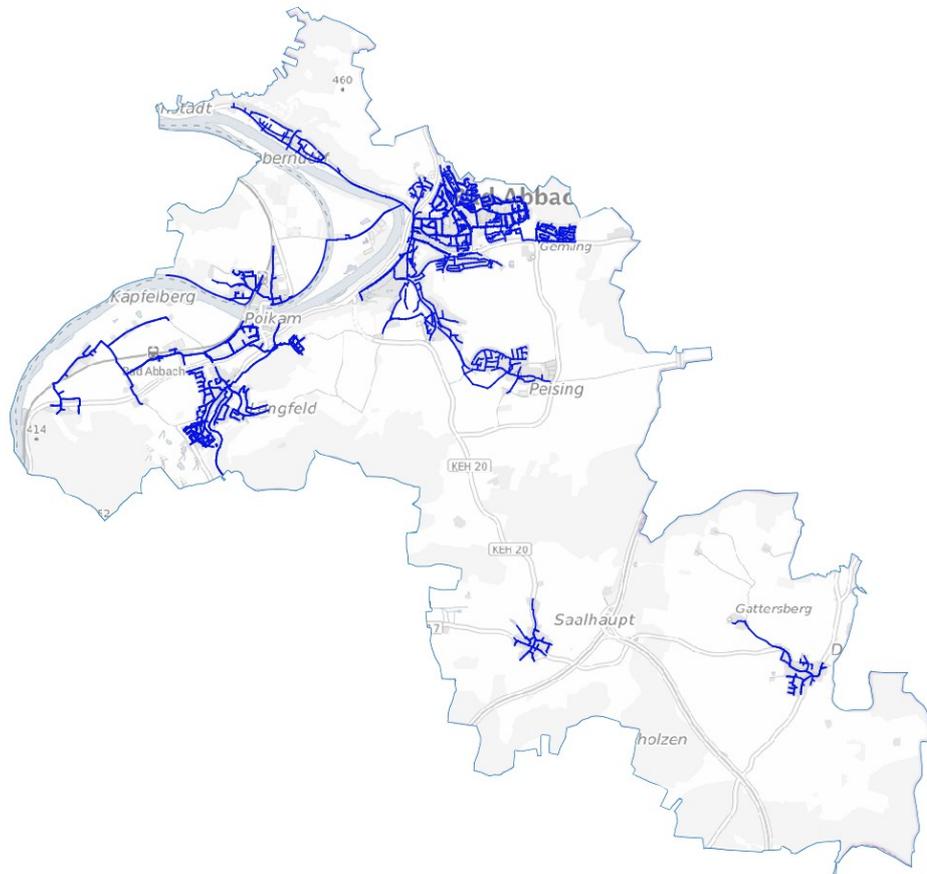


Abbildung 46: Abwassernetz

Das nach der Mindestdimension gefilterte Abwassernetz wird in Abbildung 47 dargestellt. Zu sehen ist, dass nur ein Bruchteil des Kanals diese Bedingung erfüllt. Ebenso resultiert aus der Betrachtung **kein längerer, zusammenhängender Netzstrang**, sondern viele kleinere und nicht verbundene Abschnitte.

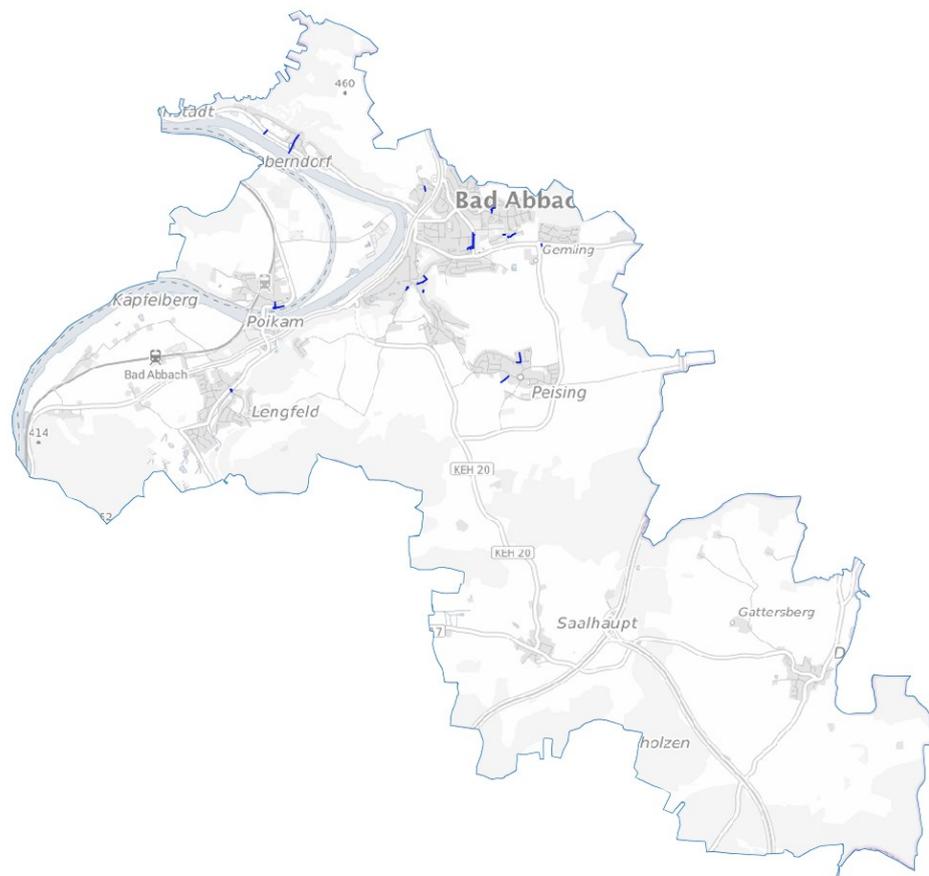


Abbildung 47: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm

Da über die Durchflüsse in den einzelnen Kanalabschnitten keine weiteren Informationen vorliegen, sowie keine näherungsweise Berechnung bereitgestellt werden konnte, wurde die Einschätzung eines Systemherstellers eingeholt. Aus einer **überschlägigen Rechnung** auf Basis der Einwohnerzahl konnte ein Gesamtpotenzial von **etwa 300 kW** ermittelt werden. Ebenso wurde festgestellt, dass die Rohrdimensionen des Kanalnetzes in Relation zu den angeschlossenen Einwohnern eher größer ausgelegt sind. Bedingt durch den insgesamt geringen zu erwartenden Durchfluss kann der Wärmeentzug aus einem Teilstück des Kanals im weiteren Verlauf Auswirkungen auf die Sammler haben. Aufgrund der fehlenden Daten und der damit verbundenen Unsicherheit wurde mit der Kommune abgestimmt, das Potenzial zunächst **nicht weiterzuverfolgen**.

Nach Erhebungen des Statistischen Bundesamts entstehen pro Tag und Einwohner im Bundesdurchschnitt 128 Liter Abwasser.¹³ Pro 1.000 Einwohner entspricht dies einem durchschnittlichen Abfluss von etwa 1,5 l/s. Unter der Annahme einer Abkühlung um 2,5 K (in Anlehnung an Aussagen eines Systemherstellers) entspricht dies einer Wärmeentzugsleistung von etwa 16 kW pro 1.000 Einwohner. Somit ergibt sich für die gesamte Kommune überschlägig ein Wärmeentzugspotenzial **von etwa 200 kW** aus dem Abwasserkanal.

4.6.3 Kläranlage

Die lokale Kläranlage wurde ebenso näher betrachtet, wobei bei einer Vor-Ort-Besichtigung einige technische Parameter aufgenommen wurden, welche in Tabelle 3 dargestellt werden.

In unmittelbarer Nähe der Kläranlage ist das Freibad „**Inselbad Bad Abbach**“, welches auf Wunsch der Kommune **nicht weiter betrachtet** wird, da dieses auf nicht absehbare Zeit **außer Betrieb** genommen wurde.

¹³ [Destatis](#)



Abbildung 48: Gebietsumgriff der Kläranlage in Bad Abbach [Quelle: BayernAtlas¹⁴]



Abbildung 49: Kläranlage in Bad Abbach [Quelle: BayernAtlas¹⁴]

¹⁴ © Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung, Europäische Union, enthält Copernicus Sentinel-2 Daten 2018, verarbeitet durch das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Die Kläranlage wurde im Jahr 1992 erbaut und verarbeitet aktuell das Abwasser von **12.000 Einwohnerwerten** (EW), wobei die maximale Ausbaugröße 16.000 EW entspricht. Auf dem Gelände der Kläranlage befindet sich ein Faulturm, der den während der Abwasserreinigung entstehenden **Klärschlamm** weiterverwertet. Dabei wird dieser durch Mikroorganismen zersetzt, wobei **Klärgas** entsteht, welches lokal in einem **Blockheizkraftwerk** (BHKW), das nahezu ganzjährig betrieben wird, vollständig verwertet werden kann. Durch eine Nullpunktregelung wird gewährleistet, dass der erzeugte Strom auf der Kläranlage selbst verwendet wird. Die entstehende Wärme wird zur Haltung der Faulraumtemperatur und zur Wärmeversorgung der Gebäude am Gelände verwendet. Die überschüssige Wärme wird mittels **Notkühler** an die Umgebung abgeführt.

Tabelle 3: Technische Daten der Kläranlage

<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Quelle</i>
<i>Baujahr</i>	1992	BayernAtlas
<i>Ausbaugröße in Einwohnerwerten</i>	16.000 EW	BayernAtlas
<i>Anschluss in Einwohnerwerten</i>	12.000 EW	Betreiber
<i>Größenklasse</i>	4	BayernAtlas
<i>Freie Flächen auf Anlage vorhanden?</i>	Nein	Betreiber
<i>Faulturm vorhanden?</i>	Ja	Betreiber
<i>Gasspeicher vorhanden?</i>	Nein	Betreiber
<i>BHKW-Daten</i>	45 kVA elektrische Leistung	Betreiber
	Nullpunktregelung	
	Erdgasanschluss vorhanden	
	Durchgehender Betrieb (24/7)	
<i>Zusätzliche Aggregate</i>	Notkühler (60 MWh/a)	Betreiber
	Ölheizung	
<i>Abwasserwärmepotenzial</i>	1.800 – 2.000 m ³ /d Trockenwetterabfluss	Betreiber
	Ca. 1 Mio. m ³ /a Gesamtabfluss	
	Winter ca. 7–8 °C	

Basierend auf Daten der Kommune werden jährlich **circa 60 MWh Wärme** über den Notkühler abgeführt und verbleiben ungenutzt. Bezogen auf die gesamte erzeugte Wärme des BHKWs im Jahresverlauf entspricht die abgeführte Abwärme **weniger als 10 %**. Wird das Abwärmepotenzial des BHKWs in Relation zu dem Wärmebedarf eines Wohngebäudes mit KfW 55 als Standard gesetzt, so könnten damit weniger als zehn Gebäude bilanziell beheizt werden.

Im Jahresverlauf werden der Kläranlage etwa 1 Mio. m³ Abwasser zugeführt und gereinigt. Die Zulauftemperatur beträgt dabei im Winter zwischen 7 und 8 °C. Unter Annahme, dass diese Abwassermenge um 2 °C abgekühlt werden kann, ergibt sich ein thermisches Potenzial von 2.300 MWh. Damit könnten schätzungsweise 320 Einfamilienhäuser mit KfW 55 Standard beheizt werden.

Aufgrund der **Lage** der Kläranlage (siehe Abbildung 48), die eine Erschließung der Potenziale erschwert, wurden in den weiteren Betrachtungen die Abwärmepotenzial der Klärgasverwertung und einer möglichen thermischen Nutzung des Ablaufs aus der Kläranlage **nicht weiterverfolgt**.

4.7 Biomasse

Für die Ermittlung der Biomassepotenziale 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.¹⁵ Diese Daten beinhalten unter anderem Fernerkundungsdaten, Daten aus der dritten Bundeswaldinventur und aus einer Holzaufkommensmodellierung. Das bedeutet, dass der Waldumbau sowie die aktuelle

¹⁵ Weitere Informationen: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/fa366654-3716-43d8-9aad-ef9f44ad16ec>

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**¹⁶ 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 **21,3 GWh** ermittelt werden. Dabei gehen 17,8 GWh auf Waldderbholznutzung und 3,1 GWh auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von 0,4 GWh abgegriffen werden. Zusammenfassend sind die Potenziale in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4: Biomassepotenzial

<i>Art</i>	<i>Potenzial in MWh</i>	<i>Quelle</i>
<i>Waldderbholz</i>	17.806	LWF
<i>Flur- und Siedlungsholz</i>	3.083	LWF
<i>Altholz</i>	382	LfU
<i>Summe</i>	21.271	

¹⁶ Weitere Informationen: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/5a3a64c9-230b-44f9-a444-565e6745be4e>

Zu den ermittelten Biomassepotenzialen wurde ebenso die Meinung des zuständigen Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (**AELF**) Abensberg-Landshut eingeholt. Dabei wurde das Potenzial aus Waldderbholz von knapp 18 GWh mit Hilfe einer überschlägigen Rechnung des AELFs auf **3,6 GWh** nach unten korrigiert. Als Grund für die Abweichungen wurde unter anderem die **unregelmäßige Nutzung im Privatwald** (Anteil von etwa 67 %) mit angeführt. Ebenso wird bei der Berechnung des LWF eine höhere Holzentnahme aufgrund von Schadereignissen seitens AELF vermutet. Zusammenfassend ist der Vergleich beider ermittelter Biomassepotenziale in Abbildung 50 dargestellt.

Da im Rahmen der Wärmeplanung das theoretisch zur Verfügung stehende Potenzial zur Wärmeerzeugung berücksichtigt werden soll, wird im weiteren Verlauf des Projektes das Biomassepotenzial basierend auf den Daten des LWF und des LfU verwendet und somit das betragsmäßig größere. Dies wird damit begründet, dass aufgrund der ökologischen Bedeutung des Waldes und der voraussichtlich zunehmenden Rolle im Wärmesektor, die Bewirtschaftung des Privatwaldes in der Zukunft ebenfalls ansteigen wird. Dafür können beispielsweise auch **staatliche Förderungen**¹⁷ in Anspruch genommen werden, womit auch eine **Wiederaufforstung des Privatwaldes** erreicht werden kann.

¹⁷ [Staatliche Förderung für waldbauliche Maßnahmen - Wegweiser für bayerische Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer](#)

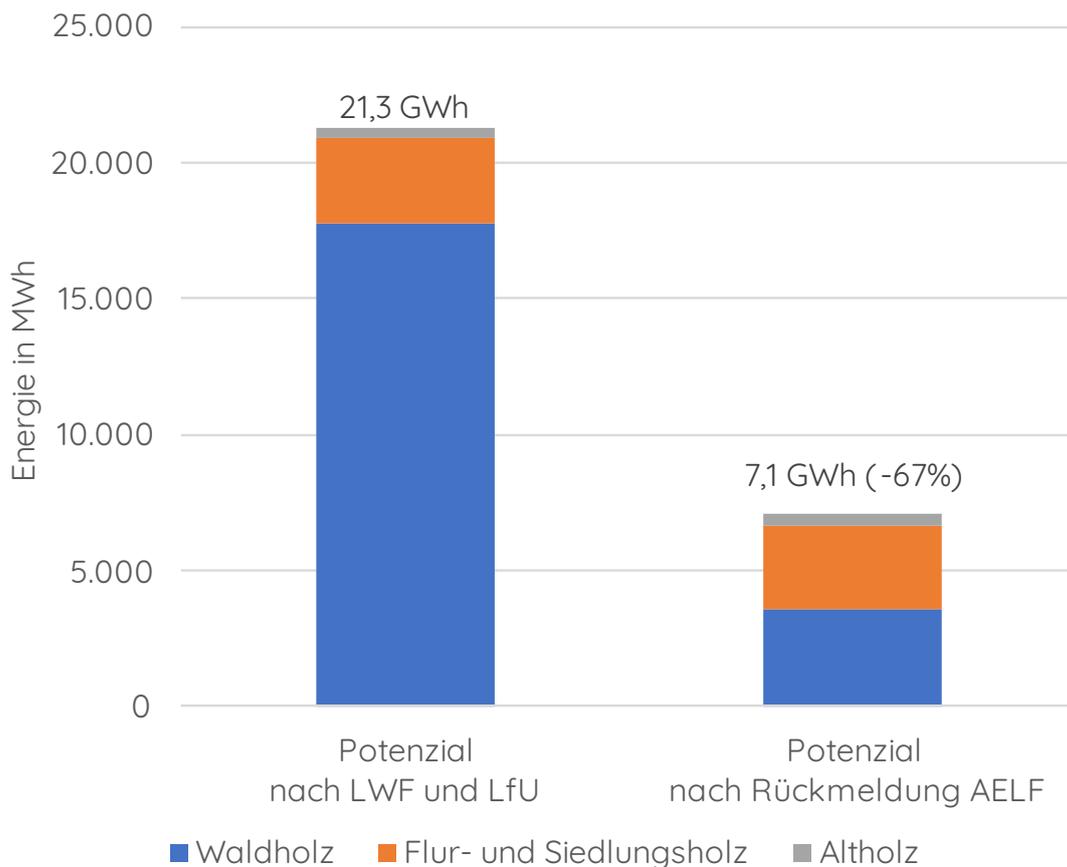


Abbildung 50: Biomassepotenzial nach LWF und LfU sowie nach Rückmeldung des AELF

Die Nutzung von Biomasse in der Wärmeversorgung **kann** eine nachhaltige und bezahlbare Option darstellen. Aus ökologischer Sicht sollte jedoch der Brennstoff **aus der Region** bezogen werden. Es ist bei der Nutzung von Biomasse jedoch 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 zunächst den Vorteil mit sich, dass **hohe Anschlussquoten** bedingt durch den eher **niedrigeren Wärmepreis** im Vergleich zu anderen Varianten 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 ist**. 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, 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 Entscheidung im Einzelfall. Das Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse werden darüber hinaus in der EU-Richtlinie 2018/2001 (**RED II**)¹⁸ geregelt und sind für die Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Energieträger zu berücksichtigen.

4.8 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. **16 GWh** bestimmt werden. Die Potenziale, aufgegliedert nach der Herkunft, werden in Tabelle 5 dargestellt.

¹⁸ [RED II Richtlinie](#)

Tabelle 5: Theoretisches Biogaspotenzial

<i>Herkunft</i>	<i>Potenzial in MWh</i>	<i>Datenquellen</i>
<i>Energiepflanzen</i>	14.942	LfStat
<i>Gülle</i>	617	LfStat
<i>Bioabfall</i>	522	LfStat, LfU
Summe	16.081	

Im Gemeindegebiet Bad Abbach befindet sich **keine Biogasanlage**. In der direkt anschließenden Nachbargemeinde **Teugn**, die westlich des Ortsteils Saalhaupt liegt, befindet sich ein größerer Betreiber von Biogasanlagen (siehe Abbildung 51), dessen Lage sich nahe der Gemeindegrenze befindet.

Die Firma **Blümel** betreibt insgesamt drei Biogasanlagen, wobei es sich bei zwei Anlagen um sogenannte NaWaRo-Anlagen handelt, deren Energieerzeugung auf nachwachsenden Rohstoffen basiert. Diese werden vollständig aus regionalen Quellen, die weniger als 10 km von der Anlage entfernt liegen, betrieben. Zusätzlich befindet sich am Standort eine Anlage, die organische Abfälle verwertet. Das hier verwertete Material stammt dabei zu etwa 60 % aus dem Landkreis Kelheim. Das erzeugte Biogas wird aktuell vor Ort in BHKWs mit insgesamt über 2,8 MW_{el} installierter Leistung verstromt. Die kumulierte thermische Leistung der BHKWs beträgt dabei über 3 MW_{th}. Die anfallende Abwärme wird aktuell lokal im Betriebsgelände zum Heizen, Trocknen und zur Hygienisierung verwendet. Ein allgemeines Interesse an einer weiteren Nutzung der Wärme ist vorhanden.

In einem Gespräch mit dem Betreiber wurden unter anderem über die aktuelle Situation vor Ort gesprochen und mögliche Konzepte zur Einbindung der Anlagen in die Wärmeversorgung Bad Abbachs abgestimmt. Dabei war auch eine Direktleitung in eine mögliche Heizzentrale zur dortigen Verbrennung des erzeugten Biogases zur Wärmeerzeugung denkbar. Jedoch ließen sich aus dem Gespräch gewisse **Unsicherheiten** über die **zukünftige Strategie** der Anlagen ableiten, weshalb das theoretische Biogaspotenzial, sowie der Standort der Biogasanlagen in Teugn im weiteren Verlauf eher **untergeordnet betrachtet wurden**.

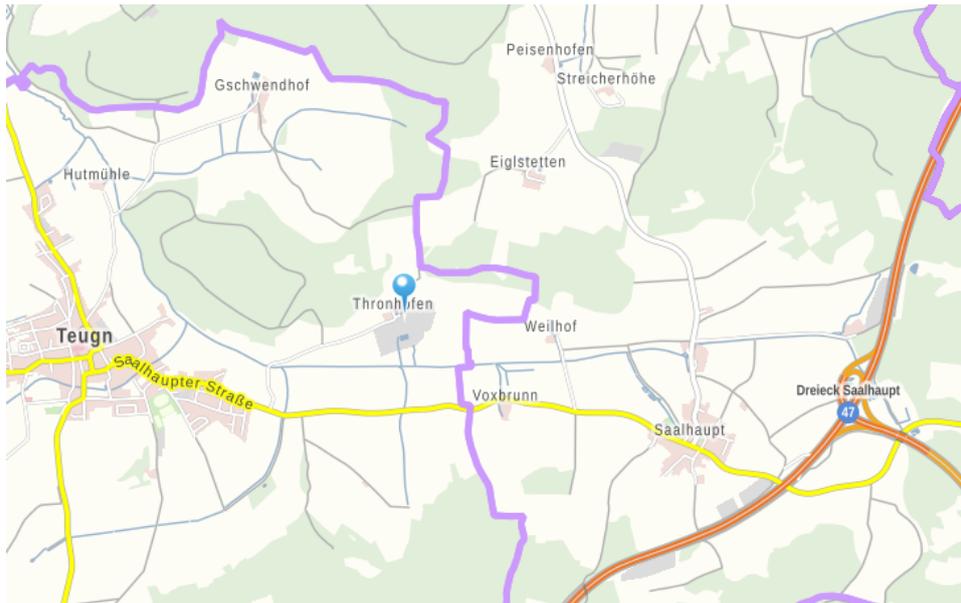


Abbildung 51: Lage des Biogasanlagenbetreibers in der Nachbargemeinde Teugn [Quelle: BayernAtlas¹⁹]

4.9 Wasserstoff

Basierend auf den ermittelten Flächen zur erneuerbaren Stromerzeugung (vgl. Abschnitt 4.2) kann ein **überschlägiges Potenzial** zur **lokalen** Erzeugung von grünem Wasserstoff (vgl. Tabelle 2) ermittelt werden. Über eine partielle Nutzung der priorisierten Flächen aus Unterabschnitt 4.2.4 und einem geschätzten Wirkungsgrad eines Gesamtsystems aus Wasserstoffherstellung und anschließender Verheizung konnte eine jährliche Wärmemenge von etwa **69 GWh** ermittelt werden. Grundlage der Betrachtung ist jedoch, dass die gesamte Strommenge, die erzeugt wird, in Wasserstoff umgewandelt werden kann, unabhängig von den Leistungsgrößen eines möglichen Elektrolyseurs. In Realität wird die erzeugte Menge an grünem Wasserstoff geringer sein, da für den **wirtschaftlichen** Betrieb eines Elektrolyseurs möglichst **hohe Vollbenutzungsstunden notwendig** sind, weshalb die Leistung und somit die jährlich erzeugte Wasserstoffmenge sinken werden.

¹⁹ © Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung, Europäische Union, enthält Copernicus Sentinel-2 Daten 2018, verarbeitet durch das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Zusätzlich wird die Bestimmung des theoretischen Potenzials durch **mangelnde Informationen** über die zukünftige Entwicklung des lokalen Gasnetzes erschwert. Zum aktuellen Stand ist mit keiner übergeordneten Lösung oder kleineren Insellösungen zu rechnen.

4.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In Tabelle 6 werden die untersuchten Potenziale **zusammenfassend** dargestellt. Zusätzlich werden die Biomasse- und Biogas-Potenziale in Abbildung 52 abgebildet. Zu sehen ist, dass die Energieträger jeweils nur ein Fünftel beziehungsweise 15 % des Wärmeverbrauchs Bad Abbachs abdecken können. Eine vollständige Abdeckung über diese ist somit nicht möglich.

Tabelle 6: Übersicht der Potenziale

Biomassepotential	+	
Biogas	-	
Geothermie-Potentiale	+	
Flusswasser	++	Großes Potential der Donau
Uferfiltrat	++	Großes Potential im Bereich der Donau
Freiflächen (PV und Solarthermie)	++	
Dachflächen	+	
Windkraft	+	Mögliche Standorte aus der Regionalplanung vorhanden
Grünes Gasnetz	--	Keine Aussagen seitens REWAG
Wasserstoff	--	Keine Aussagen seitens REWAG
Abwärme	--	Nicht vorhanden
Kläranlage	-	Geringe Abwärmemenge und unvorteilhafte Lage
Abwasserwärme	-	Zu geringer Durchfluss zu erwarten

Durch die **Flächenverteilung** der Kommune ergeben sich sowohl auf der Freifläche als auch auf Dachflächen **Potenziale** zur Errichtung von **Photovoltaik**-Anlagen. Darüber hinaus ergeben sich **mehrere potenzielle Standorte** für **Windkraftanlagen**. Diese Stromerzeugungsanlagen können ebenso in die Wärmeversorgung mit eingebunden werden.

Potenziale zur Nutzung der **Geothermie** sind in Bad Abbach vorhanden. Für die **dezentrale** Wärmeversorgung sind **Erdsonden** dabei jedoch in weiten Teilen der Gemeinde **nicht möglich**, wohingegen **Erdwärmekollektoren größtenteils möglich** sind. In bestimmten Bereichen in **Donaunähe** zeigt sich, dass auch das **Grundwasser** bzw. **Uferfiltrat** zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Die **Ergiebigkeit** in **Flussnähe** ist dabei vermutlich erhöht.

Die thermische **Nutzung** der **Donau** wird seitens des Wasserwirtschaftsamtes im notwendigen Umfang als **umsetzbar eingeschätzt**. Bedingt durch die hohen Volumenströme und die thermische Trägheit stellt sich die **Einbindung** in eine mögliche Wärmeversorgung für den Ort als **sehr interessant** dar.

Aus der Umfrage der Industrie und der Großverbraucher konnte **kein** Akteur mit **Abwärmepotenzial** ermittelt werden. Die Analyse des **Abwassernetzes** ergab bestimmte Teilstränge, die bedingt durch ihren **Durchmesser** für die thermische Nutzung geeignet waren, jedoch liegen **keine** konkreten **Messreihen** für Durchfluss und Temperatur im Kanal vor. Eine Einschätzung des zu erwartbaren Durchflusses bei Trockenwetter ergab eine eher geringe thermische Entzugsleistung, die aus dem Abwasserkanal entzogen werden kann. An der örtlichen **Kläranlage** befindet sich ein Faulturm mit direkt anschließender Verwertung des erzeugten Klärgases. Die dort entstehende Abwärme ist jedoch eher gering und wird, auch aufgrund der Lage der Kläranlage, die durch die Donau von dem Kernort getrennt wird, **eher untergeordnet** betrachtet.

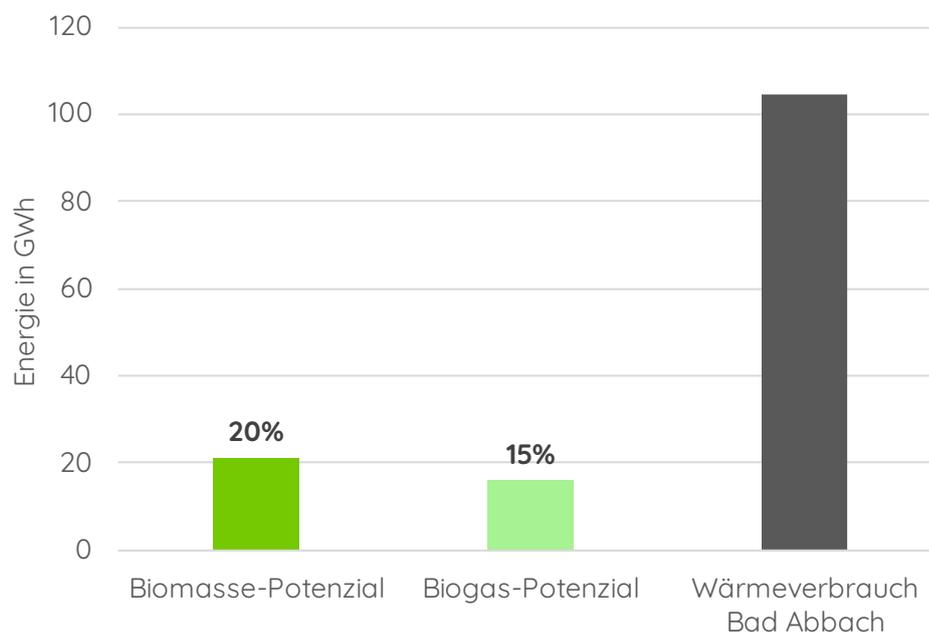


Abbildung 52: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch

Da vom **Gasnetzbetreiber keine** konkreten **Aussagen** zum zukünftigen Gasnetz getroffen werden konnten, wird durch die damit entstehende große Unsicherheit der theoretisch ausgewiesene Beitrag von lokal erzeugtem, grünen Wasserstoff zur Wärmeversorgung **nachrangig** betrachtet.

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. Wärmegestehungskosten²⁰
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**.

5.1.1 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien

Zur detaillierteren Betrachtung bestimmter Teilgebiete wird der zeitliche Wärmebedarf aus den vorliegenden Daten des Wärmekatasters abgeleitet. Dabei wird mittels des absoluten jährlichen Wärmebedarfs und **Standardlastprofilen**, die die Art des Gebäudes berücksichtigen, der Verlauf des Wärmebedarfs **gebäudescharf** abgebildet. Falls vorhanden, werden v.a. bei relevanten Großverbrauchern **gemessene Lastgänge** anstelle der Standardlastprofile verwendet. Zur Darstellung des Wärmebedarfs auf Quartiersebene werden alle in diesem befindlichen, zeitlich aufgelösten Wärmebedarfe **kumuliert**. Dabei

²⁰ Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer.

wird zunächst keine Gleichzeitigkeit mitberücksichtigt. Um die benötigte Wärmeleistung im Jahresverlauf besser beurteilen zu können, wird eine **Jahresdauerlinie** erstellt. Diese stellt die Wärmeleistung absteigend dar und gibt somit Aufschluss darüber, welche Wärmeleistung zu wie vielen Stunden im Jahr benötigt wird.

5.1.2 Dimensionierung der Technologien

Auf Grundlage des zeitlich differenzierten Wärmebedarfs der Quartiere kann die **Dimensionierung** der Wärmeerzeuger durchgeführt werden. Zunächst werden potenzielle **Wärmeverluste** im Wärmenetz berücksichtigt, indem der Wärmebedarf in Abhängigkeit der Wärmebelegungsichte des Quartiers erhöht wird. Falls gewünscht, wird über typische Erzeugungsprofile zeitlich aufgelöst ein möglicher Betrag der Wärmeerzeugung mittels **Solarthermie** ermittelt. Über das verbleibende Profil kann die Dimensionierung weiterer Wärmeerzeuger durchgeführt werden. Diese werden wiederum durch ihre **thermische Spitzenleistung** und die **Volllaststunden** definiert. Das Produkt aus beiden Parametern ergibt die jährliche Wärmeerzeugung, worüber sich der jährliche Anteil der jeweiligen Technologie an der Wärmeversorgung des Wärmenetzes ermitteln lässt. Ziel dieser Betrachtung ist es, Wärmeerzeuger mit möglichst hohen Volllaststunden zu ermitteln und den Anteil an Spitzenlasttechnologien möglichst gering zu halten. Mithilfe der ermittelten notwendigen thermischen Leistung und Laufzeit der Erzeuger kann anschließend eine überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnung (Vollkostenrechnung) erfolgen.

5.1.3 Kostenschätzung

Zur Quantifizierung der Wärmegestehungskosten, die wesentliches Bewertungskriterium zur Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sind, werden Kostenschätzungen aufgestellt. Auf Grundlage der ausgelegten Versorgungsvarianten wird eine überschlägige **Vollkostenrechnung** in Anlehnung an die **VDI 2067** erstellt. Das bedeutet, dass sämtliche einmalige und laufende Kosten zusammengefasst und auf einen bestimmten Zeitraum abgeschrieben werden. Dadurch wird eine geeignete und adäquate **Entscheidungsgrundlage** für **Investitionen** mit **langfristigen Wirkungen** geschaffen.

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. Unter anderem ist aufgrund der Analysen zum aktuellen Zeitpunkt mit **keiner Wasserstofflösung** im Gemeindegebiet zu rechnen (vgl. Abschnitt 3.7). Wie bereits ausgeführt, ist anzumerken, dass bei einer möglichen **Fortschreibung** des Wärmeplans zukünftig auch **grüne Gasnetze denkbar** sein können.

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	Wahrscheinlichkeit
	Wärmenetzverdichtungsgebiet
	Wärmenetzausbaugebiet
	Wärmenetzneubaugebiet
	Wasserstoffnetzgebiet
	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
	Prüfgebiet

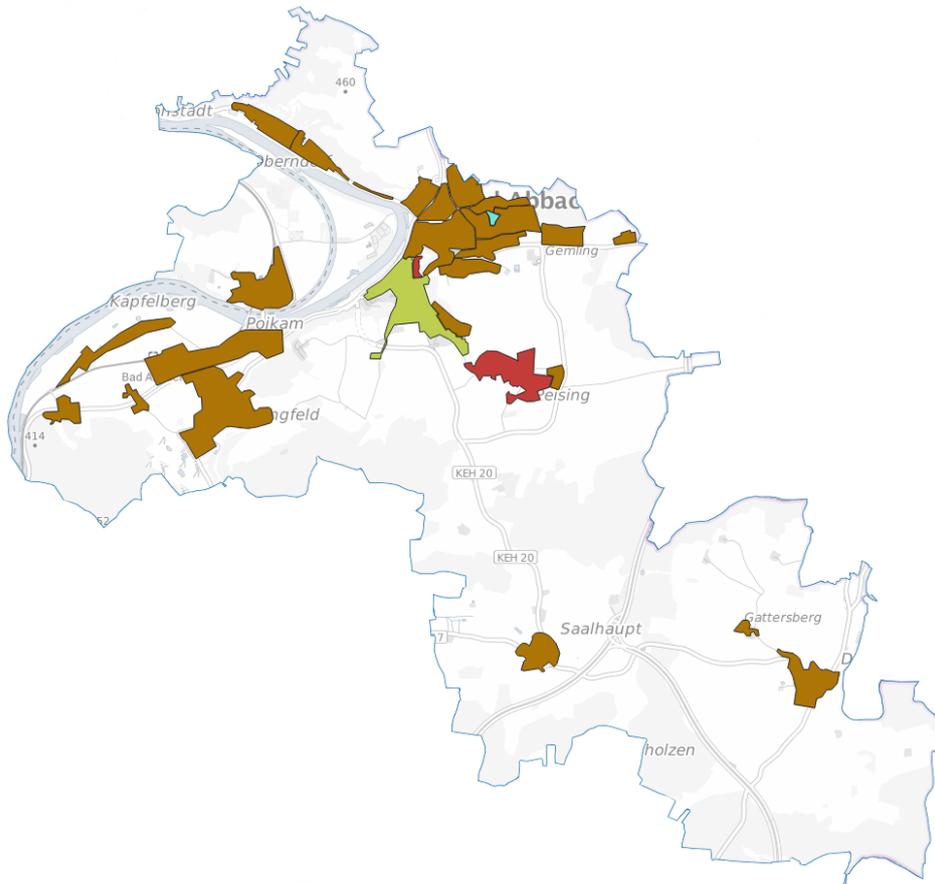


Abbildung 53: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030

Die nachfolgenden Betrachtungen wurden zusammen mit der Kommune erarbeitet. Im Jahr **2030** (vgl. Abbildung 53) ist zunächst das Quartier im Süden Bad Abbachs, das das **Asklepios Klinikum bzw. Rehasentrum** und die **Kaiser-Therme** beinhaltet, als **Wärmenetzneubaugebiet** klassifiziert. Beginnend von hier wird initial ein möglicher Aufbau eines Wärmenetzes betrachtet, da hier die **höchsten Wärmebelegungsdichten** erreicht werden. Darauf aufbauend wird für das Jahr **2035** (vgl. Abbildung 54) die Erschließung des **Ortskerns** angenommen. Diese Ausbaustufe zeigt die primär betrachtete Wärmenetzlösung mit Priorität 1, weshalb diese im weiteren Verlauf auch **Hauptwärmenetz** genannt wird. Durch die Erschließung des gezeigten Gebietes kann bereits ein knappes Drittel des Wärmeverbrauchs per Wärmenetz abgedeckt werden. Für das Zieljahr **2040** wird darüber hinaus eine Erschließung des **östlichen Bereichs** mit einem Wärmenetz auf Wunsch der Kommune angenommen (vgl. Abbildung 55). Der Aufbau des Netzes in den neu dazugekom-

menen Bereichen ist im ersten Schritt **unabhängig** vom **Hauptwärmenetz** zu sehen, so dass dieses Netz zunächst eigenständig betrieben wird. Im weiteren Verlauf wird dieses Wärmenetzgebiet auch **Wärmenetz Ost** genannt.

Zusätzlich zu den Wärmenetzneubaugebieten sind weitere Einteilungen im Gemeindegebiet zu sehen. So wird ein Gebiet im Bereich der Geschwister-Scholl-Straße als Wärmenetzverdichtungsgebiet gekennzeichnet, da hier bereits eine Wärmeverbundlösung vorliegt. Des Weiteren wird aufgrund der starken Hanglage und der geringen Straßenbreite der Bereich um den Franz-Held- und den Schloßbergweg zunächst als sogenanntes **Prüfgebiet** eingeordnet, da in diesem Bereich eine abschließende Einordnung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nicht möglich ist. Große Bereiche von Peising sind darüber hinaus aufgrund der **räumlichen Nähe** zum potenziellen Wärmenetz und der vorliegenden Abnehmerstruktur als Prüfgebiet klassifiziert. In den ausgewiesenen Prüfgebieten ist bei der **Fortschreibung** des Wärmeplans zu **untersuchen**, ob die aufgetretenen Ungewissheiten insoweit geklärt werden konnten, sodass eine Einordnung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet möglich ist.

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 Einzelösungen 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.

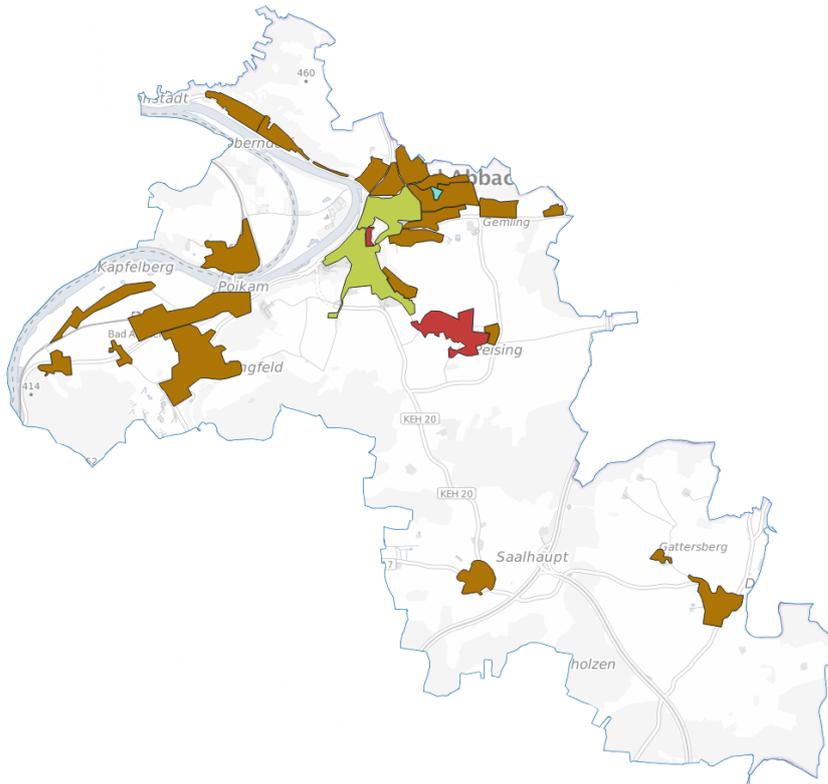


Abbildung 54: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035

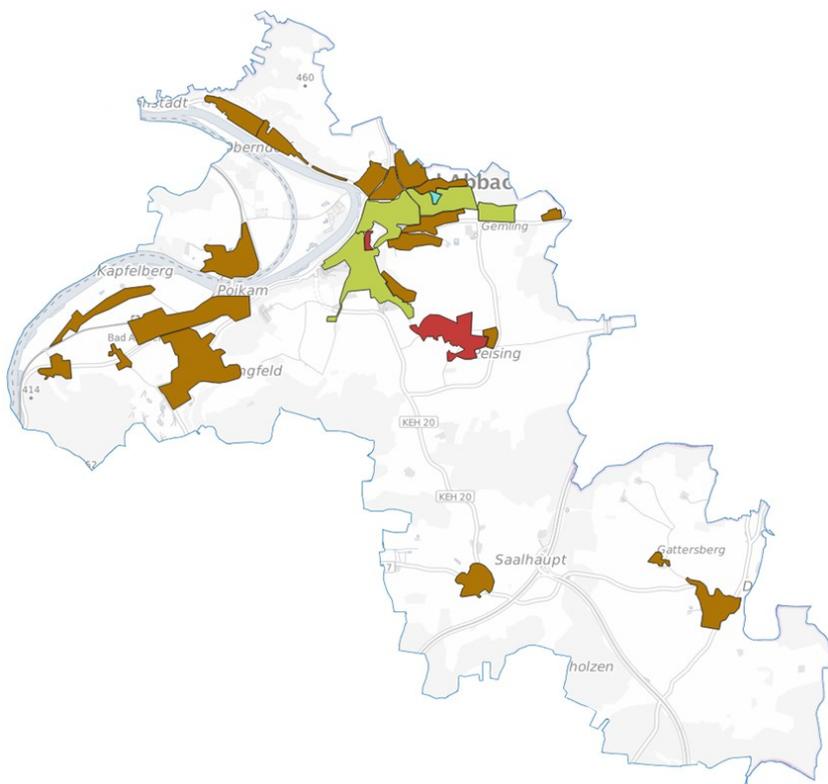


Abbildung 55: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040

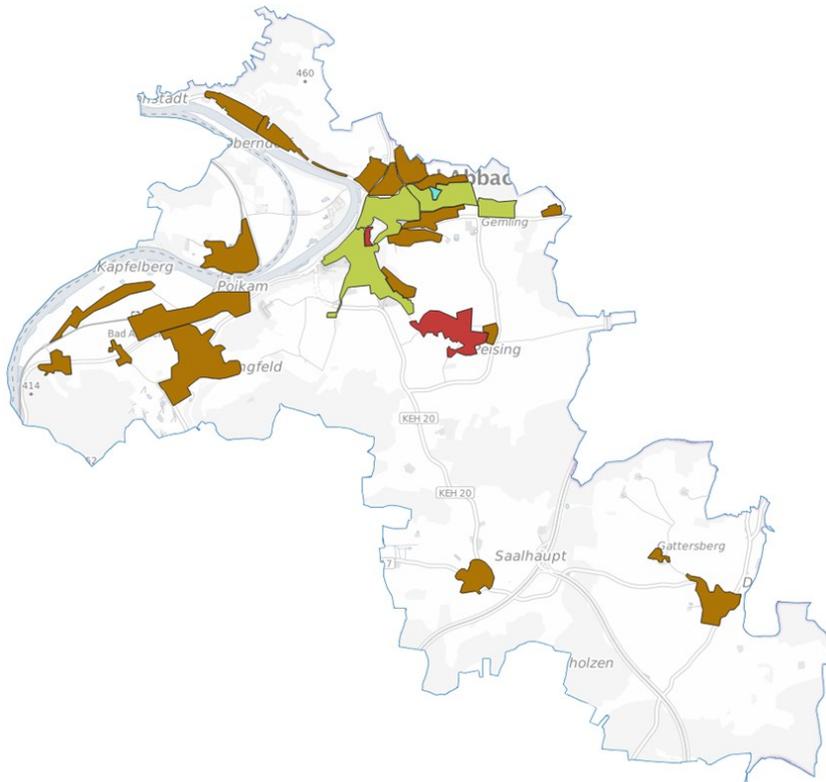


Abbildung 56: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2045

5.2.3 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 in Abbildung 57 die Wahrscheinlichkeitsstufen für die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete dargestellt.

Bei der Einordnung der in Abbildung 57 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

Die in Abbildung 57 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen ergeben sich überwiegend aus der Abnehmerstruktur. Das **Quartier (1)** wurde mit **höherer Wahrscheinlichkeit** bewertet, da hier beide **Großverbraucher** enthalten sind und diese bereits eine hohe Wärmeabnahme sicherstellen, wodurch sich allgemein geringe Realisierungsrisiken ergeben, sofern das Anschlussinteresse beider fortbesteht. Höhere Abnahmen wirken sich zusätzlich positiv auf die Wärmegestehungskosten aus. In den verbleibenden **Quartieren (2, 3 und 4)** sind größtenteils Wohngebäude (Ein- und Mehrfamilienhäuser) sowie einzelne kommunale Liegenschaften und GHD enthalten. Im Vergleich zu Quartier (1) ist hier der Einfluss einzelner größerer Abnehmer kleiner. Aufgrund der Strukturen ergibt sich dennoch eine eher gute Eignung. Bei der Auslegung der Erzeuger der Wärmenetzgebiete wurde insgesamt auf **Versorgungssicherheit** geachtet. Dennoch gibt es hier Konstellationen, die im Vergleich Vorteile mit sich bringen. So kann beispielsweise eine anteilige Einbindung verschiedener **Umweltwärmequellen** (z. B. Flusswasser, Uferfiltrat etc.) zu einer **höheren Versorgungssicherheit** verglichen mit einer monovalenten Auslegung führen. Ein zukünftig möglicher, **hydraulischer Zusammenschluss** der Wärmenetzgebiete würde darüber hinaus zu einem möglichst störungsfreien Betrieb beitragen.

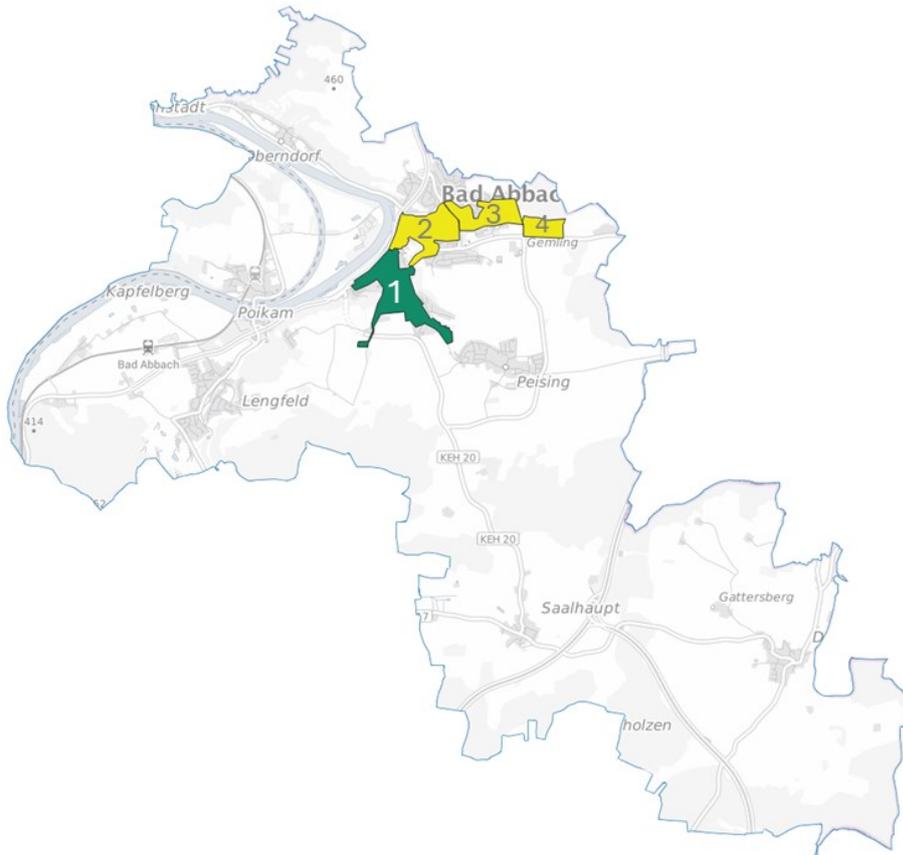


Abbildung 57: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

5.2.4 Optionen für künftige Wärmeversorgung

Auf Wunsch der Kommune wurden für die in Abbildung 56 dargestellten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete **unterschiedliche Varianten** für größere zentrale Versorgungslösungen untersucht. Da sich innerhalb der Kommune keine größere Abwärmequelle befindet, muss die Wärmeversorgung der Wärmenetze zentral von einer bzw. mehrerer **Heizzentralen** aus realisiert werden. Dabei kann die Einbindung verschiedener Energieträger in Betracht gezogen werden.

Aus den Erkenntnissen aus Kapitel 4 lässt sich ableiten, dass sich vor allem Potenziale zur Wärmeversorgung auf Basis der Energieträger **Biomasse** und **Strom** ergeben. Eine Einbindung der verschiedenen **Umweltwärmequellen**, sprich Flusswasser, Uferfiltratwasser und Grundwasser, erscheint aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse als ebenso geeignet. Zusätzlich ist eine Einbindung von Wärme aus **Solarthermieanlagen** in eine mög-

liche Wärmeversorgung aufgrund der vorhandenen Freiflächen und des konkret angelegten Anlagenstandortes der Heizzentrale, in dessen Umgebung **Freiflächen** zur Verfügung stehen, denkbar.

Für die beiden Wärmenetzneubaugebiete wurden verschiedene Varianten mit unterschiedlichem Energiemix aus Biomasseheizungen, Wärmepumpen und Solarthermie erstellt und so verschiedene Versorgungsvarianten definiert und verglichen. Für diese Varianten wurde eine Kostenschätzung aufgestellt. Dabei ergeben sich für das **Hauptwärmenetz** je nach Variante und Förderung spezifische Vollkosten von **18 bis 26 ct/kWh**. Die spezifischen Kosten des **Wärmenetz Ost** belaufen sich auf etwa **19 bis 29 ct/kWh**.

Hinweis:

Der errechnete Preis pro Kilowattstunde Wärme berücksichtigt die **gesamten anfallenden Kosten** für die Errichtung und Betrieb des Wärmenetzes, d. h. unter anderem Investition-, Betriebs- und Energiekosten. Im weiteren Verlauf werden daraus jährliche Kosten abgeleitet und durch die jährlich abgenommene Wärme geteilt werden. Durch diese Herangehensweise **ergeben** sich gegebenenfalls **höhere Preise** pro kWh, da beispielsweise die anfallenden Kosten, die **unmittelbar** beim **Anschluss** an das Wärmenetz (z. B. durch die Hausanschlussleitung oder den Wärmetauscher) anfallen, bei der Berechnung der spezifischen Kosten vollständig enthalten sind. Zumeist fallen die Kosten, die rein durch den Hausanschluss entstehen, unmittelbar an. Zudem wird häufig zwischen **Grund- und Arbeitspreis** und damit zwischen Kosten pro vertraglich zugesicherter Leistung und tatsächlich abgenommener Wärmemenge unterschieden. **Dementsprechend** wird je nach Festlegungen des Wärmenetzbetreibers der tatsächlich anfallende Preis pro kWh von der errechneten Kostenschätzung **abweichen**.

Darüber hinaus sind ebenso weitere Varianten zur Wärmeversorgung möglich. Während der **Aufbauphase** des Wärmenetzes kann so beispielsweise verstärkt auf den Energieträger **Biomasse** gesetzt werden und der **Gesamtanteil** an der Wärmeversorgung durch den Zu- oder Ausbau anderer Wärmeerzeugungstechnologien **stetig gesenkt** werden. Ebenso kann dafür der Energieträger **Erdgas** gemäß den **gesetzlichen Bestimmungen** eingesetzt werden, damit so beispielsweise auch Einfluss auf die Wärmegestehungskosten genommen werden kann. Weiterhin ist auch die Einbindung von Biogas in die Wärmeerzeugung über eine Direktleitung von der nahegelegenen Biogasanlage denkbar.

Eine **Einbindung** des **bestehenden Wärmenetzes** im Bereich der Geschwister-Scholl-Straße in die große Verbundlösung ist bei entsprechender Bereitschaft des aktuellen Netzbetreibers **denkbar**.

Bei fortgeschrittenem Netzausbau beider Wärmenetze, die zunächst unabhängig voneinander aufgebaut werden, ist ebenso der **Zusammenschluss** als **Option** zu sehen. Dadurch kann die Versorgungssicherheit aller Abnehmer gesteigert werden, da im Havariefall die Versorgung mit Wärme über mehrere Zweige erfolgen kann. Ebenso wird es dadurch ermöglicht, verschiedenste Wärmequellen, die räumlich innerhalb der Kommune verteilt sind, in ein Wärmenetz einzubinden.

Wie bereits im Zielszenario unter 5.2 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.

5.2.5 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 58 wird zunächst der Wärmeverbrauch je Energieträger in den Stützjahren dargestellt.

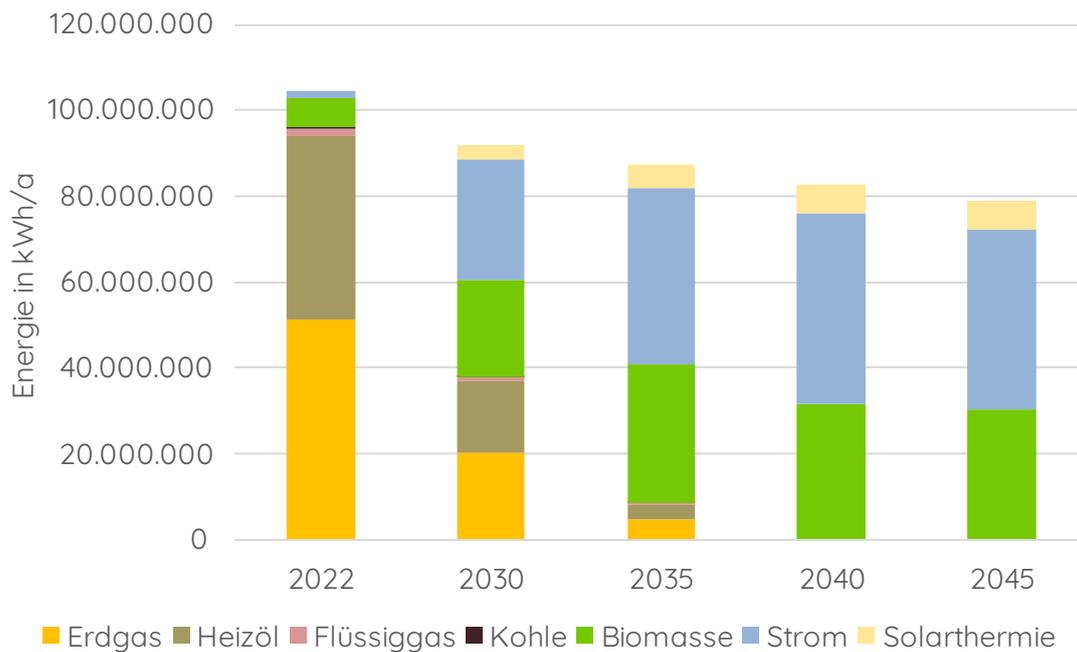


Abbildung 58: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren

Zusätzlich wird in Abbildung 59 der Wärmeverbrauch gegliedert nach den Sektoren gezeigt. Zunächst ist ein stetig abnehmende Gesamtmenge zu erkennen. Im weiteren Verlauf wird ebenso ein großer **Rückgang** des Energieträgers **Erdgas** und **Heizöl** deutlich. Dies kann im Jahr 2030 zunächst damit begründet werden, dass bereits ein gewisser Anteil des gesamten Wärmeverbrauchs per Wärmenetz mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann.

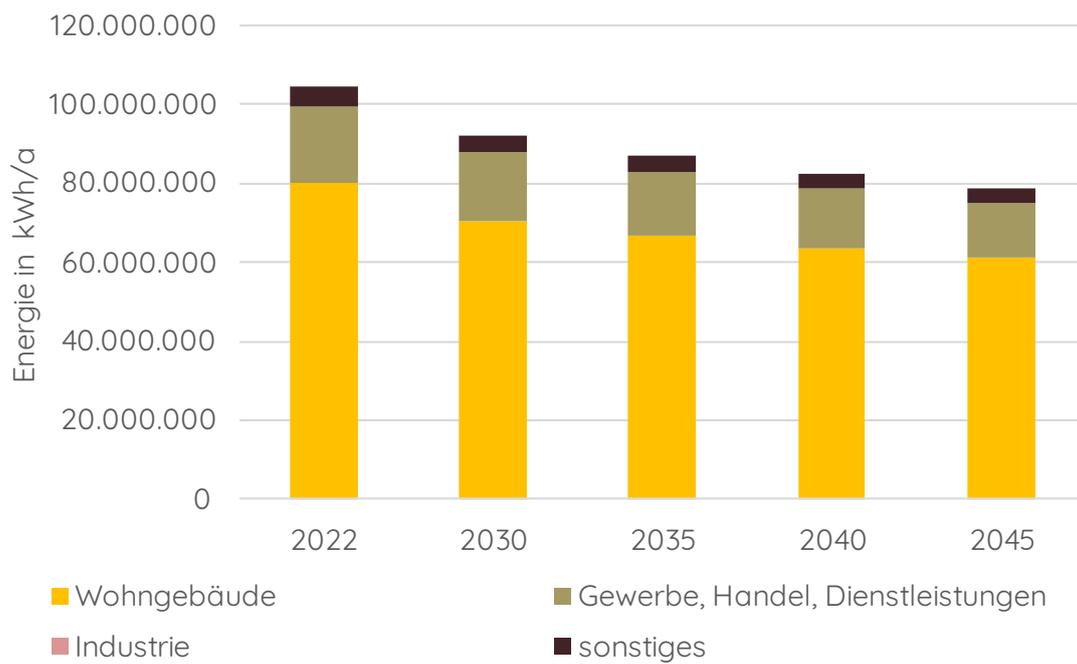


Abbildung 59: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme wird zusätzlich in Abbildung 60 dargestellt. Zu erkennen ist ein stetig steigender Anteil bis zum Zieljahr 2040, der sich darauffolgend jedoch nicht mehr ändert.

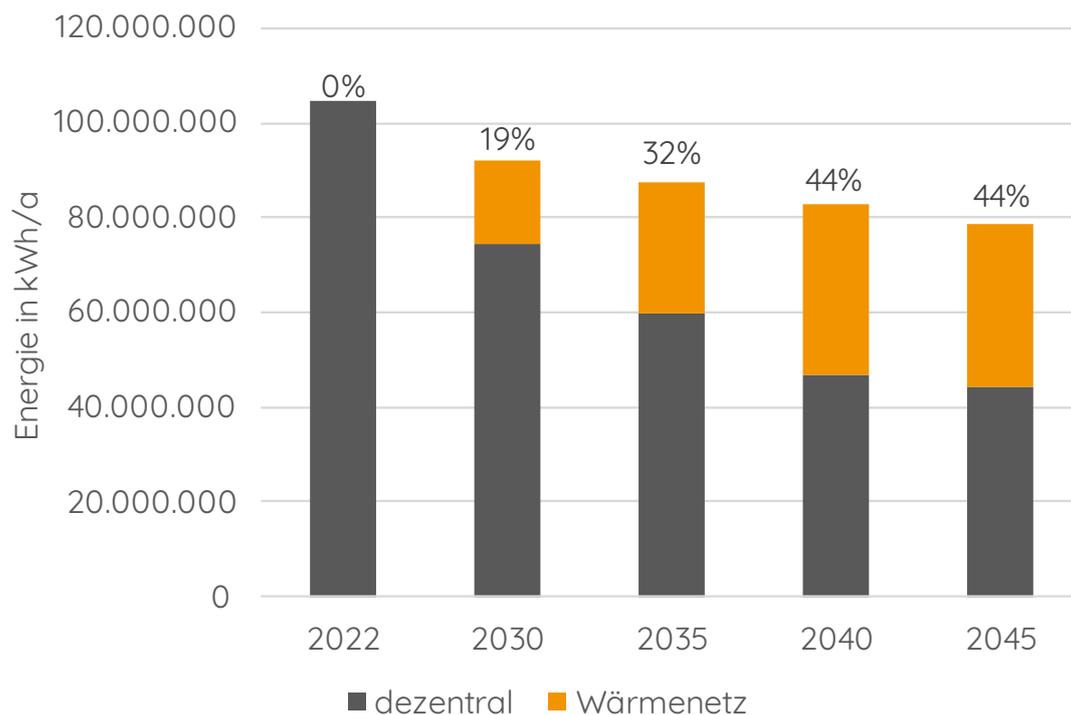


Abbildung 60: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren

In Abbildung 61 wird der Energiemix der Wärmenetze dargestellt. Zu erkennen ist, dass in den gewählten Wärmeversorgungsvarianten der Wärmenetze jeweils die zwei Energieträger Strom und Biomasse und die Wärme aus Solarthermie enthalten sind. Für den verbleibenden Wärmeverbrauch wird eine **stetige Substitution** der nicht erneuerbaren Wärme durch die Energieträger **Strom und Biomasse** angenommen, wobei dabei eine gleichmäßige Aufteilung von **jeweils 50 %** angenommen wird.

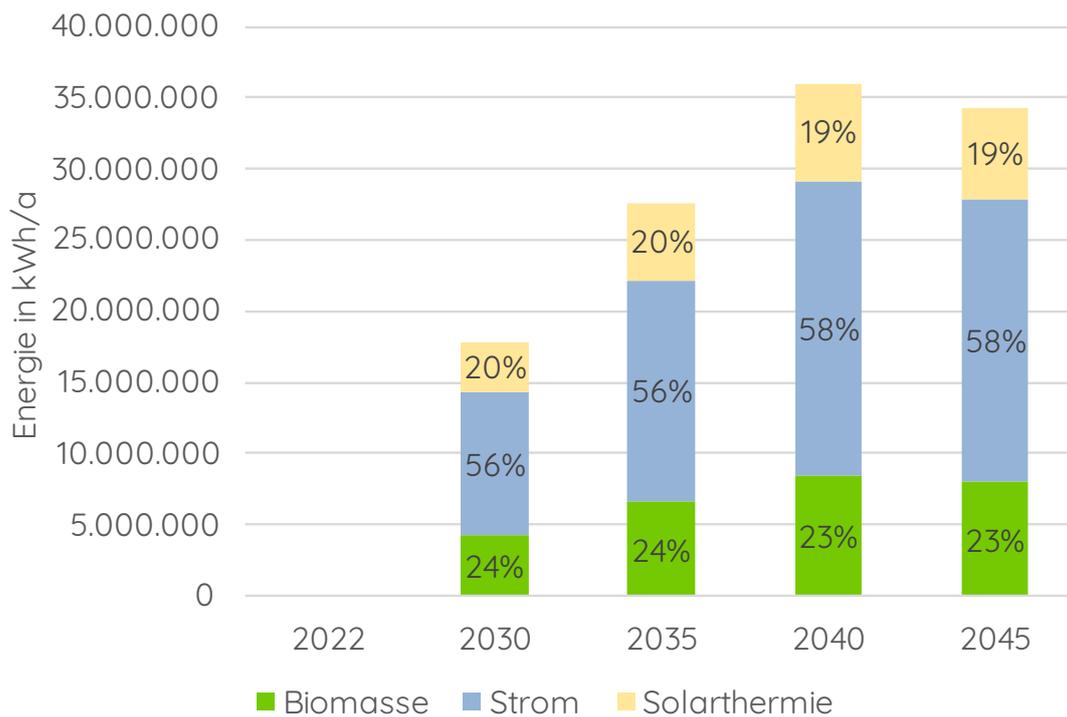


Abbildung 61: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren

In Abbildung 62 wird der Erdgasverbrauch, der sich aus den definierten Szenarien und Annahmen zur Zukunft des lokalen Gasnetzes ergibt, dargestellt. Zu sehen ist dabei eine stetige Abnahme bis hin zum vollständigen Rückgang auf 0 zum Zieljahr 2040. Abbildung 63 zeigt in Anlehnung dazu die Anzahl der Gasanschlüsse im Verlauf der Stützjahre. Die Überschneidung der Wärmenetzgebiete mit den Gebieten mit bestehenden Gasnetzen wird in Abbildung 64 dargestellt. Zu sehen ist, dass alle Gebiete, die als Wärmenetzgebiet klassifiziert wurden, im Ist-Stand bereits eine Gasnetzinfrastruktur beinhalten.

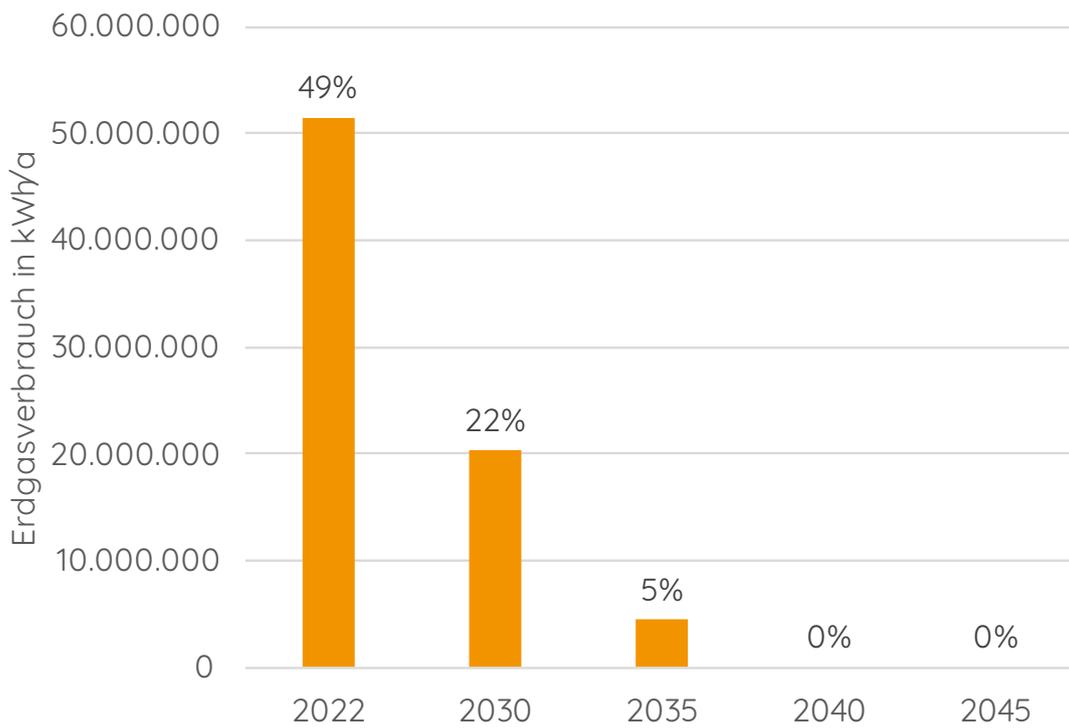


Abbildung 62: Erdgasverbrauch für Heizzwecke in den Stützjahren

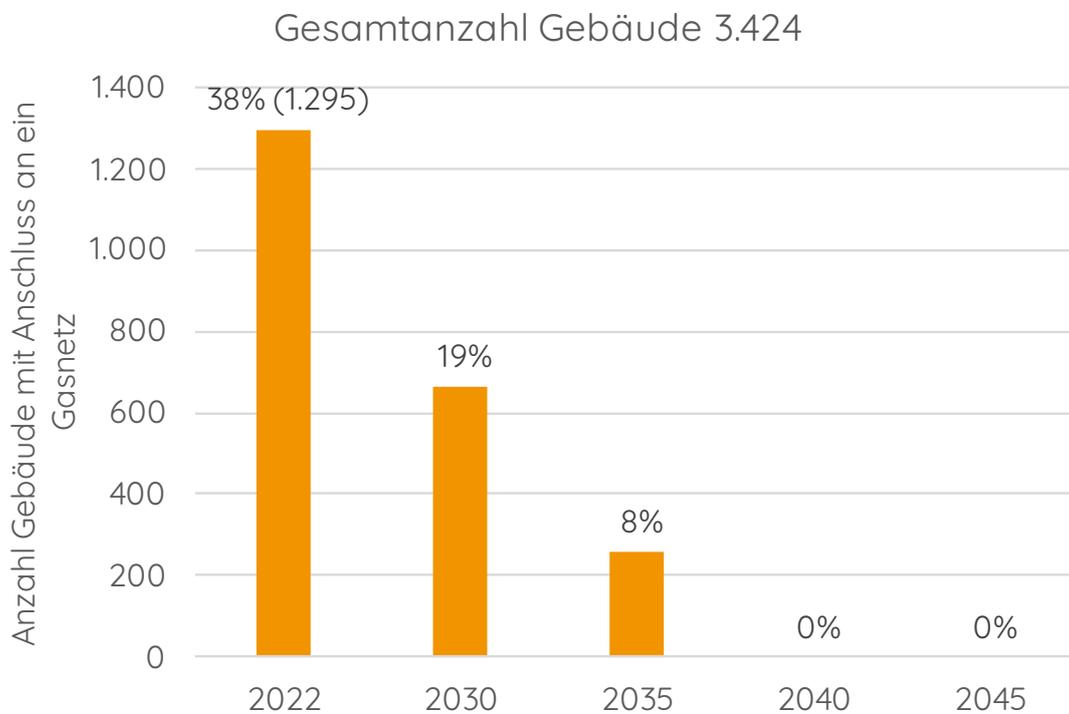


Abbildung 63: Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz in den Stützjahren

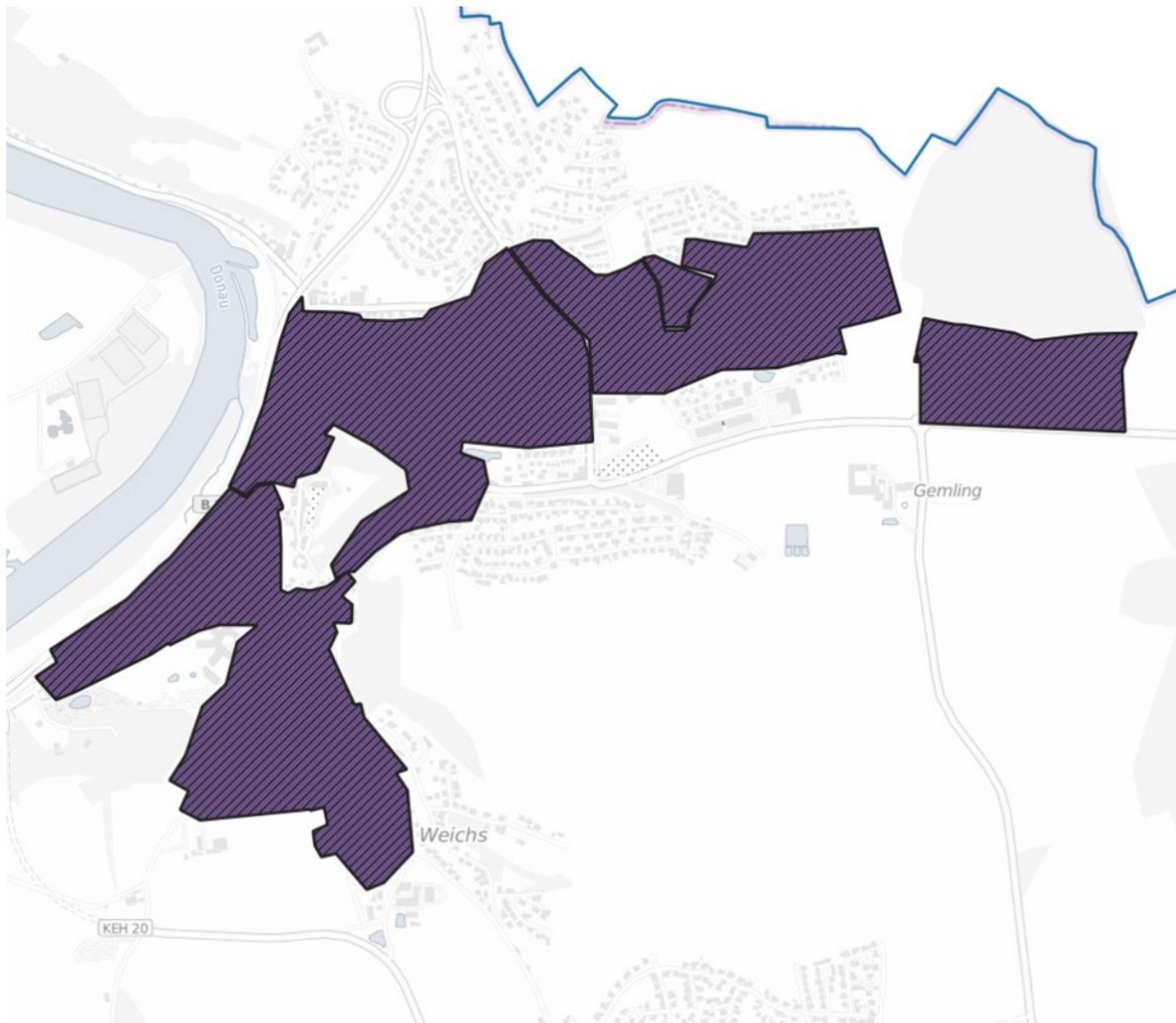


Abbildung 64: Überschneidung von Wärmenetzgebieten mit Gebieten mit bestehendem Gasnetz

5.2.6 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Unter anderem auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in Abbildung 58 kann die Treibhausgasbilanz errechnet werden, welche in Abbildung 65 dargestellt wird. Zu sehen ist eine **große Abnahme** der **Treibhausgasemissionen** bereits zum Jahr 2030, welche weiterhin vorlaufend bis zum Zieljahr 2040 und damit der vollständigen Substitution der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien abnimmt. Danach sind nur Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von Biomasse als Energieträger zu erwarten.

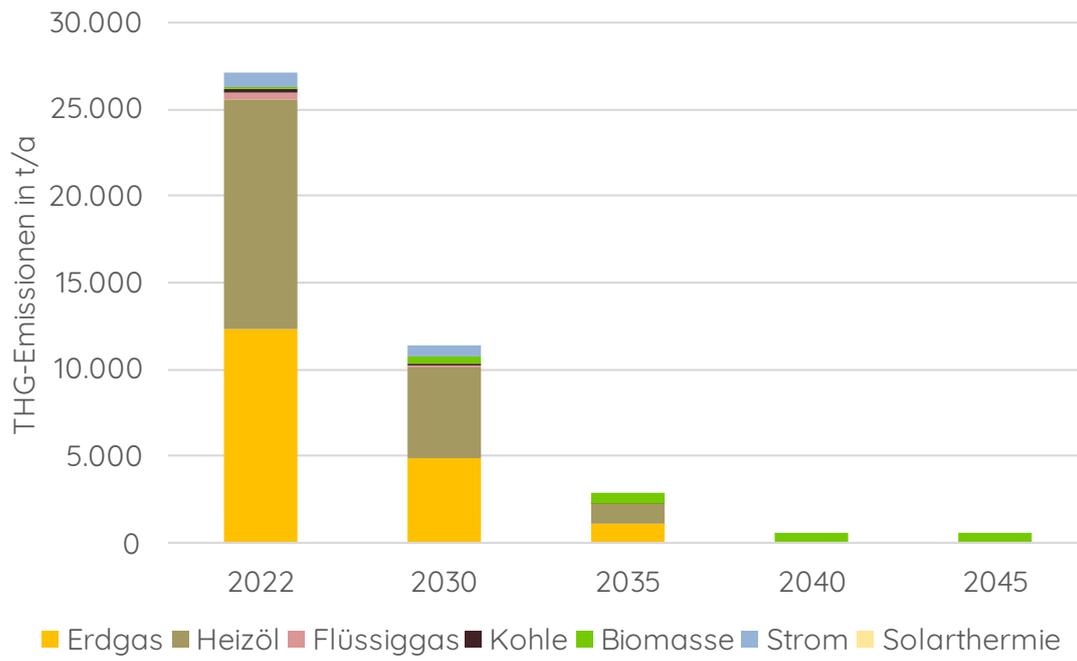


Abbildung 65: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren

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 **Verstetigung** der Wärmeplanung thematisiert.

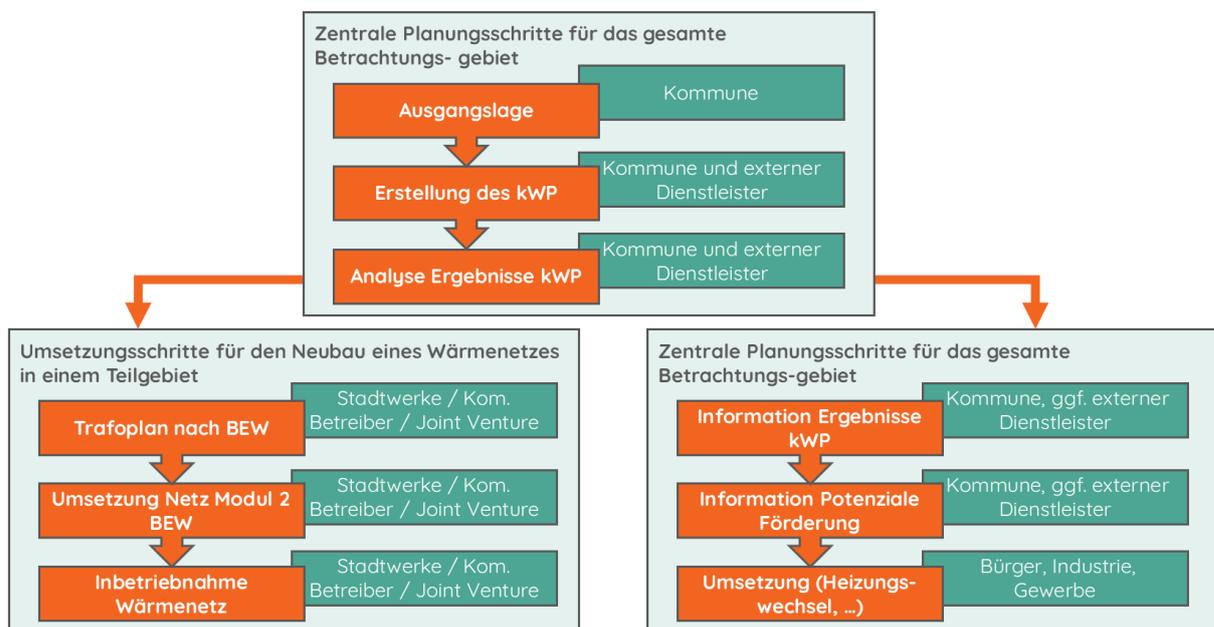


Abbildung 66: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

Abbildung 66 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 begonnen 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 Sanierungsmaßnahmen und der Förderkulisse für die Umsetzung der Wärmewende auf Ge-

bäudeebene durchgeführt werden. Darauf aufbauend kann der Gebäudeeigentümer Entscheidungen treffen und so beispielsweise den Tausch des Heizsystems oder eine Reduktion des Wärmeverbrauchs durch eine Dämmung des Gebäudes durchführen.

6.1 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. 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. Alle Maßnahmensteckbriefe werden gesammelt in Anhang D dargestellt.

6.1.1 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief

Eine der zentralen Maßnahmen in der Umsetzung bezieht sich auf den ersten Abschnitt des Hauptwärmenetzes. Für dieses sollte als nächster Schritt nach der Wärmeplanung zur weiteren Konkretisierung des Vorhabens eine sogenannte **Machbarkeitsstudie** nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (**BEW**) zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Im Rahmen dieses Projektvorhabens werden die Trassenführung, Heizzentralenstandorte und Wärmeerzeuger detaillierter als im Rahmen der Wärmeplanung untersucht und somit die bereits erfolgten Betrachtungen nachgeschärft. Die Durchführung dieser Studie ist **Bedingung** bei einer späteren Inanspruchnahme einer **Betriebskostenförderung** des Wärmenetzes. Der Beginn dieser Maßnahme wird unmittelbar nach der Fertigstellung des Wärmeplans empfohlen, wobei mit etwa ein Jahr Projektlaufzeit zu rechnen ist. Den für diese Maßnahme zuständigen Stakeholder stellt die Marktentwicklungsgesellschaft Bad Abbach dar. Von der Maßnahme betroffene Akteure sind zunächst die Kommune, da sich die Studie auf eines ihrer Teilgebiete bezieht. Ebenso sind die im Teilgebiet ansässigen Bürger und Großverbraucher, sprich die potenziellen Abnehmer des Wärmenetzes, von der Maßnahme betroffen. Die anfallenden Kosten für die Durchführung sind vom Stakeholder zu tragen, wobei der maximale Fördersatz der zuwendungsfähigen Kosten 50 % beträgt, die Fördersumme jedoch auf maximal 2 Mio. € begrenzt ist.

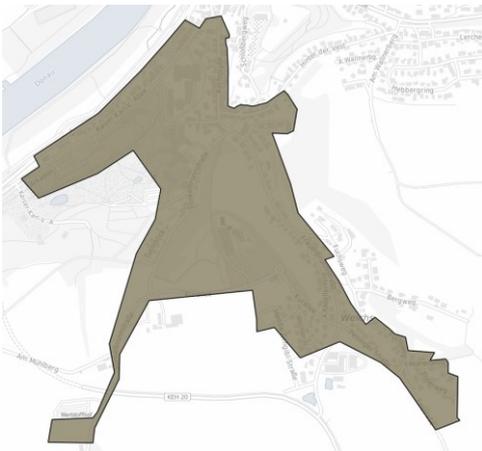


Abbildung 67: Quartier Wärmenetz Asklepios + Kaiser-Therme - Abschnitt 1

Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Errichtung des Hauptwärmenetzes		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld: Wärmenetzausbau
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Für das im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiet ausgewiesene Hauptwärmenetz im Stadtkern soll zur weiteren Analyse und Beurteilung eine Machbarkeitsstudie nach BEW zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit wird dabei konkreter untersucht. Dabei sind die Leistungsphasen 2 bis 4 nach HOAI ein Bestandteil, sprich die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung des Wärmenetzes.</p> <p>Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antragsstellung zur Förderung • ggf. Ausschreibung • Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros • Durchführung der Machbarkeitsstudie 		
Zeitraum:	Ende 2024 bis Ende 2025	
Verantwortliche Stakeholder:	Marktentwicklungsgesellschaft	
Betroffene Akteure:	Kommune, Bürger, Großverbraucher	
Kosten:	Kosten für Studie, ggf. Probebohrungen o. ä.	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Marktentwicklungsgesellschaft; Förderung nach BEW; Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger	

6.1.2 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 Durchführung der **Machbarkeitsstudie**, bereits begonnen werden, die notwendigen Flächen zu sichern. Sobald weitere Informationen vorhanden sind, sollte ebenso mit dem Auf- und Ausbau erneuerbarer Energien auf den gesicherten **Flächen** begonnen werden. Zur Erreichung adäquater Anschlussquoten sollten ebenso 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. So kann die Kommune ihre **Sanierungsziele** festsetzen und so zu einer Reduktion des Gesamtenergiebedarfs beitragen. 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 Kommune 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 68 zeigt dabei exemplarisch den Prozess zur Umsetzung einer Maßnahme. Weiterführende Informationen über das Controlling werden im Abschnitt 6.2 erläutert.



Abbildung 68: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung (in Anlehnung an adelphi)

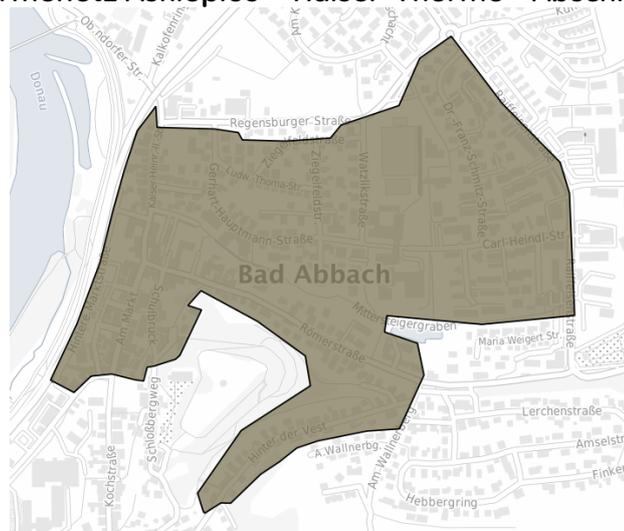
Betreibermodelle und Beteiligungsmodelle eines Wärmenetzes

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.

6.1.3 Beispielhafter Quartierssteckbrief

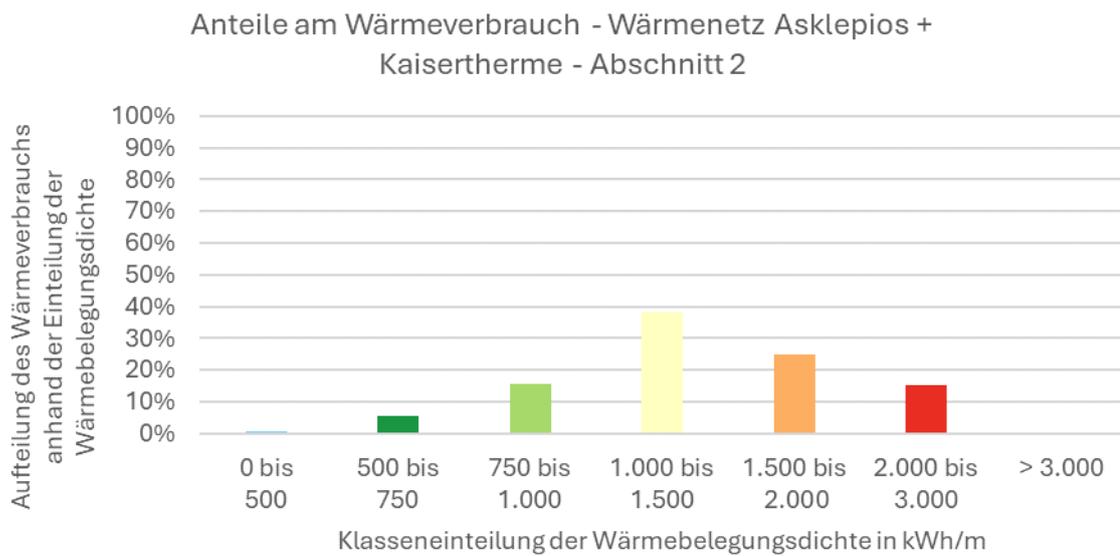
Jedes Quartier des Zielszenarios wird zusätzlich in Form eines **Steckbriefes** dargestellt, in welchem die relevanten Informationen gesammelt beschrieben werden. Alle Steckbriefe werden gesammelt in Anhang C dargestellt. Zur weiteren Einordnung wird ebenso in Tabelle 7 die Aufteilung der Wärmebelegungsdichte für die Gesamtheit der Quartiere dargestellt.

Wärmenetz Asklepios + Kaiser-Therme - Abschnitt 2



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	387
Anzahl Gasnetzanschluss	149
Wärmebedarf IST-Zustand	12.824 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	12,7 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	10.048 MWh (-22 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	11,9 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	1.015 kWh/m
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	197 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
Geschätzte Wärmegestehungskosten*	ca. 18 – 26 ct/kWh

* Der ermittelte Wärmepreis stellt eine grobe Kostenschätzung im Rahmen der Wärmeplanung für mögliche Wärmeversorgungsgebiete dar und kann bei der Umsetzung je nach Förderbedingungen und geltenden Preisen abweichen.



Exemplarisch wird der Steckbrief des Abschnittes 1 des Hauptwärmenetzes dargestellt. Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Wärmeverbrauch im Ist-Stand, sowie die Abnahme bis zum Jahr 2040. Die Wärmebelegungsichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % sowie unter Berücksichtigung der Umfrage werden ebenso mit dargestellt. Im **Diagramm** wird die Verteilung der Wärmebelegungsichte nach Klasse je Straßenzug dargestellt, wobei sich wiederum auf das **100 % Anschlusszenario**, sprich dem „Best Case“-Szenario bezogen wird. Zu sehen ist, dass der Großteil des Wärmebedarfs in Straßenzügen mit hoher Wärmebelegungsichte (größer 3.000 kWh/m) liegt. Ebenso ist der Anteil an Wärmeverbräuchen, die in einer Klasse unterhalb von 750 kWh/m liegen, verhältnismäßig gering.

6.2 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 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 Wärmeversorgungslösungen wie Wärmepumpen zurecht kommen müssen, besteht Handlungsbedarf.

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 Expertise 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.

6.2.1 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:

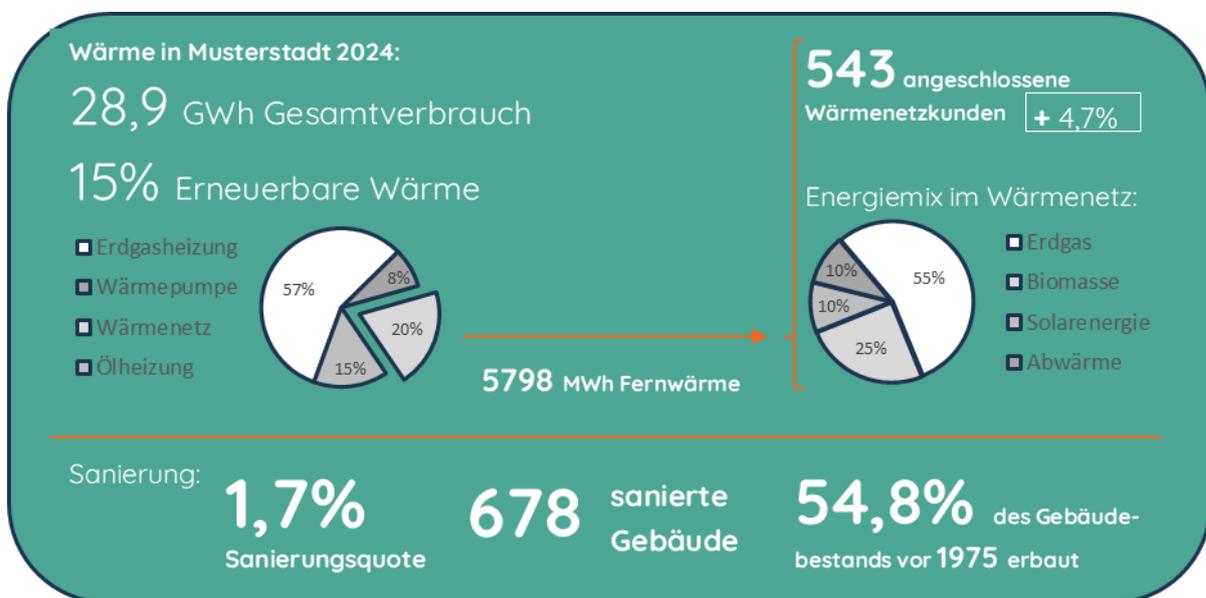


Abbildung 69: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling-Strategie

Wie in Abbildung 69 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.

6.2.2 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 verschieden 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 aktu-

ellen 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 Bestandsanalyse ergaben, dass im Ist-Stand **vorrangig** die Energieträger **Erdgas** und **Heizöl** für die Wärmeversorgung verwendet werden. Dementsprechend ergibt sich zum aktuellen Zeitpunkt ein sehr **geringer Anteil erneuerbarer Energien** an der **Wärmeversorgung**. Die Analyse der Wärmeverbräuche ergab Hauptachsen und Teilbereiche der Kommune mit **erhöhter Wärmeliniendichte**. Die Befragung der Bürger ergab, dass **mehr als die Hälfte** der teilgenommenen Befragten **Interesse** an einem Anschluss an ein mögliches **Wärmenetz** zeigten.

Aus der Betrachtung der Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung geht hervor, dass, neben den erneuerbaren **Stromerzeugern** unter anderem auch aufgrund der räumlichen Nähe zur Donau verschiedene **Umweltwärmequellen** zur Verfügung stehen, die erschlossen werden könnten. Größere **Abwärmequellen** innerhalb der Marktgemeinde sind jedoch **nicht** vorhanden. Die Umsetzung der erneuerbaren Stromerzeuger kann von der Kommune unabhängig der späteren Wärmeversorgungslösung auch separat verfolgt werden.

Als Ergebnis wurde ein Zielszenario ausgearbeitet, das eine mögliche, zukünftige und erneuerbare Wärmeversorgung darstellt. Basierend auf Gebiete mit erhöhten Wärmebelegungsdichten wurden zusammen mit der Kommune Gebiete ausgearbeitet, die für die Versorgung über ein **Wärmenetz** geeignet sind. Für diese Gebiete wurden ebenso grobe **Wärmegestehungskosten** berechnet und ausgewiesen.

Die weiteren Schritte zur Umsetzung nach der Wärmeplanung wurden im Rahmen der **Wärmewendestrategie** ausgearbeitet. Für die Weiterverfolgung einer Wärmenetzlösung wäre es neben anderen **Maßnahmen** zu empfehlen, mit einer Machbarkeitsstudie nach BEW für das priorisierte Gebiet zu beginnen.

Ebenso wurde für die weitere **Fortschreibung** der Wärmeplanung eine **Verstetigungsstrategie** ausgearbeitet, die eine Weiterführung des Wärmeplanungsprozesses gewährleisten soll. So sollen beispielsweise die Fortschritte bei der Umsetzung jährlich überprüft werden. Es soll gewährleistet werden, dass die kommunale Wärmeplanung als **lebender Prozess** innerhalb der Kommune integriert wird und in weitere **Entscheidungsfindungen**

der Kommune einfließt. Für die Fortschreibung wurde ein **digitales Tool** erstellt und der Kommune für den Prozess zur Verfügung gestellt.

Die Verstetigung trägt darüber hinaus zur Aktualisierung des Wärmeplans bei, die im Fünf-Jahres-Zyklus durchgeführt werden muss. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung wird ebenso geprüft, ob es zu **signifikanten Änderungen** von beispielsweise Rahmenbedingungen gekommen ist, die bei der Aktualisierung des Wärmeplans zu berücksichtigen sind.

8 Anhang

A. Anhang 1: Flächennutzungsplan

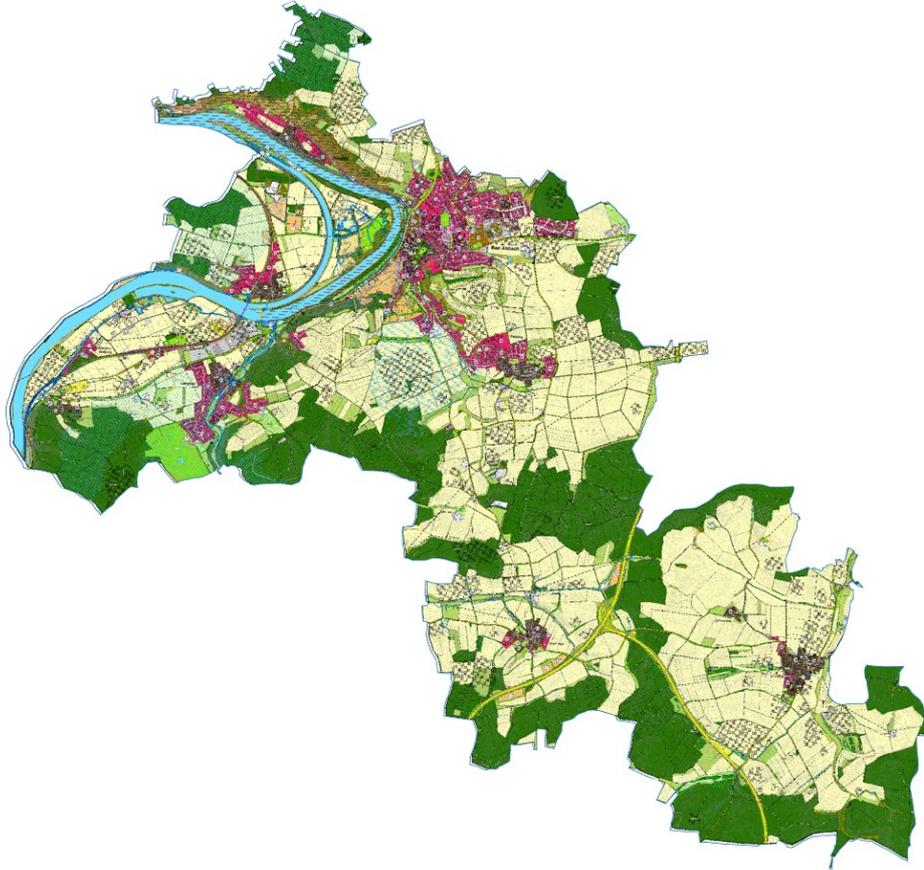


Abbildung 70: Flächennutzungsplan zum Zeitpunkt der Betrachtung

B. Anhang 2: Fragebogen für Industrie und Gewerbe

Datenerhebung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für den Markt Bad Abbach - Unternehmen -

1. Allgemeine Angaben

Unternehmen _____	Branche _____
Straße _____	Nr. _____
Ansprechpartner _____	Telefon _____

2. Stromverbrauch

_____	_____	_____
jährlicher Gesamtstrombezug [kWh]	max. Leistung [kW]	min. Leistung [kW], z. B. an Wochenenden

3. Stromerzeugung

 ja nein

_____	_____	_____
Stromerzeugung 1 (z. B. Photovoltaik 300 kWp)	jährliche Stromproduktion in kWh	(davon XY % Eigennutzung)
_____	_____	_____
Stromerzeugung 2 (z. B. Gas BHKW 800 kWel)	jährliche Stromproduktion in kWh	(davon XY % Eigennutzung)

4. Prozesswärmeverbrauch

_____	_____	_____
Prozessw ärmeverbrauch 2020 in kWh/a	Prozessw ärmeverbrauch 2021 in kWh/a	Prozessw ärmeverbrauch 2022 in kWh/a

5. Endenergieverbrauch

_____	_____	_____
Endenergieverbrauch 2020 in kWh/a	Endenergieverbrauch 2021 in kWh/a	Endenergieverbrauch 2022 in kWh/a

6. Energieeinsatz Wärme

_____	davon _____ % für Heizzwecke
Brennstoffverbrauch gesamt pro Jahr (z. B. 2,5 Mio kWh Erdgas + 250.000 L Heizöl)	davon _____ % für Wärme über 100°C (Dampf, Brenner, etc.)

7. Heizsysteme

Wärmeerzeuger 1

Art (z. B. BHKW)

Energieträger (z. B. Erdgas)

Baujahr

thermische Nennleistung in kW

elektrische Nennleistung in kW

Wärmeerzeuger 2

Art (z. B. Gaskessel)

Energieträger (z. B. Erdöl)

Baujahr

thermische Nennleistung in kW

elektrische Nennleistung in kW

Wärmeerzeuger3

Art (z. B. Solarthermie)

Energieträger (z. B. Solarstrahlung)

Baujahr

thermische Nennleistung in kW

elektrische Nennleistung in kW

Freie Kapazitäten in der Heizzentrale

ja nein

Niedertemperaturwärmelieferung denkbar
Temperaturerhöhung dezentral in Heizzentrale

ja nein

8. Abwärme

Abwärmepotenziale

ja nein

interne Nutzung

externe Nutzung

prinzipielle Bereitschaft Wärme auszukoppeln /
abzugeben / zu verkaufen

ja nein

Abwärmequelle

Kühlkreislauf Dampf Abwasser
 gasförmig Feste Stoffe sonstige
(z. B. Abgas) (z. B. Gießereisand)

Auskopplungsaufwand

gering mittel hoch

Zeitliche Verfügbarkeit

gleichbleibend tageszeitlich schwankend
 unregelmäßig saisonal schwankend

Temperaturniveau [°C]

Leistung [kW]

Abwärmemenge [kWh]

9. sonstige Potenziale zur energetischen Nutzung

ja nein

Energieträger (z. B. Altholz, Schlachtabfälle, Gärnereiabfälle)

Jahresmenge (z. B. t/a, m³/a, l/a)

10. Sind Maßnahmen zur Energieeinsparung oder dem Ausbau der Energieerzeugung angedacht?

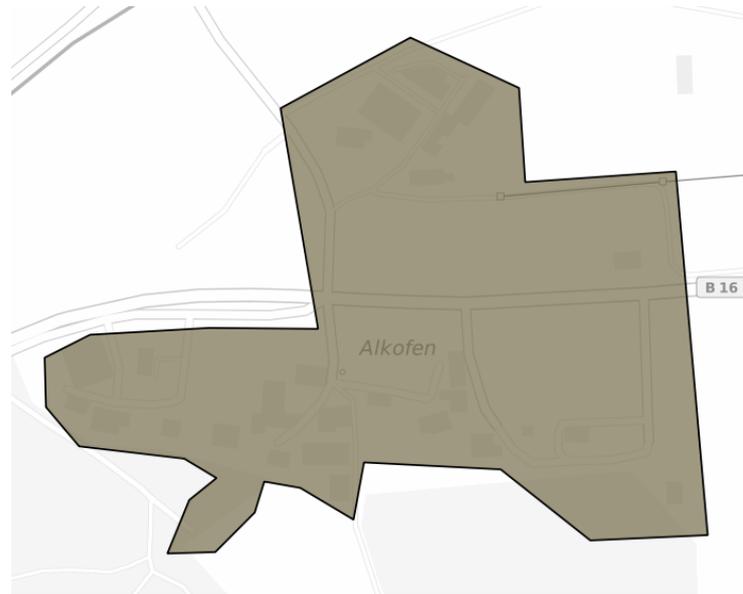
(z. B. Installation einer Photovoltaikanlage/BHKW etc. mit xy kW; Umstellung Beleuchtung, etc.)

C. Anhang 3: Quartierssteckbriefe

Tabelle 7: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungsichte der Quartiere des Zielszenarios

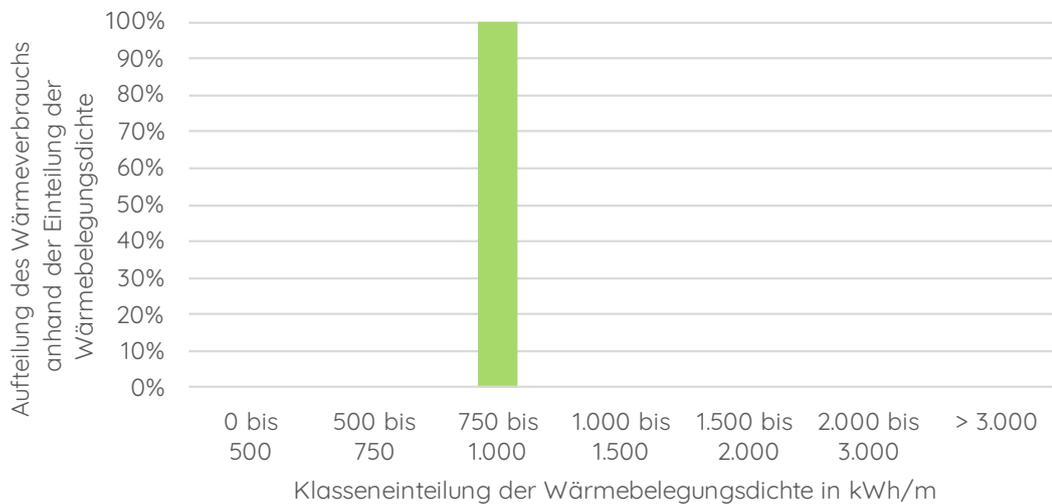
Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmebelegungsichte in kWh/m						
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000
Alkofen	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Alkofen Höfe	32%	68%	0%	0%	0%	0%	0%
Alkofen nördl. Bahngleis	31%	69%	0%	0%	0%	0%	0%
Bad Abbach Wohngebiet I	10%	9%	5%	34%	4%	17%	22%
Bestandsgebiet I Wärmenetz	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Donaustraße	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dünzling	22%	52%	18%	0%	8%	0%	0%
Franz-Held-Weg	6%	9%	85%	0%	0%	0%	0%
Gattersberg	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Gemling	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Kalkofenring	22%	3%	67%	7%	0%	0%	0%
Kohleschächte	14%	0%	86%	0%	0%	0%	0%
Kühberg	5%	42%	11%	42%	0%	0%	0%
Kühberg Süd	7%	93%	0%	0%	0%	0%	0%
Lengfeld I	18%	51%	30%	0%	0%	0%	0%
Lengfeld II	34%	0%	66%	0%	0%	0%	0%
Oberndorf Ost	5%	41%	53%	0%	0%	0%	0%
Oberndorf West	2%	7%	91%	0%	0%	0%	0%
Peising 1	5%	66%	29%	0%	0%	0%	0%
Peising Neubaugebiet	85%	15%	0%	0%	0%	0%	0%
Poikam	11%	51%	35%	3%	0%	0%	0%
Römerstraße	15%	51%	34%	0%	0%	0%	0%
Saalhaupt	9%	91%	0%	0%	0%	0%	0%
Siedlung I	10%	33%	7%	49%	0%	0%	0%
Wallnerberg	0%	24%	61%	15%	0%	0%	0%
Wärmenetz Asklepios + Kaiser-Therme - Abschnitt 1	1%	6%	9%	9%	8%	1%	66%
Wärmenetz Asklepios + Kaiser-Therme - Abschnitt 2	1%	6%	16%	38%	25%	15%	0%
Wohngebiet Ost	0%	34%	66%	0%	0%	0%	0%

Alkofen

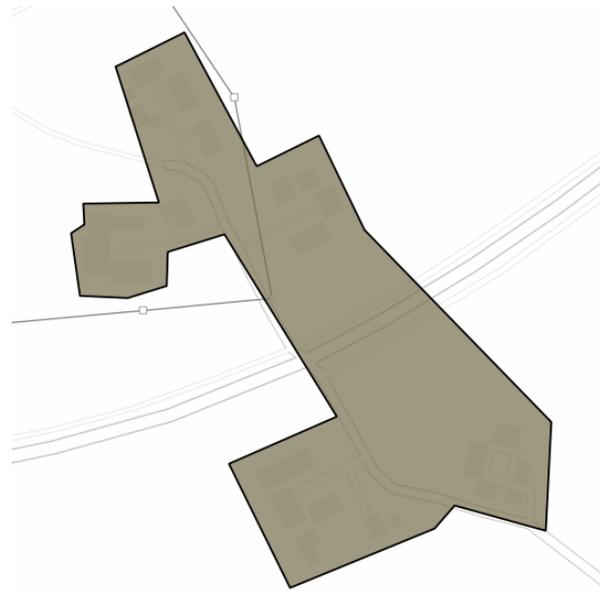


Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	15
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	718 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	0,7 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	525 MWh (-27 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	0,7 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	437 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	21 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Alkofen

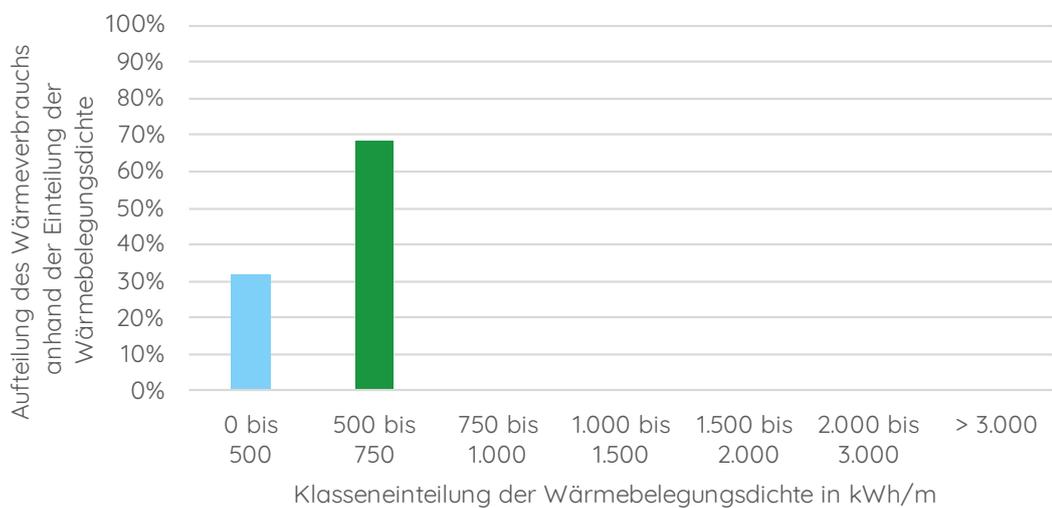


Alkofen Höfe



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	9
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	281 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	0,3 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	222 MWh (-21 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	0,3 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	345 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	0 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Alkofen Höfe

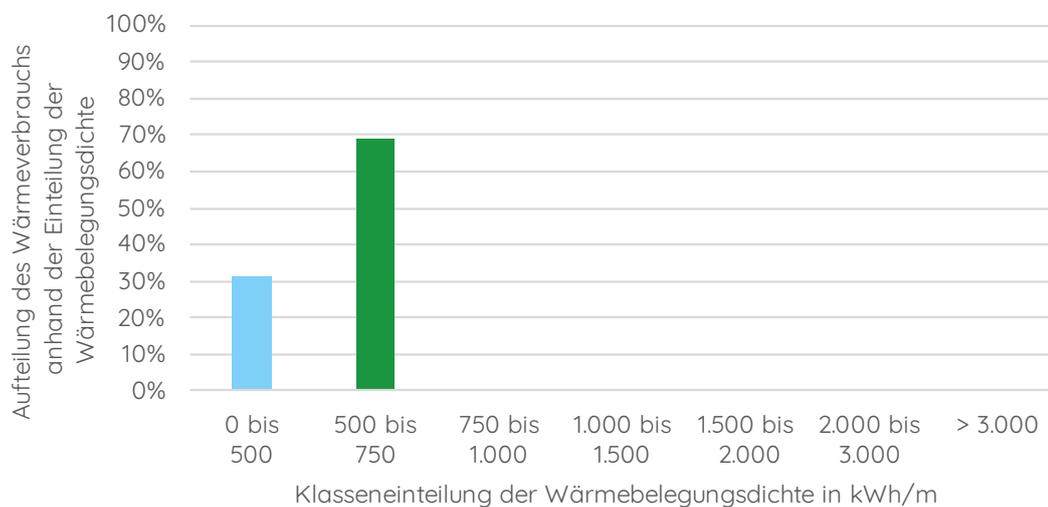


Alkofen nördl. Bahngleis

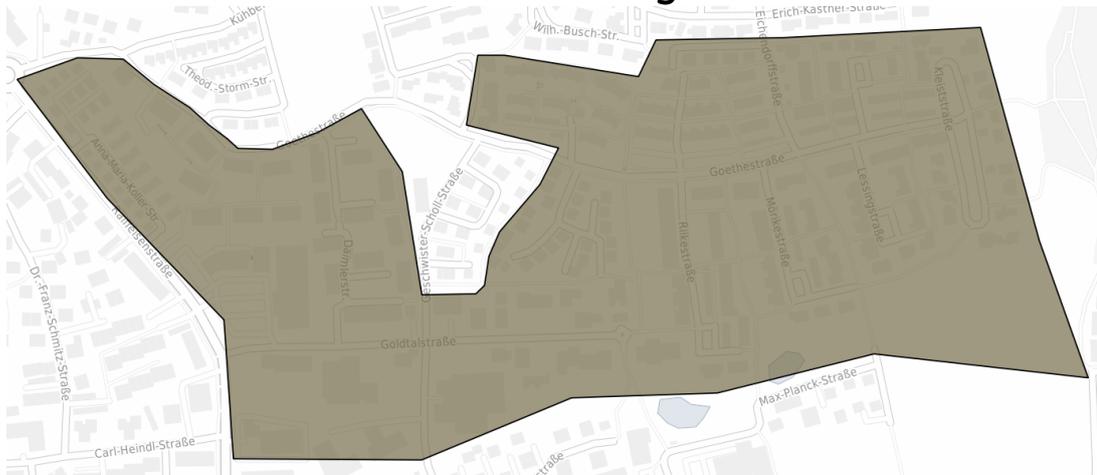


Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	50
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	1.311 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	1,3 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	976 MWh (-26 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	1,3 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	465 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	46 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Alkofen nördl. Bahngleis



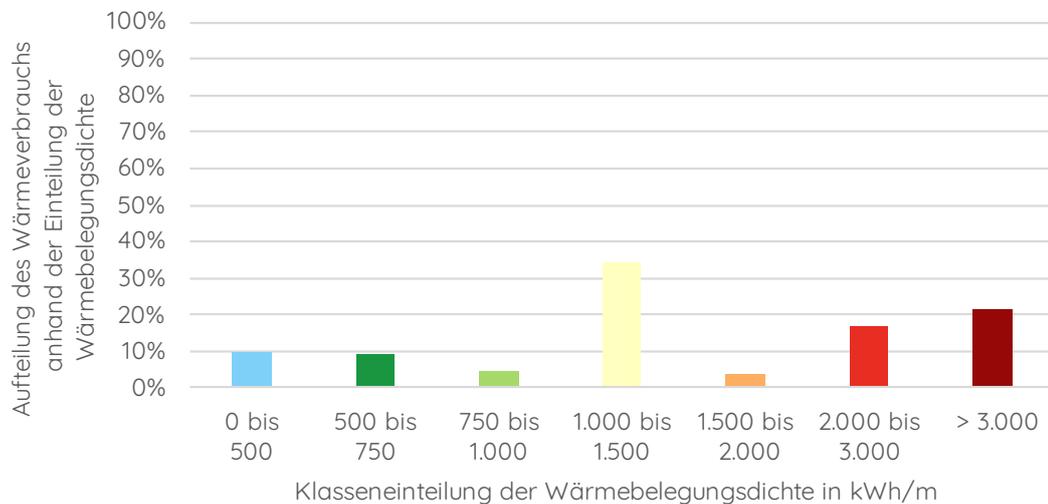
Bad Abbach Wohngebiet I



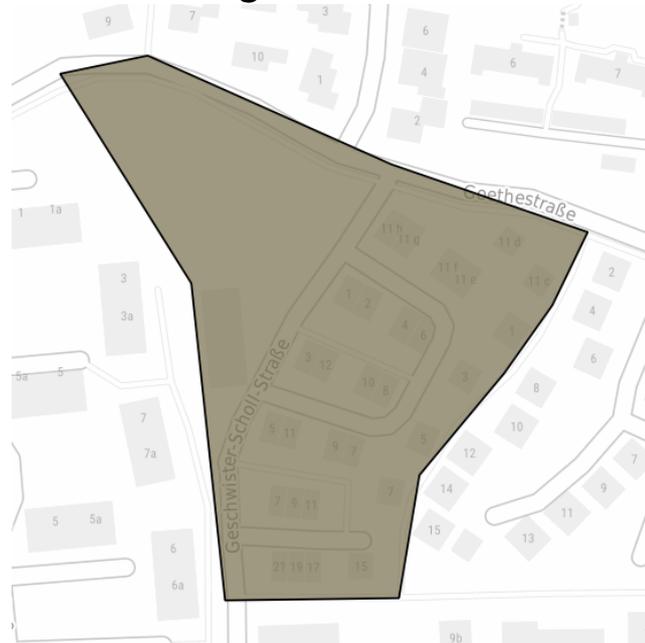
Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	274
Anzahl Gasnetzanschluss	202
Wärmebedarf IST-Zustand	9.171 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	9,1 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	7.563 MWh (-18 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	9,4 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	1.053 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	88 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
Geschätzte Wärmegegstellungskosten*	ca. 19 - 29 ct/kWh

* Der ermittelte Wärmepreis stellt eine grobe Kostenschätzung im Rahmen der Wärmeplanung für mögliche Wärmeversorgungsgebiete dar und kann bei der Umsetzung je nach Förderbedingungen und geltenden Preisen abweichen.

Anteile am Wärmeverbrauch - Bad Abbach Wohngebiet I

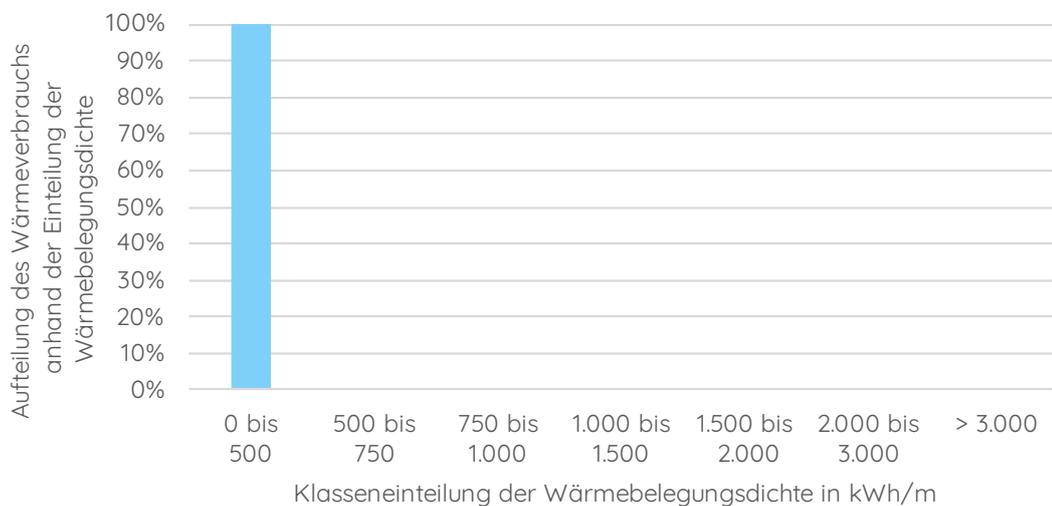


Bestandsgebiet I Wärmenetz

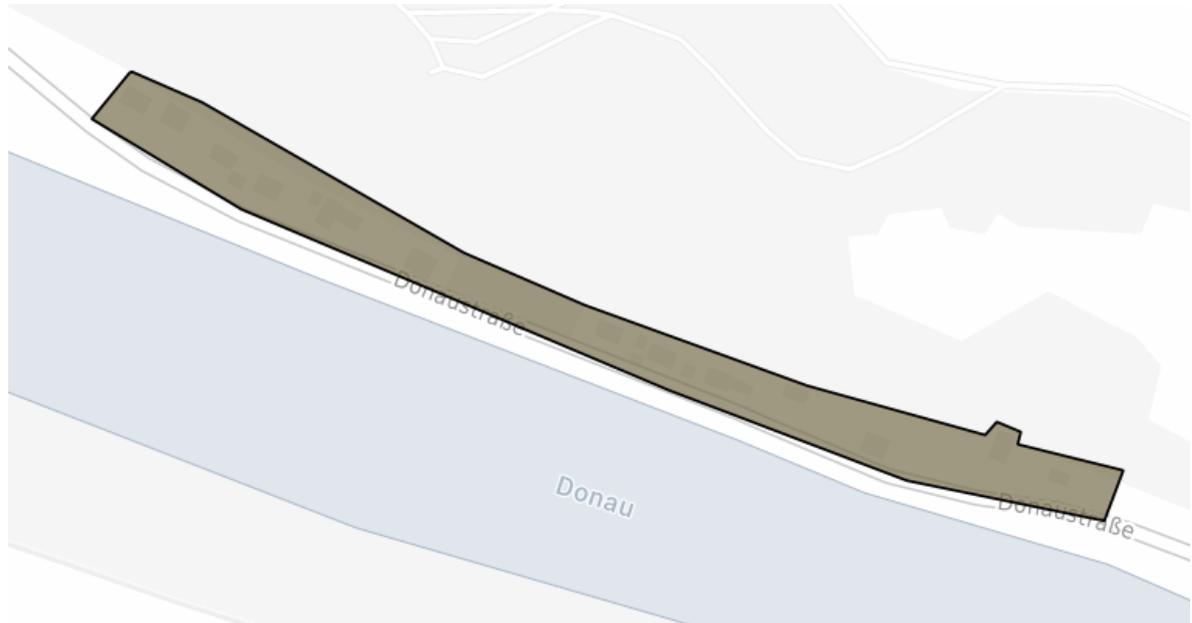


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	29
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	295 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	0,3 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	295 MWh (-0 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	0,4 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	292 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	10 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzverdichtungsgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Bestandsgebiet I Wärmenetz



DonausträÙe



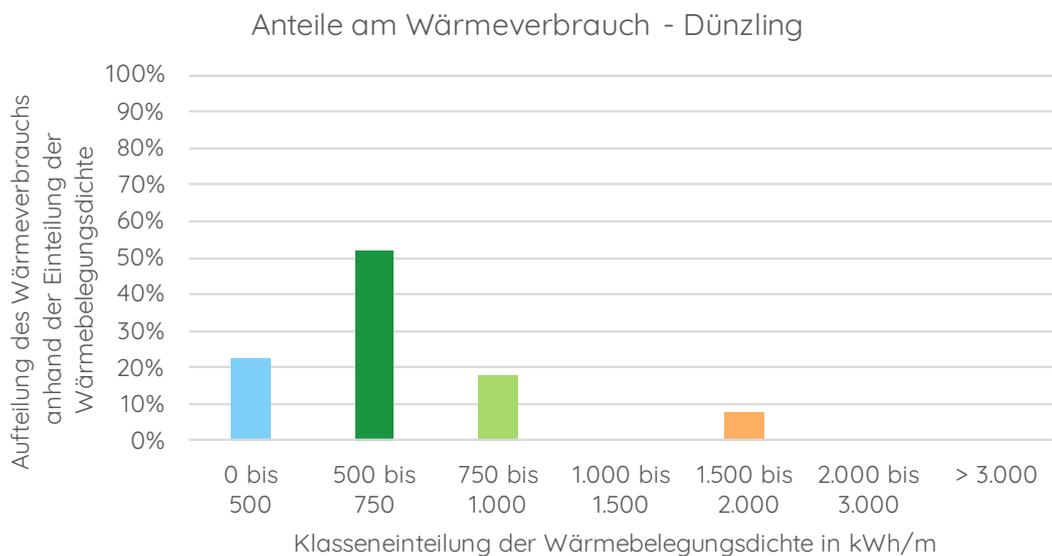
Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	14
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	364 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	0,4 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	245 MWh (-33 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	0,3 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	464 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	143 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - DonausträÙe

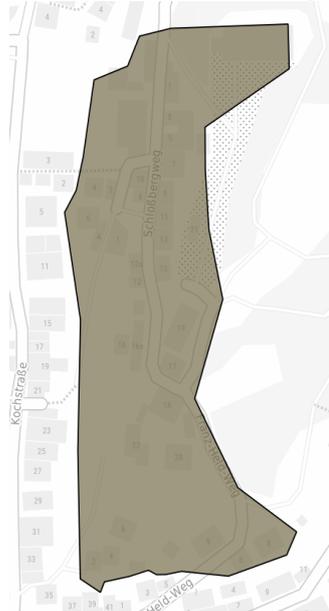




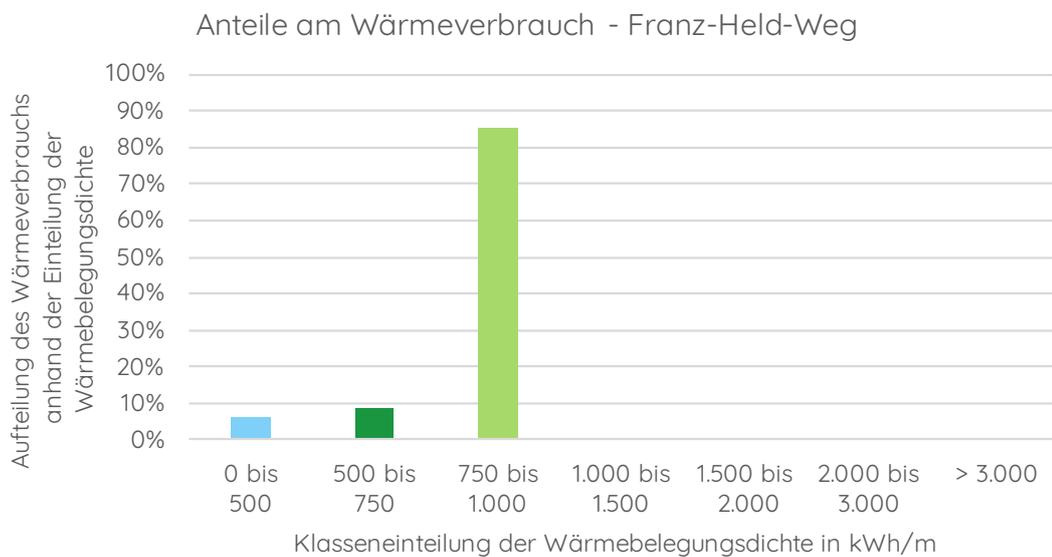
Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	140
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	3.260 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	3,2 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	2.418 MWh (-26 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	3,1 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	550 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	52 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



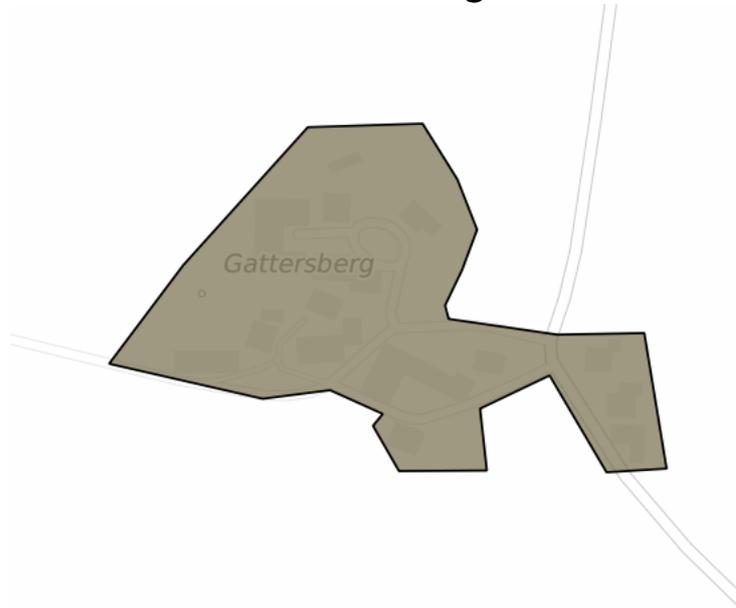
Franz-Held-Weg



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	36
Anzahl Gasnetzanschluss	21
Wärmebedarf IST-Zustand	774 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	0,8 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	569 MWh (-27 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	0,7 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	738 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	48 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

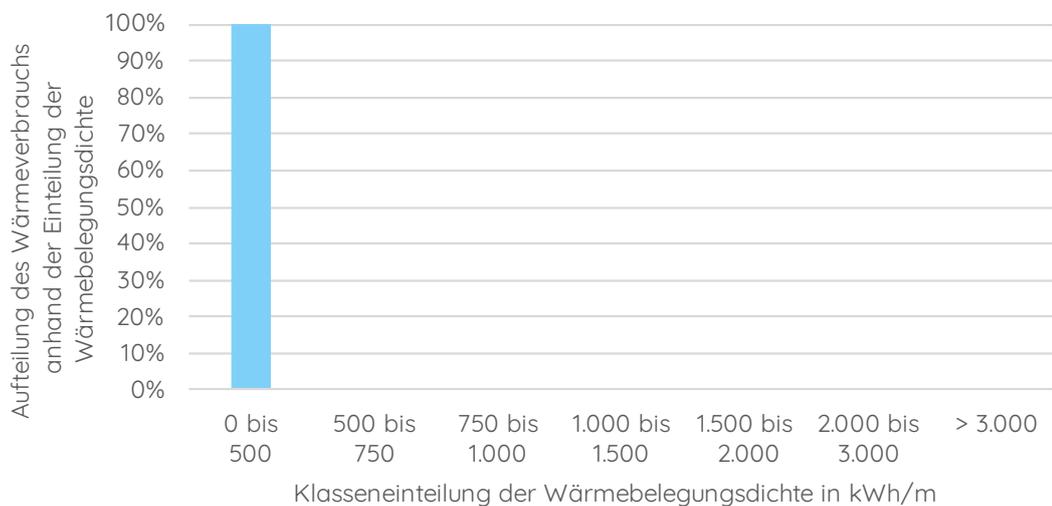


Gattersberg

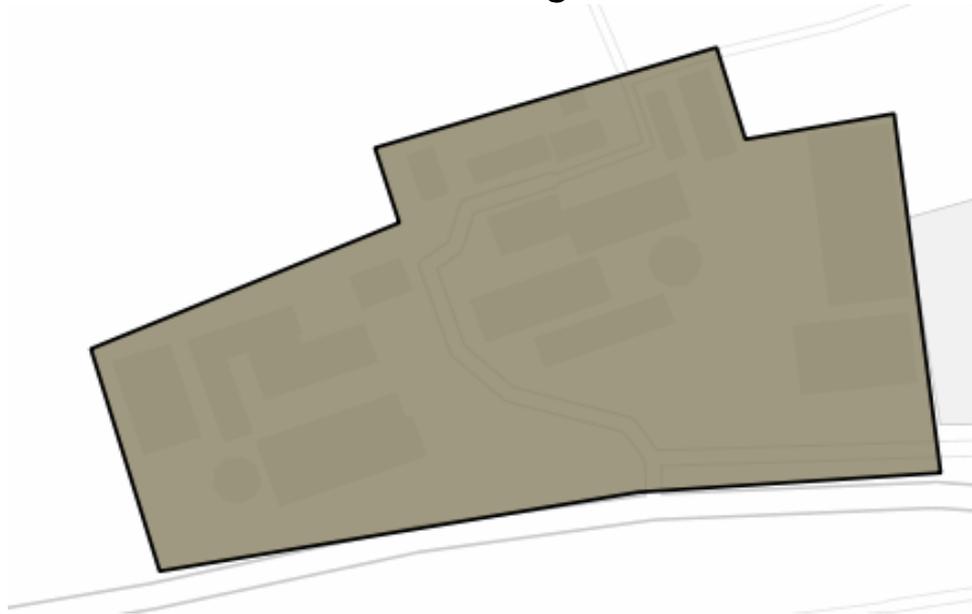


Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	7
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	194 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	0,2 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	161 MWh (-17 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	0,2 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	241 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	0 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Gattersberg

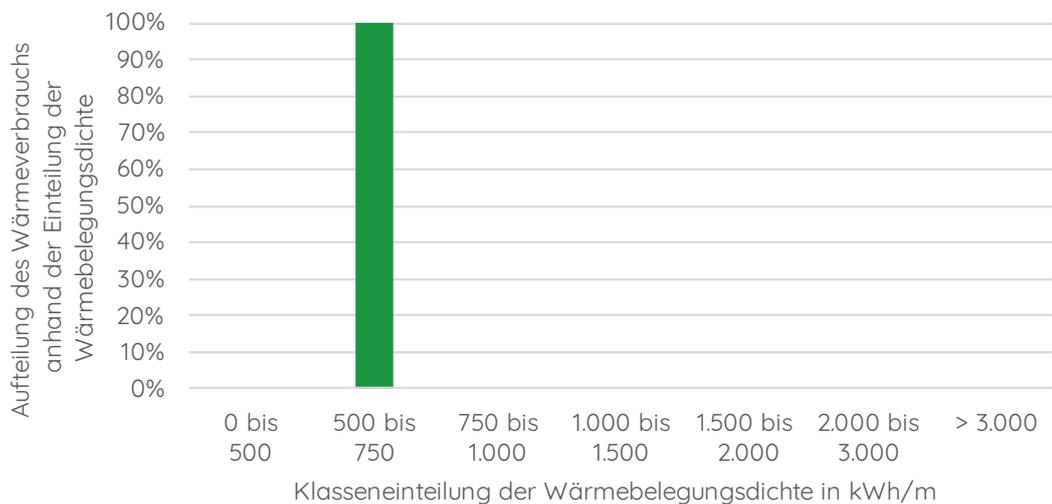


Gemling



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	2
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	89 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	0,1 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	65 MWh (-28 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	0,1 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	164 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	0 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Gemling

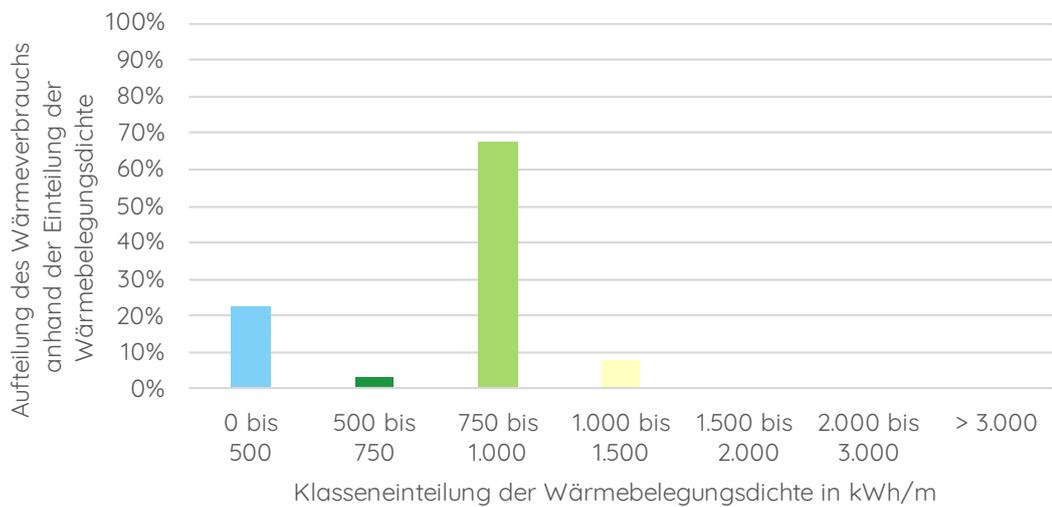


Kalkofenring

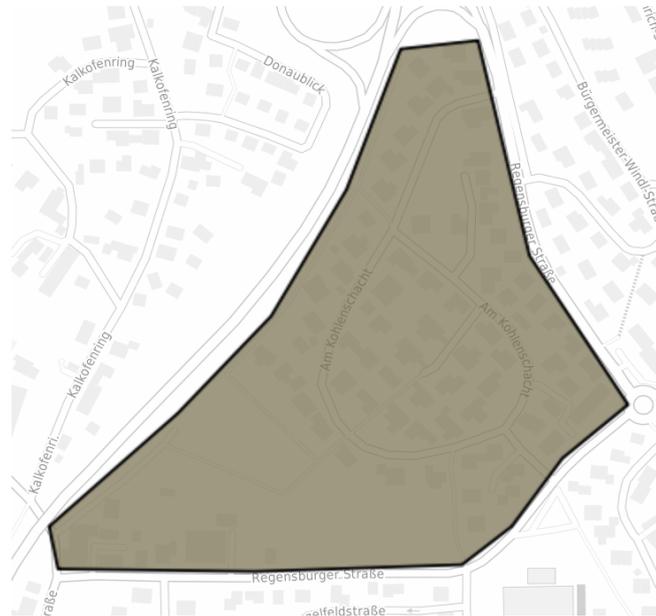


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadttrand
Anzahl Gebäude	78
Anzahl Gasnetzanschluss	27
Wärmebedarf IST-Zustand	2.011 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	2,0 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	1.539 MWh (-23 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	1,9 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	544 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	37 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Kalkofenring

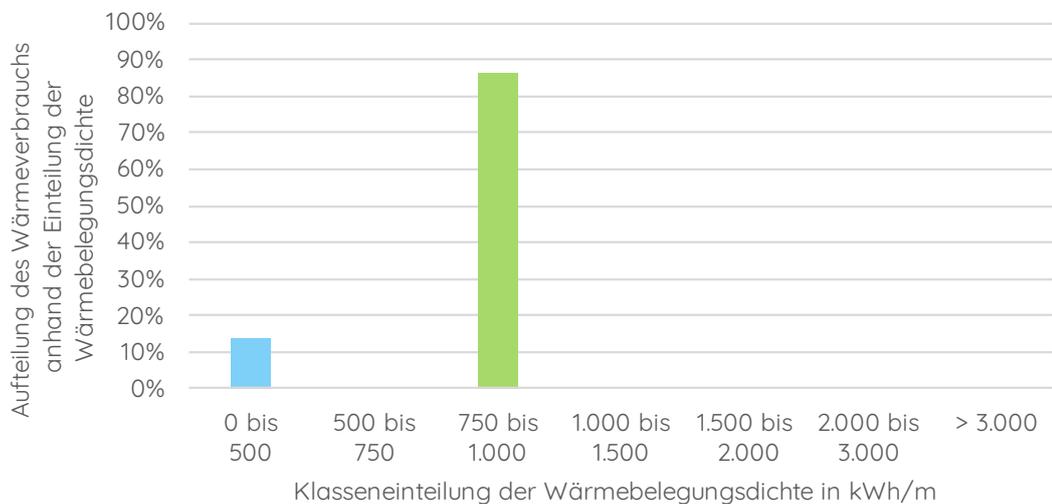


Kohleschächte



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	93
Anzahl Gasnetzanschluss	23
Wärmebedarf IST-Zustand	2.518 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	2,5 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	2.093 MWh (-17 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	2,6 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	694 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	195 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Kohleschächte

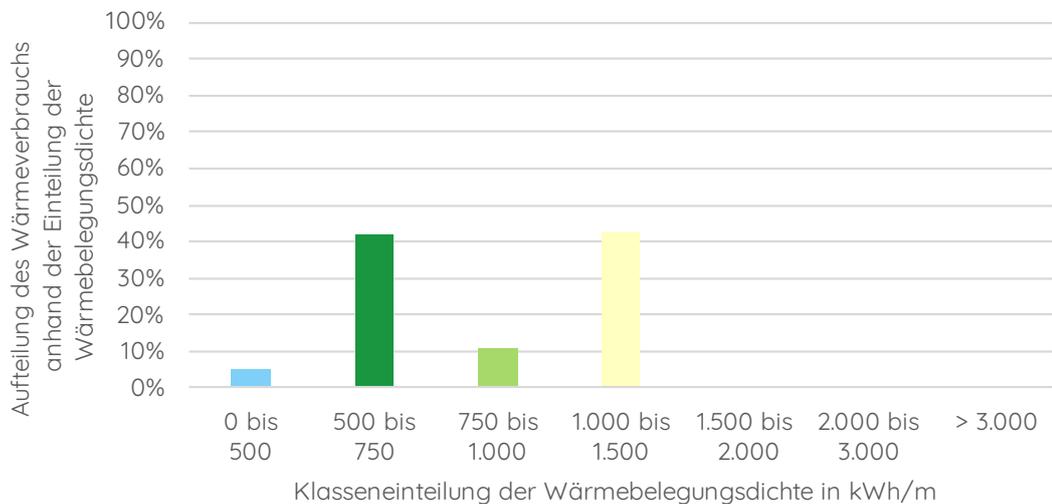


Kühberg



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	155
Anzahl Gasnetzanschluss	94
Wärmebedarf IST-Zustand	4.100 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	4,1 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	3.187 MWh (-22 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	4,1 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	779 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	244 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Kühberg

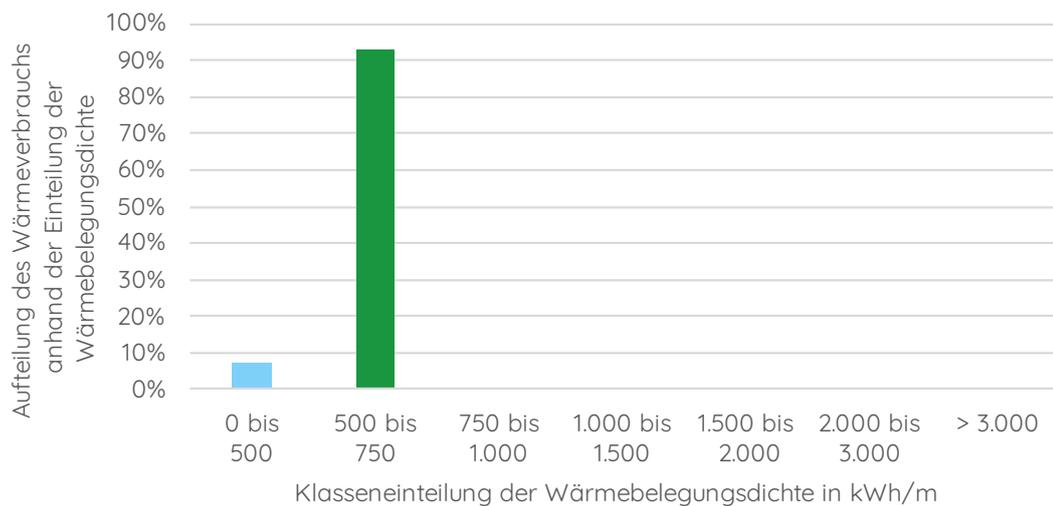


Kühberg Süd

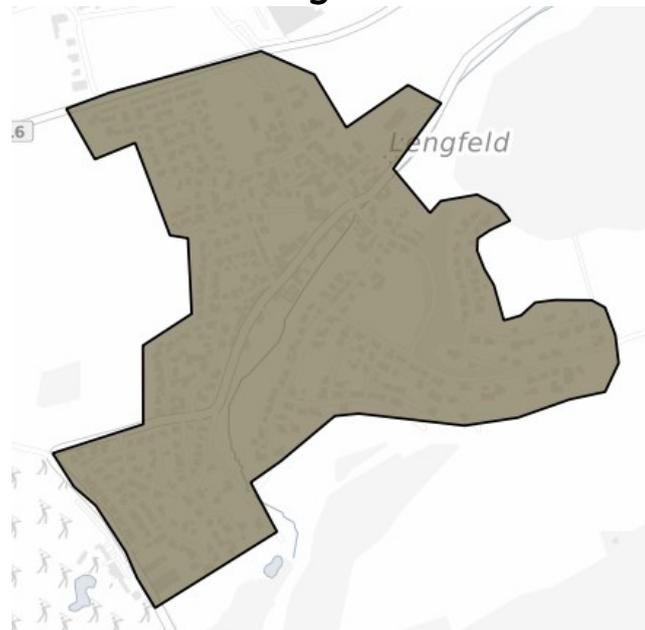


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	131
Anzahl Gasnetzanschluss	117
Wärmebedarf IST-Zustand	2.045 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	2,0 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	1.778 MWh (-13 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	2,3 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	455 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	184 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Kühberg Süd

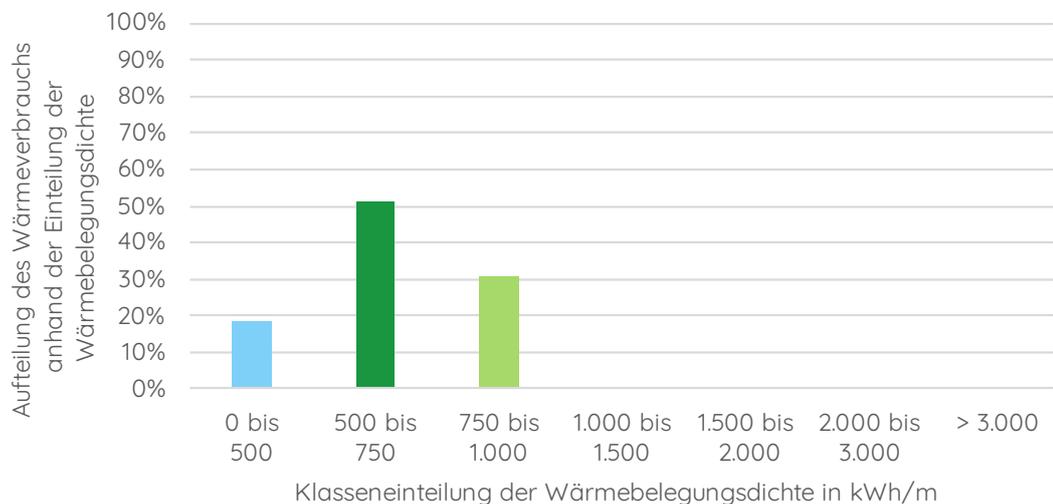


Lengfeld I



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadttrand
Anzahl Gebäude	465
Anzahl Gasnetzanschluss	242
Wärmebedarf IST-Zustand	10.290 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	10,2 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	7.968 MWh (-23 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	10,3 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	566 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	152 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Lengfeld I

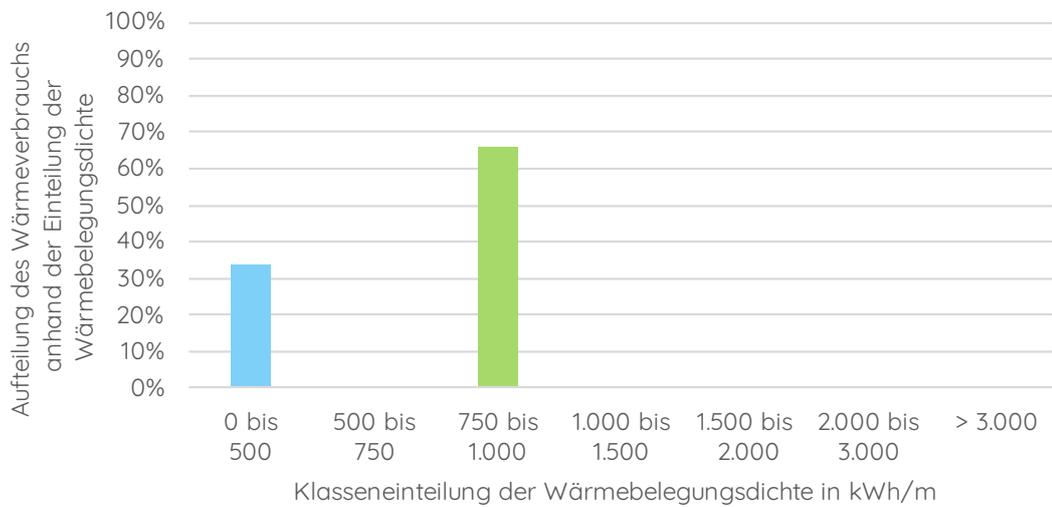


Lengfeld II

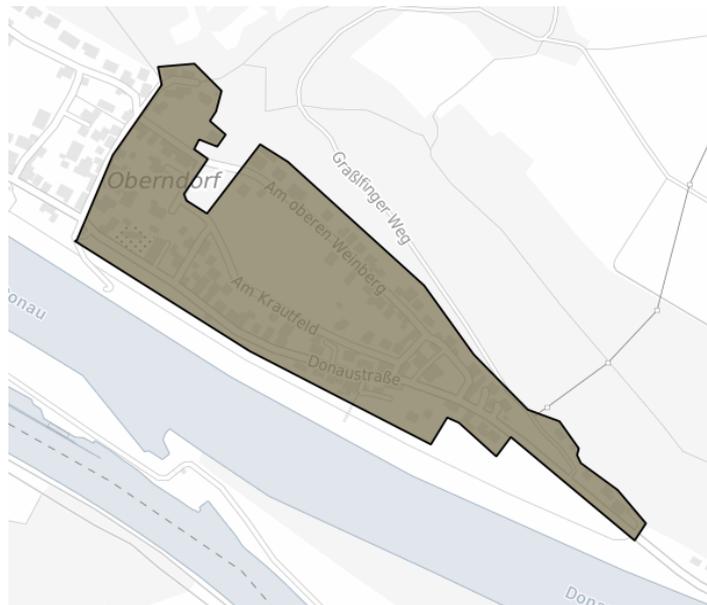


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	45
Anzahl Gasnetzanschluss	10
Wärmebedarf IST-Zustand	2.107 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	2,1 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	1.571 MWh (-25 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	2,0 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	312 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	149 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

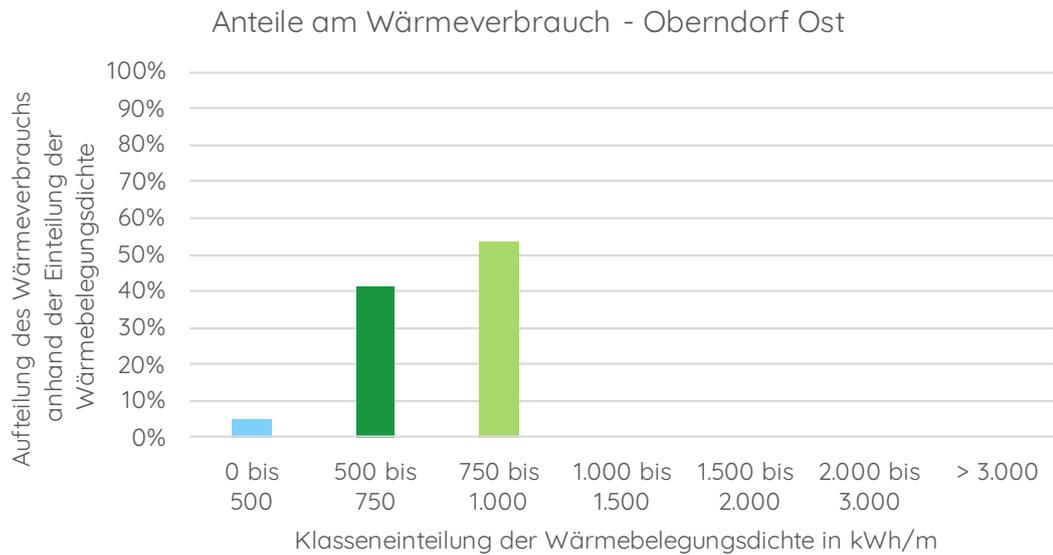
Anteile am Wärmeverbrauch - Lengfeld II



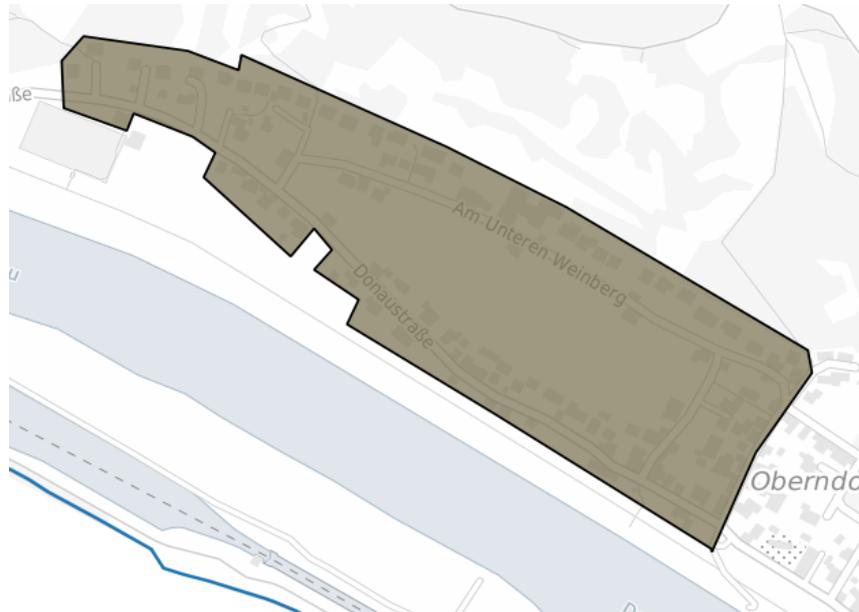
Oberndorf Ost



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	92
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	2.364 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	2,3 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	1.802 MWh (-24 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	2,2 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	620 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	173 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

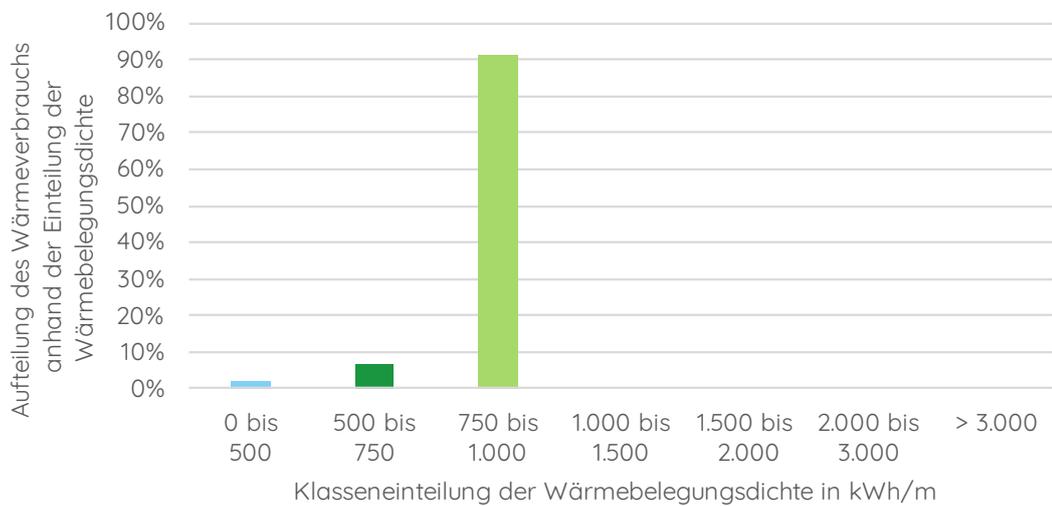


Oberndorf West

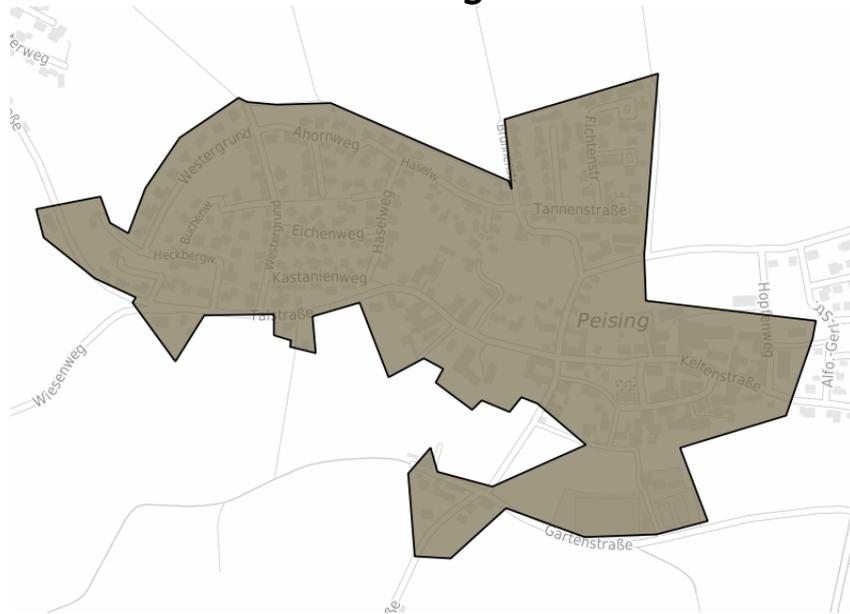


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	95
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	2.688 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	2,7 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	2.041 MWh (-24 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	2,5 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	735 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	110 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Oberndorf West

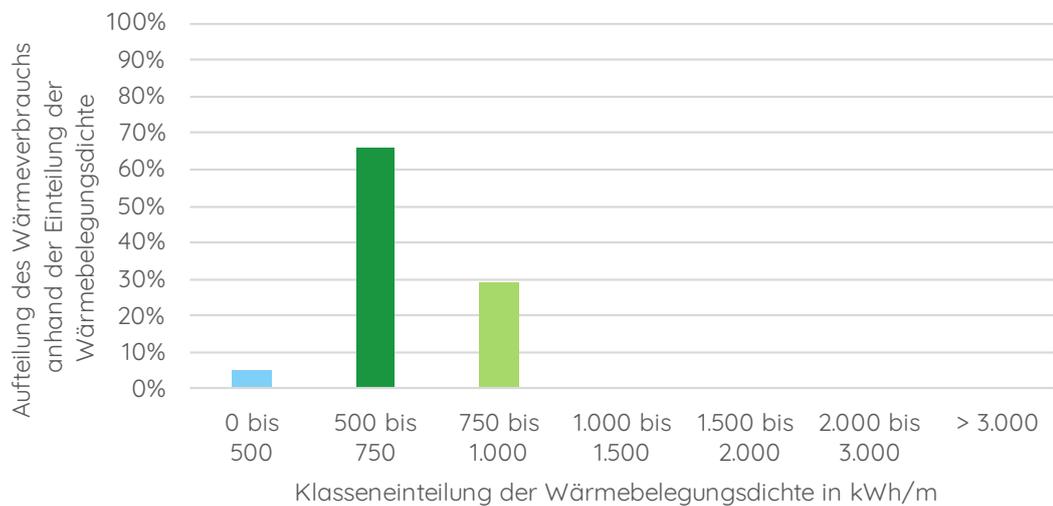


Peising 1

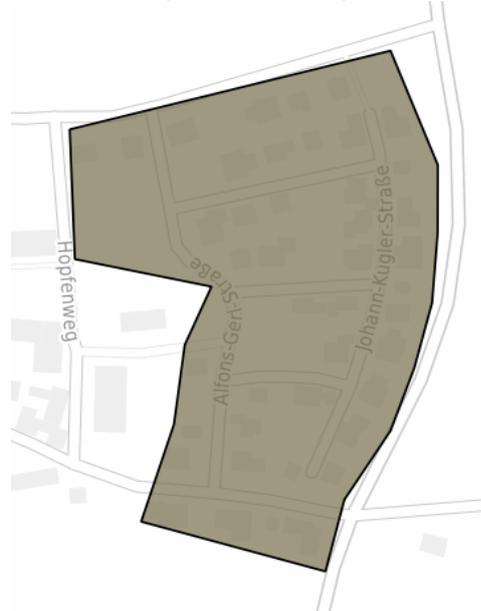


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	244
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	6.005 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	5,9 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	4.786 MWh (-20 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	6,0 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	616 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	163 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Peising 1

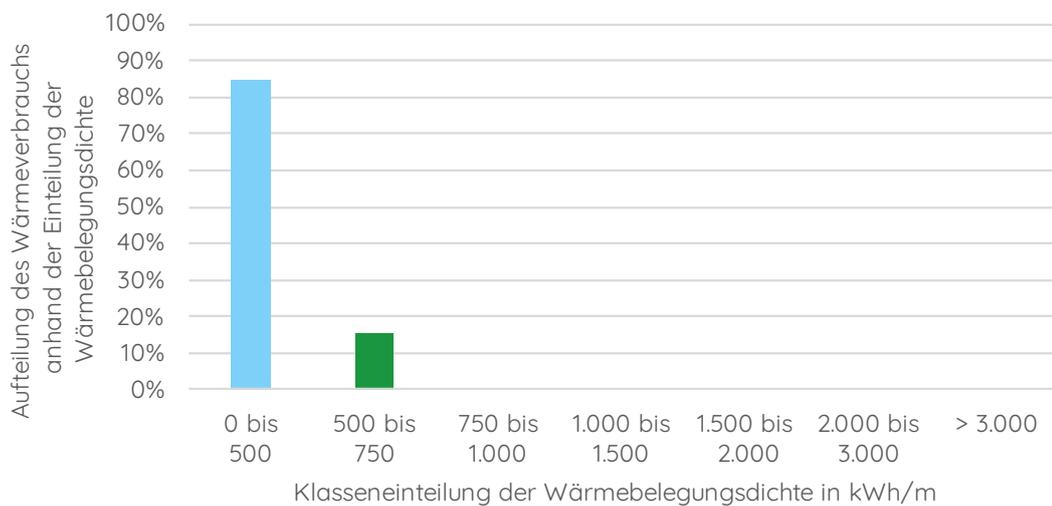


Peising Neubaugebiet

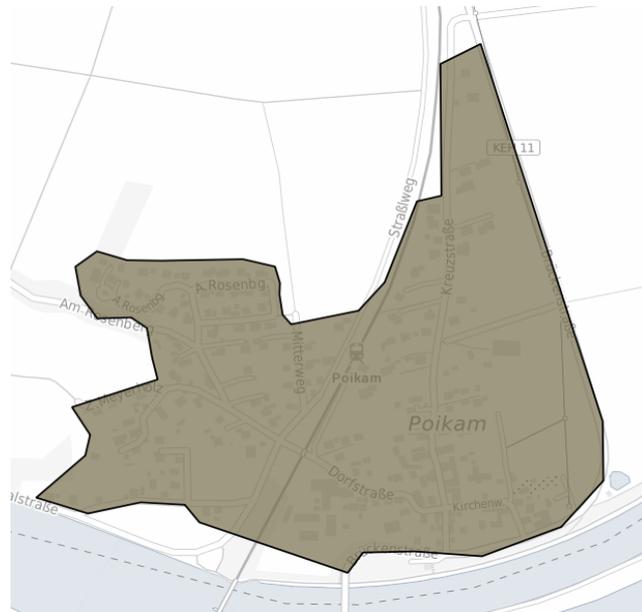


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	45
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	725 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	0,7 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	669 MWh (-8 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	0,9 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	364 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	11 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Peising Neubaugebiet

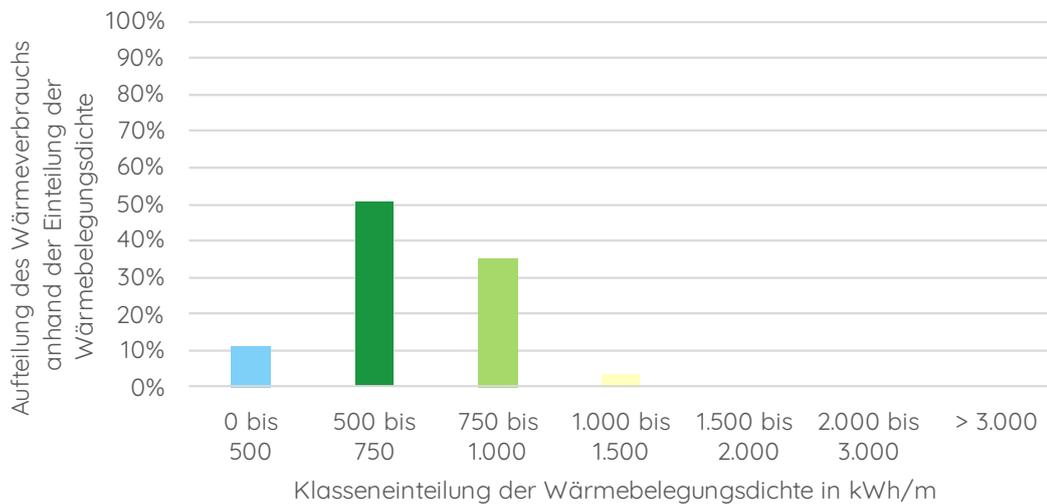


Poikam

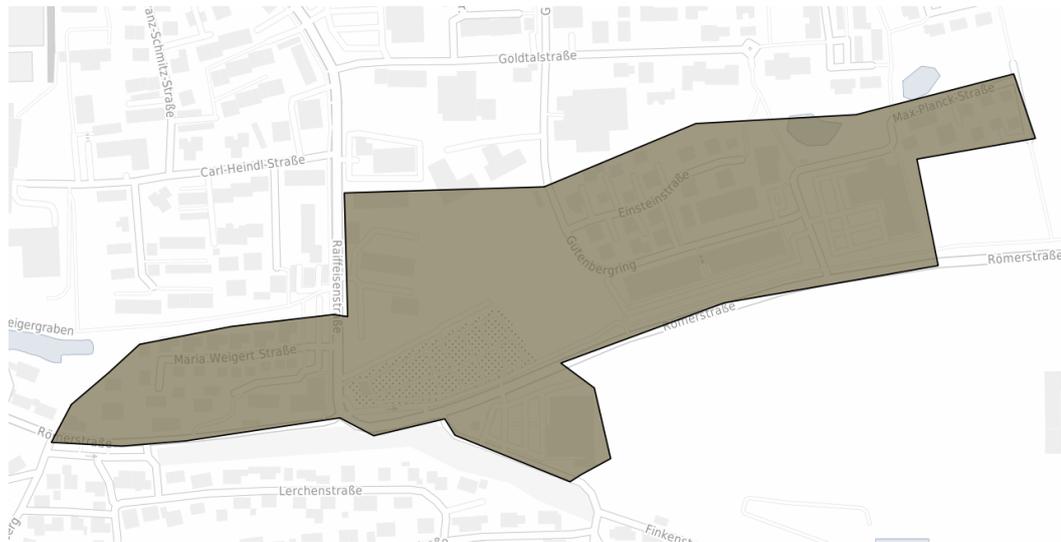


Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	148
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	3.466 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	3,4 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	2.666 MWh (-23 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	3,4 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	456 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	78 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Poikam

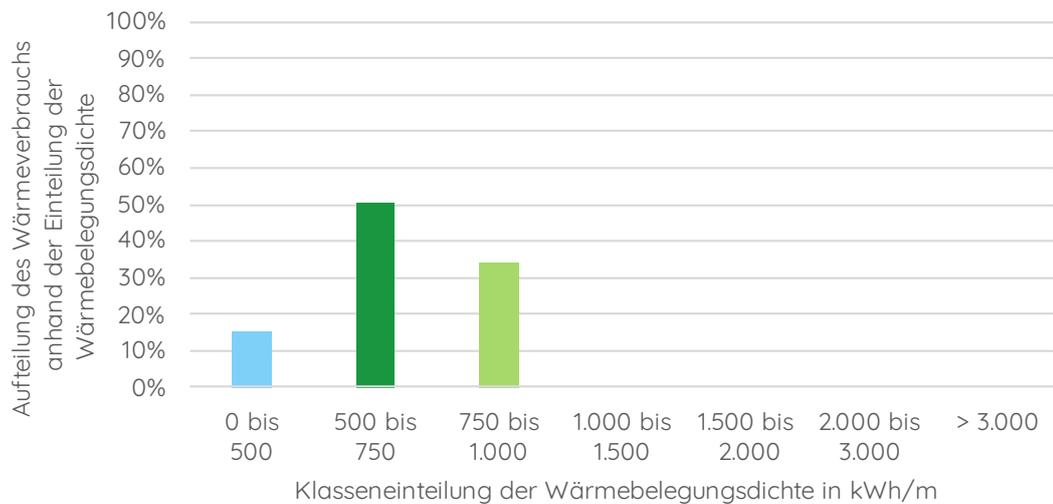


Römerstraße

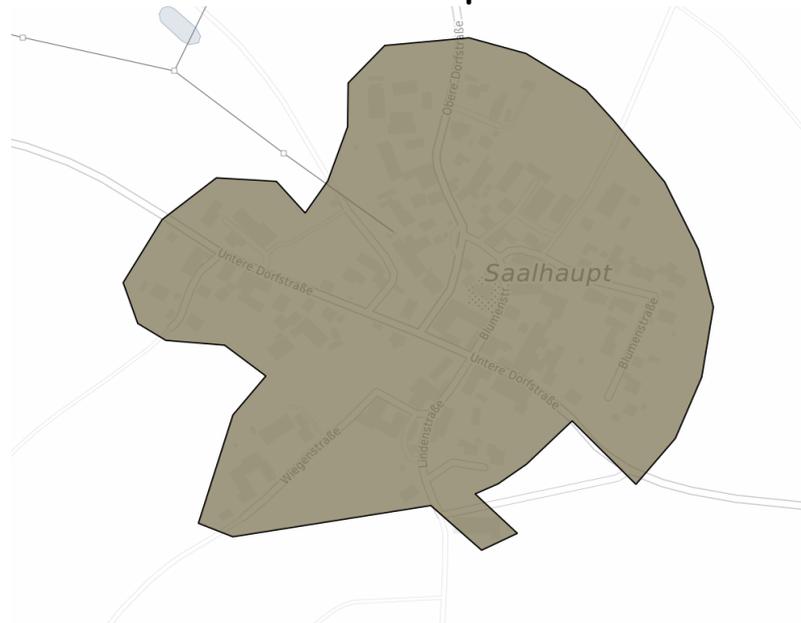


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	74
Anzahl Gasnetzanschluss	47
Wärmebedarf IST-Zustand	1.916 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	1,9 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	1.624 MWh (-15 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	2,0 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	514 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	100 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Römerstraße

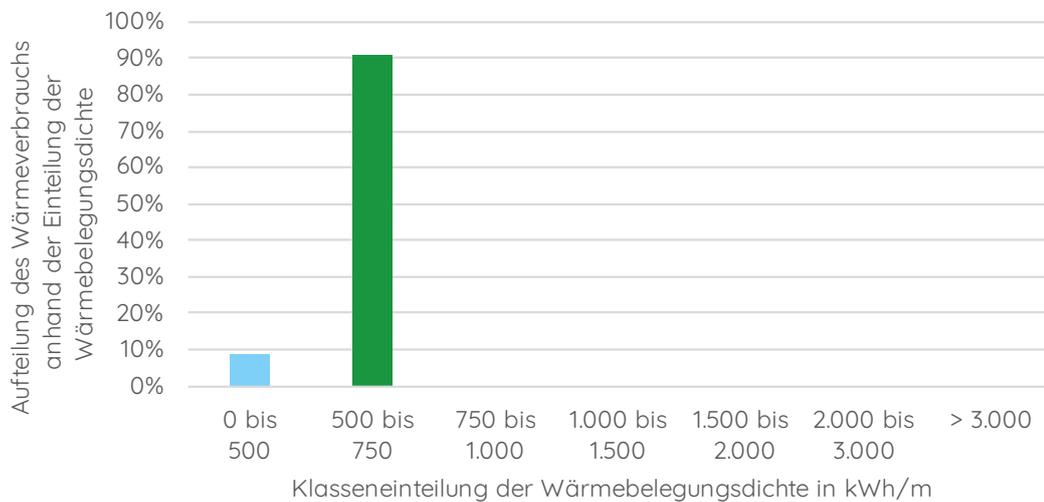


Saalhaupt



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	64
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Wärmebedarf IST-Zustand	1.690 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	1,7 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	1.269 MWh (-25 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	1,6 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	540 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	122 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Saalhaupt



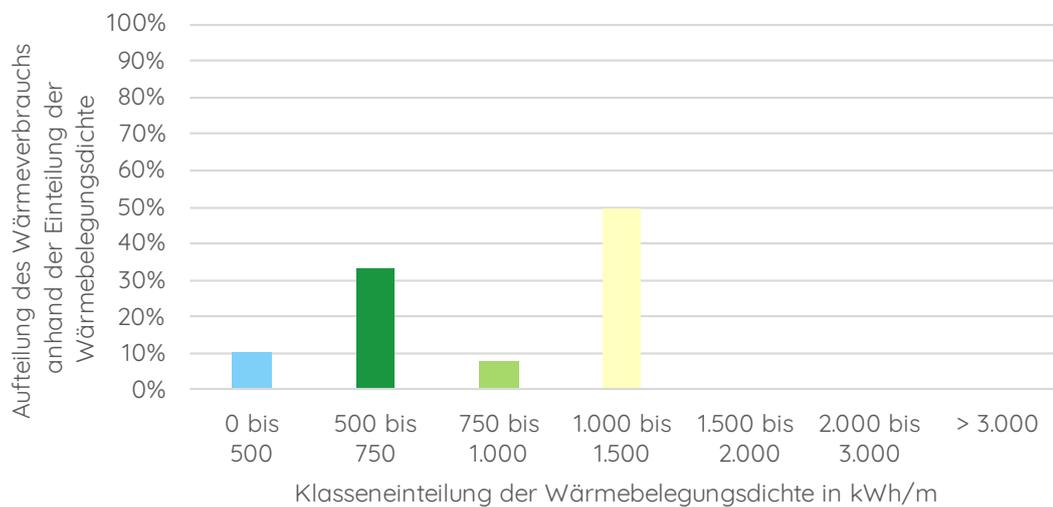
Siedlung I



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadttrand
Anzahl Gebäude	183
Anzahl Gasnetzanschluss	158
Wärmebedarf IST-Zustand	4.039 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	4,0 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	4.011 MWh (-1 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	5,3 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	731 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	39 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
Geschätzte Wärmegestehungskosten*	ca. 19 – 29 ct/kWh

* Der ermittelte Wärmepreis stellt eine grobe Kostenschätzung im Rahmen der Wärmeplanung für mögliche Wärmeversorgungsgebiete dar und kann bei der Umsetzung je nach Förderbedingungen und geltenden Preisen abweichen.

Anteile am Wärmeverbrauch - Siedlung I

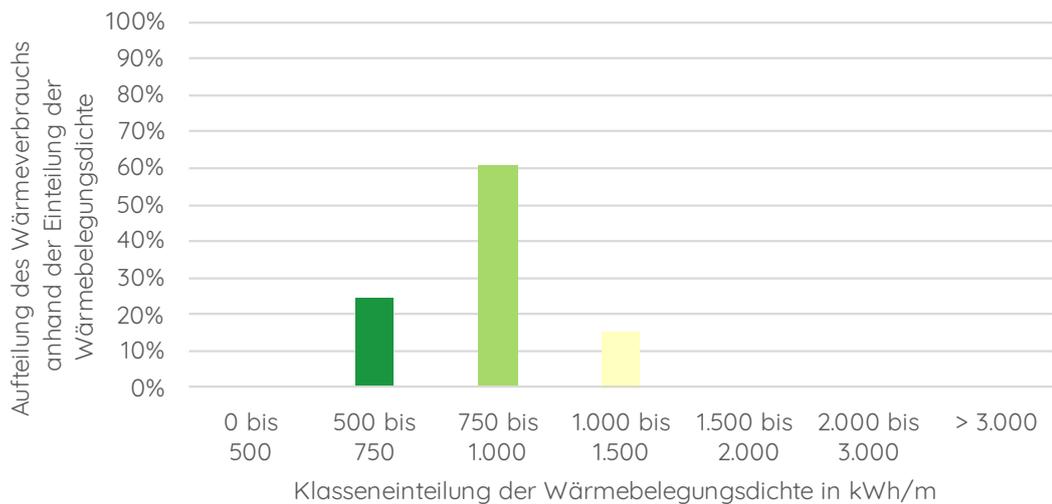


Wallnerberg



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	174
Anzahl Gasnetzanschluss	82
Wärmebedarf IST-Zustand	4.495 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	4,4 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	3.213 MWh (-29 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	3,9 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	817 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	226 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Wallnerberg



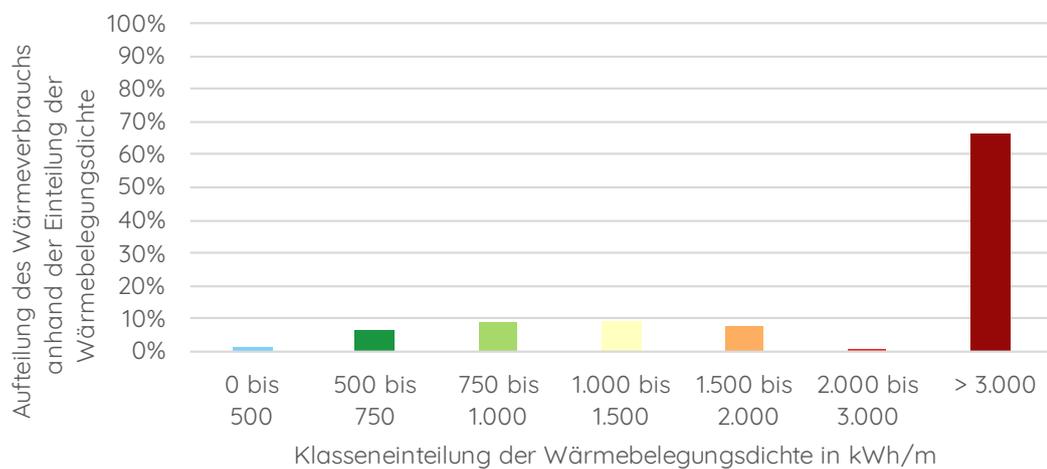
Wärmenetz Asklepios + Kaiser-Therme - Abschnitt 1



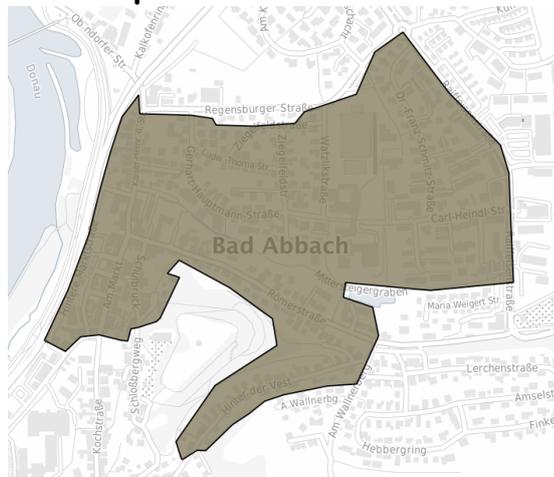
Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	233
Anzahl Gasnetzanschluss	100
Wärmebedarf IST-Zustand	20.184 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	20,0 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	15.831 MWh (-22 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	19,3 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	1.746 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	625 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
Geschätzte Wärmegestehungskosten*	ca. 18 – 26 ct/kWh

* Der ermittelte Wärmepreis stellt eine grobe Kostenschätzung im Rahmen der Wärmeplanung für mögliche Wärmeversorgungsgebiete dar und kann bei der Umsetzung je nach Förderbedingungen und geltenden Preisen abweichen.

Anteile am Wärmeverbrauch - Wärmenetz Asklepios + Kaisertherme - Abschnitt 1



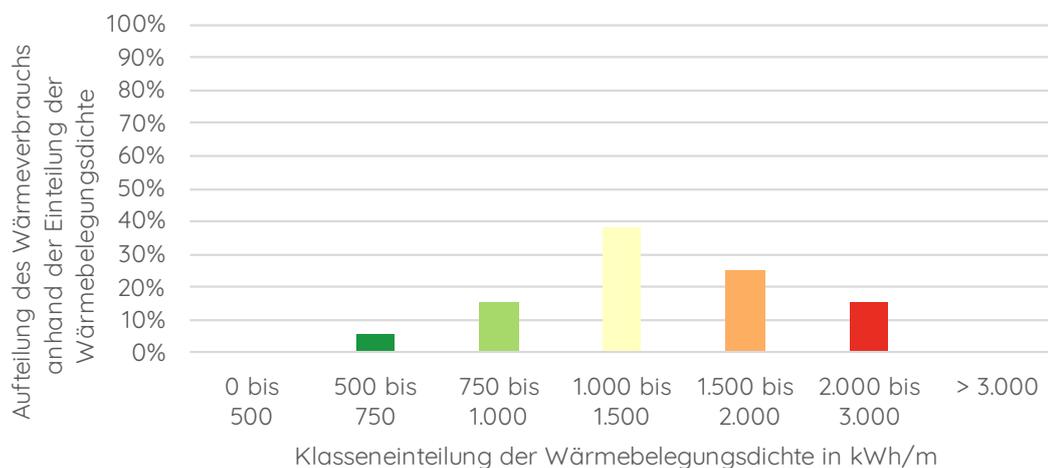
Wärmenetz Asklepios + Kaiser-Therme - Abschnitt 2



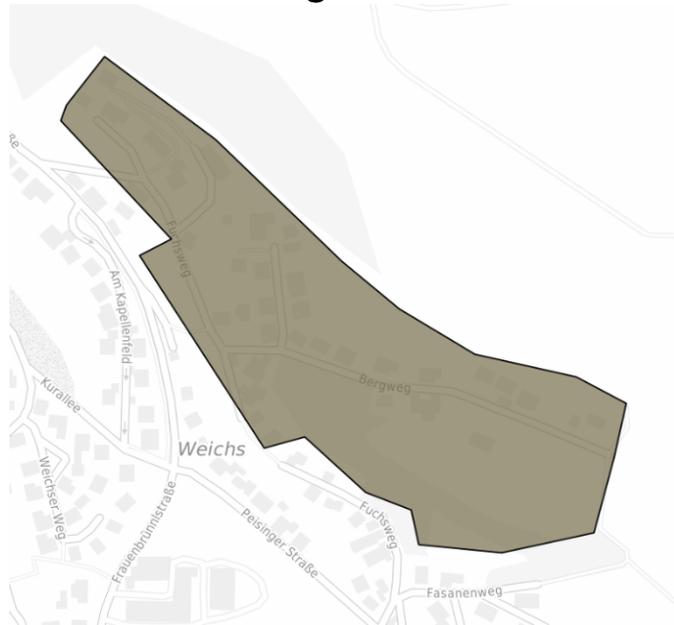
Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	387
Anzahl Gasnetzanschluss	149
Wärmebedarf IST-Zustand	12.824 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	12,7 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	10.048 MWh (-22 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	11,9 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	1.015 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	197 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
Geschätzte Wärmegestehungskosten*	ca. 18 - 26 ct/kWh

* Der ermittelte Wärmepreis stellt eine grobe Kostenschätzung im Rahmen der Wärmeplanung für mögliche Wärmeversorgungsgebiete dar und kann bei der Umsetzung je nach Förderbedingungen und geltenden Preisen abweichen.

Anteile am Wärmeverbrauch - Wärmenetz Asklepios + Kaisertherme - Abschnitt 2

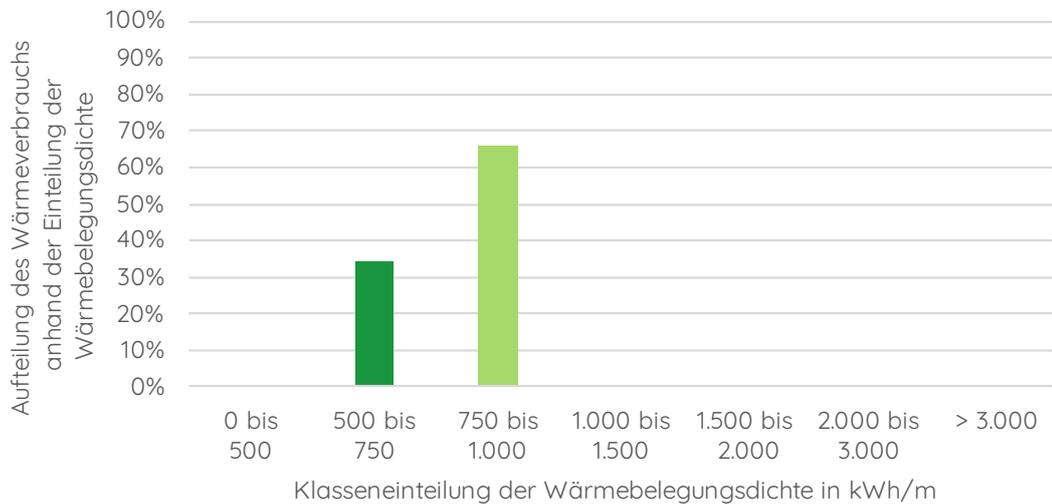


Wohngebiet Ost



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	40
Anzahl Gasnetzanschluss	15
Wärmebedarf IST-Zustand	1.173 MWh
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch IST-Zustand	1,2 %
Wärmebedarf Zieljahr (2040)	950 MWh (-19 %)
Anteil am Gesamtwärmeverbrauch Zieljahr	1,2 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	726 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	190 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Wohngebiet Ost



D. Anhang 4: Maßnahmensteckbriefe

Flächenermittlung und Flächensicherung zum Aufbau erneuerbare Energien			Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Flächensicherung
Beschreibung und Ziel			
<p>Um den Ausbau erneuerbarer Energien und neuer Wärmenetze zu forcieren und die Planungssicherheit zu erhöhen, sollen Flächen für den Zubau erneuerbarer Energien und für Bauwerke des Wärmenetzes ermittelt und durch Bebauungs- und Flächensicherungspläne ausgewiesen werden, damit die spätere Umsetzung ermöglicht werden kann.</p>			
Umsetzung:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der beschriebenen Flächen im Wärmeplan • ggf. Erweiterung um zusätzliche Flächen • rechtliche Sicherung der Flächen 			
Zeitraum:	ab Fertigstellung des Wärmeplans		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune, Kommunalunternehmen		
Betroffene Akteure:	Kommune, Kommunalunternehmen, Flächenbesitzer		
Kosten:	Verwaltungskosten, Kaufkosten/Pachtkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunalunternehmen		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Bereitstellung der Flächen für die Erzeugung erneuerbarer Energie/Wärme		

Sanierungsziele festsetzen			Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Effizienz
Beschreibung und Ziel			
<p>Um die Klimaneutralität bis zum Jahr 2040 zu erreichen ist es neben dem Ausbau Erneuerbarer Energien nötig die Effizienz der vorhandenen Strukturen zu erhöhen. Dafür ist es sinnvoll Sanierungsziele festzulegen, worunter beispielsweise eine bestimmte Sanierungsquote, welche erreicht werden soll, fällt. Diese kann beispielsweise in den ermittelten Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial festgesetzt werden.</p>			
Umsetzung:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sanierungsziele einführen • Sanierungsgebiete ausweisen und Sanierungsquote festlegen • Ausarbeitung einer kommunalen Sanierungsförderung 			
Zeitraum:	im Anschluss an die Wärmeplanung		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer, Handwerksbetriebe		
Kosten:	Verwaltungskosten, Sanierungskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Gebäudeeigentümer, kommunale Förderprogramme, KfW-Förderung		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz, Verringerung des CO2 Ausstoßes, Verringerung des Wärmeverbrauchs		

Fachkompetenzen in Kommune aufbauen		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Personell	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel			
<p>Zur Umsetzung und zum Controlling der Maßnahmen soll eine, wie in der Verstetigungsstrategie beschriebene, Stelle in der Kommune 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.</p>			
Umsetzung:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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:	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		

Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1: Schritt 1 für das Hauptwärmenetz		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld: Wärmenetzausbau
Beschreibung und Ziel		
Für das im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiet ausgewiesene Hauptwärmenetz im Stadtkern soll zur weiteren Analyse und Beurteilung eine Machbarkeitsstudie nach BEW zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit wird dabei konkreter untersucht.		
Umsetzung:		
<ul style="list-style-type: none"> • Antragsstellung zur Förderung • ggf. Ausschreibung • Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros • Durchführung der Machbarkeitsstudie 		
Zeitraum:	Ende 2024 bis Ende 2025	
Verantwortliche Stakeholder:	Marktentwicklungsgesellschaft	
Betroffene Akteure:	Kommune, Bürger, Großverbraucher	
Kosten:	Kosten für Studie	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Marktentwicklungsgesellschaft, Förderung nach BEW, Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger	

Bau einer Photovoltaik- bzw. PVT -Freiflächenanlage		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld: Wärmenetzausbau
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Durch den Bau einer Photovoltaik-/PVT-Freiflächenanlage in räumlicher Nähe zur Heizzentrale soll die Versorgung der Wärmeerzeuger und Peripherie des Wärmenetzes mit grünem Strom sichergestellt werden. Ziel ist ein möglichst hoher elektrischer Autarkiegrad und zusätzlich die Einbindung des Wärmeertrags auf die Kollektorfläche in das Wärmenetz. Durch die regionale Stromerzeugung soll ebenso eine Senkung der Wärmegegostehungskosten ermöglicht werden, wodurch der Anreiz des Wärmenetzes steigen soll.</p> <p>Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sichern der benötigten Flächen • Planung und Auslegung der Anlage • Inbetriebnahme der Anlage 		
Zeitraum:	bis Mitte 2026	
Verantwortliche Stakeholder:	Marktentwicklungsgesellschaft	
Betroffene Akteure:	Marktentwicklungsgesellschaft, Abnehmer des Wärmenetzes	
Kosten:	Kosten für Fläche, Planung, Aufbau und Betrieb	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Marktentwicklungsgesellschaft, Abnehmer des Wärmenetzes	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Senkung der Wärmegegostehungskosten des Wärmenetzes, Erhöhung des lokalen Anteils erneuerbarer Energien im Strommix	

Bau von Windkraftanlagen		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld: Wärmenetzausbau
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Durch den Bau von Windkraftanlagen in räumlicher Nähe zur Heizzentrale soll die Versorgung der Wärmeerzeuger und Peripherie des Wärmenetzes mit grünem Strom sichergestellt werden. Die möglichen Standorte werden im Bericht ausgewiesen. Ziel ist ein möglichst hoher elektrischer Autarkiegrad. Durch die regionale Stromerzeugung soll ebenso eine Senkung der Wärmegegestehungskosten ermöglicht werden, wodurch der Anreiz des Wärmenetzes steigen soll.</p> <p>Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sichern der benötigten Flächen • Planung und Auslegung der Anlage • Inbetriebnahme der Anlage 		
Zeitraum:	bis Mitte 2026	
Verantwortliche Stakeholder:	Marktentwicklungsgesellschaft	
Betroffene Akteure:	Marktentwicklungsgesellschaft, Abnehmer des Wärmenetzes	
Kosten:	Kosten für Fläche, Planung, Aufbau und Betrieb	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Marktentwicklungsgesellschaft, Abnehmer des Wärmenetzes	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Senkung der Wärmegegestehungskosten des Wärmenetzes, Erhöhung des lokalen Anteils erneuerbarer Energien im Strommix	

Jährliche Erstellung eines Controlling-Berichts		Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld: Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel <p>Durch die Erstellung eines jährlichen Controlling-Berichts kann der Fortschritt der einzelnen Maßnahmen überwacht werden und der tatsächliche mit dem geplanten Fortschritt verglichen werden. Dadurch können im Prozess frühzeitig Abweichungen festgestellt werden, wodurch eine frühzeitige Gegensteuerung ermöglicht wird.</p>		
Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> • 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 beteiligte Akteure	
Kosten:	Verwaltungskosten und Personalkosten	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der einzelnen Maßnahmen	

Durchführung von Informationsveranstaltungen zum geplanten Wärmenetz			Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
Beschreibung und Ziel			
<p>Werden Informationsveranstaltungen zu dem geplanten Wärmenetz für den Bürger durchgeführt, kann eine Diskussionsgrundlage geschaffen werden und die Meinung des Bürgers eingeholt werden. Gegebenenfalls können im Rahmen einer solchen Veranstaltung Sachverhalte geklärt werden, die den Bürger von dem Anschluss an einem Wärmenetz abhalten. Ebenso können dabei allgemeine Punkte zu einer Wärmeverbundlösung beschrieben und so sachlich neutral sowohl Vor- als auch mögliche Nachteile aufgezeigt werden.</p>			
Umsetzung:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung über Referenten • Abstimmung über Inhalte, Ablauf und Ort der Veranstaltung • Durchführung der Veranstaltung 			
Zeitraum:	während der Ausplanung der Wärmenetzneubaubereiche		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune, Marktentwicklungsgesellschaft		
Betroffene Akteure:	Kommune, Marktentwicklungsgesellschaft, Abnehmer des Wärmenetzes		
Kosten:	Verwaltungskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Akzeptanz und der Anschlussquote an das Wärmenetz		