



Kommunale Wärmeplanung

für die
Gemeinde Baar-Ebenhausen

Autoren:

Maximilian Siml, Patrick Dirr
Bereich: Digitale Energiesysteme

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

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kommunale Wärmeplanung

für die Gemeinde Baar-Ebenhausen

Auftraggeber:

Gemeinde Baar-Ebenhausen

Münchener Straße 55

85107 Baar-Ebenhausen

Auftragnehmer

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Bearbeitungszeitraum:

Oktober 2023 bis Dezember 2024

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	V
Tabellenverzeichnis	X
Nomenklatur	XI
1 Einleitung.....	1
1.1 Die Gemeinde Baar-Ebenhausen	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	13
2.5 Förderung Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung	15
3 Bestandsanalyse	18
3.1 Eignungsprüfung.....	18
3.2 Schutzgebiete	19
3.2.1 FFH-Gebiete.....	19
3.2.2 Landschaftsschutzgebiete	20
3.2.3 Biotope.....	21

3.2.4	Überschwemmungsgebiete	22
3.2.5	Bodendenkmäler	23
3.2.6	nicht vorhandene Schutzgebiete in Baar-Ebenhausen	24
3.3	Gebäudebestand.....	25
3.4	Einteilung in Quartiere	25
3.5	Wärmeerzeugerstruktur.....	28
3.6	Wärmenetzinfrastruktur	29
3.7	Gasnetzinfrastruktur	30
3.8	Wasserstoffinfrastruktur.....	32
3.9	Wärmeverbrauch.....	37
3.10	Industrie und Gewerbe	39
3.11	Umfrage	40
3.12	Zwischenergebnisse Bestandsanalyse.....	43
4	Potenzialanalyse.....	50
4.1	Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen	51
4.2	Erneuerbare Energien.....	52
4.2.1	PV-Anlagen (Dachanlagen)	52
4.2.2	PV-Anlagen (Freifläche).....	53
4.2.3	Windkraftanlagen.....	54
4.3	Geothermische Potenziale	55
4.3.1	Erdsonden	55
4.3.2	Erdkollektoren	56
4.3.3	Grundwasserwärme	57
4.4	Fluss- oder Seewasser.....	60
4.5	Uferfiltrat	67
4.6	Abwärme.....	68

4.6.1	GSB Sonderabfall-Entsorgung Bayern.....	68
4.6.2	Sonstige Industrie/ Großverbraucher.....	71
4.6.3	Abwasserkanäle.....	71
4.6.4	Kläranlage.....	75
4.7	Biomasse.....	75
4.8	Biogas.....	79
4.9	Wasserstoff.....	80
4.10	Zwischenfazit Potenzialanalyse.....	82
5	Zielszenario.....	85
5.1.1	Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien.....	85
5.1.2	Dimensionierung der Technologien.....	86
5.1.3	Kostenschätzung.....	86
5.2	Zielszenario 2040.....	87
5.2.1	Voraussetzungen und Annahmen.....	87
5.2.2	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.....	87
5.2.3	Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete.....	91
5.2.4	Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr.....	92
5.2.5	Optionen für künftige Wärmeversorgung.....	94
5.2.6	Energiebilanz im Zielszenario.....	96
5.2.7	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.....	108
6.1.3	Beispielhafter Quartierssteckbrief.....	110
6.2	Verstetigungsstrategie.....	112

6.2.1	Controlling-Konzept.....	114
6.2.2	Kommunikationsstrategie.....	119
7	Zusammenfassung.....	122
8	Anhang.....	124
A.	Anhang 1: Quartierssteckbriefe.....	124
B.	Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe.....	134

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Gemeinde Baar-Ebenhausen.....	2
Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG	5
Abbildung 3: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung.....	6
Abbildung 4: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude.....	14
Abbildung 5: FFH-Gebiete in der Gemeinde Baar-Ebenhausen.....	20
Abbildung 6: Landschaftsschutzgebiete in der Gemeinde Baar-Ebenhausen	21
Abbildung 7: Biotopie in der Gemeinde Baar-Ebenhausen.....	22
Abbildung 8: Überschwemmungsgebiete in der Gemeinde Baar-Ebenhausen	23
Abbildung 9: Bodendenkmäler in der Gemeinde Baar-Ebenhausen	24
Abbildung 10: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere	26
Abbildung 11: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.6).....	27
Abbildung 12: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.5).....	28
Abbildung 13: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger.....	29
Abbildung 14: Schematische Darstellung des Wärmeverbunds zwischen Grundschule, Ärztehaus, Feuerwehr und Bauhof (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.8.aa)	30
Abbildung 15: Gasnetzgebiete (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.8.aa).....	31
Abbildung 16: Genehmigte Planung für das Wasserstoff-Kernnetz.....	33
Abbildung 17: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Gemeinde Baar-Ebenhausen.....	34
Abbildung 18: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmebedarf (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.1).....	38
Abbildung 19: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmebedarfs.....	39

Abbildung 20: Großverbraucher – Gewerbe/Industrie (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2,7)	40
Abbildung 21: Anschlussinteresse an einem Wärmenetz aus Umfrage	41
Abbildung 22: Gründe gegen ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss	42
Abbildung 23: Anschlussinteresse an ein Wärmenetz.....	43
Abbildung 24: Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträger (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 1.1)	44
Abbildung 25: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 1.1).....	45
Abbildung 26: Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 1.1).....	46
Abbildung 27: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am Endenergieverbrauch für Wärme (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 1.2)	47
Abbildung 28: Anteil leitungsgebundener Wärme am Endenergieverbrauch (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 1.3)	48
Abbildung 29: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 1.5)	49
Abbildung 30: Übersicht über den Potenzialbegriff	50
Abbildung 31: PV-Potenzial auf den Dachflächen.....	53
Abbildung 32: Potenziale für PV-Freiflächenanlagen	54
Abbildung 33: Potenziale für Erdwärmesonden und bestehende Erdwärmesonden	56
Abbildung 34: Potenziale für Erdwärmekollektoren	57
Abbildung 35: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen und bestehende Grundwasserwärmepumpen.....	59
Abbildung 36: Verlauf der Paar auf dem Gebiet der Gemeinde Baar-Ebenhausen.....	61
Abbildung 37: Lage der Messstelle Manching (Ort).....	61

Abbildung 38: Viertelstündliche Temperaturdaten der Paar von 2018 bis 2023	62
Abbildung 39: Jahresdauerlinien der viertelstündlichen Wassertemperatur Paar von 2018 bis 2023.....	63
Abbildung 40: Viertelstündliche Abflussdaten der Paar von 2018-2023	64
Abbildung 41: Verlauf der Umweltenergie pro Jahr in Abhängigkeit des Entnahmeanteils am MNQ und der Temperaturspreizung am Wärmetauscher im Vergleich zum jährlichen Raumwärmeverbrauch der gesamten Gemeinde	66
Abbildung 42: Lage der GSB Sonderabfall-Entsorgung Bayern in Baar-Ebenhausen	69
Abbildung 43: Schema der Sonderabfallverbrennung der GSB in Baar-Ebenhausen.....	70
Abbildung 44: Abwassernetz der Gemeinde.....	72
Abbildung 45: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm inkl. Darstellung der Messstation Ebenhausen-Werk.....	73
Abbildung 46: Jahresdauerlinie der Durchflussmessung des Abwasserkanals an der Messstation Ebenhausen-Werk	74
Abbildung 47: Forstliche Übersichtskarte Waldbesitz in Bayern	77
Abbildung 48: Jahresdauerlinie Grünstrom aus privilegierten PV-Freiflächen und Elektrolyseur.....	81
Abbildung 49: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Endenergieverbrauch für Wärme.....	83
Abbildung 50: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (nach Anlage 2 WPG Abs. IV)	88
Abbildung 51: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (nach Anlage 2 WPG Abs. IV)	90
Abbildung 52: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040 (nach Anlage 2 WPG Abs. IV)	90

Abbildung 53: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2045 (nach Anlage 2 WPG Abs. IV)	91
Abbildung 54: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (nach Anlage 2 WPG Abs. IV)	92
Abbildung 55: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete (nach Anlage 2 WPG Abs. IV/V)	94
Abbildung 56: Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 1).....	97
Abbildung 57: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 1)	98
Abbildung 58: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Endenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 4)	99
Abbildung 59: Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (nach Anlage 2 Abs. III Nr.3)	100
Abbildung 60: Erdgasverbrauch für Heizzwecke in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 6)	101
Abbildung 61: Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 7)	101
Abbildung 62: Überschneidung von Wärmenetzgebieten mit Gebieten mit bestehendem Gasnetz.....	102
Abbildung 63: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 2)	103
Abbildung 64: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung.....	104
Abbildung 65: Quartier Ebenhausen-Werk und Quartier Ebenhausen Süd-Ost.....	107
Abbildung 66: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung (in Anlehnung an adelphi)	109

Abbildung 67: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der
Controlling-Strategie..... 117

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wärmenetze nach § 3 WPG	5
Tabelle 2: Wasserstoffsorten nach WPG	9
Tabelle 3: Umweltleistung am Wärmetauscher in kW in Abhängigkeit der prozentualen Entnahmemenge und Temperaturspreizung am Wärmetauscher	65
Tabelle 4: Biomassepotenzial	76
Tabelle 5: Theoretisches Biogaspotenzial	80
Tabelle 6: Übersicht der Potenziale	82
Tabelle 7: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungsdichte der Quartiere des Zielszenarios	124

Nomenklatur

AELF	Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BayKlimaG	Bayerisches Klimaschutzgesetz
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BHO	Bundshaushaltsverordnung
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GHDI	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie
GWh	Gigawattstunde
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg KEA-BW
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KRL	Kommunalrichtlinie
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWP	Kommunale Wärmeplanung
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LoD2	Gebäudemodelle des Level of Detail 2
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss
MWh	Megawattstunde
SWI	Stadtwerke Ingolstadt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WBD	Wärmebelegungsdichte

WBV	Waldbesitzervereinigung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WPG	Wärmeplanungsgesetz

1 Einleitung

Das nachfolgende Projekt der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Baar-Ebenhausen wurde gemeinsam mit der **Gemeinde Baar-Ebenhausen**, den **relevanten lokalen Akteuren** sowie dem **Institut für Energietechnik IfE GmbH** im Zeitraum vom Oktober 2023 bis Dezember 2024 bearbeitet. Zum Beginn der Bearbeitung gab es 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 Leitfad** dienen.

1.1 Die Gemeinde Baar-Ebenhausen

Die Gemeinde Baar-Ebenhausen liegt südlich von Ingolstadt im Regierungsbezirk **Oberbayern** direkt an der Paar. Die Einheitsgemeinde wurde 1984 aus den vormals selbstständigen Gemeinden Baar und Ebenhausen gebildet. Insgesamt besteht die Gemeinde aus drei Ortsteilen: Baar, Ebenhausen und Ebenhausen-Werk. Östlich des Gemeindegebietes kreuzt ein Teilstück der A9 die Kommune. Westlich des Kernorts führt die B13 vorbei. Zum Stand Dezember 2023 hatte Baar-Ebenhausen **ca. 5.664 Einwohner**. In nachfolgender Abbildung 1 sind die Verwaltungsgrenze und ein Luftbild dargestellt.

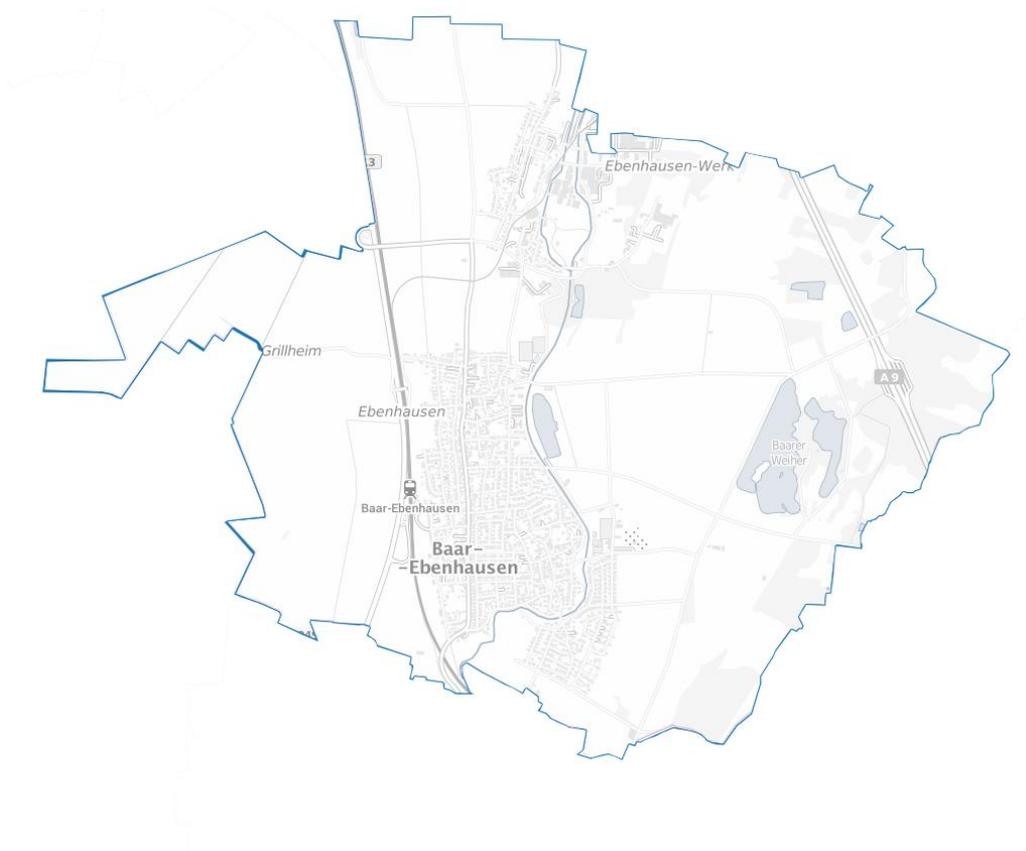


Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Gemeinde Baar-Ebenhausen © Datenquellen Hintergrundkarte: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Datenlizenz: Deutschland – Namensnennung -Version 2.0

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

1.2 Aufgabenstellung

Die Wärmeplanung stellt 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 die Gemeinde Baar-Ebenhausen 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**), Bundesförderung für effiziente Gebäude (**BEG**) und die Kommunalrichtlinie zur Förderung der Kommunalen Wärmeplanung (**KLR**) 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 2. Januar 2025 trat die bayerische Verordnung diesbezüglich in Kraft.

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

Bezeichnung	Beschreibung
Wärmenetzverdichtungsgebiet	beplante Teilgebiete, in denen Letztverbraucher, die sich in unmittelbarer Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz befinden, mit diesem verbunden werden sollen, ohne dass hierfür der Ausbau des Wärmenetzes nach Buchstabe b erforderlich würde,
Wärmenetzausbauggebiet	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 Ergebnisse einzelne Gebiete und Ortsteile bereits für die leitungsgebundene Versorgung ausschließen können. Anschließend folgt mit § 15 die **Bestandsanalyse**, gefolgt von § 16 **Potenzialanalyse**. Im Weiteren kann nun zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle die Erarbeitung von **Zielszenarien** 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.

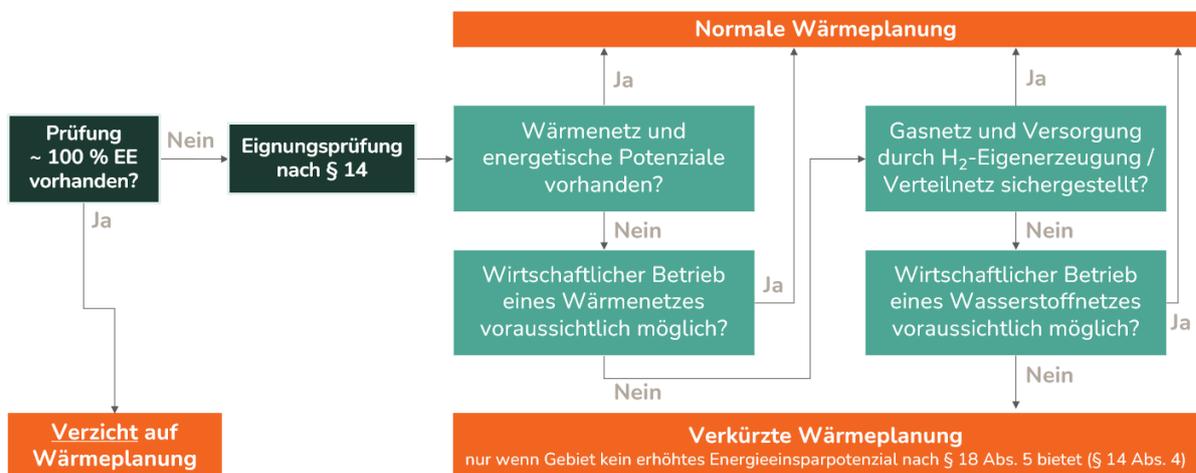


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung

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-Speicherungsverfahren 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 Ölkesel),
- 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 Höchstförderungssumme 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 Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien am Wärmemarkt (MAP) und ist auf die drei Bereiche Wohngebäude (WG), Nichtwohngebäude (NWG) und Einzelmaßnahmen (EM) aufgeteilt. Diese Unterteilung ist in Abbildung 4 dargestellt.

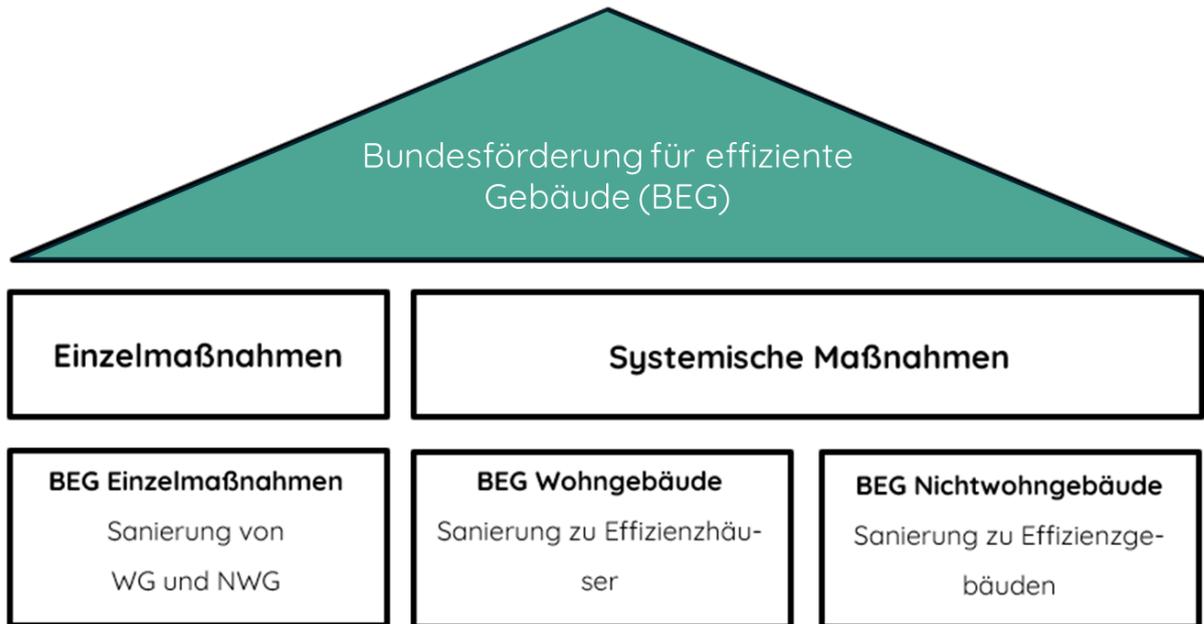


Abbildung 4: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz]

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**.

2.5 Förderung Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung

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

Gefördert wird die **Erstellung kommunaler Wärmepläne durch fachkundige externe Dienstleister**. Dabei förderfähige Maßnahmen sind der Einsatz fachkundiger externer Dienstleister zur Planerstellung und zu Organisation und Durchführung von Akteursbeteiligung und begleitende Öffentlichkeitsarbeit.

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

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

Einsatz von Biomasse und nicht-lokalen Ressourcen:

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

Biomasse:

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

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

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

Der **Bewilligungszeitraum** beträgt i.d.R. zwölf Monate. **Gesetzlich verpflichtend durchzuführende Maßnahmen** sind von der Förderung **ausgeschlossen**. Mit Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) zum 20.12.2023 entstand eine solche gesetzliche Verpflichtung, weshalb die **Förderung von Wärmeplänen im Rahmen der Kommunalrichtlinie zum Ende des Jahres 2023 auslief**. Dieses Projekt wurde noch im Rahmen eben jener Richtlinie durchgeführt.

3 Bestandsanalyse

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

3.1 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 Projektes erfolgte bereits vor dem WPG).

Wärmebelegungsichte

Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Eignung eines Straßenzuges bzw. eines gesamten Quartiers wird die **Wärmebelegungsichte (WBD)** definiert. Damit wird quantifiziert, welche **Wärmemenge pro Trassenmeter Wärmenetz** abgesetzt werden könnte. Grundlage hierfür sind die in 3.4 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).

3.2 Schutzgebiete

Die örtlichen **Schutzgebiete** sind für die Bestands- und Potenzialanalyse von hoher Bedeutung. Im Rahmen der Wärmeplanung **lenken** sie in unterschiedlichster Weise die **Ausgestaltung der Wärmewendestrategie**. Dabei spiegeln die vorkommenden Schutzgebiete in ihrer Größe und Struktur sowie dem zu schützenden Gutes eine stets spezifische Ausprägung des Gemeindegebiets wider, mit der sich in jeder Wärmeplanung individuell befasst 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.

3.2.1 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 5 sind die FFH-Gebiete für das Gebiet dargestellt.

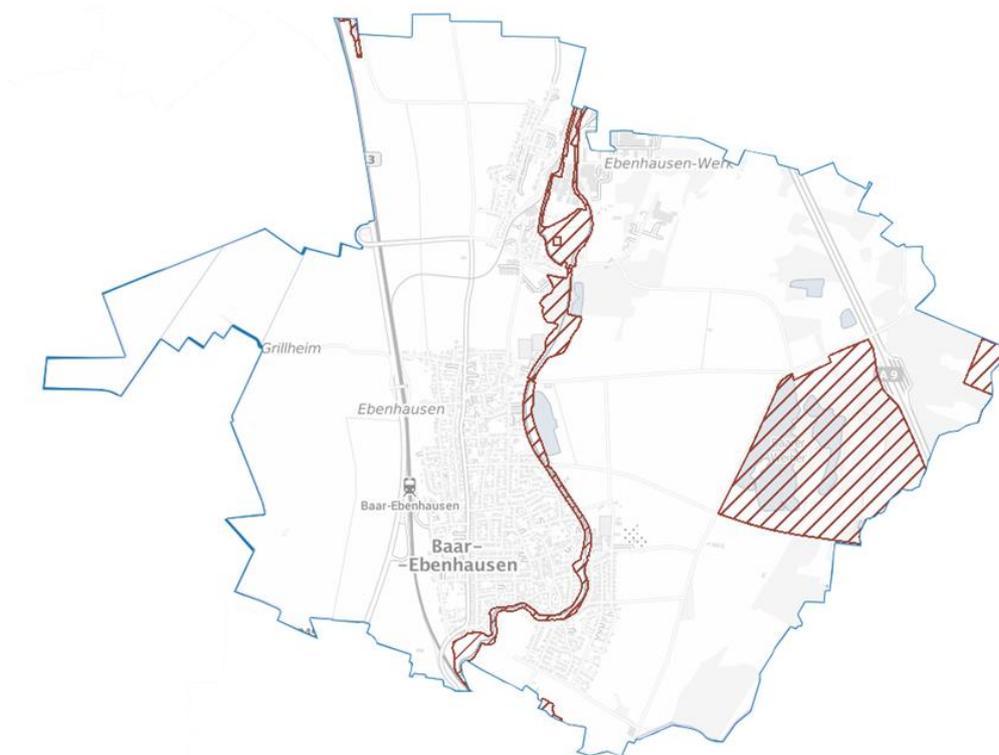


Abbildung 5: FFH-Gebiete in der Gemeinde Baar-Ebenhausen [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.2.2 Landschaftsschutzgebiete

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

Da die kommunale Wärmeplanung keinen unmittelbaren Einfluss auf das Landschaftsbild hat, ist von keiner maßgeblichen Beeinträchtigung der Wärmewendestrategie durch Landschaftsschutzgebiete auszugehen. Die Erschließung erneuerbarer Energieressourcen, insbesondere die Windenergienutzung, beeinflusst das Landschaftsbild jedoch massiv. Aus die-

sem Grund sind vor Ort anliegende Landschaftsschutzgebiete im Rahmen der Potenzialanalyse zu berücksichtigen. In Abbildung 6 sind die Landschaftsschutzgebiete für das Gebiet dargestellt.

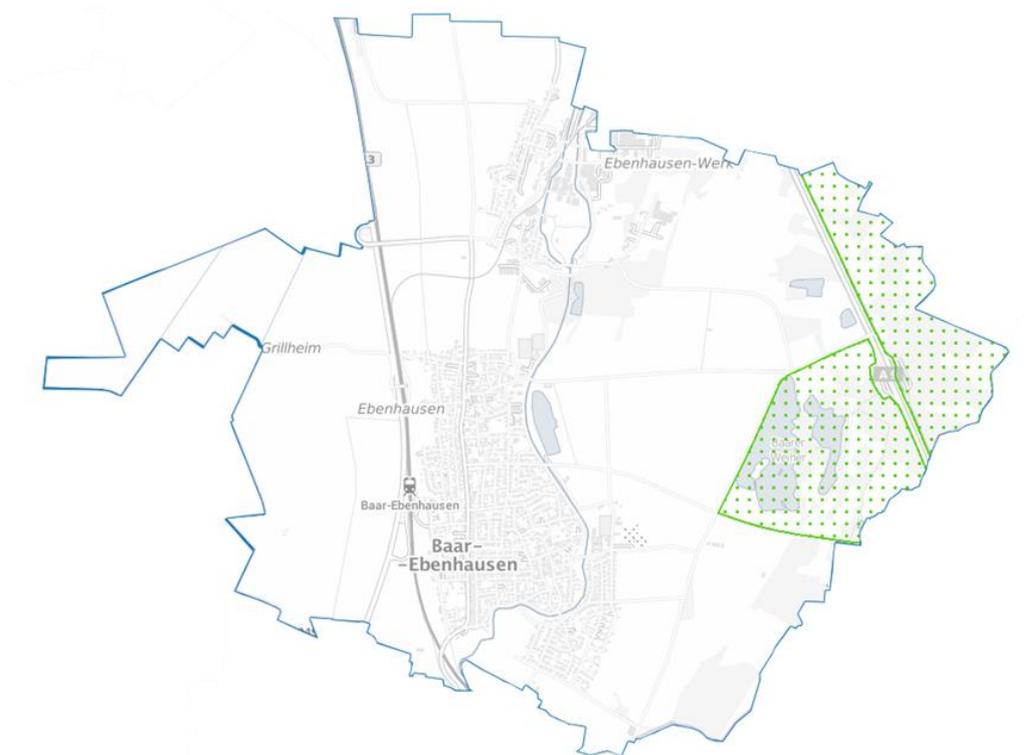


Abbildung 6: Landschaftsschutzgebiete in der Gemeinde Baar-Ebenhausen [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.2.3 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 7 sind die Biotope für das Gebiet dargestellt.

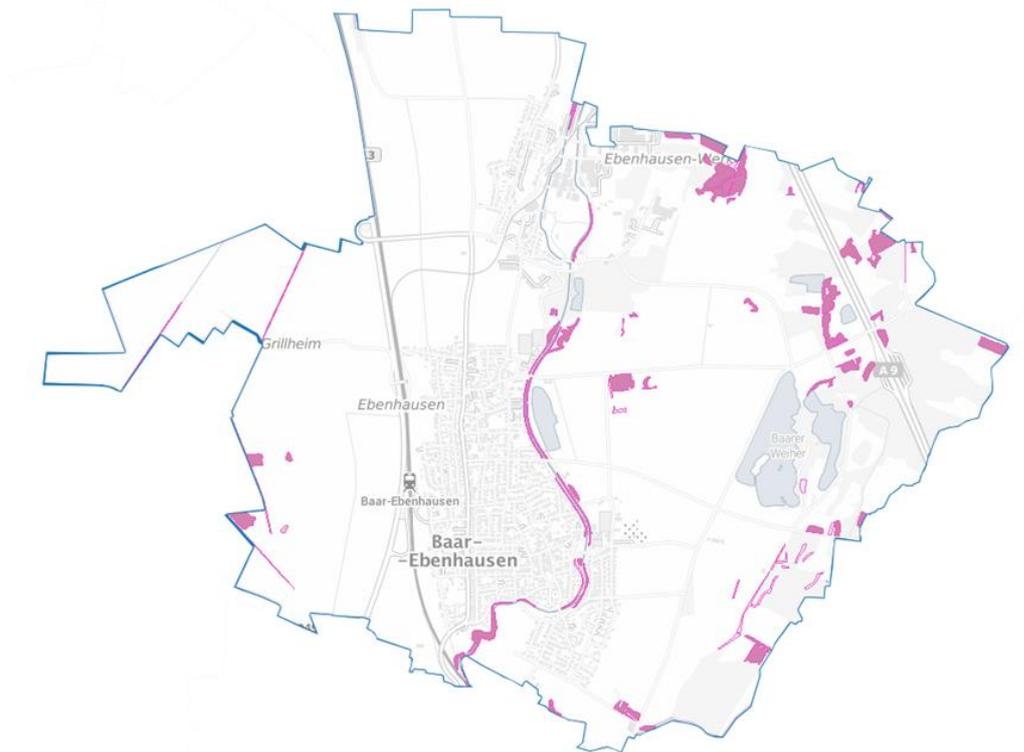


Abbildung 7: Biotope in der Gemeinde Baar-Ebenhausen [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.2.4 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 festgesetzten Überschwemmungsgebiete für das Gebiet dargestellt.

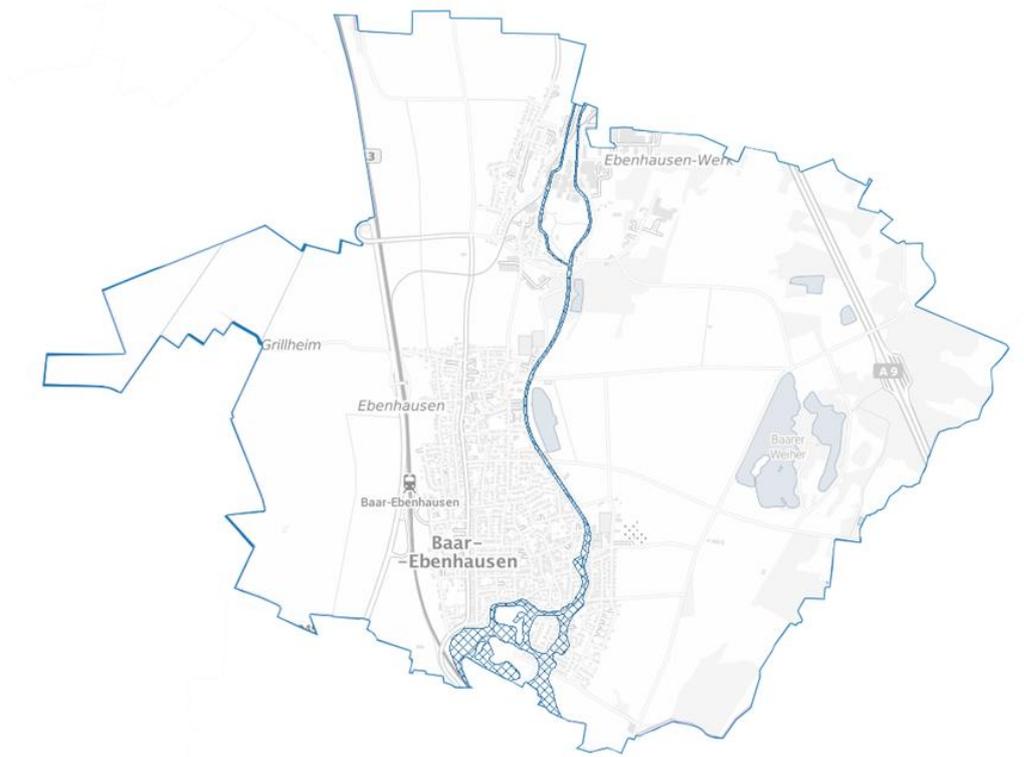


Abbildung 8: Überschwemmungsgebiete in der Gemeinde Baar-Ebenhausen [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.2.5 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 9 sind die Bodendenkmäler für das Gebiet dargestellt.

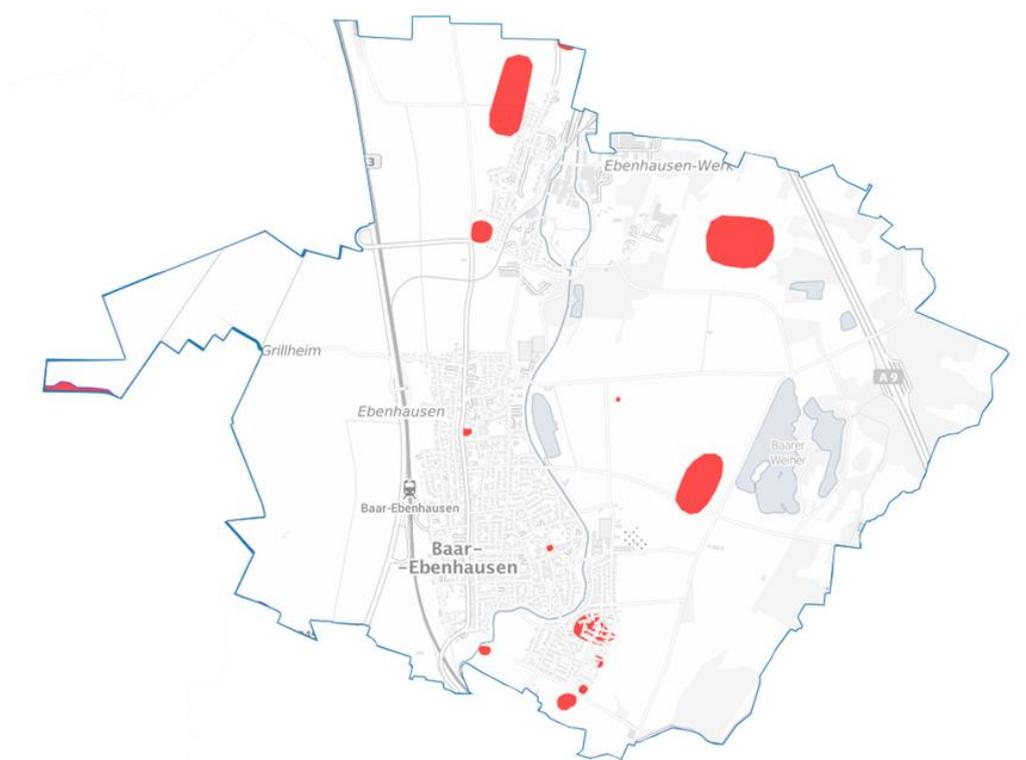


Abbildung 9: Bodendenkmäler in der Gemeinde Baar-Ebenhausen [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

3.2.6 nicht vorhandene Schutzgebiete in Baar-Ebenhausen

Einige der Schutzgebiete, die auf die Bestands- und Potenzialanalyse der Wärmeplanung eine Auswirkung haben können, sind in Baar-Ebenhausen nicht vorhanden:

- Trinkwasserschutzgebiete
- Heilquellenschutzgebiet
- Biosphärenreservate
- Vogelschutzgebiete
- Nationalparke
- Naturparks

3.3 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 **5.357 Gebäuden** in der Gemeinde, wovon es sich bei **1.772** um **Wohngebäude** handelt (entspricht 33 %).

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

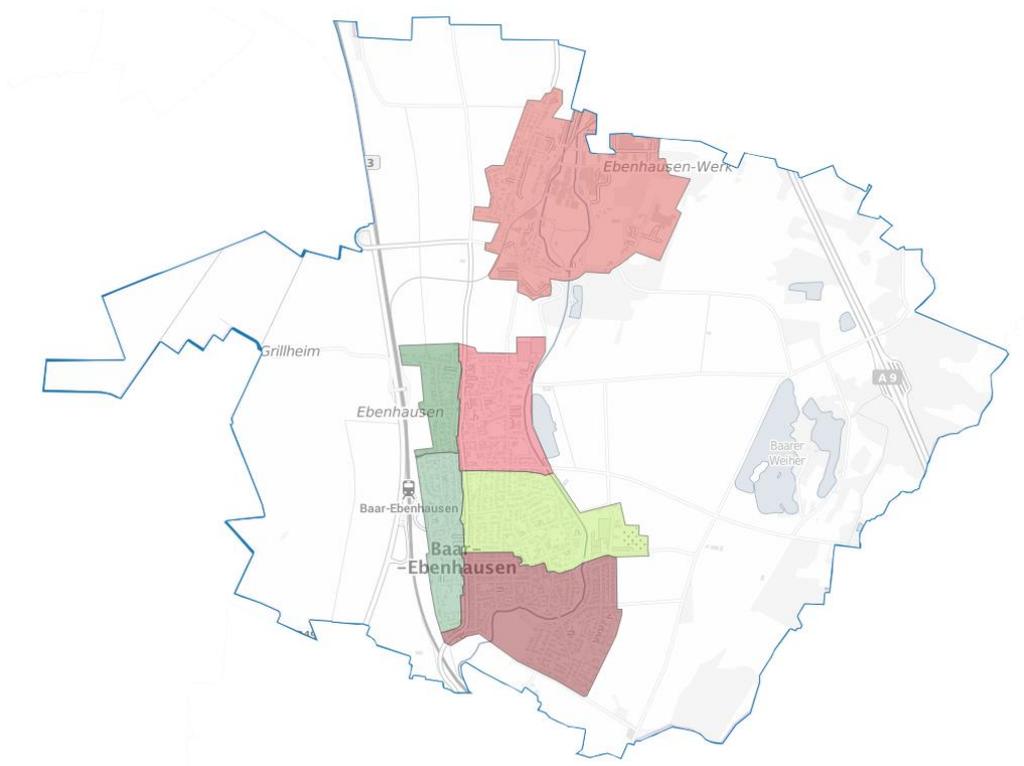


Abbildung 10: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere

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 11 dargestellt.

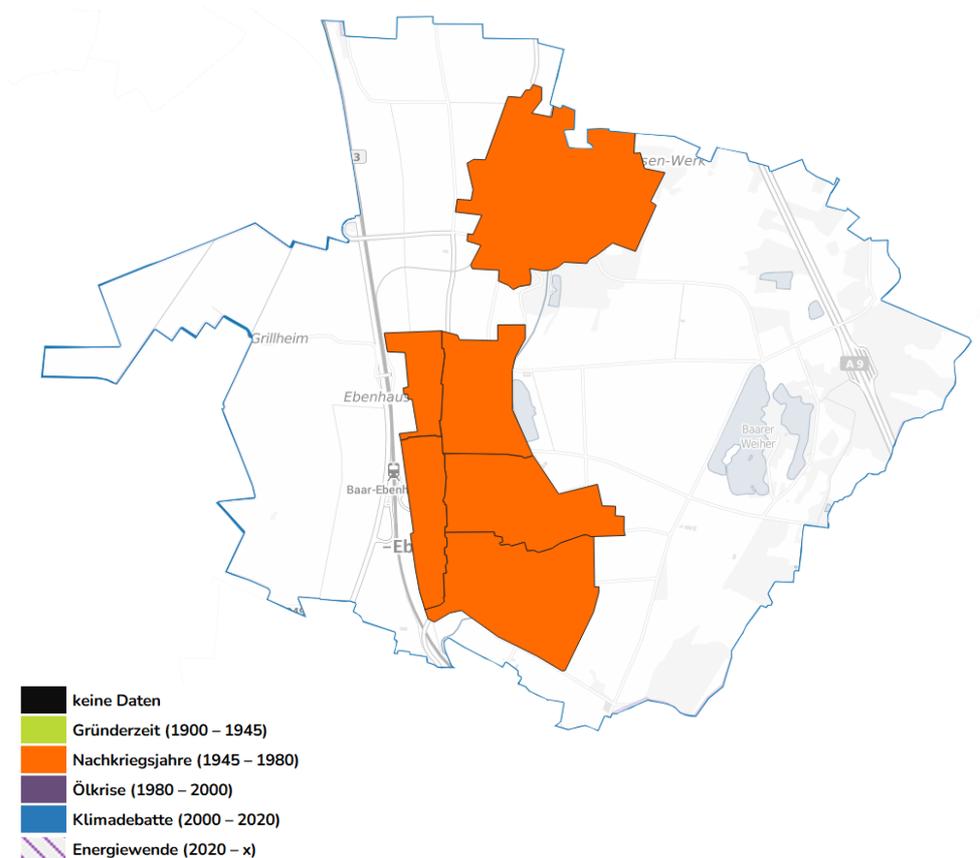


Abbildung 11: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.6) [Quelle: Eigene Abbildung]

Zu sehen ist, dass in allen definierten Quartieren die **Mehrheit** der Gebäude in der **Nachkriegszeit** (1945 – 1980) entstanden sind.

Zusätzlich wird in Abbildung 12 der überwiegende Gebäudetyp dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die Quartiere in den Ortsteilen Baar und Ebenhausen **überwiegend Wohngebäude** beinhaltet. In Ebenhausen-Werk hingegen überwiegen Gebäude, die nicht ausschließlich zum Wohnen genutzt werden. Ausschlaggebend hierfür sind die Gewerbebetriebe, die in diesem Gebiet angesiedelt sind.

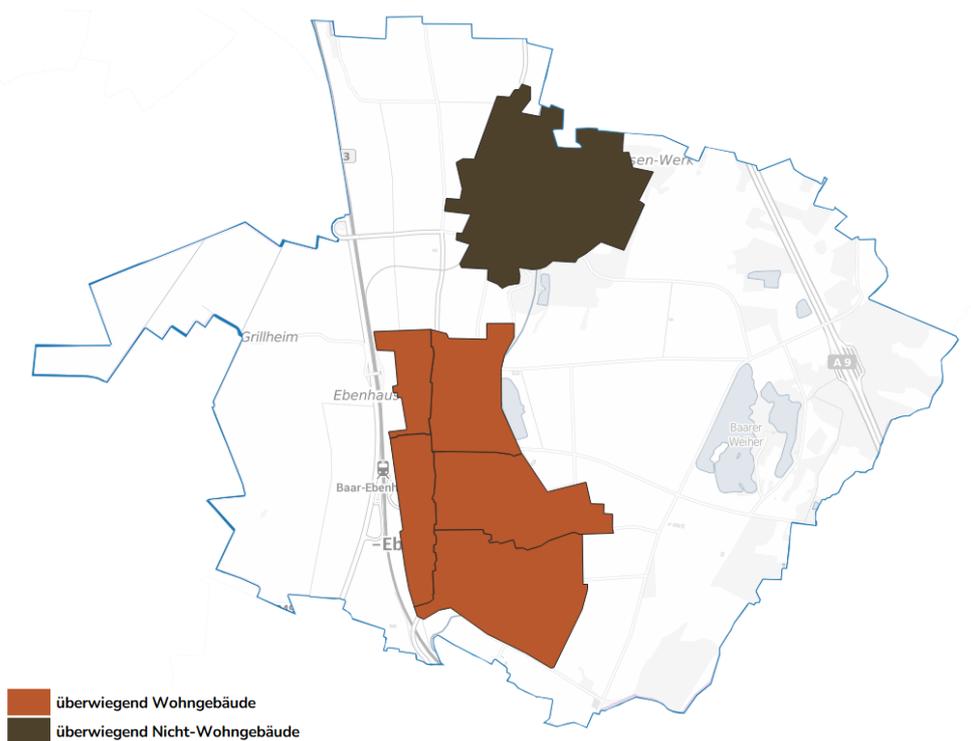


Abbildung 12: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.5)

3.5 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der **Schornsteinfeger**, des **Stromnetzbetreibers** und der **Befragung privater Haushalte, GHDI** und der **kommunalen Liegenschaften** wird in Abbildung 13 die Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, aufgeteilt nach eingesetztem Energieträger, dargestellt.

Im Ist-Stand basieren **56 %** der installierten, dezentralen Wärmeerzeugern auf den Energieträgern Heizöl und Erdgas und sind somit **fossiler Herkunft**. Eine Teilmenge der erdgasbasierten Wärmeerzeuger sind dabei Blockheizkraftwerke (BHKW). Ein Anteil von **37 %** basiert auf **Biomasse**. Etwa **6 %** der Wärmeerzeuger nutzen den Energieträger **Strom**.

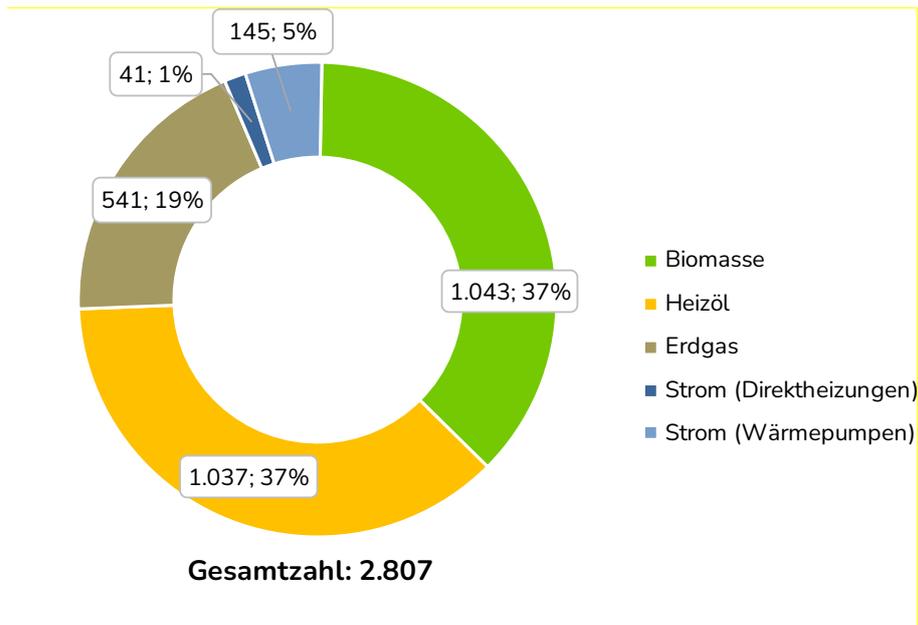


Abbildung 13: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger

Kehrbücher

Die Datenerfassung der Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennungstechnik erfolgt standardisiert über das **Landesamt für Statistik in Bayern**. Dabei werden Daten über die **Anzahl** und kumulierte installierte **Leistung** der Wärmeerzeuger **je Energieträger** erfasst, die **aggregiert pro Straße** vorliegen. Ebenso fließt dieser Datensatz in die Erstellung der Treibhausgasbilanz mit ein.

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

3.6 Wärmenetzinfrastruktur

Im Gemeindegebiet befindet sich eine kleine Wärmeverbundlösung im Bereich der Brückenstraße, welches insgesamt **4 Gebäude** mit Wärme versorgt (siehe Abbildung 14). Daran angeschlossen sind die Grundschule, das Ärztehaus, die Feuerwehr und der Bauhof. Gespeist

wird der Wärmeverbund über eine Heizzentrale bei der Grundschule. In dieser steht ein **Pel-
letkessel**, der die **Grundlast** für das Wärmenetz bereitstellt. Für **Spitzenlasten** wird ein **Gas-
kessel** in Ergänzung zugeschaltet.



Abbildung 14: Schematische Darstellung des Wärmeverbunds zwischen Grundschule, Ärztehaus, Feuerwehr und Bauhof (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.8.aa)

3.7 Gasnetzinfrastruktur

Das lokale Gasnetz wird von den Stadtwerken Ingolstadt betrieben. Insgesamt erstreckt sich dieses über eine Gesamtlänge von über 47 km, wobei sich sowohl Hochdruck-, als auch Niederdruckleitungen im Gebiet befinden. Dabei sind **alle drei Ortsteile** teilweise erschlossen (vgl. Abbildung 15). Insgesamt befinden sich nach Rückmeldung der Stadtwerke im beplanten Gebiet **863 Gebäude** mit einem Anschluss an das Gasnetz.

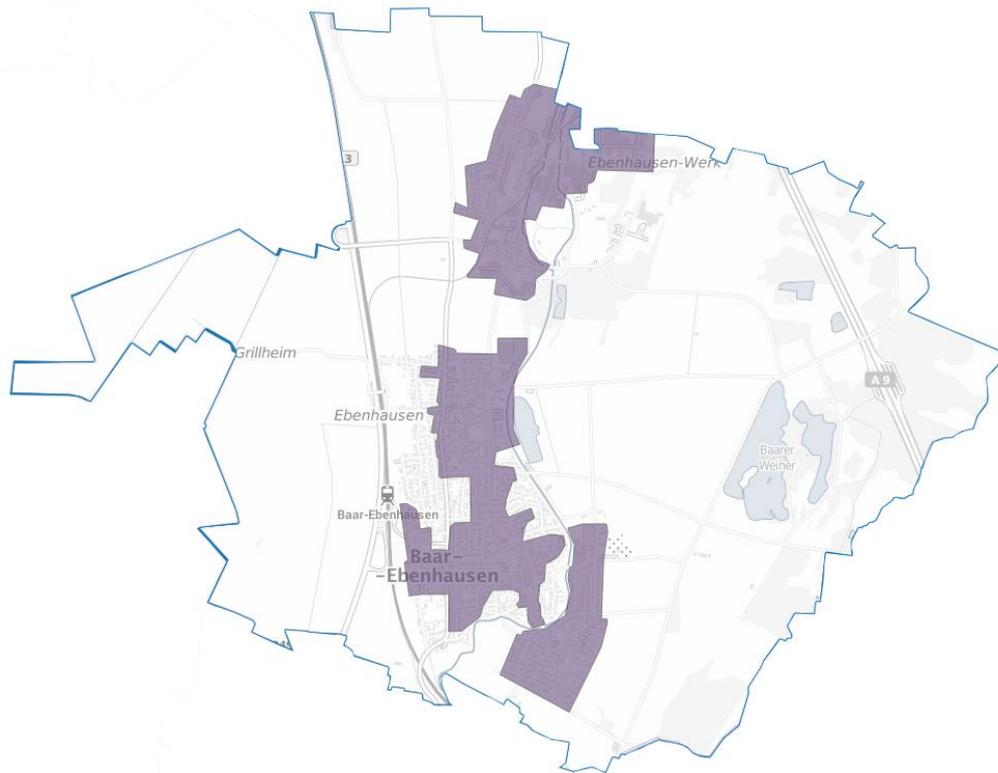


Abbildung 15: Gasnetzgebiete (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.8.aa)

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 47,3 km, wobei **863 Gebäude** angeschlossen sind. Das Durchschnittsjahr der Inbetriebnahme für das gesamte Netz ist 2001. **Nördlich** im Ortsteil Ebenhausen-Werk wurde das Netz dabei durchschnittlich im Jahr 1996 in Betrieb genommen. Im Bereich **westlich der Paar** ist das Gasnetz im Gesamtschnitt im Jahr 2002 in Betrieb genommen worden. Östlich der Paar war die Inbetriebnahme ebenso im Durchschnitt im Jahr 2002.

Der gesamte Gasverbrauch der Verbrauchergruppe, die in die Kategorie „Standard-Lastprofil“ (SLP) fallen, beläuft sich basierend auf Daten der Stadtwerke Ingolstadt aus dem Jahr 2021 auf **18,3 GWh**, wobei 67 % auf Privathaushalte zurückzuführen sind. Die restlichen 33 % des Gasverbrauchs sind dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zuzuordnen. Zusätzlich befindet sich auf dem Gemeindegebiet ein **Großabnehmer**, der aufgrund seines

hohen Energiebedarfs über eine „**registrierende Leistungsmessung**“ (RLM) verfügt. Aus Datenschutzgründen darf dessen genauer Wert jedoch nicht genannt werden. Die **Spitzenlast** des Versorgungsgebietes beträgt nach Rückmeldung der Stadtwerke **14,4 MW**.

Bezüglich des Gasverbräuche ist zu anzuemerken, dass keine Differenzierung zwischen Gasverbrauch zur Strom- oder Wärmeerzeugung möglich ist. Somit kann ggf. auch eine Teilmenge des Gasverbrauchs zur Stromerzeugung genutzt werden.

3.8 Wasserstoffinfrastruktur

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

1. **Top-Down:** Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob das betrachtete Planungsgebiet in der Nähe aktueller geplanter Gasnetze liegt, die zukünftig für ein Wasserstoff-Kernnetz (siehe Abbildung 16) 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 16 das am 22. Oktober 2024 **genehmigte** Wasserstoff-Kernnetz dargestellt.



Abbildung 16: Genehmigte Planung für das Wasserstoff-Kernnetz [Quelle: Bundesnetzagentur¹]

¹https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Wasserstoff/Genehmigung.pdf?__blob=publicationFile&v=6

Nachfolgend wird in Abbildung 17 der Verlauf des Wasserstoff-Kernetzes sowie die Lage der Kommune dargestellt.

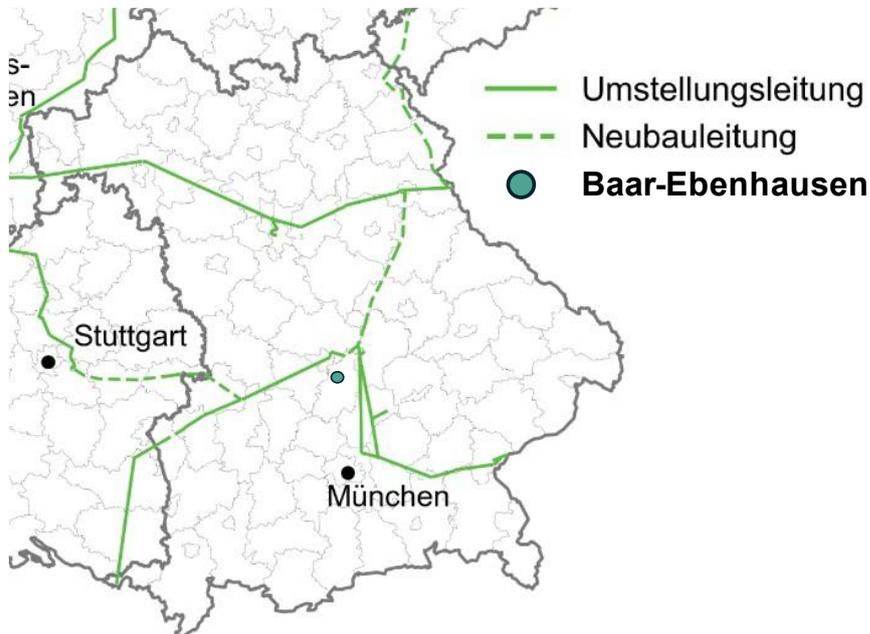


Abbildung 17: Ausschnitt Wasserstoffkernetz und Gemeinde Baar-Ebenhausen [Quelle: Gasnetztransformationsplan 2023²]

Die Gemeinde Baar-Ebenhausen ist **ca. 10 km** von der geplanten **Umstellungsleitung entfernt**. Entsprechend der Antragsunterlagen soll die Leitung von Mailing nach Kösching im Dezember 2030 in Betrieb genommen werden. Jedoch ist derzeit noch unklar, **ob und wann** das vorhandene Verteilnetz der Gemeinde dadurch versorgt werden könnte. Festzuhalten ist jedoch, dass nach dem Antrag für das Wasserstoff-Kernetz von der FNB Gas³ für den Landkreis **Pfaffenhofen an der Ilm** im deutschlandweiten Vergleich eine **geringe Ausspeisemengen** prognostiziert wird. Im angrenzenden Landkreis Kelheim hingegen werden vergleichsweise hohe Ausspeisemengen prognostiziert. Hierfür sind im Wesentlichen die Ausspeisungen für die BAYERNOIL Raffinerie am Standort Neustadt verantwortlich. Durch einen solchen hohen Verbrauch steigt die Wahrscheinlichkeit einer Wasserstoffversorgung auch auf den

² [Ergebnisbericht-2023-des-GTP.pdf \(h2vorort.de\)](#)

³ [Gemeinsamer Antrag für das Wasserstoffkernetz](#)

unteren Netzebenen. Baar-Ebenhausen liegt geografisch jedoch nicht unmittelbar an der Landkreisgrenze zu Kelheim. Eine **genaue Bewertung** der Umsetzungswahrscheinlichkeit lässt sich deshalb **nicht abgeben**.

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** bereitstehen 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)
- Überwiegende Teile des bestehenden Gasnetzes schon abgeschrieben

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.

3.9 Wärmeverbrauch

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

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

Für die verbleibenden Gebäude wurde nach Abstimmung mit der Kommune das bestehende Wärmekataster des Energienutzungsplans des Landkreises Pfaffenhofen an der Ilm aus dem

Jahr 2024 verwendet, das von geomer© erstellt wurde. Dieses basiert auf Daten des Gebäudebestand und eines 3D-Gebäudemodellen des Level of Detail 2 (**LoD2**), wodurch sich über Berechnungsmodelle ein Wärmebedarf abschätzen lässt, sodass der Betrachtung ein **gebäudescharfes Wärmekataster** zugrunde liegt.

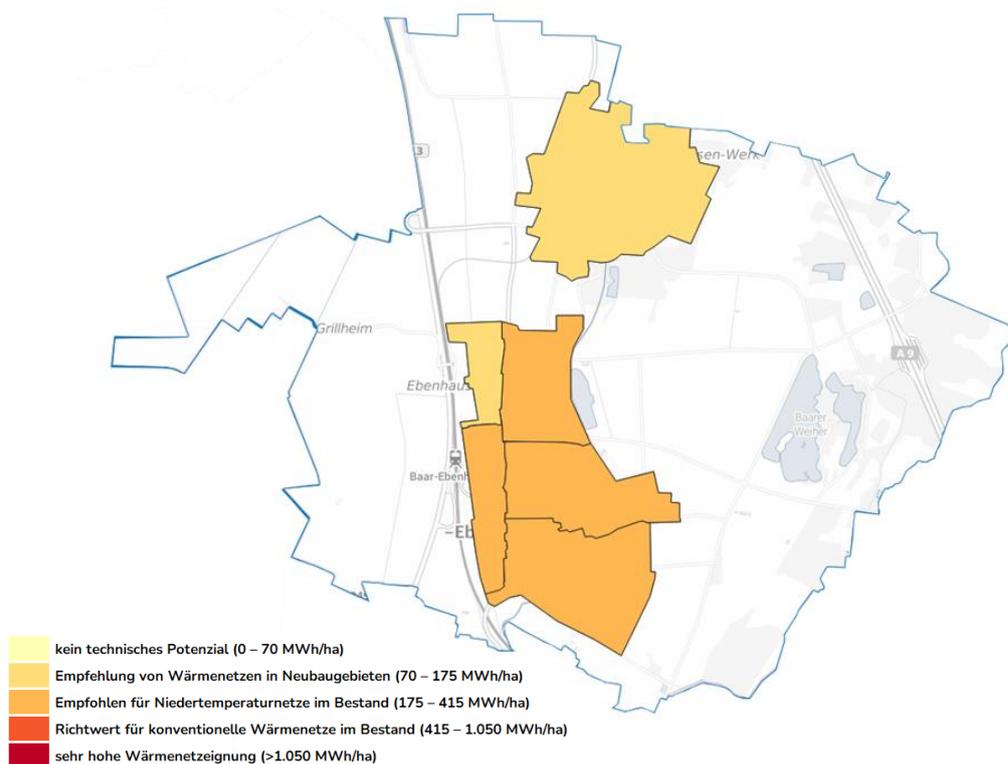


Abbildung 18: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmebedarf (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2.1)

Zur ersten Einordnung des Wärmebedarfs wird die **Wärmedichte** der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 18). Dafür wird der Wärmebedarf des gesamten Quartiers aufsummiert und durch die Fläche des definierten Quartiers geteilt. 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 im Kernort** für Wärmenetze **geeignet** erscheinen.



Abbildung 19: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmebedarfs

Wird der Wärmebedarf der Kommune hingegen als **Heatmap** dargestellt (Abbildung 19), ergeben sich vor allem auch im Bereich Ebenhausen-Werk einzelne räumlich konzentrierte Wärmebedarfe. Zusätzlich ist auch im Kernort ein Hotspot zu erkennen. Im Vergleich zu Ebenhausen-Werk ist im Kernort der Wärmebedarf jedoch gleichmäßiger auf die Fläche verteilt.

3.10 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.

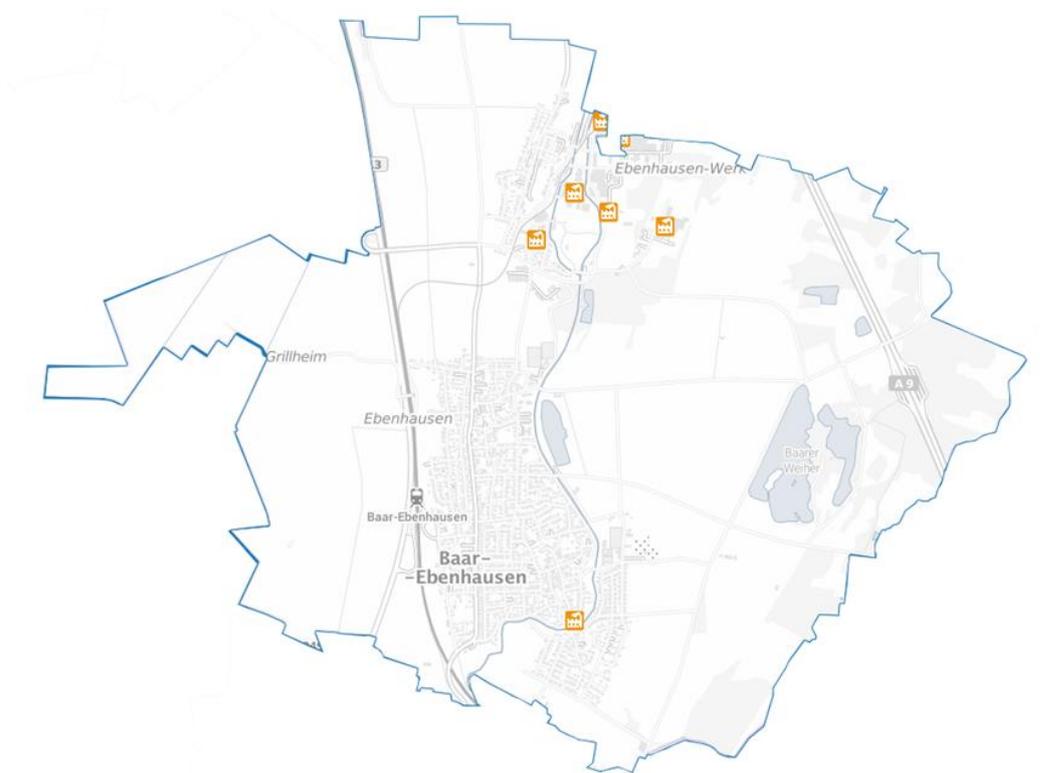


Abbildung 20: Großverbraucher – Gewerbe/Industrie (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 2,7)

In Rücksprache mit der planungsverantwortlichen Stelle wurden dabei die zu befragende Akteure festgelegt. Insgesamt konnte eine Rückmeldung von sieben Liegenschaften erwirkt werden, deren Standorte in Abbildung 20 dargestellt sind. Als wesentliche Wärmeverbraucher im Gemeindegebiet konnten im Rahmen der Befragung die **Firma Schirm**, sowie **EHL** ermittelt werden. Mit diesen Unternehmen wurde zusätzlich individuell Rücksprache gehalten. Im Rahmen der Umfrage zu Industrie und Gewerbe wurde außerdem zur **GSB Sonderabfall-Entsorgung Bayern** Kontakt aufgenommen, um weitere Eckpunkte zum **Abwärmepotenzial** abzustimmen (siehe Abschnitt 4.6.1). Die verbleibenden Unternehmen und Großverbraucher wurden im weiteren Verlauf eher untergeordnet betrachtet.

3.11 Umfrage

Als Teil der Akteursbeteiligung, Öffentlichkeitsbeteiligung und zur Nachschärfung der Datengrundlage wurde eine **Befragung der Gebäudeeigentümer** im gesamten Gemeindegebiet

durchgeführt. Dabei wurde ein grundsätzliches Anschlussinteresse an ein Wärmenetz abgefragt. Das Ziel der Umfrage lag einerseits in der Erarbeitung der möglichen Umsetzbarkeit der Ergebnisse, der Generierung neuer Informationen und Erkenntnisse bezüglich des Anschlussinteresses an eine Wärmenetz sowie einer Form der Bürgerbeteiligung, da über ein Freitextfeld die Bürger auch weitere Informationen und Einschätzungen abgeben konnten. Ebenso konnte über die erhobenen Daten zum Brennstoff- oder Stromverbrauch der Wärmeverbrauch im Einzelnen konkretisiert werden.

Von den insgesamt knapp 1.800 Wohngebäuden konnte von über 250 eine Rückmeldung erreicht werden. Dies entspricht einer Rückmeldequote von **etwa 15 %**.

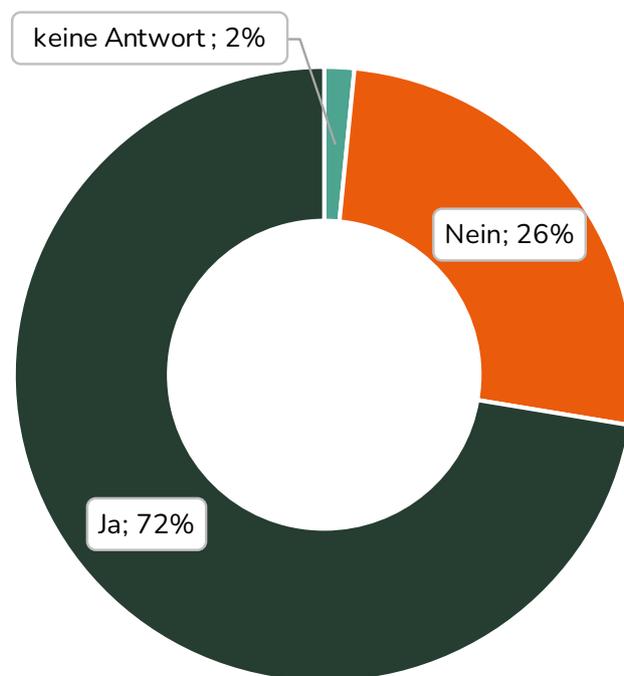


Abbildung 21: Anschlussinteresse an einem Wärmenetz aus Umfrage

Die Mehrheit der Rückmeldungen hat ihr Interesse an einem Wärmenetzanschluss angezeigt, sodass sich rund **72 %** der Rückmeldungen an ein Wärmenetz anschließen lassen würden. Knapp **26 %** 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.

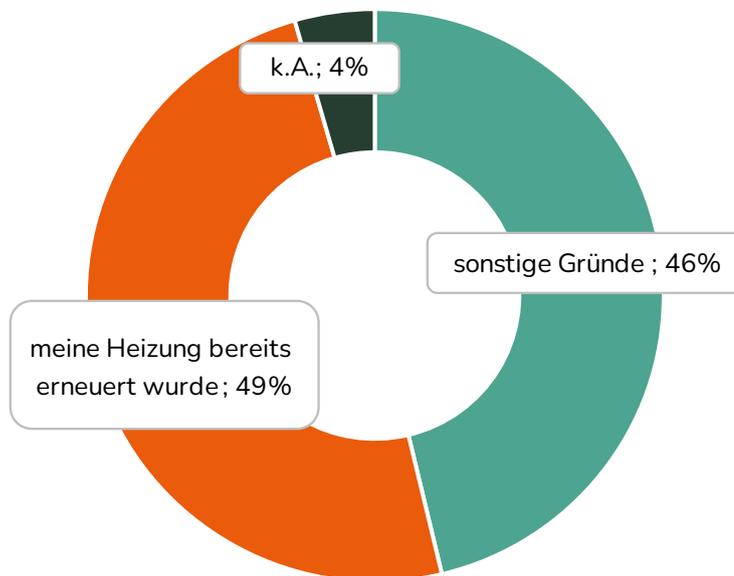


Abbildung 22: Gründe gegen ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss

Der naheliegendste und daher am häufigsten angegebene Grund für das Interesse an einem Wärmenetz-Anschluss ist im Umkehrschluss das z. T. schon **hohe Alter** der bestehenden Heizungsanlage. Bei **67 %** der Rückläufer liegt dieses bei **über 20 Jahren** (Abbildung 23), sodass hier in absehbarer Zeit mit der Zunahme von Defekten und folglich der Notwendigkeit größerer Investitionen in Reparaturen oder einen Austausch zu rechnen ist. Daher wird aufgrund des vergleichbaren Aufwands auch ein vollständiger Wechsel hin zur Versorgung über ein Wärmenetz in Betracht gezogen. Auch der Aspekt des Umwelt- und Klimaschutzes wurde unter den „sonstigen Gründen“ häufig angegeben.

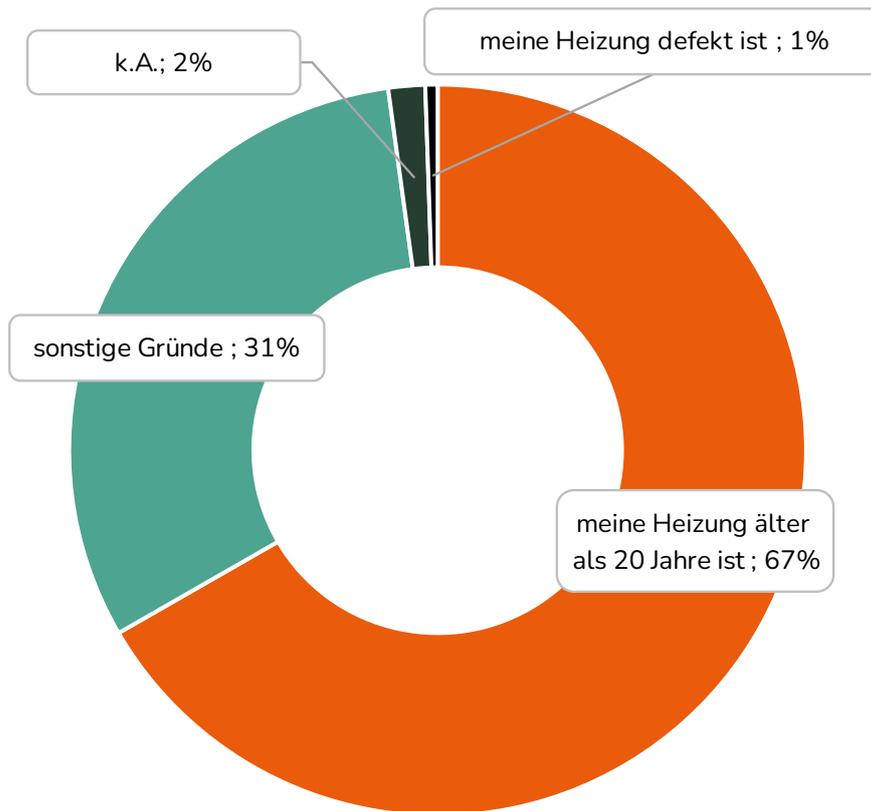


Abbildung 23: Anschlussinteresse an ein Wärmenetz

3.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse

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

1. der **aktuelle jährliche Endenergieverbrauch** von **Wärme nach Energieträgern** und **Endenergiesektoren** in kWh und daraus resultierende **Treibhausgasemissionen** in Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent,
2. der **aktuelle Anteil erneuerbarer Energien** und **unvermeidbarer Abwärme** am jährlichen Endenergieverbrauch von **Wärme nach Energieträgern** in Prozent,
3. der **aktuelle jährliche Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme** nach Energieträgern in kWh,

4. der aktuelle **Anteil erneuerbarer Energien** und **unvermeidbarer Abwärme** am jährlichen Endenergieverbrauch **leitungsgebundener Wärme** nach Energieträgern in Prozent,
5. die **aktuelle Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger**, einschließlich Hausübergabestationen, nach Art der Wärmeerzeuger einschließlich des eingesetzten Energieträgers.

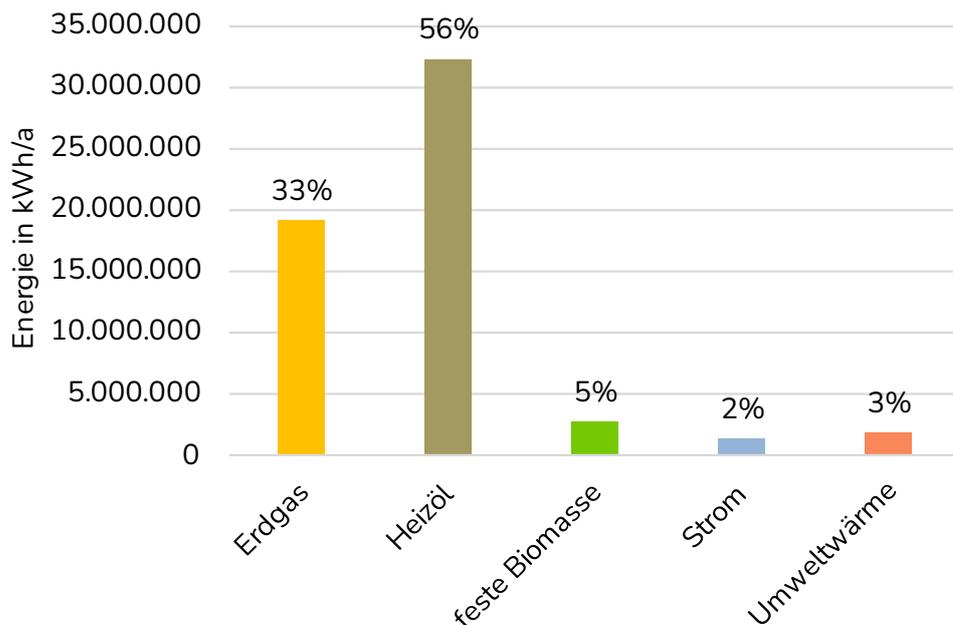


Abbildung 24: Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträger (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 1.1)

Der Endenergieverbrauch für Wärme der Gemeinde beläuft sich auf über **57 GWh/a** im Ist-Stand. Dabei werden **33 %** über den Energieträger **Erdgas** und **56 %** über **Heizöl** erzeugt. **5 %** der jährlich benötigten Wärme wird mittels **Biomasse** bereitgestellt. Die Anteile des Energieträgers **Strom** belaufen sich auf **2 %**. Dieser Strom wird zum Teil in Wärmepumpen genutzt, um **Umweltwärme**, die etwa 3 % des Gesamtendenergieverbrauch entspricht, in der Wärmebereitstellung nutzbar zu machen.

Mithilfe der Wärmeverbräuche nach Energieträger kann die Treibhausgasbilanz erstellt werden (Abbildung 25). Die hierfür angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudeenergiegesetz⁴ entnommen. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit **95-prozentigem Anteil** fast ausschließlich auf die Energieträger **Erdgas** und **Heizöl** zurückzuführen sind.

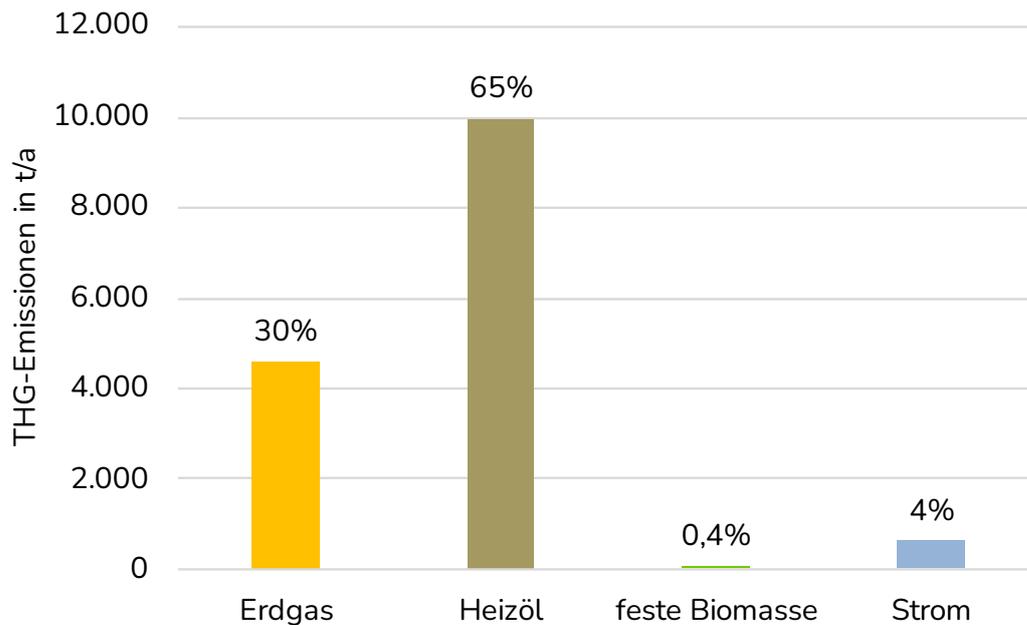


Abbildung 25: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 1.1)

⁴ [GEG-Anlage 9 - Umrechnung in Treibhausgasemissionen](#)

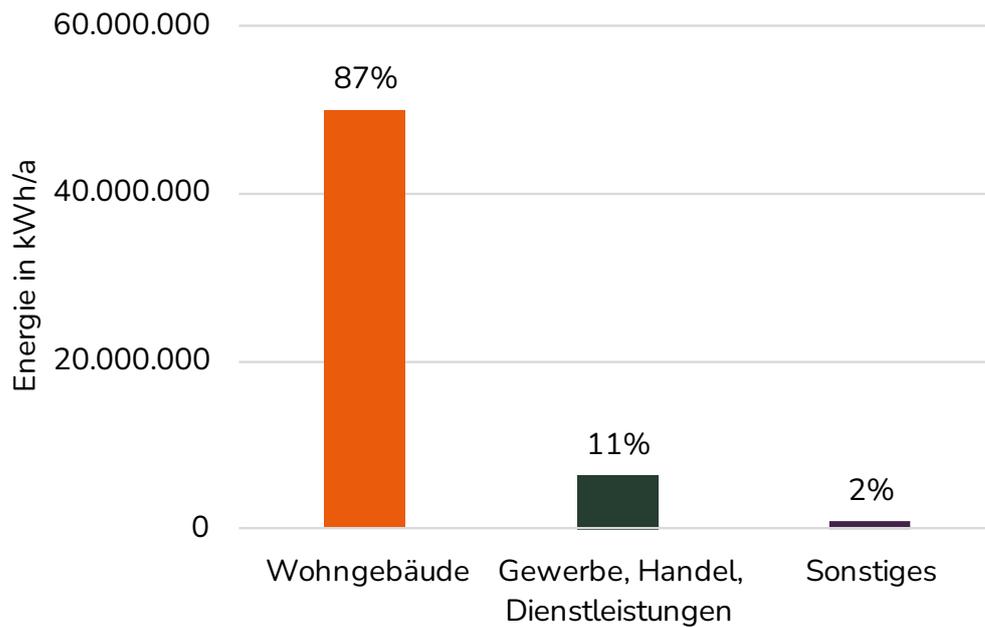


Abbildung 26: Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 1.1)

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektor dargestellt (vgl. Abbildung 26). Der Großteil des Wärmeverbrauchs fällt im Ist-Stand mit **87 %** im Sektor **Wohngebäude** an. Der Wärmeverbrauch des Sektors **Gewerbe, Handel, Dienstleistungen** nimmt anteilig **11 %** des jährlichen Verbrauchs ein. Unter diesen Sektor fallen beispielsweise die auch die beiden Großverbraucher Schirm und EHL. Da nicht vorhanden, fällt im Sektor Industrie kein Wärmeverbrauch an. Der sonstige Wärmeverbrauch, der keinem der drei Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt **2 %**. Als Beispiele dafür können Wärmeverbräuche genannt werden, die in Gebäuden anfallen, die auf Grundlage des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

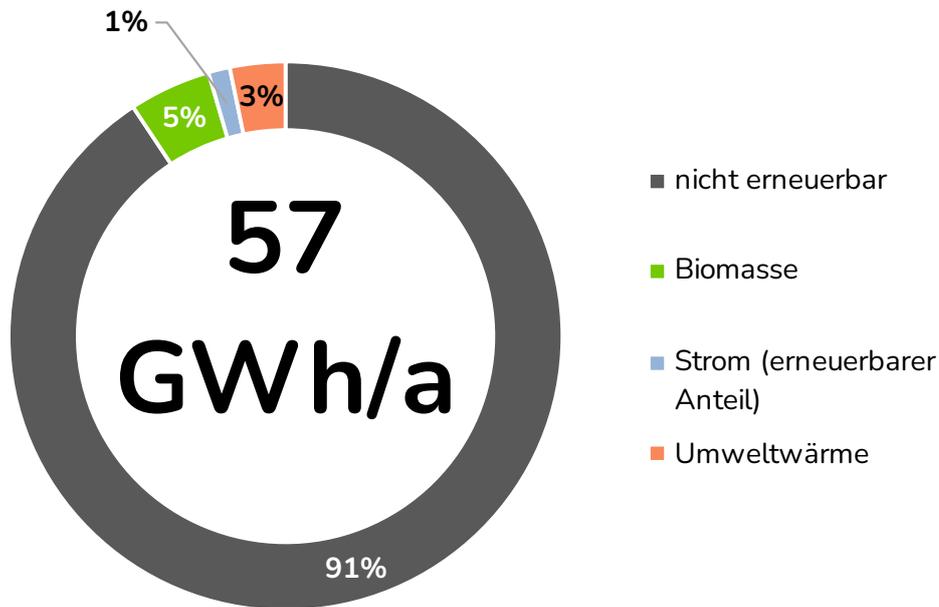


Abbildung 27: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am Endenergieverbrauch für Wärme (nach Anlage 2 WPG Abs. 1 Nr. 1.2)

Vom gesamten Wärmeverbrauch werden im Ist-Stand **9 %** auf Basis **erneuerbarer Energien** erzeugt. Dabei nimmt die **Biomasse** als Energieträger den hauptsächlichen Anteil mit **5 %** 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. Die Umweltwärme, die anteilig **3 %** beträgt, zählt ebenso zu den erneuerbaren Energien.

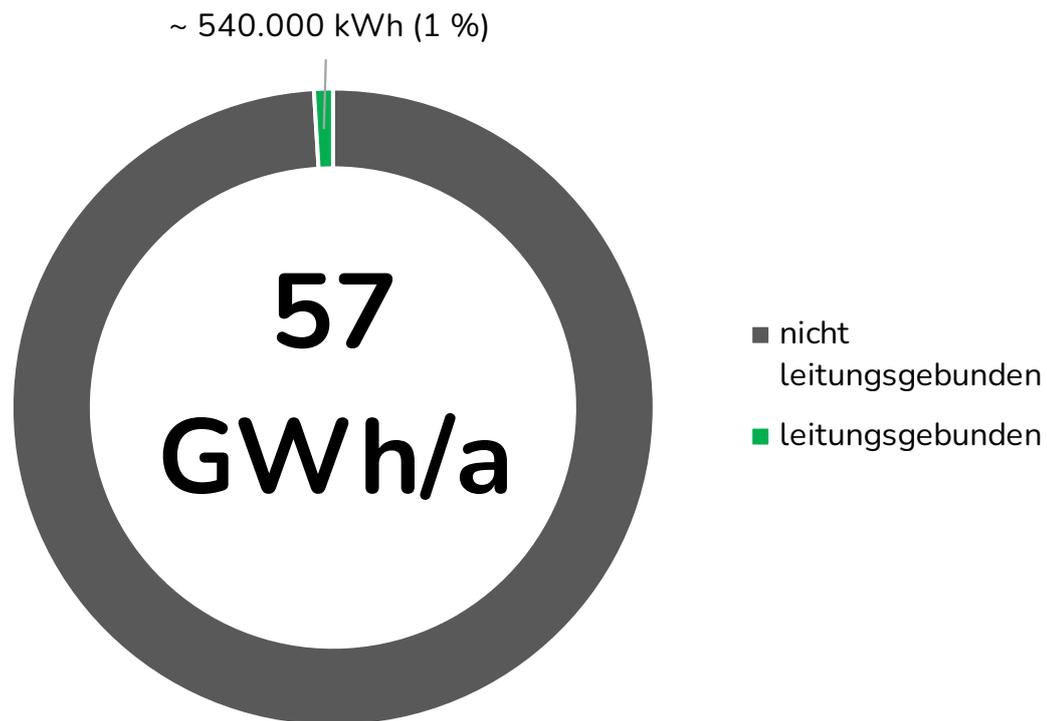


Abbildung 28: Anteil leitungsgebundener Wärme am Endenergieverbrauch (nach Anlage 2 WPG Abs. I Nr. 1.3)

Der Anteil **leitungsgebundener Wärme** am Ist-Stand wird in Abbildung 28 dargestellt. **Etwa 1 %** des Endenergieverbrauchs können leitungsgebunden über den Wärmeverbund im Bereich der Brückenstraße abgesetzt werden.

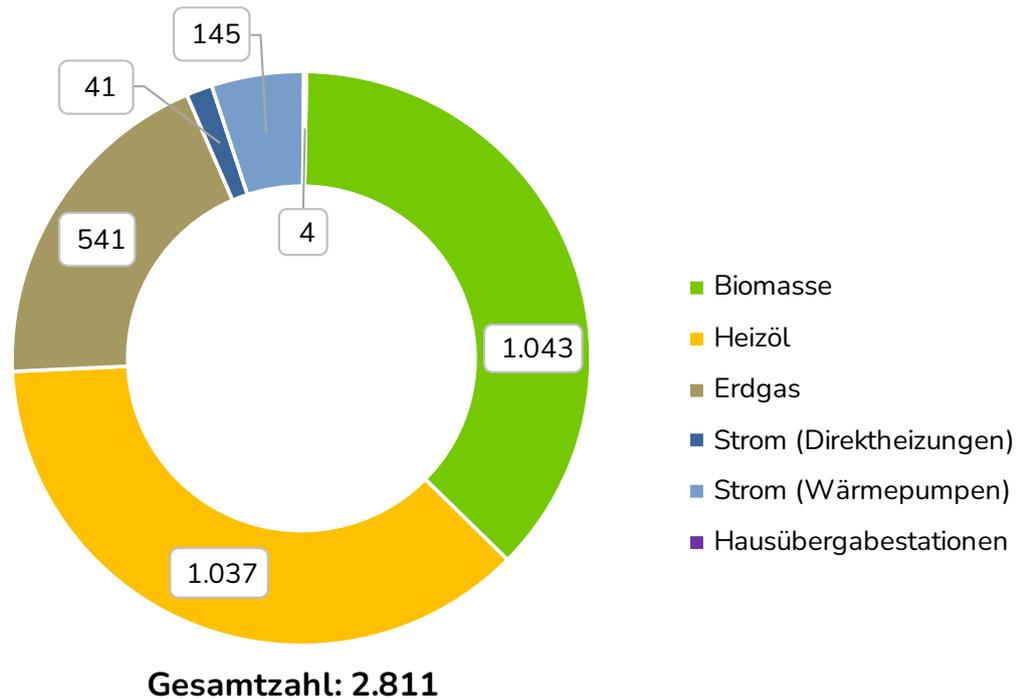


Abbildung 29: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen (nach Anlage 2 WPG Abs. 1 Nr. 1.5)

Bei dem Blick auf die installierten dezentralen Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen im Ist-Stand (Abbildung 29) ist zu sehen, dass mehr als ein Drittel der Wärmeerzeuger auf **Biomasse** basiert. Jedoch handelt es sich hier größtenteils um Kamin- oder Kachelöfen, die dementsprechend nicht mit einer Zentralheizung eines Gebäudes gleichgesetzt werden können. Etwa ein weiteres Drittel der Wärmeerzeuger basiert auf Heizöl. Erdgasbasierte Wärmeerzeuger entsprechen circa 20 %. Zudem ist zu erkennen, dass es sich bei den strombasierten Wärmeerzeugern vorrangig um Wärmepumpen handelt. Bei den ausgewiesenen **4 Hausübergabestationen** handelt es sich um diejenigen, die im Wärmeverbund im Bereich der **Brückenstraße** 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 **Wärmpotenziale**.

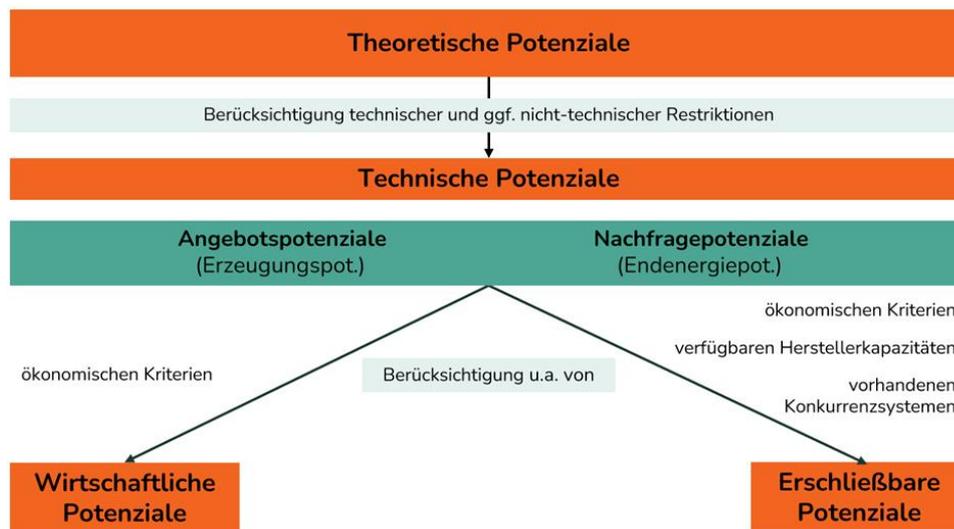


Abbildung 30: Übersicht über den Potenzialbegriff

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 gesetzli-**

chen 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 **gebäudescharfes Sanierungskataster** erstellt. Für Wohngebäude wird die Berechnung mit der Maßgabe einer sehr ambitionierten 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 **21 %** auf **45,4 GWh** erreicht werden, was einer Einsparung von 11,8 GWh entspricht. Die hier angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegen über dem Bundesdurchschnitt von ca. 0,83 %⁵. Die Sanierungsrate könnte über entsprechende Informations-, Beratungs- und Fördermaßnahmen gegenüber dem Ist-Stand erhöht werden.

⁵ [Sanierungsquote sinkt weiter \(geb-info.de\)](http://geb-info.de)

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**.

4.2.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)

Die vorhandenen Dachflächen in der Gemeinde Baar-Ebenhausen bieten ein erhebliches Potenzial für die Stromproduktion durch Photovoltaikanlagen. Bis zum 31.12.2022 konnte ein Ausbaustand von 3.072 MWh pro Jahr erreicht werden, was einem **Ausbaugrad von 9 %** entspricht. Das verbleibende **PV-Potenzial auf den Dachflächen** beläuft sich somit auf **31.079 MWh pro Jahr**. Besondere Berücksichtigung findet dabei der Anteil denkmalgeschützter Gebäude, der 1,5 % des gesamten PV-Dachflächenpotenzials ausmacht. Alternativ zur Nutzung für Photovoltaik bietet sich ein **Solarthermie-Potenzial** für die Warmwasserbereitung in Höhe von **4.241 MWh pro Jahr**⁶.

⁶ [Solarenergie-Potenzial auf Dachflächen \(Gem.\) \(Bayerisches Landesamt für Umwelt\)](#)

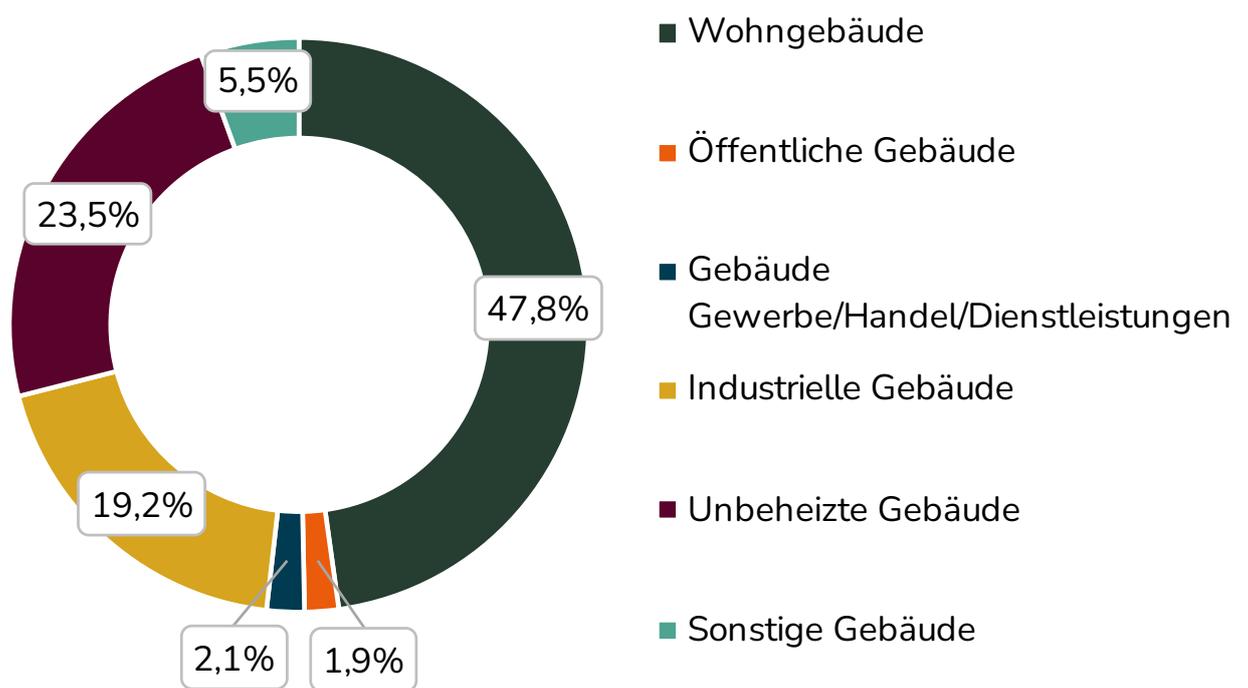


Abbildung 31: PV-Potenzial auf den Dachflächen

Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart in Abbildung 31 zeigt, dass Wohngebäude mit 47,8 % den größten Anteil ausmachen. Öffentliche Gebäude tragen 1,9 % bei, während Gebäude des Gewerbes, Handels und der Dienstleistungen 2,1 % des Potenzials darstellen. Industrielle Gebäude steuern 19,2 % bei, unbeheizte Gebäude 23,5 % und sonstige Gebäude 5,5 %.

4.2.2 PV-Anlagen (Freifläche)

Die Freiflächen innerhalb des Gemeindegebiets bieten ebenso theoretisch das Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Bereits vor der Wärmeplanung wurde im Rahmen des Energienutzungsplans des Landkreises Pfaffenhofen an der Ilm ein Kriterienkatalog erarbeitet, der den Betrachtungen zu Grunde liegt.

In Abbildung 32 werden die Potenzialflächen zur Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen dargestellt. Etwa **195 ha** werden über den Kriterienkatalog als Potenzialflächen ausgewiesen, die schematisch in Kreisform dargestellt werden. Aufgrund der Querung der A9

und eines zweigleisigen Schienenweges sind etwa **60 ha** privilegiert. Auf diesen privilegierten Freiflächen könnten unter der Annahme, dass pro ha etwa 1 MW_p Photovoltaik installiert werden könnten, eine jährliche Stromerzeugung von ca. 60.000.000 kWh realisiert werden.



Abbildung 32: Potenziale für PV-Freiflächenanlagen

4.2.3 Windkraftanlagen

Parallel zur Wärmeplanung lief der Prozess des Planungsverbandes zur Ausweisung der Vorranggebiete für den Bau von Windkraftanlagen. Zum Ende des Projektes lagen noch keine finalen Ergebnisse vor. Aufgrund des **Einflusses militärischer Interessen** auf die Potenzialfläche für Windkraft in Baar Ebenhausen ist laut Informationen des Planungsverbandes zum Zeitpunkt der Wärmeplanung von keinen Potentialflächen auszugehen. Aus diesem Grund ist auch im Rahmen des Wärmeplans **kein Potenzial** zu erkennen.

4.3 Geothermische Potenziale

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

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 nicht möglich**. Maßgeblich hierfür verantwortlich sind die **artesisch gespannten Grundwasserverhältnisse**, die im gesamten Gemeindegebiet vorzufinden sind.

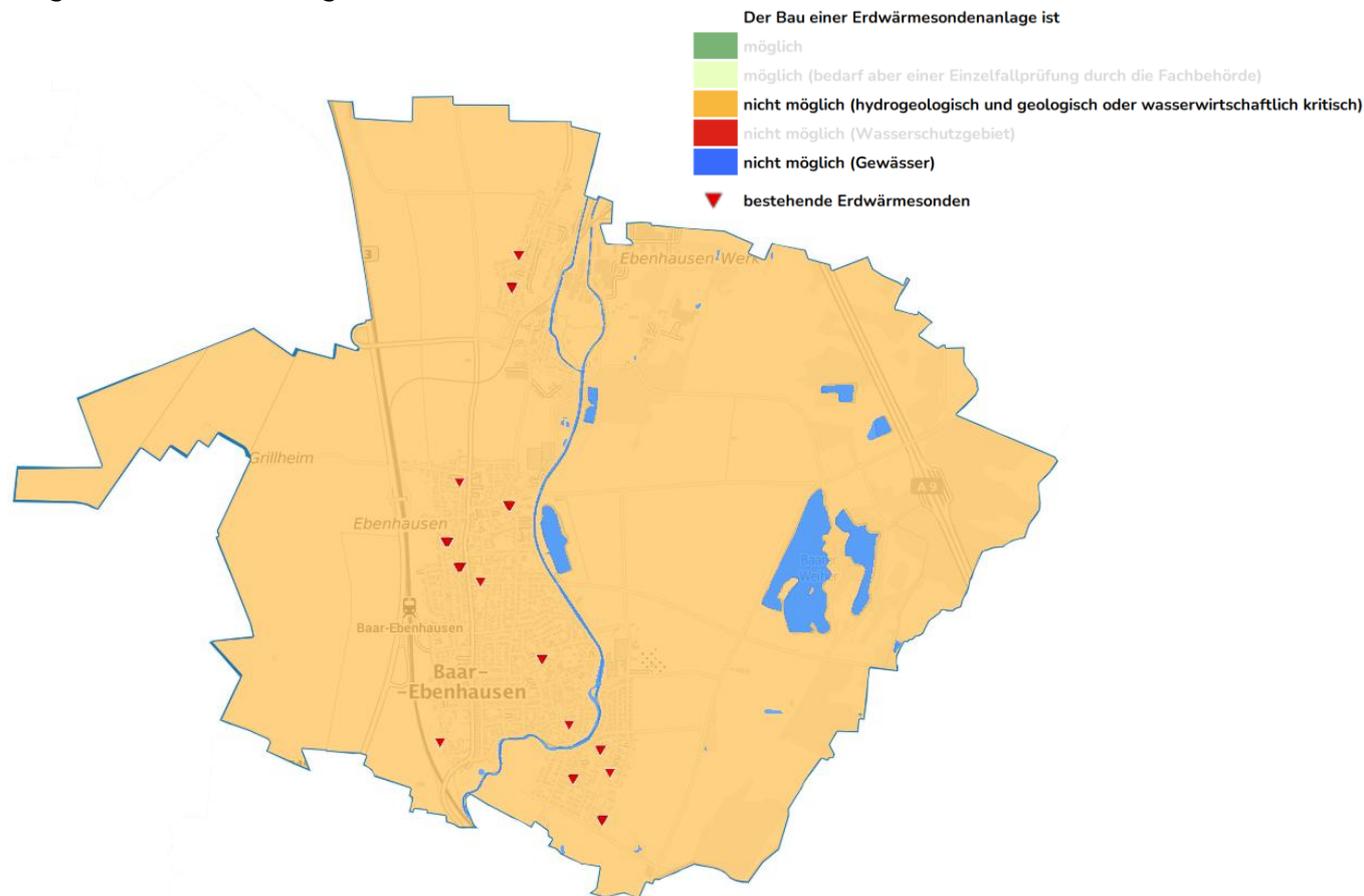


Abbildung 33: Potenziale für Erdwärmesonden und bestehende Erdwärmesonden [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

Dem gegenüber stehen jedoch bestehende Anlagen, die ebenso in der Abbildung zu sehen sind. Da die Analyse bayernweit zur Verfügung gestellt wird, sind lokale Abweichungen möglich. Eine Prüfung im Einzelfall kann unter Umständen somit trotzdem den Bau einer Erdsonde ermöglichen.

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 die Eignung im beplanten Gebiet. Abgesehen von **Flüssen** (blaue Bereiche), für die sich aus offensichtlichen Gründen kein Potenzial ergibt, weisen alle verbleibenden Flächen (**grünen Flächen**) eine **uneingeschränkte** Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmekollektoranlagen auf.

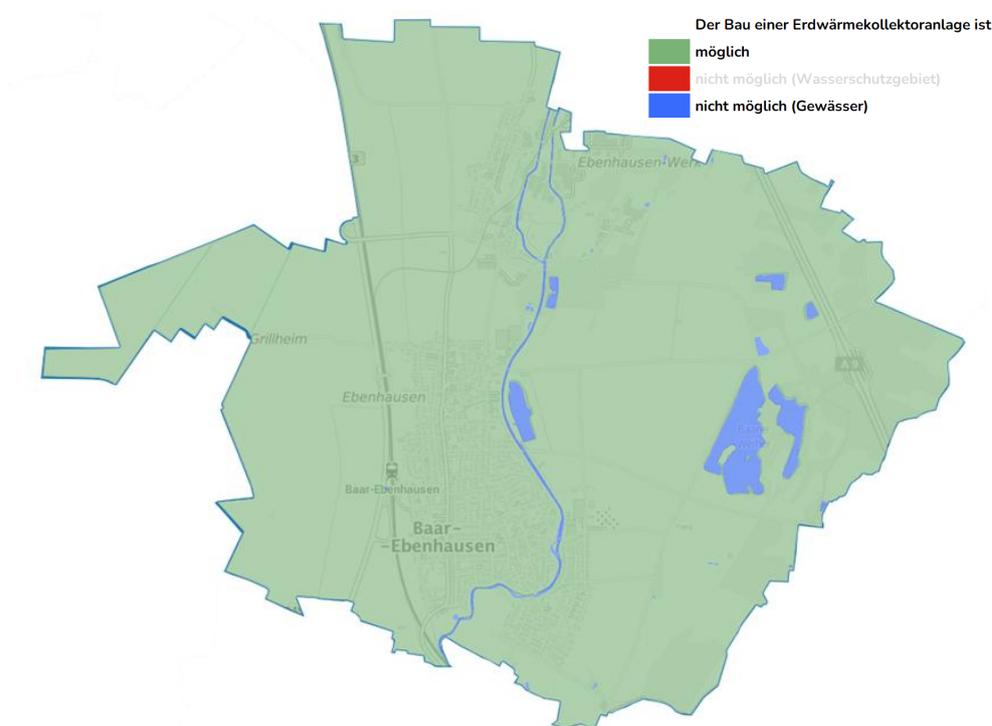


Abbildung 34: Potenziale für Erdwärmekollektoren [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

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 Grundwasserergiebigkeit aufgrund des **Uferbegleitstroms** der **Paar** zu rechnen ist. 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.

Das geplante Gebiet liegt vollständig in einem Gebiet, in dem nach Daten des LfU ein **hoher Grundwasserstand** zu erwarten ist. Hohe Grundwasserstände werden dabei definiert als Grundwasserstände, die temporär oder dauerhaft weniger als drei Meter unter Geländeoberfläche liegen.

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. Ebenso werden bestehende Grundwasserwärmepumpenanlagen dargestellt.

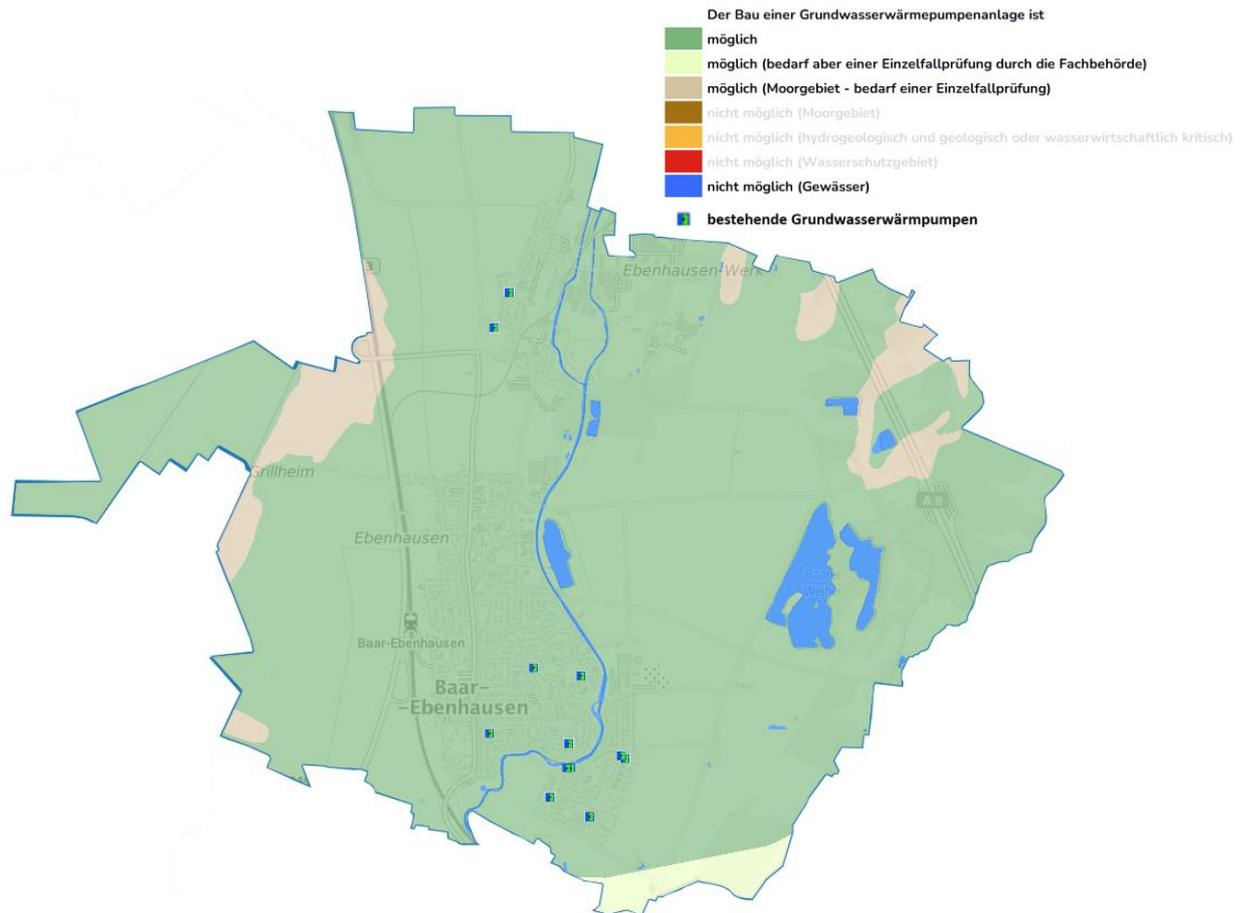


Abbildung 35: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen und bestehende Grundwasserwärmepumpen [Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

In den **grün** gekennzeichneten Bereichen ist die Grundwassernutzung potenziell möglich. In den **hellgrün** und **beige** gekennzeichneten Gebieten bedarf es einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde. An den **blau** gekennzeichneten Gewässerflächen ist die Nutzung ausgeschlossen.

Grundsätzlich stehen nach Rückmeldung des Wasserwirtschaftsamtes **gut durchlässige** und **grundwasserführende** Schichten an. **Genauere Angaben** seitens des Wasserwirtschaftsamtes waren jedoch **nicht möglich**. Eine mögliche Bohrtiefe konnte nicht genannt werden, da diese von der genauen Lage der Bohrung abhängt.

Nach Rückmeldung des Gemeinderates kommt es jedoch bei bestehenden Anlagen zu **Betriebsstörungen** aufgrund von **Verockerung**. Somit ist zusätzlich auf die **Zusammensetzung des Grundwassers** an einer potenziellen Entnahmestelle zu achten.

4.4 Fluss- oder Seewasser

Aufgrund der geografischen Nähe Baar-Ebenhausens zur Paar wird nachfolgend das Wärmepotenzial aus oberflächennahen Gewässern näher untersucht. Durch das Gemeindegebiet erstreckt sich ein Abschnitt der Paar von etwa **4,6 km** Länge (siehe Abbildung 36). Im südlichen Teil der Gemeinde teilt sie den Ortsteil Baar, fließt darauffolgend entlang der Ortsteils Ebenhausen und im nördlichen Bereich der Gemeinde zweigeteilt durch den Ortsteil Ebenhausen-Werk. Etwa 13 km von der Gemeindegrenze entfernt mündet sie bei Vohburg in die Donau. Zur Abschätzung des Potenzials werden Daten des Gewässerkundlichen Dienstes Bayern (GKD) verwendet. Die verwendeten Abflüsse und Temperaturen wurden nicht in Baar-Ebenhausen abgelesen, da dort keine Messstelle ansässig ist. Stattdessen wurden Messdaten aus der **Messstelle Manching (Ort)** verwendet, welche sich **ca. 3 km flussabwärts** befindet. Diese Messstelle bietet aufgrund der geringen Entfernung die beste Näherung. Die Daten des GKD liegen als viertelstündliche Messwerte über ganze Jahre vor. Diese werden im Rahmen einzelner Berechnungen zu Stundenwerten gemittelt. Welche Daten verwendet wurden wird im weiteren Text jeweils gekennzeichnet.

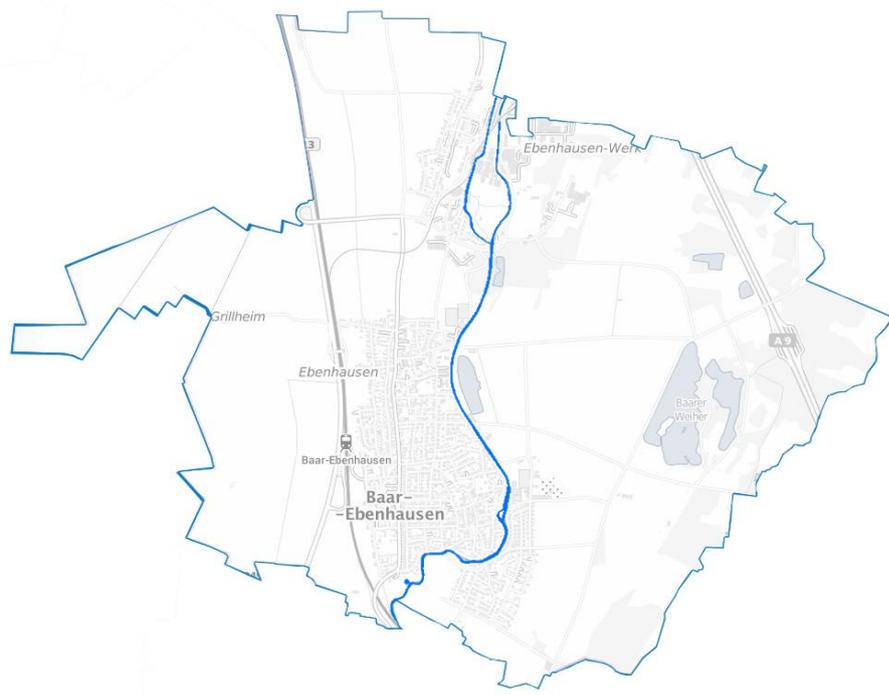


Abbildung 36: Verlauf der Paar auf dem Gebiet der Gemeinde Baar-Ebenhausen



Abbildung 37: Lage der Messstelle Manching (Ort) [Quelle: [BayernAtlas - der Kartenviewer des Freistaates Bayern](#)]

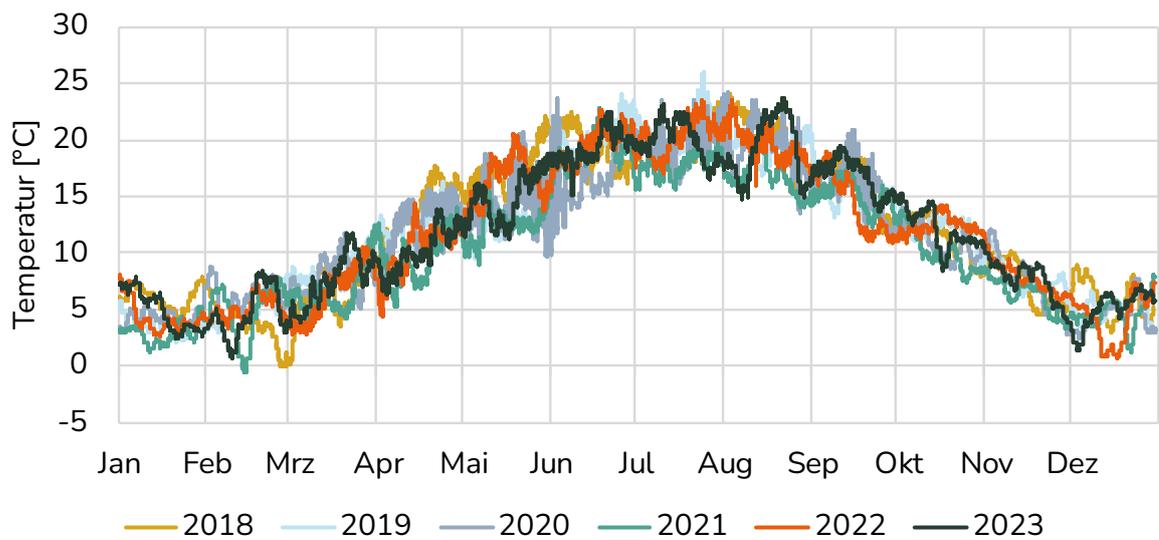


Abbildung 38: Viertelstündliche Temperaturdaten der Paar von 2018 bis 2023 Quelle [GKD Bayern viertelstündliche Daten]

Der Verlauf der Temperatur der Paar für **die Jahre 2018 bis 2023** wird in Abbildung 38 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 39 als Jahresdauerlinie dargestellt. Zu sehen ist, dass sich die Temperatur der Paar in der Regel zu etwa **7.000 h oberhalb von 5 °C** befindet. Bei 5 °C wäre eine Abkühlung des Entnahmestroms über den Wärmetauscher von 3-4 K immer noch denkbar.

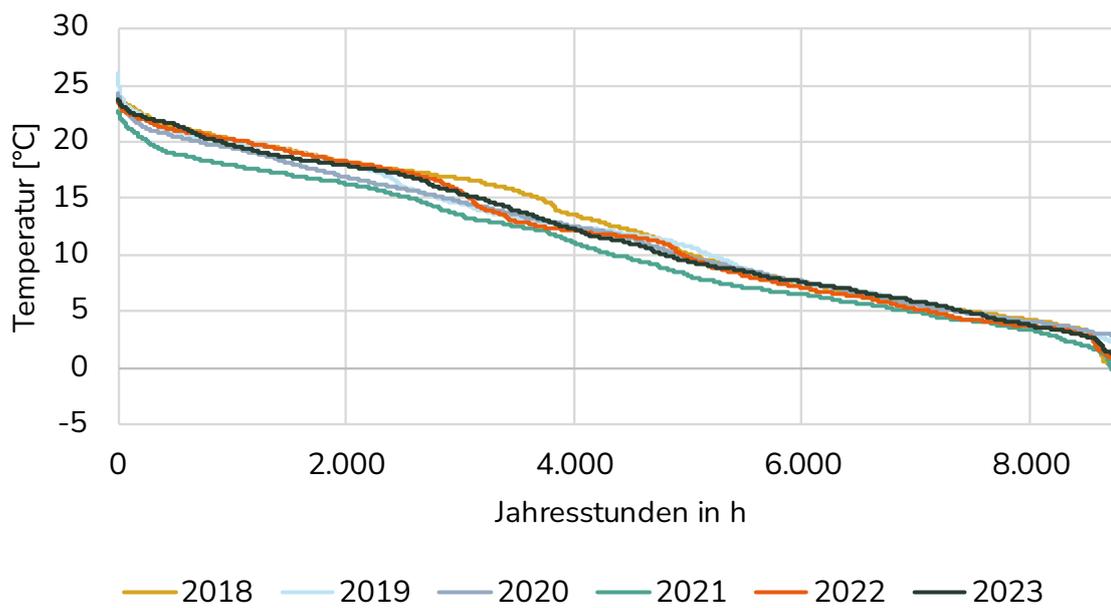


Abbildung 39: Jahresdauerlinien der viertelstündlichen Wassertemperatur Paar von 2018 bis 2023 Quelle [GKD Bayern viertelstündliche Daten]

Der Verlauf des Abflusses wird in Abbildung 40 gezeigt. Zu sehen ist, dass der **Abfluss** der Paar **starken Schwankungen** unterlegen ist. Starkregenereignisse können beispielsweise temporär zu hohen Abflusswerten bzw. Trockenperioden und Zeiten von lang andauerndem Schneefall zu einem geringen Abfluss führen. Im weiteren Verlauf der Analyse wird ein Abfluss von **4,58 m³/s** angenommen, da dieser dem **ganzjährigen Mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ)** der Messstelle entspricht. Dieser ist ebenso in Abbildung 40 dargestellt, wobei zu erkennen ist, dass dieser in den kältesten Monaten größtenteils erreicht wird. Es ist festzuhalten, dass bei der Aufbereitung der Daten fehlerhafte Werte entfernt wurden, um eine möglichst realitätsnahe Darstellung zu erhalten.

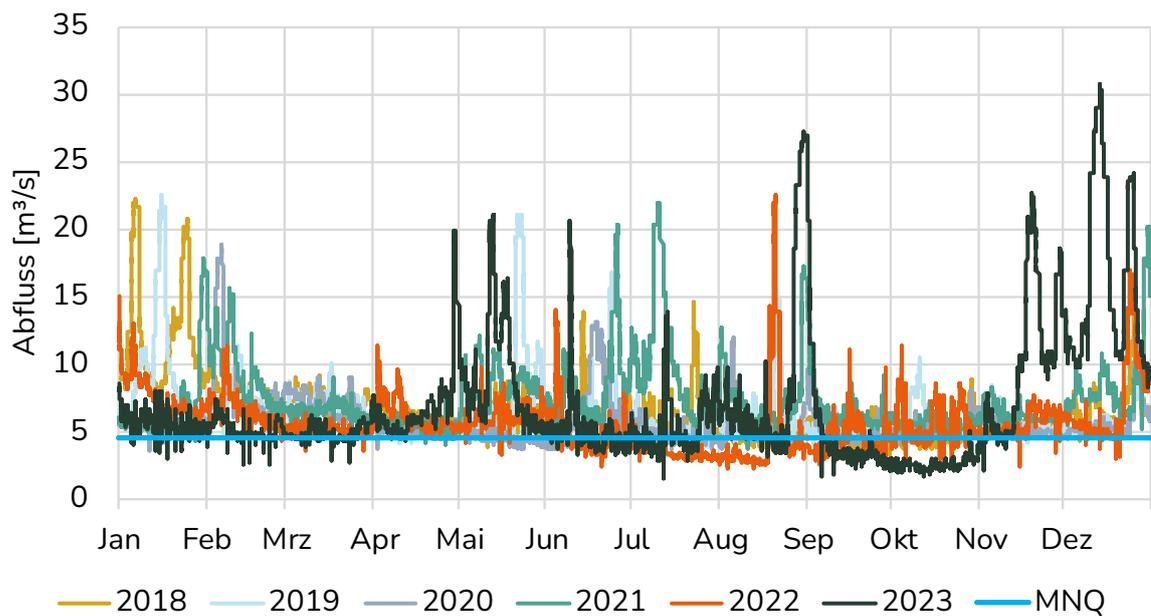


Abbildung 40: Viertelstündliche Abflussdaten der Paar von 2018-2023 Quelle [GKD Bayern viertelstündliche Daten]

Um ein theoretisches Potenzial zu berechnen, wird die folgende Formel verwendet:

$$\dot{Q} = \dot{V} * c_{Wasser} * \Delta T$$

Das Potenzial an Umweltentzugsleistung ist vom Abfluss (\dot{V}) durch den Wärmetauscher und dem Temperaturunterschied (ΔT) über diesen abhängig, diese werden mit der spezifischen Wärmekapazität von Wasser 1,1617 kWh/(m³*K) multipliziert, um ein theoretisches Potenzial zu berechnen. In Baar-Ebenhausen ist hierbei zu beachten, dass Entnahmen **von mehr als 10 % des MNQ** in Relation zum Gesamtwärmeverbrauch als nicht sinnvoll zu beurteilen sind.

In der folgenden Tabelle 3 werden daher verschiedene Umweltentzugsleistungen in kW bei bis zu 5 K Temperaturunterschied am Wärmetauscher und verschiedenen Abflüssen bis zu 10 % des MNQ dargestellt. Analog wird in Abbildung 41 der Verlauf der jährlichen Umweltenergie in Abhängigkeit des Entnahmeanteils am MNQ und der Temperaturunterschied am Wärmetauscher dargestellt. Zu sehen ist, dass eine Spanne von bis zu 9,6 MW abgreifbar ist. Ebenso ist zu sehen, dass je nach Entnahmeanteil und Temperaturunterschied der Raumwärmeverbrauch der gesamten Gemeinde theoretisch bilanziell gedeckt werden kann.

Tabelle 3: Umweltleistung am Wärmetauscher in kW in Abhängigkeit der prozentualen Entnahmemenge und Temperaturspreizung am Wärmetauscher⁷

$\Delta T \downarrow \ \dot{V} \rightarrow$	1 %	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
$\Delta T=1K$	192 kW	383 kW	766 kW	1.149 kW	1.532 kW	1.915 kW
$\Delta T=2K$	383 kW	766 kW	1.532 kW	2.298 kW	3.065 kW	3.831 kW
$\Delta T=3K$	575 kW	1.149 kW	2.298 kW	3.448 kW	4.597 kW	5.746 kW
$\Delta T=4K$	766 kW	1.532 kW	3.065 kW	4.597 kW	6.129 kW	7.662 kW
$\Delta T=5K$	958 kW	1.915 kW	3.831 kW	5.746 kW	7.662 kW	9.577 kW

⁷ In Anlehnung an: Schwinghammer, Florian: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern. Freiburg i.Br. 2012

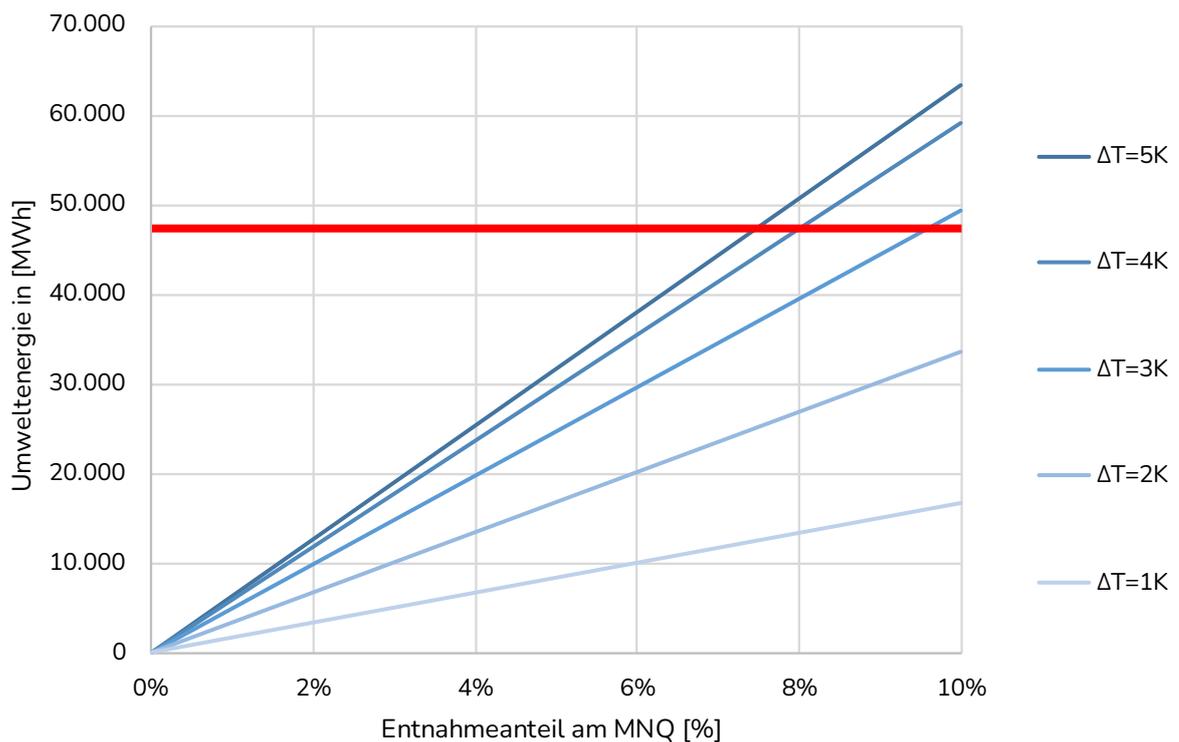


Abbildung 41: Verlauf der Umweltenergie pro Jahr in Abhängigkeit des Entnahmeanteils am MNQ und der Temperaturspreizung am Wärmetauscher im Vergleich zum jährlichen Raumwärmeverbrauch der gesamten Gemeinde

An dieser Stelle soll erneut darauf verwiesen werden, dass das dargestellte Potenzial **nur die Umweltwärme** betrachtet. Bei einer Betrachtung, welche die elektrische Energie beinhaltet, ist der Deckungsgrad von 100 % bereits bei weniger Entnahme erreicht.

Zuletzt wird auf die in Abstimmung mit dem **Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt** festgehaltenen Rahmenbedingungen eingegangen. Zunächst bleibt festzuhalten, dass seitens der Wasserwirtschaftsamtes eine Flusswassernutzung **aus fachlicher Sicht für denkbar** erachtet wird. Für die Entnahme sei jedoch rechtzeitig eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen. Je nach Gewässertyp sei eine **maximale Absenkung** der Gewässertemperatur **um 1,5 bis 2 K** zulässig, wobei dies Restriktion mittels Sensorik im Betrieb zu überprüfen sei. Zusätzlich ist für das Entnahmebauwerk eine Anlagengenehmigung notwendig. Es gilt zu beachten, dass durch dieses Bauwerk **keine Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss** entstehen. Ebenso muss sichergestellt werden, dass bei der Entnahme keine Fische oder Kleinstlebe-

wesen angesaugt werden. Es ist eine maximale Anströmgeschwindigkeit von 0,5 m/s zu beachten. Zusätzlich ist eine regelmäßige Kontrolle hinsichtlich Verlegung des Entnahmebauwerks durchzuführen. Aufgrund dieser Restriktionen kam ebenso vom Wasserwirtschaftsamt der Hinweis, dass auch eine Entnahme aus einem Uferfiltratbrunnen gegenüber der direkten Entnahme aus einem Fließgewässer gewisse Vorteile bieten kann.

4.5 Uferfiltrat

Zusätzlich zur direkten Nutzung des Flusswassers der Paar 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**.

Die Hinweiskarte „Hohe Grundwasserstände“ aus dem UmweltAtlas Bayern gibt im gesamten Gemeindegebiet, zunächst unabhängig zur Nähe der Paar, hohe Grundwasserstände an. 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. In Flussnähe ist jedoch mit einem erhöhten Anteil an Uferfiltrat zu rechnen.

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 nutzbare **Abwärme** an, auf dessen potenzielle Nutzung in der Wärmeversorgung im Folgenden eingegangen wird.

4.6.1 GSB Sonderabfall-Entsorgung Bayern

Im Rahmen der Wärmeplanung wurde Kontakt zur GSB Sonderabfall-Entsorgung Bayern aufgenommen, die im weiteren Verlauf gleichzeitig zu einer der **wesentlichen Akteure** der Wärmeplanung wurde. Die GSB ist ein Unternehmen in Bayern, das sich auf die **Entsorgung gefährlicher Abfälle** spezialisiert hat. Teil Ihrer Dienstleistungen sind neben der **Verbrennung von Sonderabfällen** ebenso chemisch-physikalische Behandlungsmethoden von Abfällen, sowie die Lagerung in speziellen Deponien. Im Standort des Unternehmens im Ortsteil Ebenhausen-Werk (siehe Abbildung 42), der sich im nördlichen Gebiet der Kommune befindet, werden gefährliche Abfälle durch chemisch-physikalische Behandlung, sowie über Sonderabfallverbrennung entsorgt. Letzteres geschieht in insgesamt **zwei Verbrennungslinien**, die jeweils aus Drehrohröfen bestehen, die je nach Heizwert, jeweils ca. **11t/h Abfalldurchsatz** erzeugen. **Jährlich** können so über **200.000 t Sonderabfall** entsorgt werden, weshalb diese die leistungsstärksten Sonderabfall-Verbrennungsanlage Europas ist.

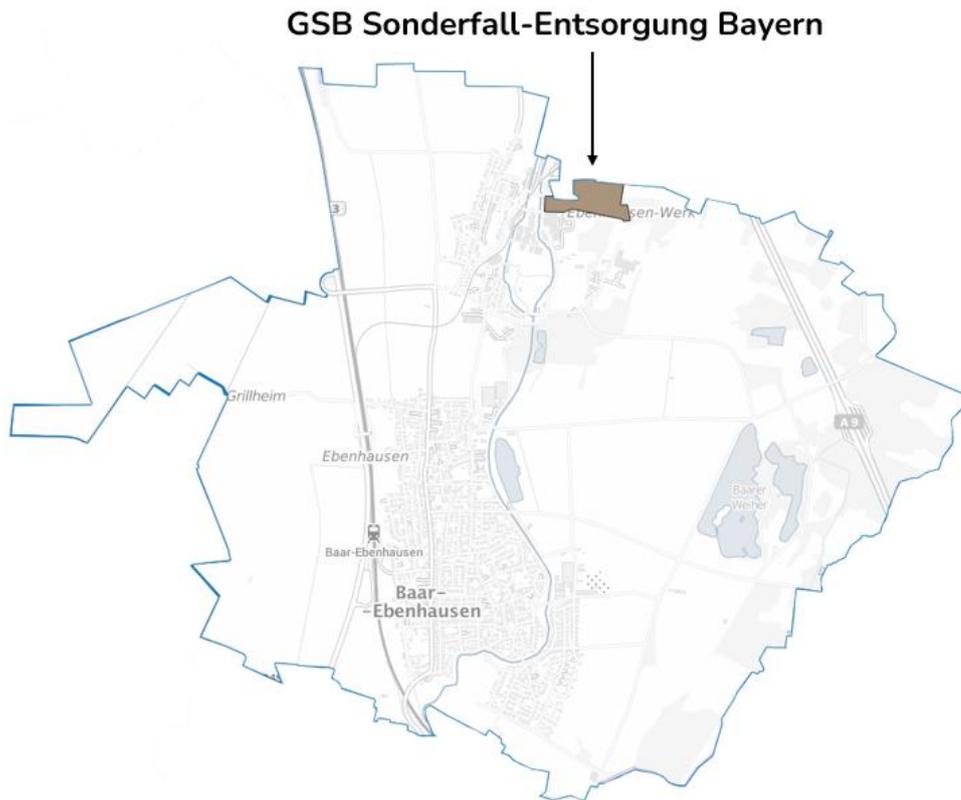


Abbildung 42: Lage der GSB Sonderabfall-Entsorgung Bayern in Baar-Ebenhausen © Datenquellen Hintergrundkarte: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Datenlizenz: Deutschland – Namensnennung -Version 2.0

Schematisch ist der **Prozess** der Sondermüllverbrennung in Abbildung 43 dargestellt. Im Drehrohr werden bei etwa 1.000 °C flüssige, feste und pastöse Stoffe verbrannt. Rückstände und unverbrennbares Material werden im Nachgang in Schlackesortieranlage transportiert. Nach der an die **Drehrohröfen** anschließenden **Nachbrennkammer** gelangen die **heißen Abgase in den Abhitzeessel**, in welchem Wärme rückgewonnen wird. Der in diesem Prozessschritt erzeugte Dampf wird in Teilen zur Deckung interner Heiz- und Prozesswärmebedarfe genutzt. Größtenteils wird diese jedoch in **einem zweistufigem Turbinenprozess zur Stromerzeugung** genutzt, die **bis zu 7,5 Megawatt** leisten kann. Nach der zweiten Turbinenstufe wird der **Abdampf über Luftkondensatoren** erneut verflüssigt und darauffolgend in dem Abhitzeessel zurückgeführt, wo der Kreislauf erneut beginnt.

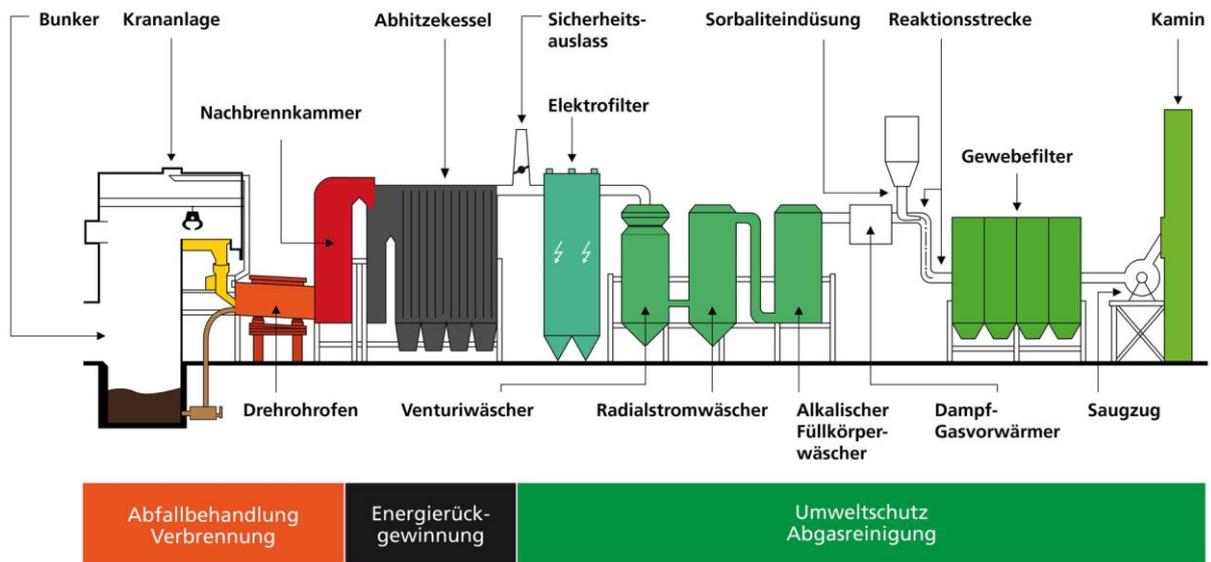


Abbildung 43: Schema der Sonderabfallverbrennung der GSB in Baar-Ebenhausen [Quelle: GSB⁸]

Innerhalb dieses Dampfturbinenprozesses existieren nach Rücksprache mit der GSB **zwei Ansätze** zur Auskopplung von Abwärme.

Direktnutzung des Niederdruckdampfes

Der **Niederdruckdampf** vor der zweiten Turbinenstufe, der bei **etwa 135 °C** anliegt, kann potenziell direkt in einem Wärmeverbund genutzt werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass hieraus **ausgekoppelte Dampfmen gen** dementsprechend **nicht mehr** in der zweiten Turbinenstufe **zur Verstromung zur Verfügung** stehen und damit eine Minderung der Stromerzeugung- und -einspeisung resultiert. Eine **Deckung** des **Stromeigenbedarfs** des Betriebsgeländes soll dabei weiterhin **zu jeder Zeit möglich sein**. Die theoretisch nutzbare Abwärme bei der Direktnutzung des Niederdruckdampfes entspräche **bilanziell** in etwa dem **doppelten** des Raumwärmebedarfs der gesamten Gemeinde.

⁸ <https://www.gsb.bayern/leistungen/sonderabfallverbrennung>

Nutzung der Kondensationswärme aus den Luftkondensatoren

Eine weiterer Auskoppelpunkt von Abwärme ist an den **Luftkondensatoren** zu verorten. Hier fällt prozessbedingt Kondensationswärme bei etwa **60 °C** an. Vor der Nutzung in einem Wärmeverbund wäre es notwendig, das Temperaturniveau mittels eines **Wärmepumpenprozesses** zu erhöhen. Vorteil dieser Art der Abwärmeauskopplung ist, dass hieraus **keine Verminderung bei der Stromerzeugung** entsteht. **Bilanziell** und auf Grundlage **erster Hochrechnungen** könnte hier Wärme nutzbar gemacht werden, die **theoretisch mehr als dem fünffachen des Raumwärmebedarfs** der gesamten Gemeinde entspräche.

Die **tatsächliche Höhe** des für ein Wärmenetz zur Verfügung stehenden Abwärmepotenzials ist darüber hinaus **noch von weiteren Faktoren abhängig**, die erst **final** bei einer möglichen **Umsetzung** geklärt werden können.

4.6.2 Sonstige Industrie/ Großverbraucher

Neben der GSB wurde außerdem alle verbleibenden Industriebetriebe bzw. Großverbrauchern im Rahmen der Befragung, die bereits in Abschnitt 3.10 beschrieben wurden, zum Potenzial zur Nutzung von eventuell anfallender Abwärme befragt. Dabei konnte **kein weiterer Akteur** identifiziert werden, der bereit wäre, Abwärme für einen möglichen Wärmeverbund bereitzustellen. Auf der **Plattform für Abwärme der Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE)** wurden zudem **neben der GSB keine weiteren Abwärmequellen** in Baar-Ebenhausen gemeldet. Aus den Rückmeldungen der Datenerhebung konnten jedoch **zwei potenzielle Ankerkunden** identifiziert werden, die sich in räumlicher Nähe zur GSB befinden.

4.6.3 Abwasserkanäle

Zur Potenzialermittlung der Abwärme aus dem kommunalen **Abwasserkanal** wurde zunächst der Netzplan des lokalen Kanalnetzes verwendet. In Abbildung 44 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.

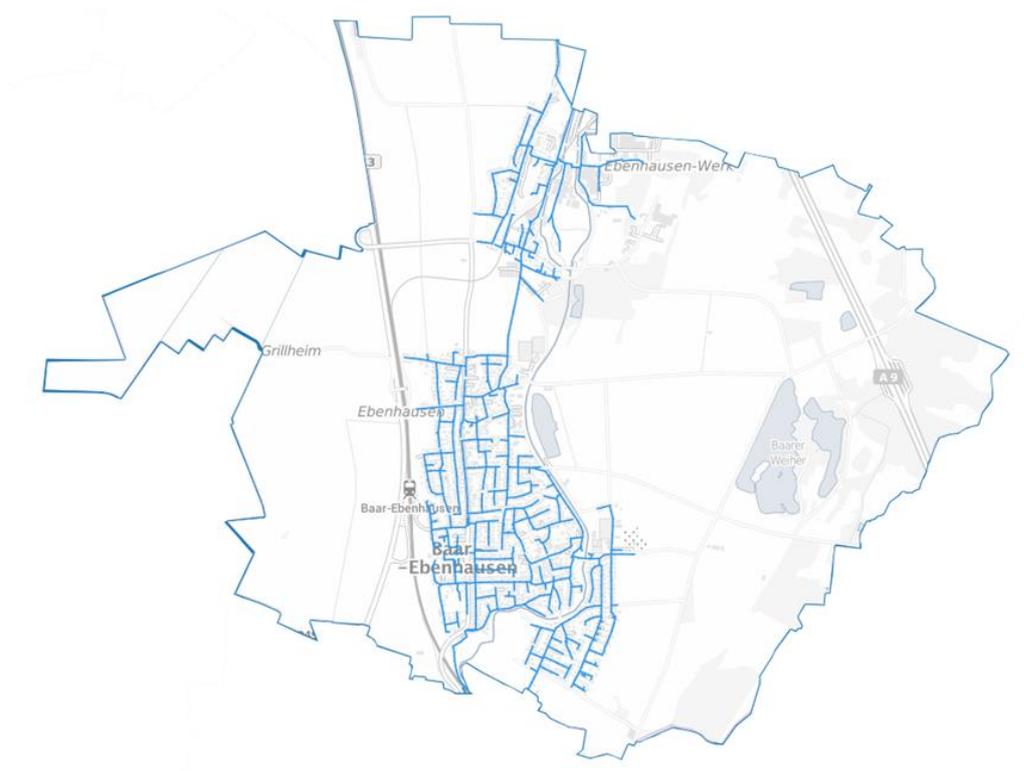


Abbildung 44: Abwassernetz der Gemeinde

Das nach der Mindestdimension gefilterte Abwassernetz wird in Abbildung 45 dargestellt. Zu sehen ist, dass nur ein Bruchteil des Kanals diese Bedingung erfüllt. Insgesamt sind neben kleineren Einzelsträngen ein **größerer, zusammenhängender Strang** zu erkennen. Dieser verbindet erstreckt sich vom Ortsteil Ebenhausen-Werk bis zum Ortsteil Ebenhausen.



Abbildung 45: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm inkl. Darstellung der Messtation Ebenhausen-Werk

Über explizit diese Kanalabschnitte sind **keine Durchflussmessungen** vorhanden. An der **Messtation Ebenhausen-Werk** werden jedoch der Durchfluss und die Temperatur des Abwassers, bevor dieses an das **Kanalnetz** der benachbarten **Gemeinde Manching** eingeleitet werden, gemessen. Der Jahresdauerlinie der Durchflussmessung von November 2022 bis November 2023 wird in Abbildung 46 dargestellt.

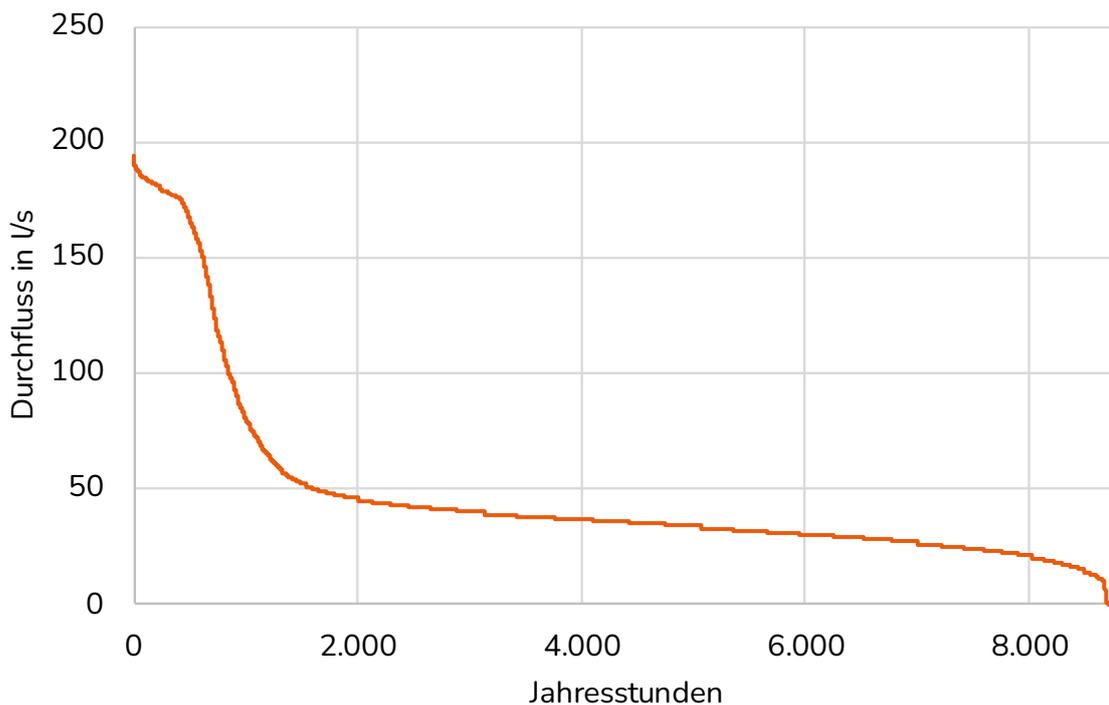


Abbildung 46: Jahresdauerlinie der Durchflussmessung des Abwasserkanals an der Messstation Ebenhausen-Werk

Zu sehen ist eine zunächst stark abfallende Linie, die im weiteren Verlauf immer weiter abflacht. Diese verdeutlicht die Abhängigkeit des Abwasserdurchflusses von den Witterungsverhältnissen vor Ort. Zur Potenzialeinschätzung für eine mögliche Wärmerückgewinnung wird dementsprechend der sogenannte Trockenwetterabfluss herangezogen. Aus der Jahresdauerlinie lässt sich dieser im Bereich von etwa **30 l/s** ablesen. Unter der Annahme einer Abkühlung um **2,5 K** (in Anlehnung an Aussagen eines Systemherstellers) entspricht dies einer Wärmeentzugsleistung von **etwa 314 kW**.

Zum Vergleich können statistische Hochrechnungen herangezogen werden. Nach Erhebungen des Statistischen Bundesamts entstehen pro Tag und Einwohner im Bundesdurchschnitt 126 Liter Abwasser.⁹ Pro 1.000 Einwohner entspricht dies einem durchschnittlichen Abfluss von etwa 1,5 l/s. Unter der Annahme der gleichen Abkühlung um 2,5 K ergibt sich

⁹ [Destatis](#)

ein Potenzial von etwa 16 kW pro 1.000 Einwohner. Zusammen mit den Einwohnern der Nachbargemeinde Reichertshofen, dessen Abwassermengen ebenso durch den Abwasserkanal von Baar-Ebenhausen, ergibt sich damit **überschlägig** ein Wärmeentzugspotenzial von etwa **200 kW** aus dem Abwasserkanal. Aufgrund der mit dieser Wärmequelle verbundener Unsicherheiten wurde mit der Kommune abgestimmt, das Potenzial zunächst **nicht weiterzuverfolgen**.

4.6.4 Kläranlage

Die Gemeinde Baar-Ebenhausen verfügt über **keine** eigene Kläranlage. Das in der Gemeinde anfallende Abwasser wird zur Kläranlage des **Marktes Manching** geleitet. Somit sind **keine Potenziale** von Abwasserbehandlungsanlagen vorhanden.

4.7 Biomasse

Für die Ermittlung der Biomassepotenziale im Gebietsumgriff 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.¹⁰ Diese Daten beinhalten unter anderem Fernerkundungsdaten, Daten aus der dritten Bundeswaldinventur und aus einer Holzaufkommensmodellierung. Das bedeutet, dass der Waldumbau sowie die aktuelle Holznutzung nach Besitzart mitberücksichtigt wird. Es handelt sich dabei um wirtschaftliche Potenziale unter der Annahme einer zukünftig veränderten Baumartenzusammensetzung. Mit die-

¹⁰ Weitere Informationen: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/fa366654-3716-43d8-9aad-ef9f44ad16ec>

sem 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**¹¹ 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 **2,4 GWh** ermittelt werden. Dabei gehen 1,1 GWh auf Waldderbholznutzung und 1,0 GWh auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von etwa 0,3 GWh abgegriffen werden. Zusammenfassend sind die Potenziale in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4: Biomassepotenzial

Art	Potenzial in MWh	Quelle
Waldderbholz	1.111	LWF
Flur- und Siedlungsholz	1.028	LWF
Altholz	252	LfU
Summe	2.391	

¹¹ Weitere Informationen: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/5a3a64c9-230b-44f9-a444-565e6745be4e>

Zur weiteren Nachschärfung wurde Kontakt zum zuständigen Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (**AELF**) Ingolstadt-Pfaffenhofen aufgenommen. Dieses gab die Rückmeldung, dass die Daten zum Energiepotenzial aus Waldderholz verwendet werden können. Für den gesamten Landkreis gilt ein durchschnittlicher Holzvorrat von 300 bis 400 Festmeter je Hektar. Insgesamt stehen in Baar-Ebenhausen viele Kiefern auf Auwaldböden, weshalb dort viele Bäume sehr dürr werden. Daraus kann kurz- bis mittelfristig in der Gemeinde vermehrt Energieholz anfallen. Jedoch wurde seitens des AELF ebenso angemerkt, dass die Eigenversorgung einer größeren Heizzentrale über lokale Biomasse nicht möglich sein wird.

Prinzipiell ist die Einbindung der **Waldbesitzervereinigung Pfaffenhofen (WBV Pfaffenhofen)** ebenso denkbar. Diese könnten prinzipiell als möglicher Lieferant von lokaler Biomasse aus dem Landkreis partizipieren. Dies würde jedoch nicht mehr dem Ansatz des territorialen Biomasseprinzips entsprechen.

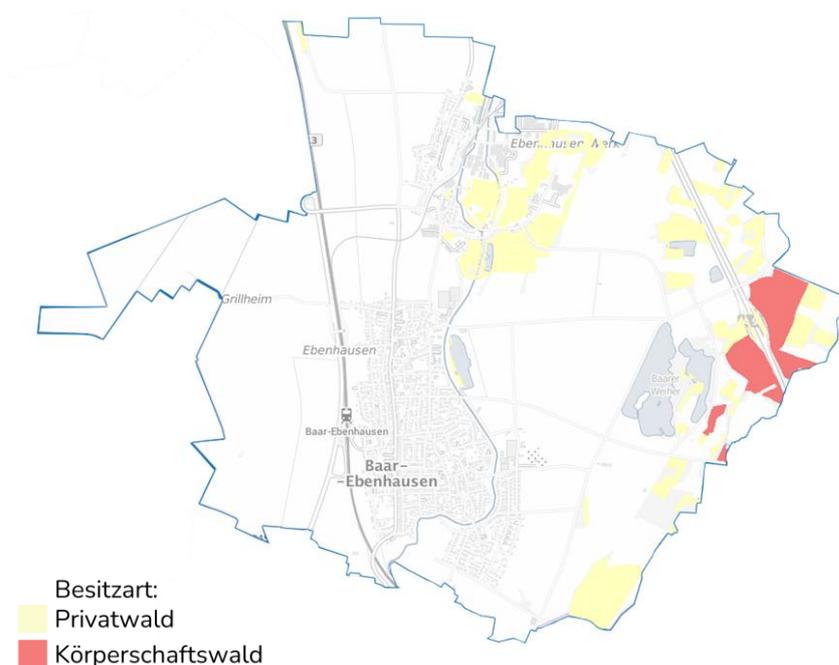


Abbildung 47: Forstliche Übersichtskarte Waldbesitz in Bayern [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

Insgesamt befindet sich auf dem beplanten Gebiet etwa 163 ha Waldfläche. Die Besitzverhältnisse werden in Abbildung 47 dargestellt. Zu sehen ist dass dieses **vor allem** von **Privatbesitz** geprägt ist. Meist ist dort mit einer vergleichsweise weniger nachhaltiger

Bewirtschaftung zu rechnen. Aufgrund der Großen der ökologischen Bedeutung des Waldes und der voraussichtlich zunehmenden Rolle im Wärmesektor, wird die Bewirtschaftung des Privatwaldes in der Zukunft ebenfalls ansteigen. Dafür können beispielsweise auch **staatliche Förderungen**¹² in Anspruch genommen werden, womit auch eine **Wiederaufforstung des Privatwaldes** erreicht werden kann.

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

¹² [Staatliche Förderung für waldbauliche Maßnahmen - Wegweiser für bayerische Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer](#)

Umständen eine Entscheidung im Einzelfall. Das Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse werden darüber hinaus in der EU-Richtlinie 2018/2001 (**RED II**)¹³ 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. **4,1 GWh** bestimmt werden. Die Potenziale, aufgegliedert nach der Herkunft, werden in Tabelle 5 dargestellt.

¹³ [RED II Richtlinie](#)

Tabelle 5: Theoretisches Biogaspotenzial

<i>Herkunft</i>	<i>Potenzial in MWh</i>	<i>Datenquellen</i>
<i>Energiepflanzen</i>	3.986	LfStat
<i>Bioabfall</i>	111	LfStat, LfU
Summe	4.096	

Im Gemeindegebiet Baar-Ebenhausen befindet sich **keine Biogasanlage**. Aus diesem Grund wurde sich in Abstimmung mit der Kommune dazu entschieden, dieses im weiteren Verlauf eher nachrangig zu betrachten.

4.9 Wasserstoff

Basierend auf ermittelten Flächen zur erneuerbaren Stromerzeugung (vgl. Abschnitt 4.2) kann ein **überschlägiges Potenzial** zur **lokalen** Erzeugung von **grünem Wasserstoff** (vgl. Tabelle 2) ermittelt werden. Als erster Indikator werden dafür die privilegierten Photovoltaikfreiflächen herangezogen.

Darauf basierend wurde eine Jahresdauerlinie der elektrischen Leistung der Anlage erstellt und eine beispielhafte Auslegung eines Elektrolyseurs durchgeführt (siehe Abbildung 48). Unter der Annahme eines Richtwertes von etwa 4.000 Jahresvollbenutzungsstunden des Elektrolyseurs resultiert eine Elektrolyseurleistung von etwa 470 kW. Dabei wird die minimale Teillast von 20 % (entspricht 94 kW) in der Auslegung mitberücksichtigt. Aus der exemplarischen Auslegung ergibt sich ein jährliches **Wasserstoffpotenzial** von etwa **1,4 GWh**. Dies entspricht anteilig etwa **2 % des gesamten Endenergieverbrauch** für Wärme. Wird der Wasserstoff dabei über KWK zur Wärme- und Stromerzeugung genutzt, ergibt sich mit einem angenommenen Wirkungsgrad von 35 % des Gesamtsystems aus Wasserstoffherstellung und anschließender Verstromung eine jährliche **Abwärmemenge** von **etwa 0,65 GWh**, was anteilig etwa **1 % des jährlichen Raumwärmebedarfs** der Gemeinde entspricht.

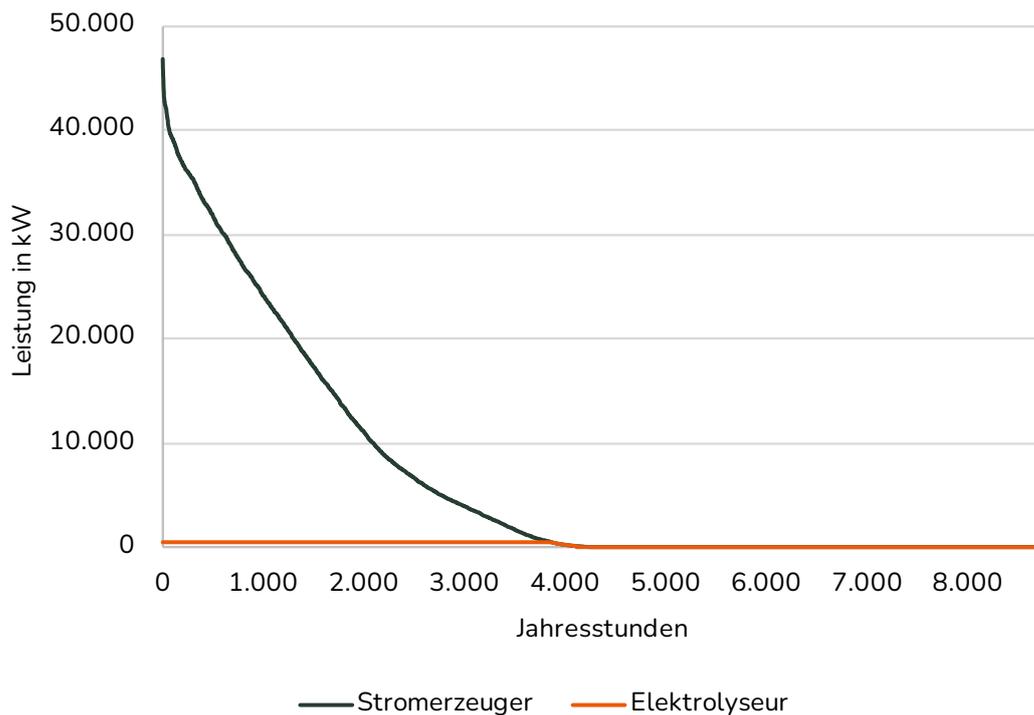


Abbildung 48: Jahresdauerlinie Grünstrom aus privilegierten PV-Freiflächen und Elektrolyseur

Für einen möglichst **wirtschaftlichen** Betrieb eines Elektrolyseurs gilt es anzustreben, möglichst **hohe Vollbenutzungsstunden** zu erreichen. Da im gesamten Gemeindegebiet kein Potenzial für Windkraftanlagen vorhanden ist, begrenzen sich die Quellen für erneuerbaren Strom auf Photovoltaik, weshalb sich eine Einschränkung in den möglichen Betriebsstunden und der Wirtschaftlichkeit des Elektrolyseurs ergibt. In der Jahresdauerlinie ist zu sehen, dass dadurch im Vergleich zur Spitzenleistung der Photovoltaik eine nur sehr geringe Elektrolyseleistung resultiert.

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.

Als **Bewertungsgrundlage** der Potenziale dient die dazugehörige **Legende**. Sie gibt an, wie viel Prozent des Gesamtwärmebedarfs in Baar-Ebenhausens noch durch den Ausbau des jeweiligen Energieträgers gedeckt werden können im Vergleich zum IST-Zustand. Potenziale, deren Energiemengen nicht oder nur bedingt quantifizierbar sind, sind mit einem Stern versehen.

Tabelle 6: Übersicht der Potenziale

Potenzial	Bewertung	Bemerkung
Biomassepotential	--	Auf Gemeindegebiet wenig Potential
Biogas	--	Keine Anlage auf Gemeindegebiet
Geothermie	+	Tiefengeothermie nein, Oberflächennah meist möglich
Flusswasser	+	Potential der Paar
Uferfiltrat	+	Potential im Bereich der Paar
Freiflächen (PV)	+	Ca. 60 ha privilegierte Freifläche
Dachflächen (PV)	+	31 GWh
Windkraft	--	Kein Potenzial aufgrund militärischer Belange
Grünes Gasnetz	--	Keine BGA vorhanden
Wasserstoff	--	Keine konkreten Planungen vorhanden
Abwärme	++	Hohes Potential durch die GSB
Kläranlage	--	Keine eigene Kläranlage
Abwasserwärme	-	Geringe Durchflusswerte

Legende: Ausbaupotential in % vom Gesamtwärmebedarf	
++	50 – 100 %
+	20 – 50 %
-	10 – 20 %
--	0 – 10 %

Zusätzlich werden die Biomasse- und Biogas-Potenziale in Abbildung 49 abgebildet. Zu sehen ist, dass die Energieträger jeweils nur **7 % bzw. 4 %** des Endenergieverbrauchs von Baar-Ebenhausen abdecken können. Eine **vollständige Abdeckung** über diese ist somit **nicht möglich**. Für eine über das lokal Potenzial hinausgehende Nutzung von Biomasse ist ein Holzimport über die Gemeindegrenzen hinaus notwendig.

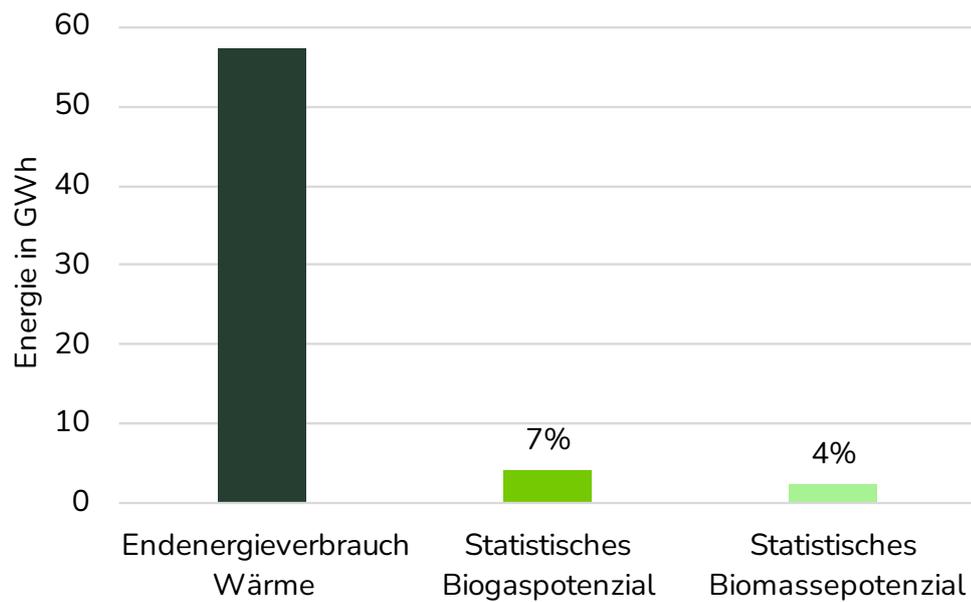


Abbildung 49: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Endenergieverbrauch für Wärme

Durch die **Flächenverteilung** der Kommune ergeben sich sowohl auf der Freifläche als auch auf Dachflächen **Potenziale** zur Errichtung von **Photovoltaik**-Anlagen. Potenziale zum Bau von **Windkraftanlagen** hingegen sind aufgrund tangierender militärischer Belange **nicht vorhanden**. Diese erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen können ebenso in die Wärmeversorgung mit eingebunden werden.

Potenziale zur Nutzung der **Geothermie** sind in Baar-Ebenhausen vorhanden. Für die **dezentrale** Wärmeversorgung sind **Erdsonden** dabei jedoch in der gesamten Gemeinde **nicht möglich**, wohingegen **Erdwärmekollektoren größtenteils möglich** sind. Ebenso zeigen sich am Gemeindegebiet Potenziale zur Nutzung von **Grundwasser** bzw. **Uferfiltrat** für die Wärmeerzeugung. Die **Ergiebigkeit in Flussnähe** ist dabei vermutlich erhöht.

Die thermische **Nutzung** der **Paar** wird seitens des Wasserwirtschaftsamtes als **fachlich denkbar eingeschätzt**. Bedingt durch die Volumenströme und die thermische Trägheit stellt sich die **Einbindung** in eine mögliche Wärmeversorgung für den Ort als **interessant** dar.

Aus der Umfrage bei der Industrie und der Großverbraucher konnte **ein** Akteur mit **hohem Abwärmepotenzial** ermittelt werden, welches sich potenziell für den Aufbau einer leitungs-

gebundenen Wärmeversorgung eignen würde. Die Analyse des **Abwassernetzes** ergab bestimmte Teilstränge, die bedingt durch ihren **Durchmesser** für die thermische Nutzung geeignet waren. Ebenso liegen für einen Messpunkt konkreten **Messreihen** für Durchfluss und Temperatur im Kanal vor. Es ergeben sich jedoch vergleichsweise geringe **Wärmeentzugsleistungen**. Auf dem Gemeindegebiet befindet sich darüber hinaus **keine Kläranlage**.

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. Wärmegestehungskosten¹⁴
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

¹⁴ Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer.

verwendet. Zur Darstellung des Wärmebedarfs auf Quartiersebene werden alle in diesem befindlichen, zeitlich aufgelösten Wärmebedarfe **kumuliert**. Dabei 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, die dem **Technikkatalog Wärmeplanung** des BMWK und BMWWSB entnommen wurden. Das bedeutet, dass sämtliche ein-

malige 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 3.8). 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

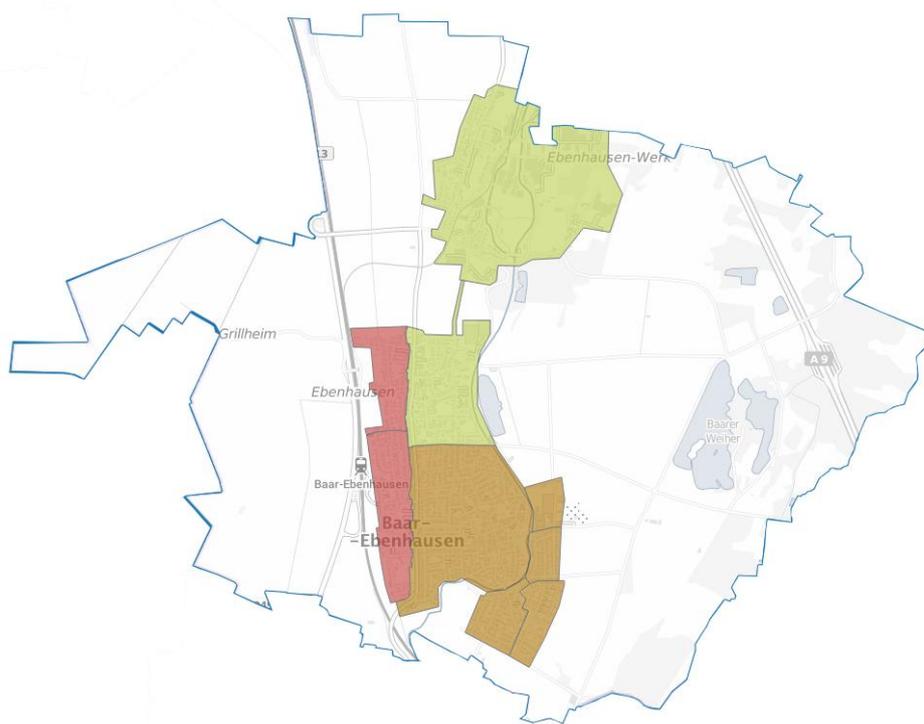


Abbildung 50: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (nach Anlage 2 WPG Abs. IV)

Die nachfolgenden Betrachtungen wurden zusammen mit der Kommune erarbeitet. Im Jahr **2030** (vgl. Abbildung 50) sind zunächst die beiden Quartiere im Norden, **Ebenhausen-Werk** sowie **Ebenhausen Süd-Ost** als **Wärmenetzneubaugebiet** klassifiziert. Beginnend in Ebenhausen-Werk wird hier initial ein möglicher Aufbau eines Wärmenetzes betrachtet, da hier zum einen die **höchsten Wärmebelegungsdichten** erreicht werden, sowie dort die Abwärme in den Sondermüllverbrennungsanlagen der GSB anfällt. Darauf aufbauend wird für das Jahr **2035** (vgl. Abbildung 51) die weitere Erschließung der Gemeinde im Quartier **Baar Zentrum** angenommen. Durch die Erschließung dieser Gebiete können etwa 70 % des Wärmeverbrauchs per Wärmenetz abgedeckt werden.

Zusätzlich zu den Wärmenetzneubaugebieten sind weitere Einteilungen im Gemeindegebiet zu sehen. Westlich der Wärmenetzneubaugebiete sind sogenannte **Prüfgebiete** zu sehen. Diese liegen **entlang der möglichen Wärmenetzachse**, weisen aber im Vergleich eine geringere Wärmebelegungsdichte auf und wurden deshalb nicht mit in das Wärmenetzneubaugebiet aufgenommen. Aufgrund der potenziell ergiebigen Abwärmequelle ist eine Erweiterung des Wärmenetzes in diese Bereiche zukünftig denkbar. Bei der **Fortschreibung** des

Wärmeplans ist in diesen Prüfgebieten 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. Diese Gebiete östlich der Paar wurden bei der **Hochwasserkatastrophe im Juni 2024** am stärksten getroffen. Bei einer Vielzahl der Gebäude in dem Bereich kam es dabei zu einem Totalschaden an der Heizung. Als Reaktion darauf wurde unmittelbar mit einer **Machbarkeitsstudie** für ein **Nahwärmenetz** von der Gemeinde zusammen mit einem Wärmecontracting-Unternehmen und dem Institut für Energietechnik begonnen, da bedingt durch die Umstände die Chance zur Realisierung eines Wärmeverbundes zunächst erhöht waren. Im Laufe des Prozesses, in dem auch Bürgerveranstaltungen abgehalten wurden, konnte jedoch basierend auf mangelnden positiven Rückmeldungen kein wirtschaftlicher Betrieb des Nahwärmenetzes erreicht werden, weshalb es zu **keiner Umsetzung** des Vorhabens gekommen ist. In dem Bereich östlich der Paar wurden dementsprechend eine Vielzahl an Heizungen jetzt bereits erneuert, sodass auch in den kommenden Jahren nicht mit einem hohen Interesse an ein Wärmenetz zu rechnen ist. Gebäude in jenen Gebieten werden zukünftig mit hoher Wahrscheinlichkeit dezentral mittels Einzellösungen versorgt werden. Im Einzelfall können nichtsdestotrotz auch hier Wärmeverbundlösungen entstehen.

Die Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete der Stützjahre 2035 (vgl. Abbildung 51), des Zieljahrs 2040 (vgl. Abbildung 52), bzw. 2045 (vgl. Abbildung 53) unterscheiden sich nicht.

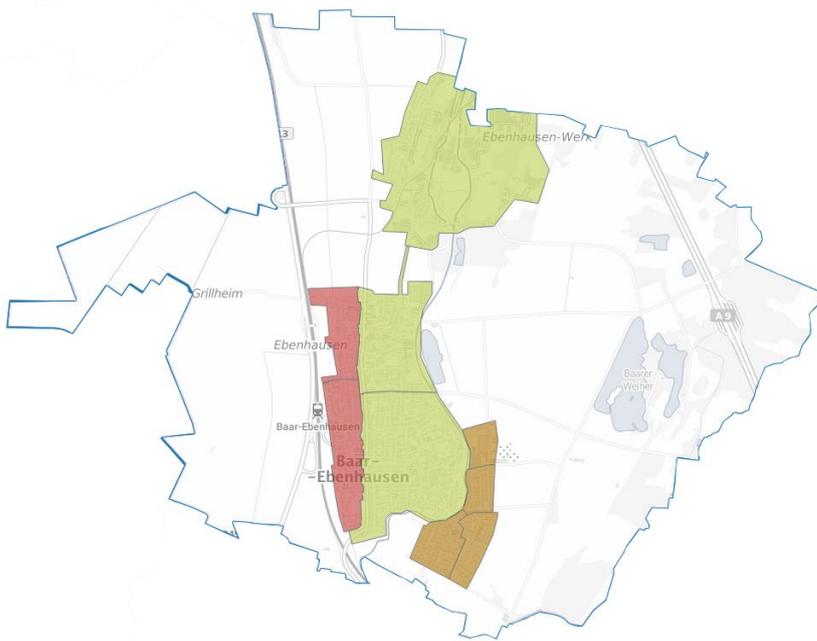


Abbildung 51: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (nach Anlage 2 WPG Abs. IV)

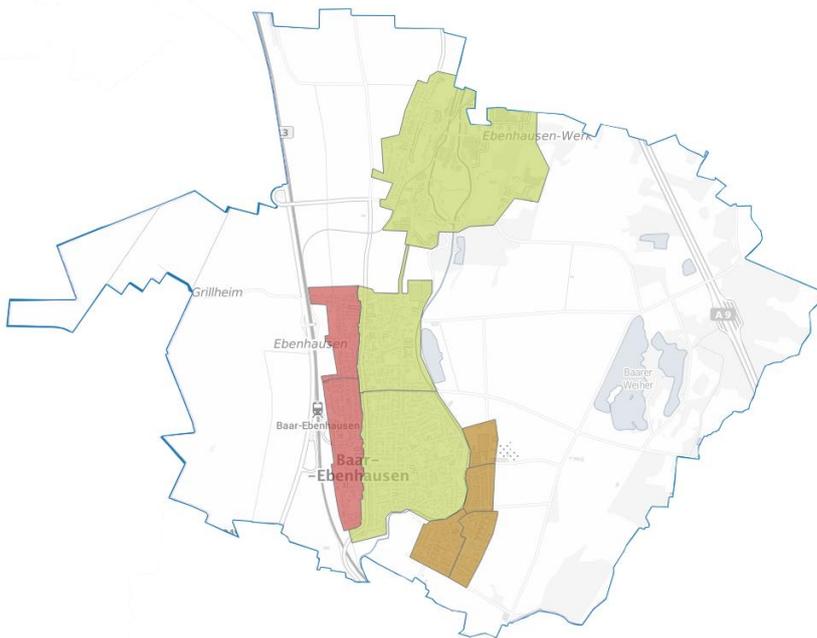


Abbildung 52: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040 (nach Anlage 2 WPG Abs. IV)

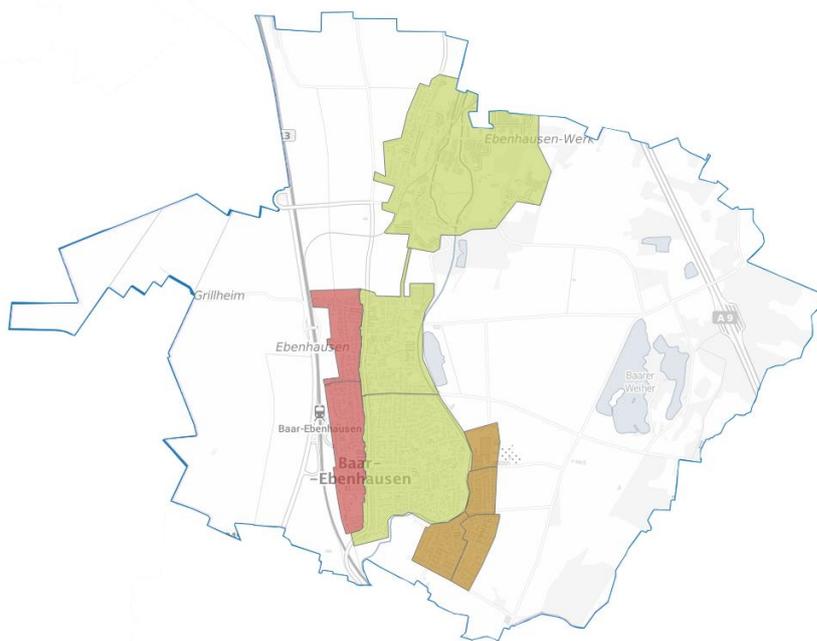


Abbildung 53: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2045 (nach Anlage 2 WPG Abs. IV)

5.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 sind die beplanten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial darzustellen. Die Gebiete in Abbildung 54 zeigen einen hohen Anteil an Gebäuden mit einem hohen spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme auf, die besonders für Maßnahmen zur Reduktion des Endenergieverbrauchs geeignet sind. Hierbei handelt es sich um das Quartier **Ebenhausen-Werk** im Norden der Gemeinde, da sich in diesem Bereich auch eine Vielzahl an älteren Wohngebäuden befindet.

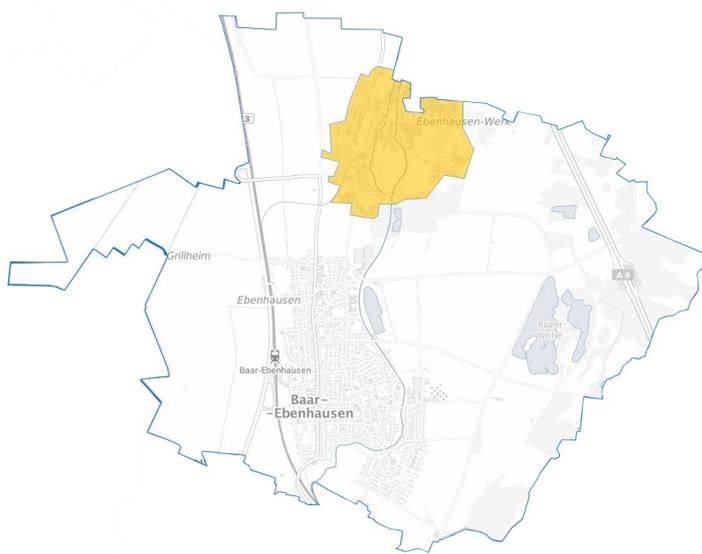


Abbildung 54: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (nach Anlage 2 WPG Abs. IV)

5.2.4 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr

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

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

Bei der Einordnung der in Abbildung 55 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen für die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete 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 55 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen ergeben sich überwiegend aus der Abnehmerstruktur. Das **Quartier (1)** wurde mit **höherer Wahrscheinlichkeit** bewertet, da sich in ihm die **GSB** mit samt ihres theoretischen **Abwärmepotenzials** befindet. Ebenso befinden sich dort **größerer Abnehmer** von Wärme, die bereits eine **Grundabnahme** an Wärme sicherstellen würden, wodurch sich allgemein geringe Realisierungsrisiken ergeben würden, sofern das Anschlussinteresse fortbesteht. Höhere Abnahmen wirken sich zusätzlich positiv auf die Wärmegestehungskosten aus. Das **Quartier (2)** weist ebenso eine höhere Wahrscheinlichkeit auf, da sich in diesem ebenso tendenziell **wärmeintensivere Straßenzüge** befinden, auch wenn diese **überwiegend wohnbaulich** geprägt sind. Der Einfluss einzelner Abnehmer ist hier im Vergleich geringer. Die relative Nähe zu Ebenhausen-Werk wirkt sich jedoch positiv auf die Wahrscheinlichkeit aus. **Quartier (3)** hingegen weist zwar ebenso ähnliche Abnahmestrukturen wie Quartier (2) auf, ist jedoch weiter **entfernt** von dem potenziellen Startpunkt des Wärmenetzes in Ebenhausen-Werk. Aufgrund dessen ist die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung in diesem Quartier leicht geringer, jedoch nach wie vor positiv zu sehen. 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. Vor allem in Zusammenspiel mit der potenziellen Einbindung von **Abwärme** ist darauf zu achten, dass die Wärmeerzeugung **redundant** ausgelegt wird. Die Wärmeversorgung muss so ausgelegt werden, dass auch unabhängig der Abwärmelieferung der Betrieb des Wärmenetzes ermöglicht werden kann. So fallen jährlich planmäßige **Revisionsarbeiten** an den Verbrennungslinien der GSB an, sowohl

im Winter als auch im Sommer. Dies kann unter anderem auch über zusätzlich geplante **Ein- speisepunkte** in das Wärmenetz realisiert werden, in denen zu gewissen Zeiten beispielsweise **mobile Heizzentralen** dann Wärme bereitstellen, wenn diese notwendig ist.

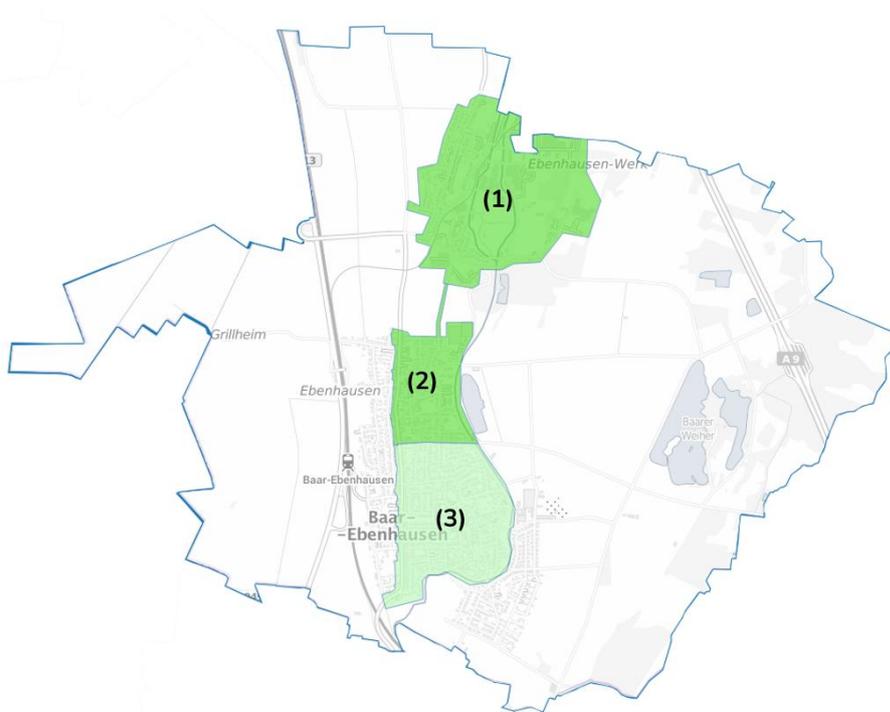


Abbildung 55: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete (nach Anlage 2 WPG Abs. IV/V)

Die Quartiere, die als **dezentral** eingestuft sind, werden im Zieljahr **sehr wahrscheinlich** diese Wärmeversorgungsart vorweisen. Bei den Quartieren, die als **Prüfgebiet** ausgewiesen sind, wird die Eignung mindestens bis zur nächsten Fortschreibung des Wärmeplans nicht definiert, da die Faktoren, die zu eben jenem Prüfgebiet führen, aktuell noch nicht bewertet werden können und somit aktuell noch **keine Wärmeversorgungsart festgelegt** ist.

5.2.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung

Auf Wunsch der Kommune wurden für die in Abbildung 53 dargestellten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete **unterschiedliche Varianten** für größere zentrale Versorgungslösungen untersucht. Als die Variante mit dem hauptsächlichen Fokus wird dabei die Variante mit **Einbindung der Abwärme der GSB** gesehen. **Zusätzlich** wurden jedoch auch **von der**

GSB unabhängige Lösungen betrachtet, da sich die dargestellten **Wärmenetzneubaugebiete** auch **unabhängig** von einer potenziellen **Abwärmeeinbindung** für einen Wärmeverbund **eignen**. Dafür wird die Einbindung weiterer, verschiedener Energieträger in Betracht gezogen.

Aus den Erkenntnissen aus Kapitel 4 lässt sich ableiten, dass eine Wärmeversorgung, die überwiegend auf der Einbindung der Abwärme der GSB basiert, potenziell möglich ist. Darüber hinaus ergeben sich vor allem Potenziale für eine Wärmeversorgung, die auf den Energieträger **Strom** basieren. Die Einbindung der verschiedenen **Umweltwärmequellen**, sprich Flusswasser, Uferfiltratwasser und Grundwasser, erscheint aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse als ebenso geeignet. Eine Einbindung des Energieträgers **Biomasse** ist grundsätzlich möglich, jedoch gilt es dabei zu beachten, dass die Eigenversorgung mit territorialer Biomasse nicht möglich ist. Aufgrund der vorhandenen Freiflächen ist zusätzlich eine Einbindung von Wärme aus **Solarthermieranlagen** in eine mögliche Wärmeversorgung denkbar.

Für das Wärmenetzneubaugebiete wurden verschiedene Varianten mit unterschiedlichem Energiemix aus Abwärme, Biomasseheizungen, Wärmepumpen und Solarthermie erstellt und so verschiedene Versorgungsvarianten definiert und verglichen. Für die **Varianten**, in denen **keine Einbindung** von **Abwärme** untersucht wurde, wurde eine Kostenschätzung aufgestellt. Dabei ergeben sich je nach Variante und Förderung spezifische Vollkosten von **15 bis 25 ct/kWh**. Für die Vorzugsvariante mit Einbindung der **Abwärme** konnte im Rahmen der Wärmeplanung **keine Kostenschätzung** erstellt werden, da diese maßgeblich von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Abwärmekopplung abhängig sind, die zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht bekannt sind. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich die Abwärmeeinbindung **tendenziell kostensenkend** auf die spezifischen Vollkosten auswirkt. Aufgrund der potenziellen Ergiebigkeit der Abwärmequelle kann auch eine **interkommunale Zusammenarbeit** in Betracht gezogen werden, die sich perspektivisch auch **kostensenkend** auf die Wärmeversorgung **auswirken kann**.

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.

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.

5.2.6 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 56 wird zunächst der Wärmeverbrauch je Energieträger in den Stützjahren dargestellt.

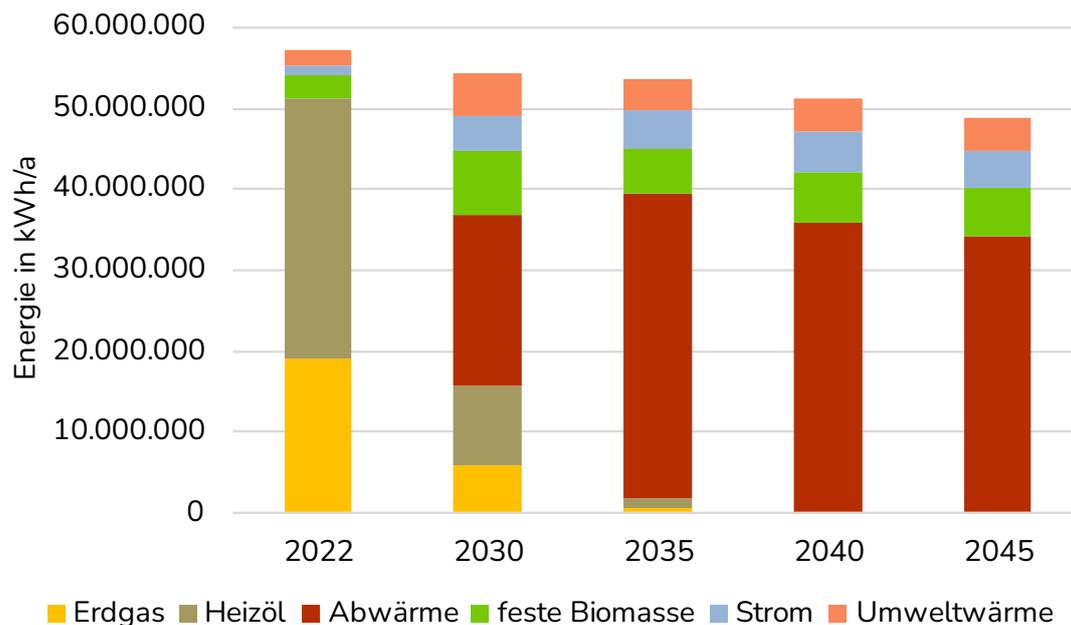


Abbildung 56: Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 1)

Zusätzlich wird in Abbildung 57 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. Der hohe Rückgang zum Jahr 2030 kann zunächst damit begründet werden, dass im Zielszenario bereits ein großer Teil der Gemeinde mittels Wärmenetz erschlossen ist und damit bereits ein großer Teil des Wärmebedarf mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann. Zum Jahr 2035 ist dabei die vollständige Ausbaustufe erreicht. Zu beachten ist, dass Abweichungen der Wärmeverbräuche zu Sanierungsbetrachtung unter 4.1 daher rühren, dass **Netzverluste** bei vorgesehenen Wärmeverbunden in den Fokusgebieten berücksichtigt sind.

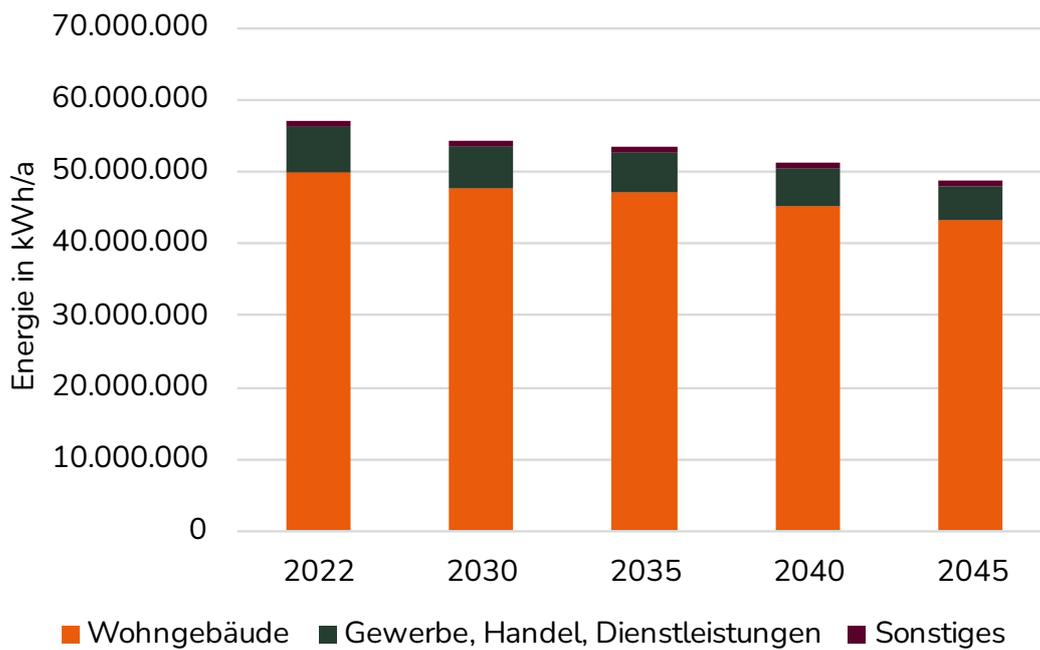


Abbildung 57: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 1)

Der Anteil der leitungsgelassenen Wärme wird zusätzlich in Abbildung 58 dargestellt. Zu erkennen ist ein stetig steigender Anteil bis zum Zieljahr 2040, der sich darauffolgend jedoch nicht mehr ändert.

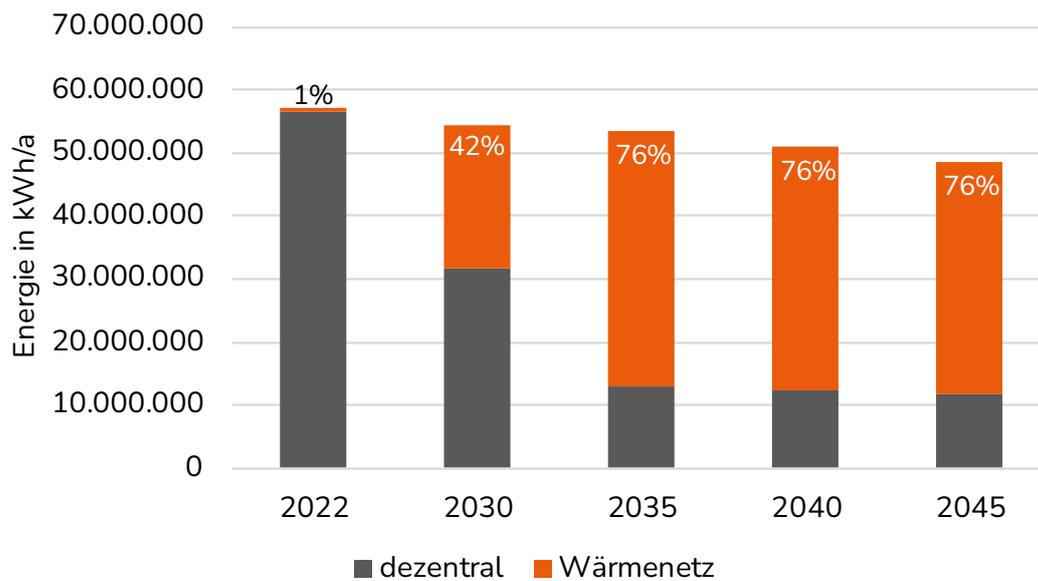


Abbildung 58: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Endenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 4)

In Abbildung 59 wird der Energiemix der Wärmenetze dargestellt. Zu erkennen ist, dass sich diese in den Stützjahren vorwiegend auf Abwärme basiert. In Spitzenlastzeiten wird im betrachteten Szenario elektrisch zugeheizt. 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.

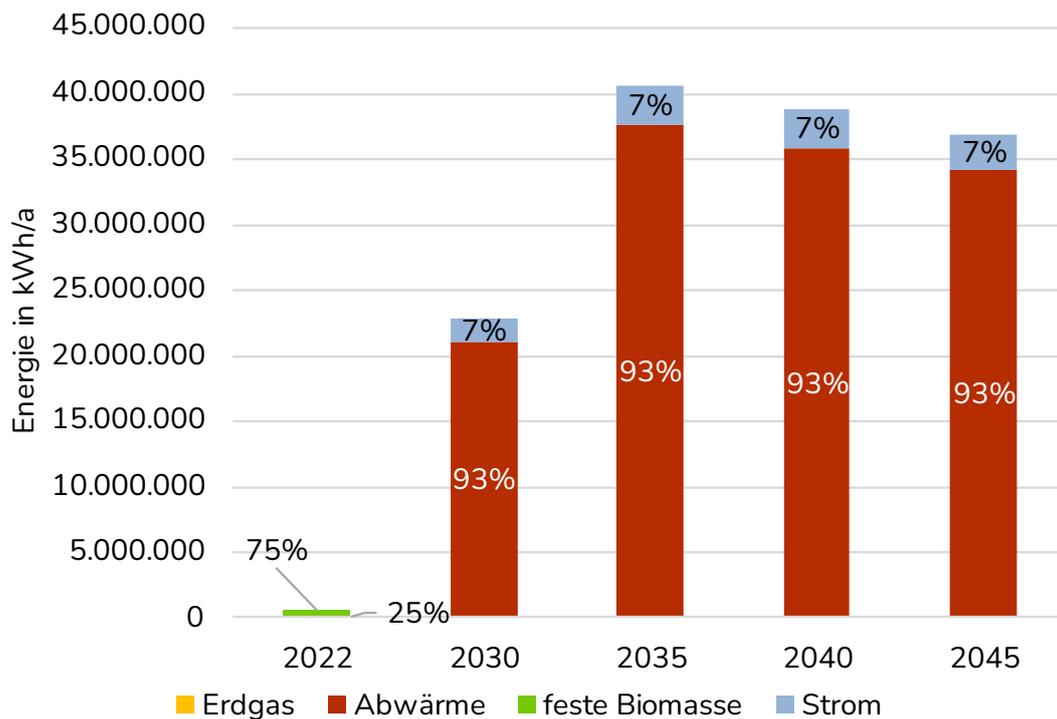


Abbildung 59: Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (nach Anlage 2 Abs. III Nr.3)

In Abbildung 60 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 61 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 62 dargestellt. Zu sehen ist, dass alle Gebiete, die als Wärmenetzgebiet klassifiziert wurden, im Ist-Stand bereits eine Gasnetzinfrastruktur beinhalten.

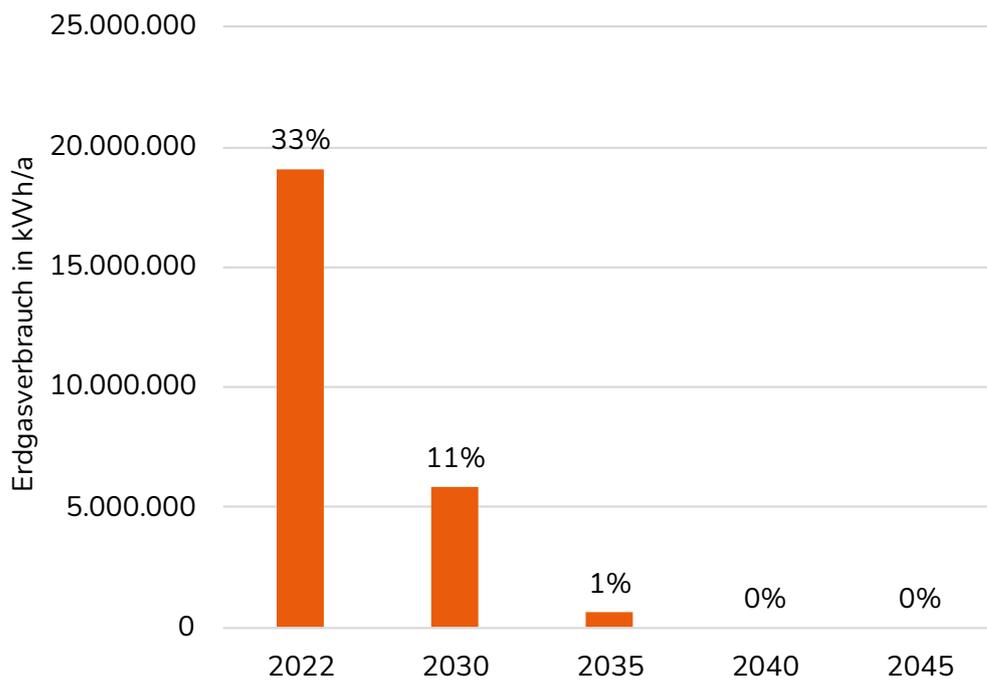


Abbildung 60: Erdgasverbrauch für Heizzwecke in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 6)

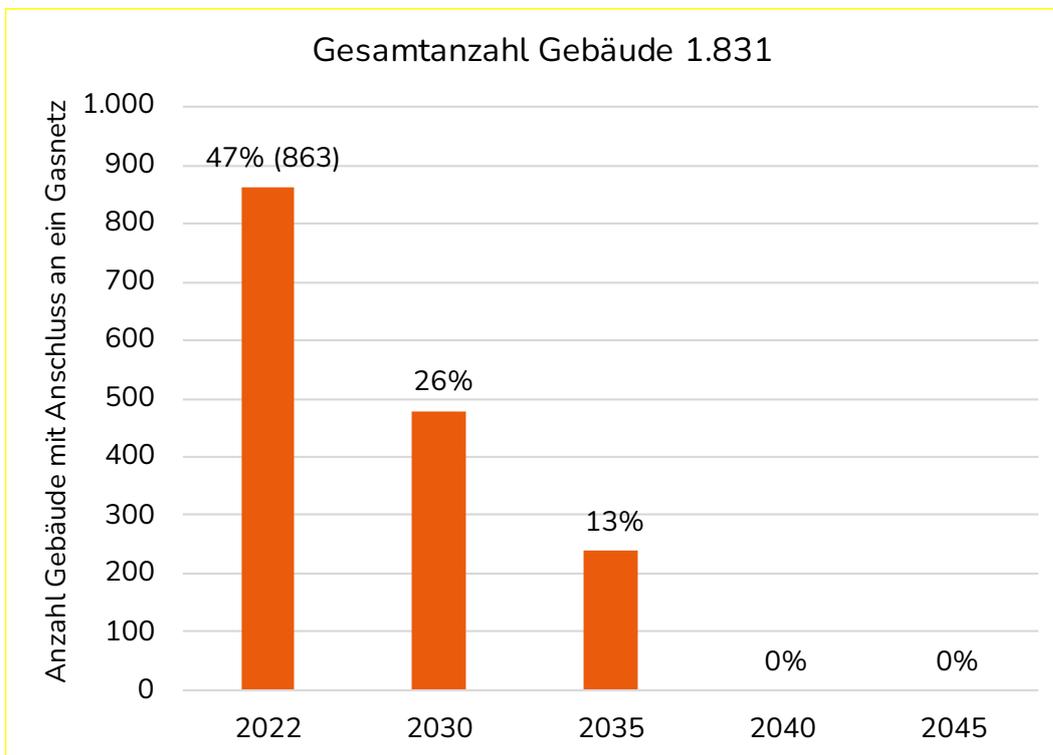


Abbildung 61: Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 7)

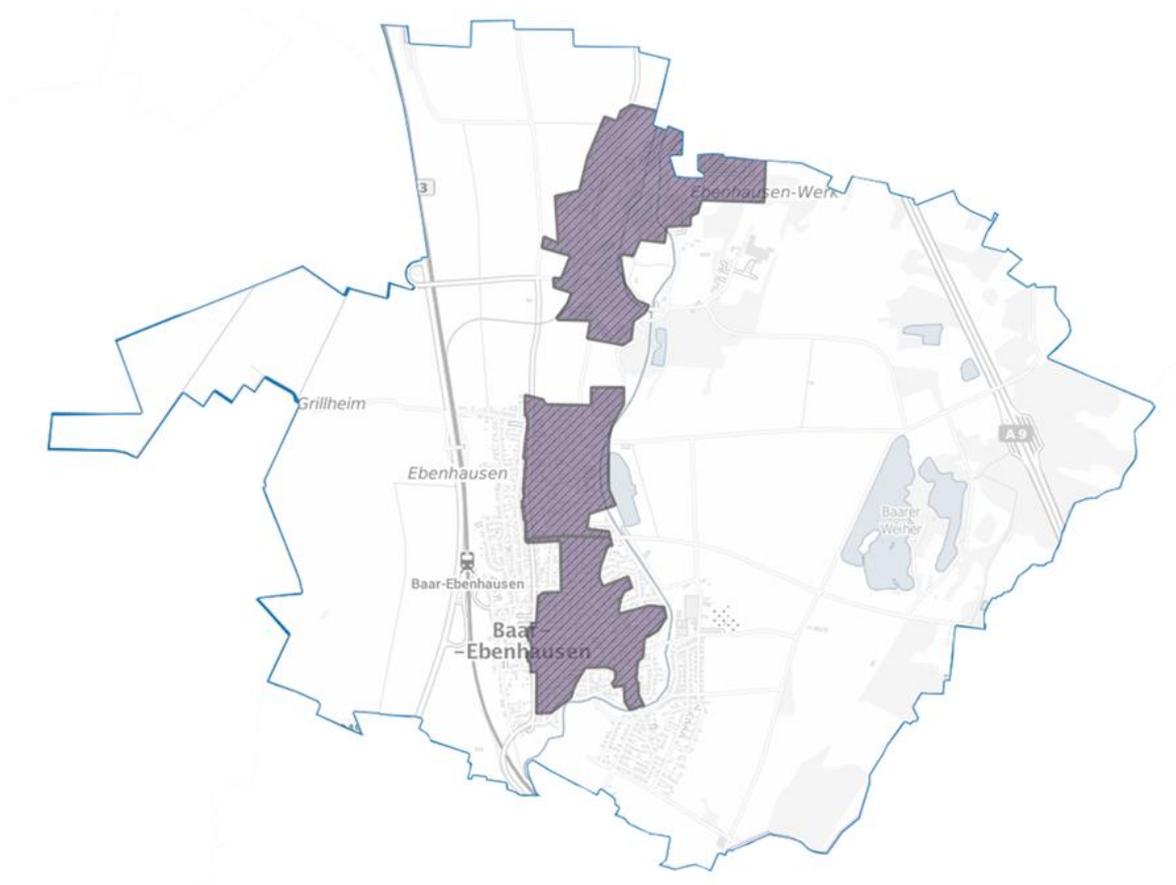


Abbildung 62: Überschneidung von Wärmenetzgebieten mit Gebieten mit bestehendem Gasnetz

5.2.7 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Unter anderem auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in Abbildung 56 kann die Treibhausgasbilanz errechnet werden, welche in Abbildung 63 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 Abwärme, Biomasse und Strom zu erwarten.

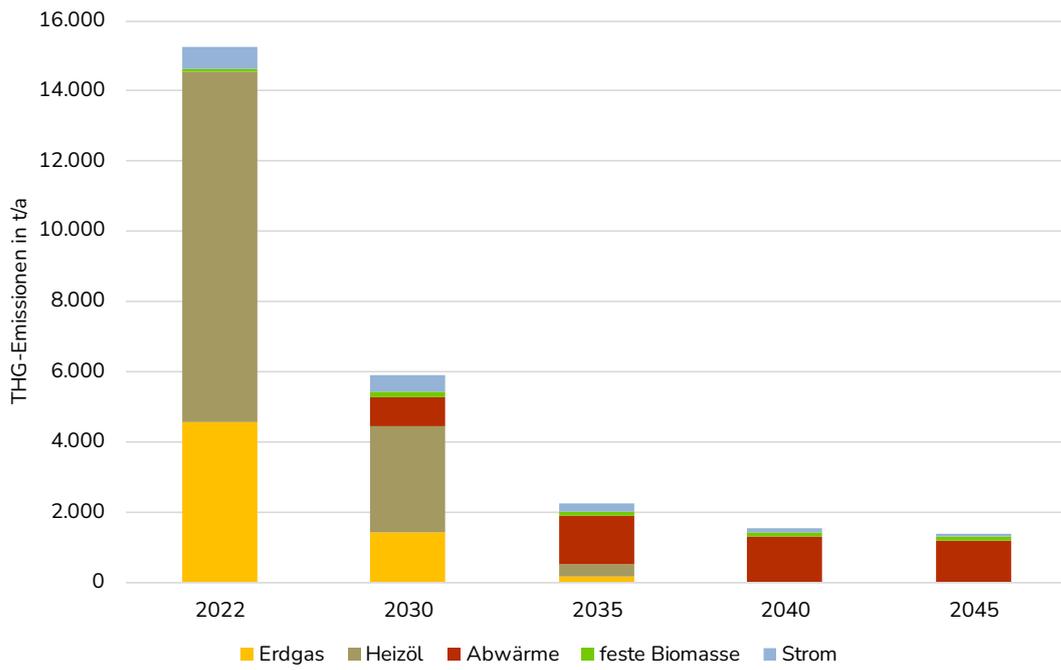


Abbildung 63: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (nach Anlage 2 WPG Abs. III Nr. 2)

6 Wärmewendestrategie

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

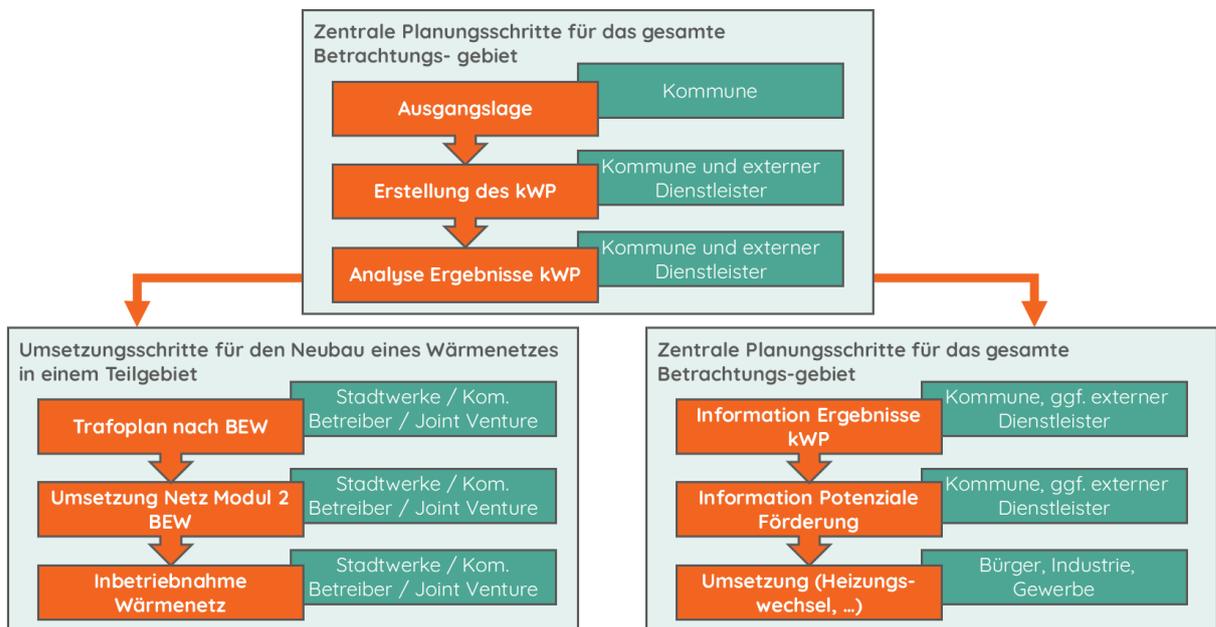


Abbildung 64: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

Abbildung 64 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 Gebäudeebene 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 B dargestellt.

6.1.1 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief

Eine der zentralen Maßnahmen in der Umsetzung bezieht sich auf den ersten Abschnitt des Wärmenetzes. 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. Weiterhin sollen im Rahmen dieser Studie auch die Auskopplung der Abwärme weiter untersucht werden, sowohl technisch als auch wirtschaftlich. 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 Gemeinde Baar-Ebenhausen dar. Von der Maßnahme betroffene Akteure sind zunächst die Gemeinde, 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 GSB, die als potenzieller Abwärmelieferant betrachtet werden soll, ist ebenfalls von der Durchführung 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.

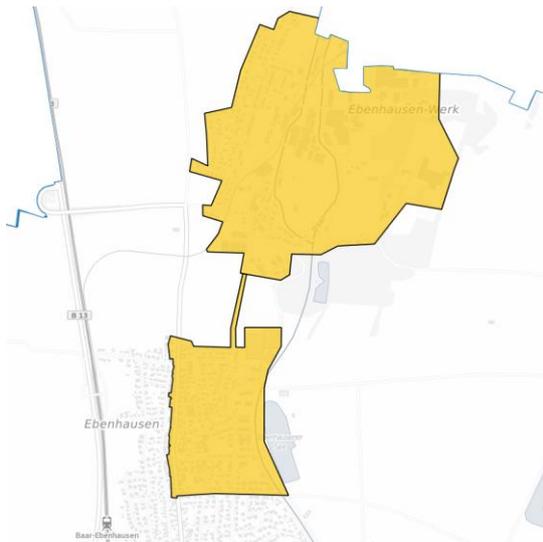


Abbildung 65: Quartier Ebenhausen-Werk und Quartier Ebenhausen Süd-Ost

Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1: Schritt 1 für das Wärmenetzgebiet		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld: Wärmenetzausbau
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Für die im Wärmeplan ausgewiesenen Wärmenetzneubaugebiet 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. Ebenso soll dabei die Auskopplung der Abwärme aus den Sondermüllverbrennungsanlagen näher untersucht werden.</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:	Mitte 2025 bis Mitte 2026	
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune	
Betroffene Akteure:	Kommune, Bürger, GSB	
Kosten:	Kosten für Studie	

Finanzierung/Träger der Kosten:	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 durchzu-

führen, in den Aufgabenbereich der Person. Abbildung 66 zeigt dabei exemplarisch den Prozess zur Umsetzung einer Maßnahme. Weiterführende Informationen über das Controlling werden im Abschnitt 6.2 erläutert.

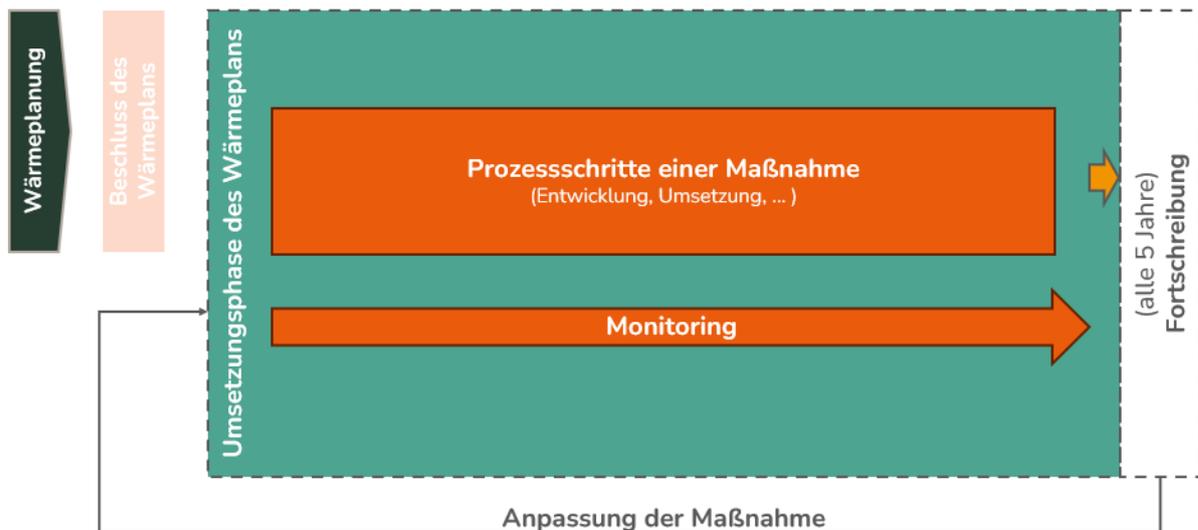


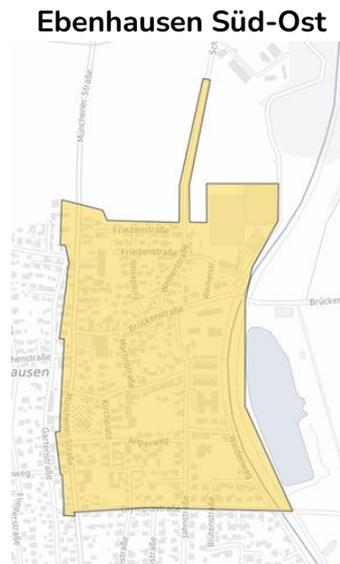
Abbildung 66: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung (in Anlehnung an adelphi)

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.

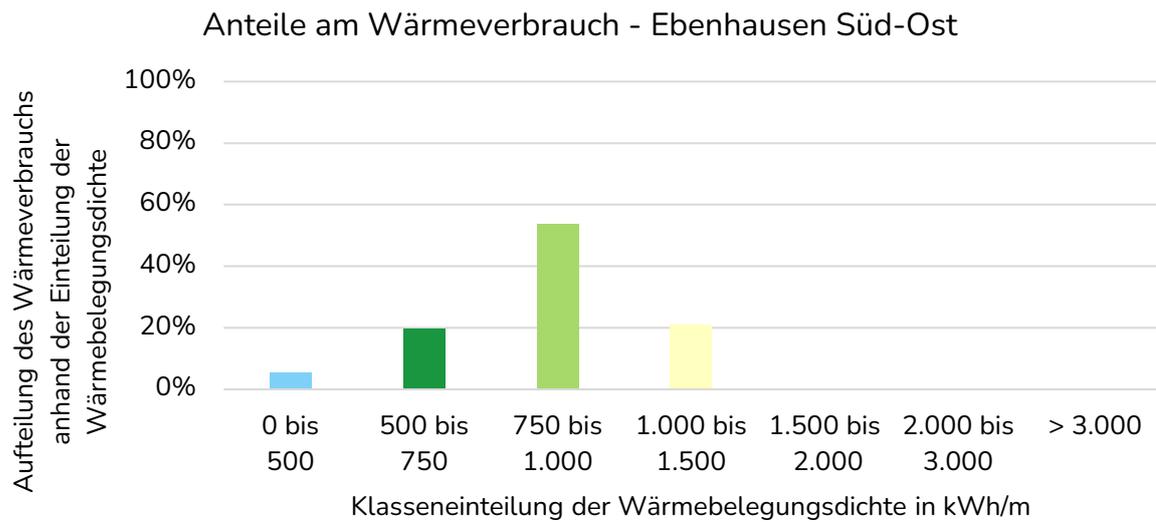
6.1.3 Beispielhafter Quartierssteckbrief

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 A dargestellt. Zur weiteren Einordnung wird ebenso in Tabelle 7 die Aufteilung der Wärmebelegungsichte für die Gesamtheit der Quartiere dargestellt.



Parameter	Beschreibung
Lage	Zentral
Anzahl Gebäude	240
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	8.161 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	14,3 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	6.195 MWh (-24,1 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	14,0 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	760 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	66 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
Geschätzte Wärme gestehungskosten	ca. 15 – 25 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 Quartiers Ebenhausen Süd-Ost dargestellt, welches sich noch in der ersten Ausbaustufe des potenziellen Wärmenetzes befindet. Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Endenergieverbrauch 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 einer Wärmebelegungsichte von größer als 750 kWh/m befindet. Ebenso zu sehen ist, dass der Anteil an Wärmeverbräuchen, die in einer Klasse unterhalb von 750 kWh/m liegen, verhältnismäßig gering sind.

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 zurechtkommen 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:

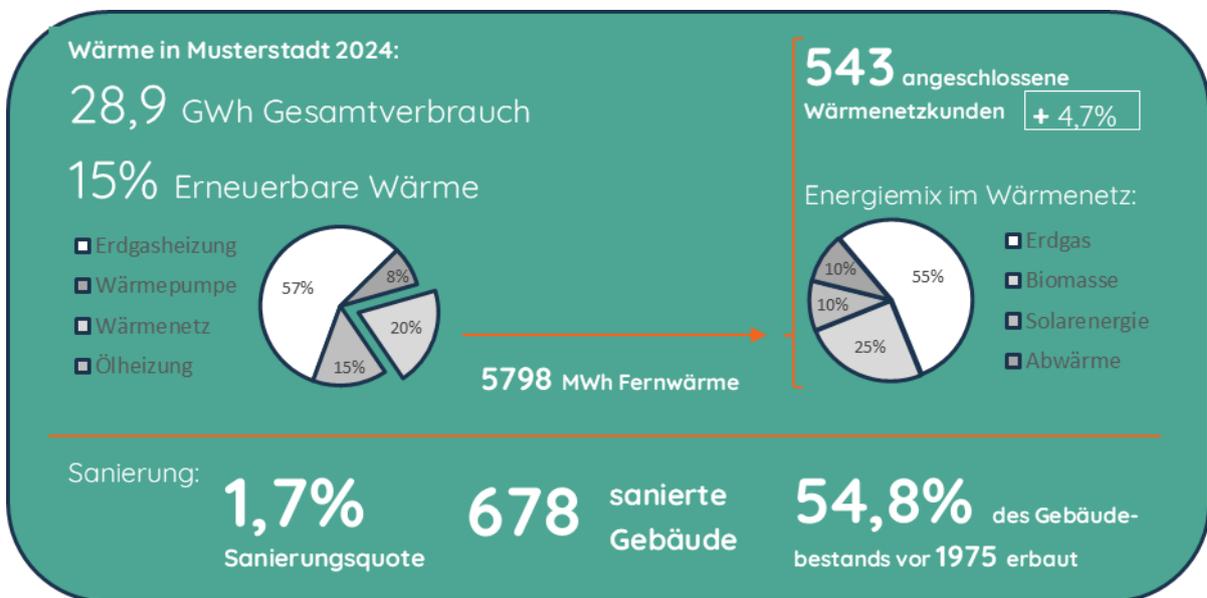


Abbildung 67: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling-Strategie

Wie in Abbildung 67 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 aktuellen Entwicklungen z.B. der Inbetriebnahme eines Wärmenetzes handeln oder auf Informationsveranstaltungen und Vorträge aufmerksam machen. Hierfür können ebenso Informationsbroschüren oder Flyer genutzt werden.

Veranstaltungen

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

Vorbildfunktion

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

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

Partizipation und Kooperation

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

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

7 Zusammenfassung

Die Untersuchungen im Rahmen der 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 Wärmeliniedichte**. Die Befragung der Bürger ergab, dass **über 70 %** der teilgenommenen Befragten **Interesse** an einem Anschluss an ein mögliches **Wärmenetz** zeigten.

Aus der Betrachtung der Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung geht hervor, dass mit der GSB in Ebenhausen-Werk eine ergiebige **Abwärmequelle** innerhalb der Gemeinde vorhanden ist. Neben erneuerbaren **Stromerzeugern** stehen unter anderem auch verschiedene **Umweltwärmequellen** zur Verfügung stehen, die erschlossen werden könnten. Hierunter fällt beispielsweise auch die mögliche Nutzung der Paar. Größere Potenziale zur Nutzung von **Abwasserwärme** sind hingegen innerhalb der Gemeinde **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.

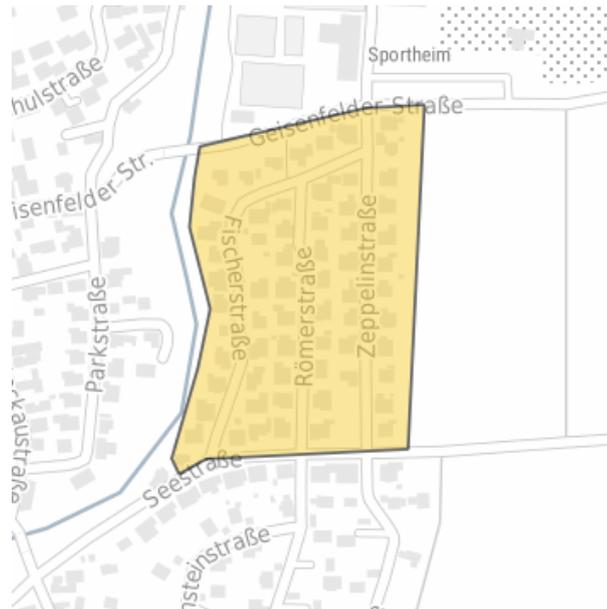
8 Anhang

A. Anhang 1: Quartierssteckbriefe

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

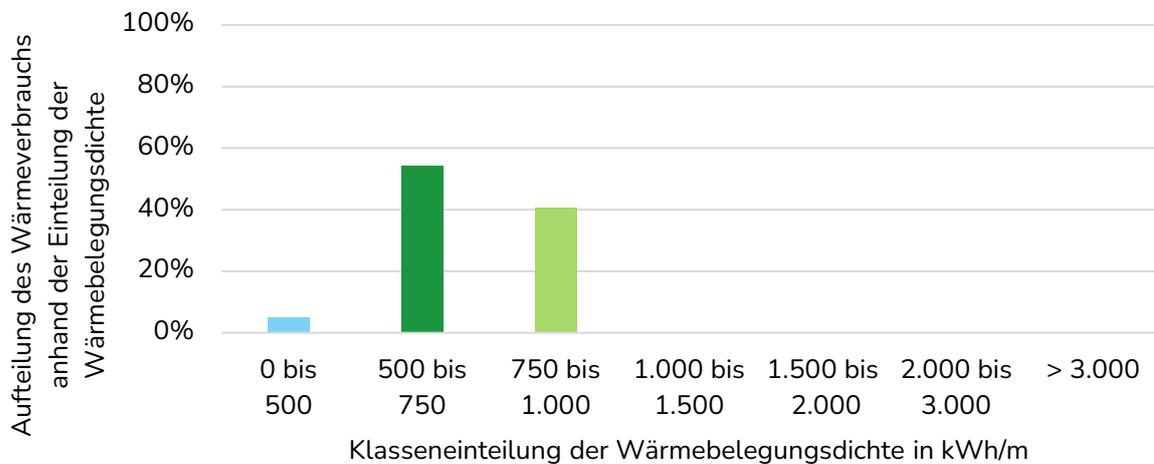
Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmebelegungsichte in kWh/m								Gesamt je Quartier in kWh/m
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000		
Baar Ost	5%	54%	41%	0%	0%	0%	0%	655	
Baar Süd	2%	98%	0%	0%	0%	0%	0%	570	
Baar Süd-Ost	25%	75%	0%	0%	0%	0%	0%	488	
Baar West	4%	64%	25%	7%	0%	0%	0%	674	
Baar Zentrum	8%	42%	32%	18%	0%	0%	0%	697	
Ebenhausen Süd-Ost	6%	20%	54%	21%	0%	0%	0%	760	
Ebenhausen Werk	0%	32%	21%	41%	0%	6%	0%	757	
Ebenhausen West	5%	75%	20%	0%	0%	0%	0%	621	
Sportheim	6%	0%	94%	0%	0%	0%	0%	598	

Baar Ost

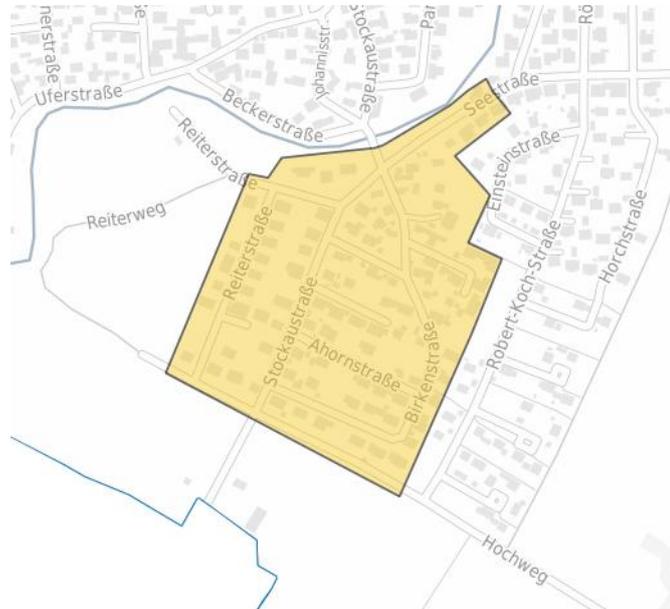


Parameter	Beschreibung
Lage	Randlage
Anzahl Gebäude	78
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.067 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,6 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.828 MWh (-11,5 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	4,1 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	655 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	65 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Baar Ost

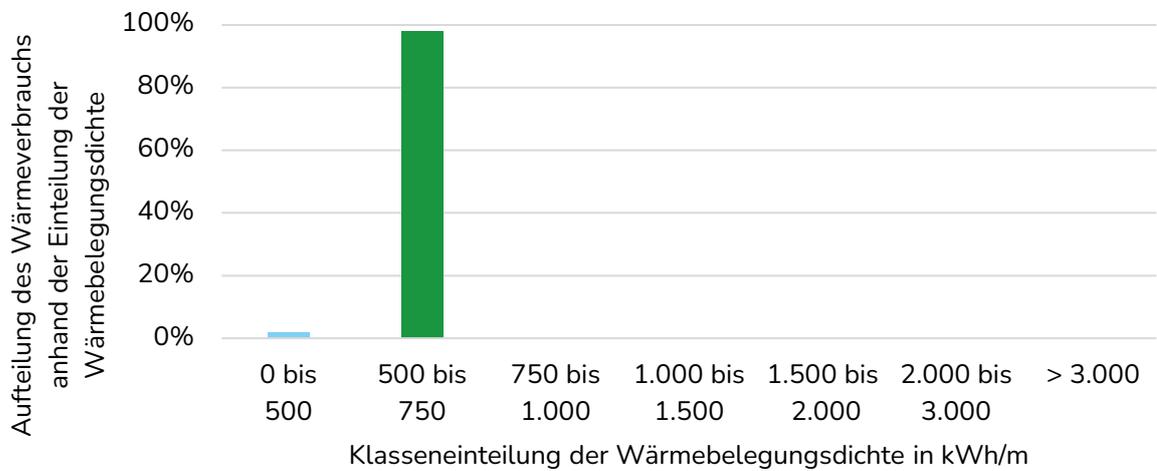


Baar Süd

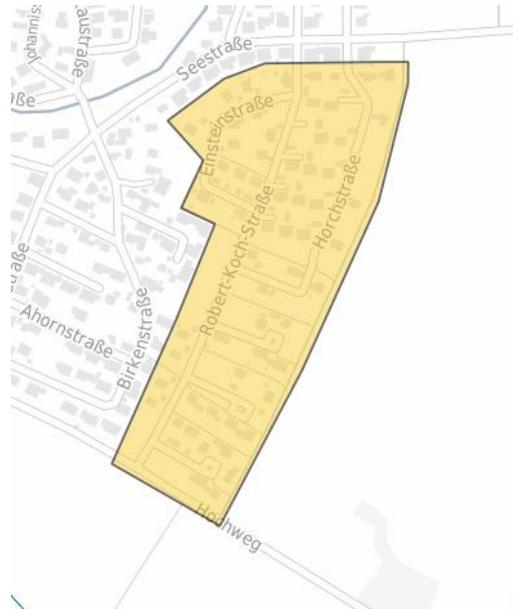


Parameter	Beschreibung
Lage	Randlage
Anzahl Gebäude	113
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.780 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,9 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.225 MWh (-19,9 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	5,0 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	570 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	84 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Baar Süd

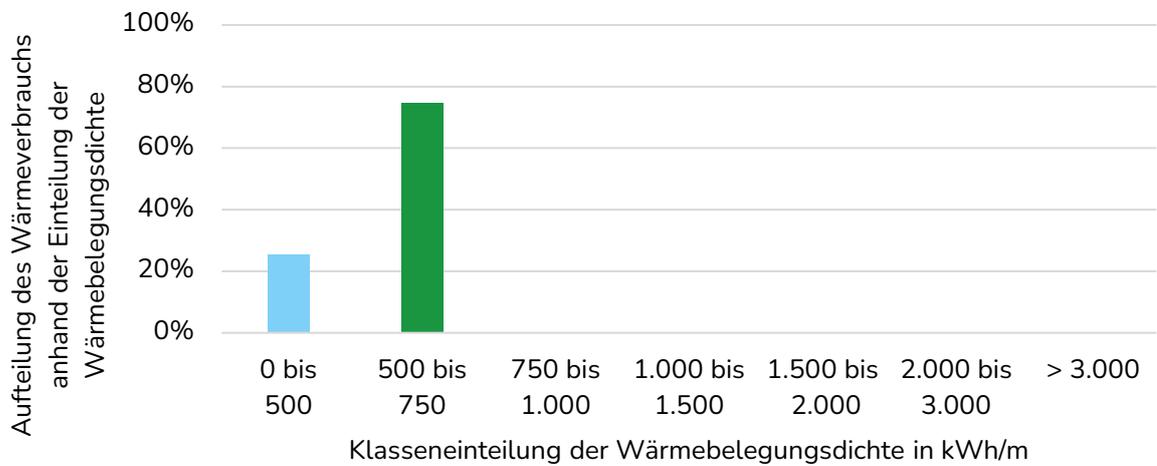


Baar Süd-Ost

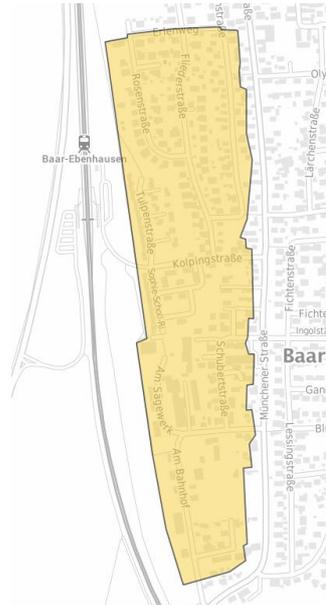


Parameter	Beschreibung
Lage	Randlage
Anzahl Gebäude	85
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.660 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,9 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.455 MWh (-12,3 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,3 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	488 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	34 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Baar Süd-Ost

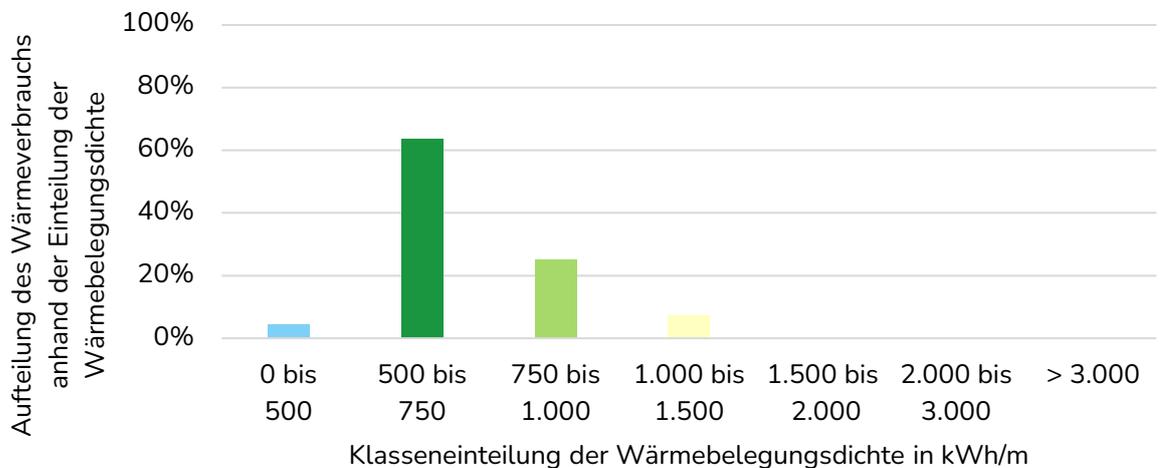


Baar West

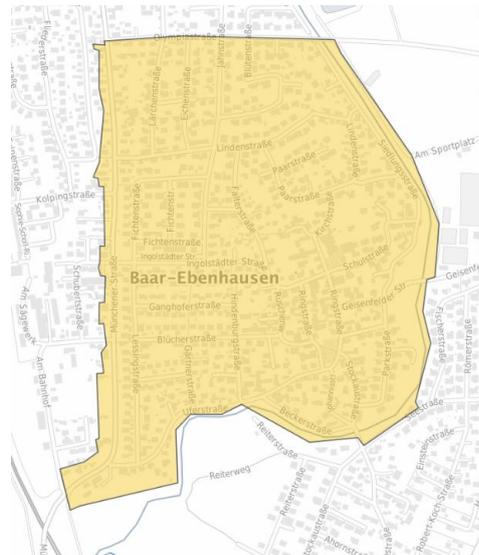


Parameter	Beschreibung
Lage	Zentral
Anzahl Gebäude	236
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	5.740 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	10,1 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.880 MWh (-15,0 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	11,0 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	674 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	53 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Baar West



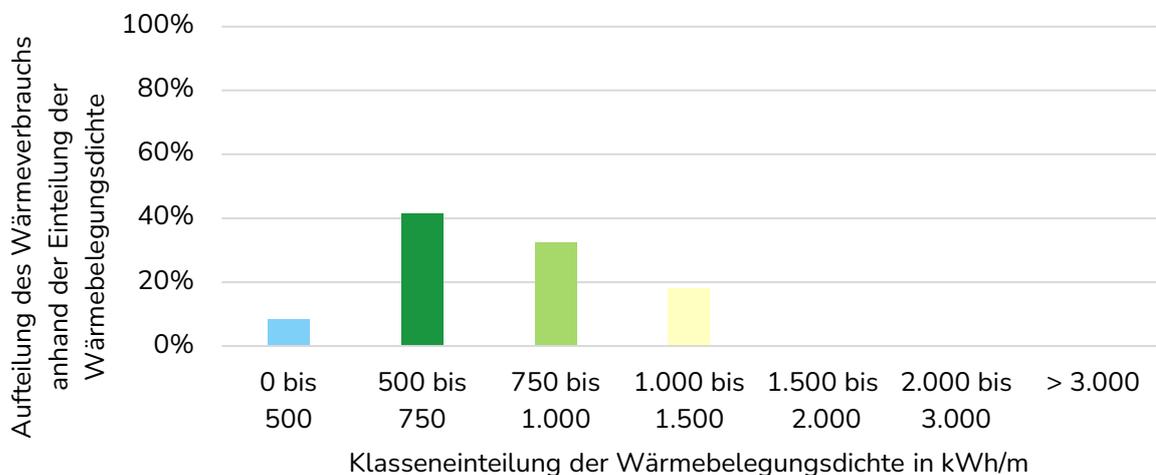
Baar Zentrum



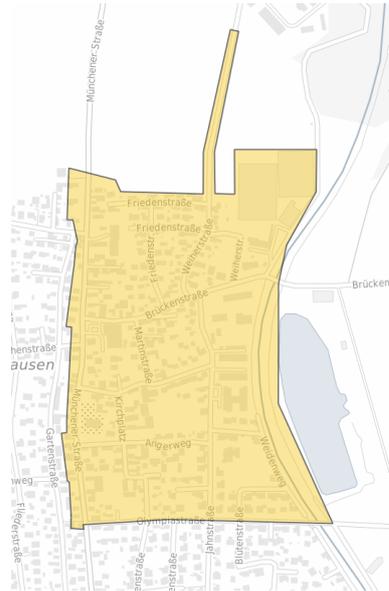
Parameter	Beschreibung
Lage	Zentral
Anzahl Gebäude	668
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	19.008 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	33,3 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	14.265 MWh (-25,0 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	32,2 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	697 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	83 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
Geschätzte Wärmegestehungskosten*	ca. 15 – 25 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 - Baar Zentrum



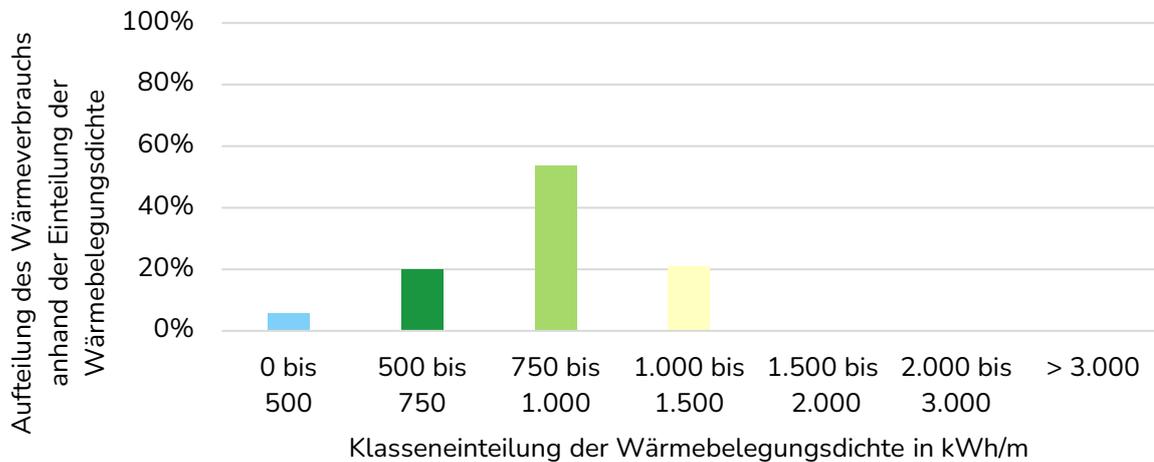
Ebenhausen Süd-Ost



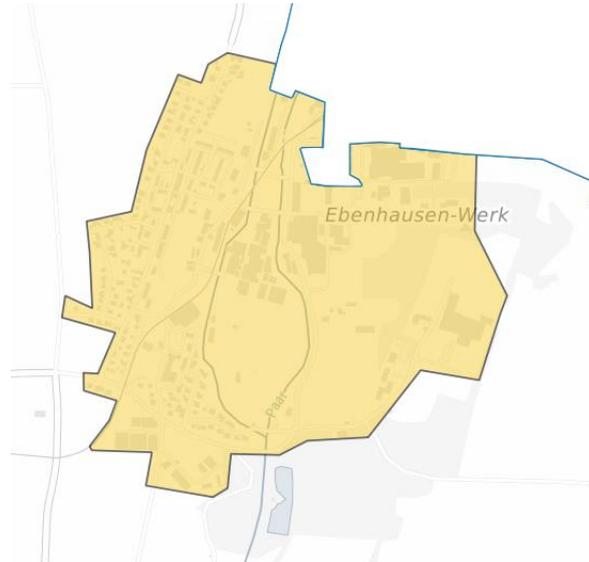
Parameter	Beschreibung
Lage	Zentral
Anzahl Gebäude	240
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	8.161 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	14,3 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	6.195 MWh (-24,1 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	14,0 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	760 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	66 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
Geschätzte Wärmegestehungskosten	ca. 15 – 25 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 - Ebenhausen Süd-Ost



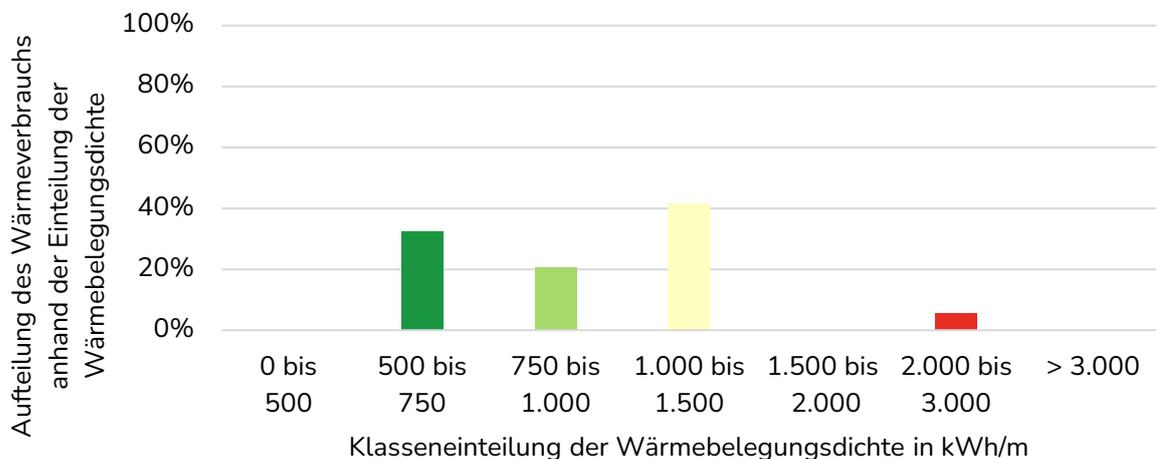
Ebenhausen Werk



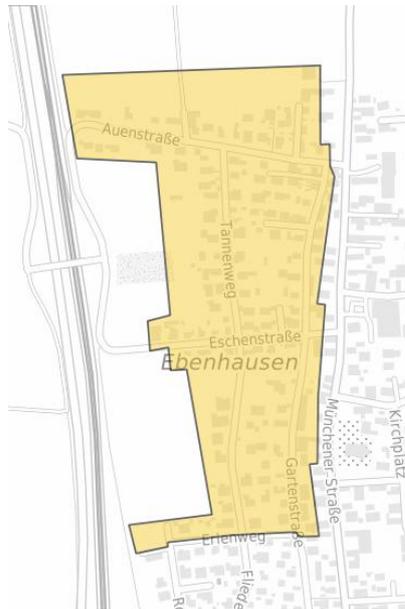
Parameter	Beschreibung
Lage	Randlage
Anzahl Gebäude	270
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	13.721 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	24,1 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	10.210 MWh (-25,6 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	23,0 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	757 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	66 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
Geschätzte Wärmegestehungskosten	ca. 15 – 25 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.

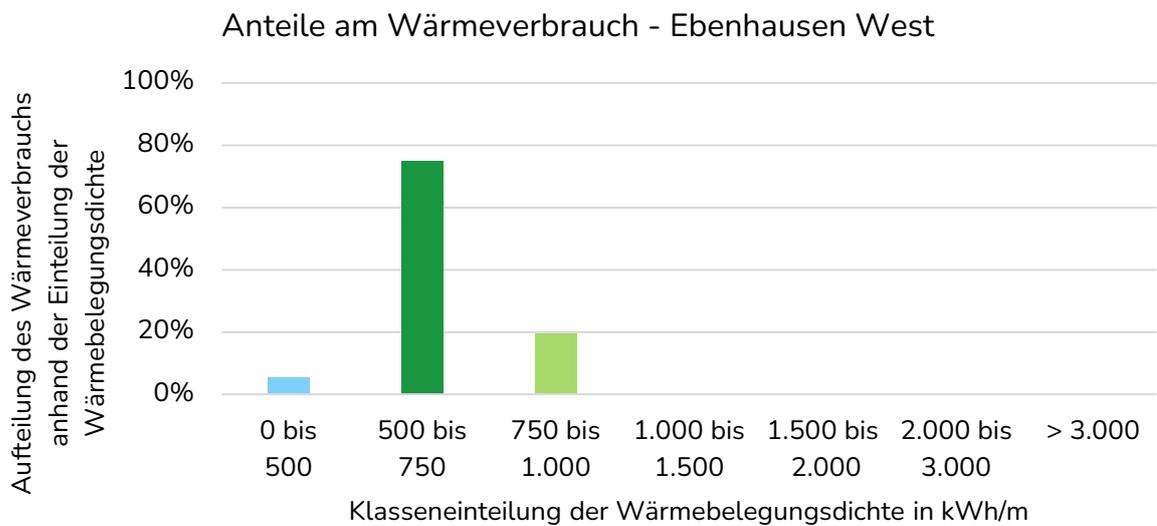
Anteile am Wärmeverbrauch - Ebenhausen Werk



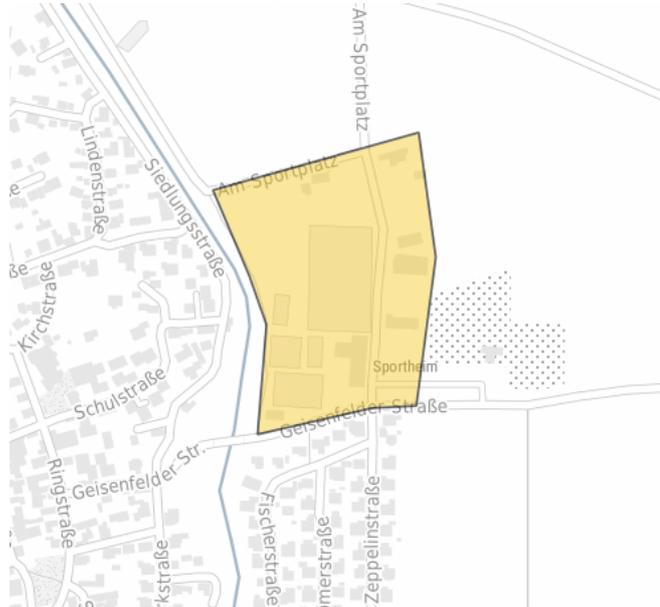
Ebenhausen West



Parameter	Beschreibung
Lage	Zentral
Anzahl Gebäude	140
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.256 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	5,7 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.733 MWh (-16,0 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	6,2 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	621 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	59 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

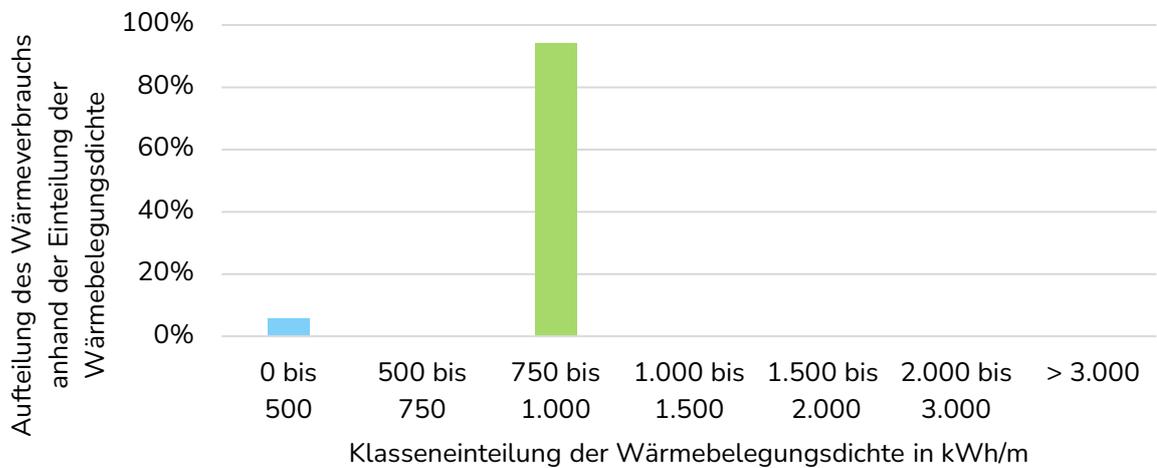


Sportheim



Parameter	Beschreibung
Lage	Randlage
Anzahl Gebäude	9
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	622 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,1 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	510 MWh (-18,0 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,2 %
Wärmebelegungsichte (100 % Anschlussquote)	598 kWh/m
Wärmebelegungsichte (aus Umfrage)	498 kWh/m
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Sportheim



B. Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Flächenermittlung und Flächensicherung zum Aufbau erneuerbarer Energien			Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Flächensicherung
<p>Beschreibung und Ziel</p> <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> <p>Umsetzung:</p> <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		
Betroffene Akteure:	Kommune, Flächenbesitzer		
Kosten:	Verwaltungskosten, Kaufkosten/Pachtkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Errichter der Anlagen		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Bereitstellung der Flächen für die Erzeugung erneuerbarer Energie/Wärme		

Sanierungsziele festsetzen			Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Effizienz
<p>Beschreibung und Ziel</p> <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> <p>Umsetzung:</p> <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 CO ₂ 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 Wärmenetzgebiet			Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Für die im Wärmeplan ausgewiesenen Wärmenetzneubaugebiet 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. Ebenso soll dabei die Auskopplung der Abwärme aus den Sondermüllverbrennungsanlagen näher untersucht werden.</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:	Mitte 2025 bis Mitte 2026		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Kommune, Bürger, GSB		
Kosten:	Kosten für Studie		
Finanzierung/Träger der Kosten:	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 Wärmegestehungskosten 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 2027	
Verantwortliche Stakeholder:	Potenzieller Betreiber des Wärmenetzes	
Betroffene Akteure:	Kommune, potenzieller Betreiber des Wärmenetzes, Abnehmer des Wärmenetzes	
Kosten:	Kosten für Fläche, Planung, Aufbau und Betrieb	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune, potenzieller Betreiber des Wärmenetzes, Abnehmer des Wärmenetzes	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Senkung der Wärmegestehungskosten des Wärmenetzes, Erhöhung des lokalen Anteils erneuerbarer Energien im Strommix	

Jährliche Erstellung eines Controlling-Berichts		Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld: Rahmenbedingungen
<p>Beschreibung und Ziel</p> <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> <p>Umsetzung:</p> <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
<p>Beschreibung und Ziel</p> <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> <p>Umsetzung:</p> <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, potenzieller Betreiber des Wärmenetzes		
Betroffene Akteure:	Kommune, potenzieller Betreiber des Wärmenetzes, Abnehmer des Wärmenetzes		
Kosten:	Verwaltungskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune, potenzieller Betreiber des Wärmenetzes		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Akzeptanz und der Anschlussquote an das Wärmenetz		